

**Д.Г. ВОЙТЮК, Л.В. АНІСКЕВИЧ, В.В. ІЩЕНКО,
В.О. ДУБРОВІН, В.Б. ОНИЩЕНКО, М.С. ВОЛЯНСЬКИЙ,
В.М. МАРТИШКО, О.М. ПОГОРІЛЕЦЬ, О.В. ЯМКОВ,
В.М. БАРАНОВСЬКИЙ, В.І. ШЕВЧЕНКО,
Ю.О. БОРХАЛЕНКО**

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ МАШИНИ



СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ МАШИНИ

**за редакцією професора,
члена-кореспондента НААН України
Д.Г. Войтюка**

Київ
«Агроосвіта»
2015

УДК 631.3(075.8)
ББК 40.72:40.я73
С11

Гриф надано
Міністерством аграрної політики
та продовольства України (лист від
30.12.2014 № 37-128-13/19858))

Авторський колектив:

Д.Г. Войтюк, Л.В. Аніскевич, В.В. Іщенко, В.О. Дубровіч,
В.Б. Онищенко, М.С. Волянський,
В.М. Мартишко, О.М. Погорілець, О.В. Ямков, В.М. Барановський,
В.І. Шевченко, Ю.О. Борхаленко

Рецензенти:

О.В., Сидорчук — д.т.н., професор, член-кореспондент НААН України, заступник директора ННЦ «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства»;
І.М. Бендера — д.пед.н., професор, заслужений працівник освіти України, директор навчально-наукового інженерно-технічного інституту Подільського аграрно-технічного університету

С11 **Сільськогосподарські машини** : підручник / Д.Г. Войтюк, Л.В. Аніскевич, В.В. Іщенко та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. — К.: «Агроосвіта», 2015
ISBN 978-617-7283-06-4

У підручнику розглянуто класифікацію, будову, робочий процес, регулювання та основні техніко-експлуатаційні показники базових моделей сільськогосподарських і меліоративних машин, описано їхні робочі органи, взаємодію з матеріалом, що обробляється.

Підручник для підготовки фахівців ОКР «бакалавр» напряму 6.100102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» у вищих навчальних закладах II-IV рівнів акредитації Міністерства аграрної політики та продовольства України.

УДК 631.3(075.8)
ББК 40.72:40.я73

ISBN 978-617-7283-06-4

© Д.Г. Войтюк та ін. 2015

ВСТУП

Предмет, зміст, мета і завдання курсу «Сільськогосподарські машини». Курс «Сільськогосподарські машини» — це прикладна наука, яка вивчає основні принципи і напрями розвитку сільськогосподарської техніки, будову окремих машин і процес їх роботи, регулювання машини, які забезпечують якісне виконання технологічного процесу за мінімальних затрат енергії, теоретичні основи процесів, виконуваних машинами, методи проектування їх робочих органів та технологічного розрахунку. Мета і завдання курсу «Сільськогосподарські машини» — забезпечити здобуття студентами глибоких знань робочих процесів сільськогосподарських машин; оволодіння методами їх технологічного розрахунку; набуття навичок із визначення раціональних параметрів і режимів роботи машин; надання знань із сучасних прийомів і методів оцінювання якості роботи машин; навчання в процесі виконання розрахунково-графічних робіт аналізу функціонування робочих органів і механізмів машин; оволодіння елементами дослідження робочих процесів машин.

Вивчення навчальної дисципліни здійснюється під час лекцій, лабораторних занять, самостійної роботи, виконання курсового проекту та проходження виробничої практики.

Навчальна дисципліна «Сільськогосподарські машини» має міжпредметні зв'язки з дисциплінами, що передують її вивченню: вища математика, фізика, матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів, теоретична механіка, теорія механізмів і машин, механіка матеріалів і конструкцій, деталі машин, трактори і автомобілі, технологічне забезпечення виробництва продукції рослинництва і забезпечує вивчення навчальних дисциплін: система машина-поле, експлуатація машин і обладнання, гідропривід сільськогосподарської техніки, стандартизація та сертифікація сільськогосподарської техніки, ремонт машин та обладнання, надійність сільськогосподарської техніки, технологічний сервіс в АПК, основи охорони праці, інженерний менеджмент.

Підсумковими контрольними заходами вивчення дисципліни є два заліки, екзамен, захист курсового проекту і звіту з виробничої практики.

Сучасний стан і перспективи розвитку механізації сільськогосподарського виробництва. Сучасне сільське господарство базується на механізованих технологіях і його ефективність значною мірою залежить від технологічної оснащеності та рівня використання технологічного потенціалу господарств. Як результат реформування земельних відносин у галузі створено аграрні підприємства різних форм власності, які суттєво відрізняються за обсягами робіт. Виникли складні

проблеми, найбільш гострою з яких є докорінне оновлення техніко-технологічної бази виробництва. Тривала економічна криза 90-х років призвела до скорочення вдвічі основних технологічних засобів, а ті, що залишилися – морально застарілі і фізично спрацьовані, коефіцієнт відновлення машинно-тракторного парку в 10 разів менший від коефіцієнта спрацьованості.

За таких умов на перший план державної аграрної політики вийшли техніко-технологічні аспекти розвитку галузі, відтворення її технічного потенціалу, розроблення та освоєння в сільському господарстві ресурсоощадних технологій вирощування сільськогосподарських культур і технологічних комплексів машин для їх реалізації.

Підвищення рівня техніко-технологічної бази сільськогосподарського виробництва залежить від технологічного рівня сільськогосподарської техніки, наукоємності технологій виробництва продукції, рівня управління виробництвом, кваліфікації фахівців, зокрема інженерних кадрів та операторів.

Важливою особливістю розвитку сільськогосподарської техніки і технологій є не тільки закономірний їх рух до якісно більш високого рівня функціонування, а передусім об'єднання їх у технологічні комплекси та системи.

Тому особливо актуальним є забезпечення системної єдності техніки, технологій і природного середовища, зниження негативних наслідків використання машинних технологій, цілеспрямоване впровадження ресурсоощадних екологічно безпечних механізованих процесів.

Складність проблем, що постали перед сільським господарством нині і передбачаються в майбутньому, потребують формування нового рівня інженерного мислення під час впровадження науково обґрунтованої системи машин і технологічних комплексів.

Система машин — це сукупність машин, взаємоузгоджених за технологічним процесом, техніко-економічними параметрами і продуктивністю, які забезпечують механізацію виробничих процесів. Таку систему розробляють з урахуванням основних природно-кліматичних зон. Її постійно вдосконалюють, змінюють і доповнюють на основі досягнень науково-технічного прогресу.

Система машин побудована за галузевим принципом, тобто для рослинництва, тваринництва, меліорації, лісового господарства і полезахисного лісорозведення.

Машини для рослинництва поділяють на енергетичні, транспортні, технологічні, контрольно-керуючі та кібернетичні. До технологічних належать сільськогосподарські машини. Робочі органи сільськогосподарських машин і знарядь, взаємодіючи з оброблюваним матеріалом, виконують технологічні процеси, під час яких змінюються розміри, форма

і фізичні властивості цього матеріалу з метою створення обов'язкових умов для виконання наступних виробничих процесів.

Перспективними напрямками розвитку сільськогосподарських машин є широке застосування в конструкціях машин електроніки, гідравліки, гідроавтоматики та прогресивних конструкційних матеріалів, використання під час виготовлення машин прогресивного високоточного технологічного обладнання та інструментів.

Розвиток науки про сільськогосподарські машини. Широкомасштабна та цілеспрямована виробнича і технологічна взаємодія суспільства з природою стала можливою завдяки розвитку механізації. Винаходи і виготовлення простих механізмів у XVII-XVIII ст. призвели до створення перших робочих машин, що змінювали характеристики і властивості оброблюваного матеріалу. Ще в 1655 році російські винахідники Андрій Терентьев і Мойсей Крик створили першу молотарку з водяним приводом, а Козаков і Хохлов стали засновниками молотарок російського типу. У 1834 році в Петербурзькому технологічному інституті була виготовлена перша кінна сівалка. У 1849 році в Австралії був зроблений і випробований комбайн з обчисуванням колосків і обмолотом на корені.

У 1844 році коваль Кобиленський уперше в світі створив картоплезбиральну машину елеваторного типу, а в 1852 році Андрій Хитрин першу сінокосарку. У 1868 році агроном А.Р. Власенко створив машину під назвою «кінне зернозбирання на пні», яка складалася з косарки, транспортуючих пристроїв і молотарки.

У розвиток сільськогосподарської техніки значний вклад зробили народні умільці, самодіяльні конструктори, винахідники і раціоналізатори. Тому із впевненістю можна сказати, що сільськогосподарська техніка – це здобуток розуму і рук людських, дітище довготривалого пошуку умільців, промисловців, інженерів. Вона саме і його роботодавець і, звільнившись завдяки їй, здавалося б від примх природи, людина під дією діалектичних закономірностей матеріального виробництва і науково-технічного прогресу невпинно і творчо працює на безкрайній ниві, розробляє все більш нові і досконалі зразки машин та технології.

Наука про сільськогосподарські машини почала формуватися наприкінці XIX ст., коли в 1897 році глибоке вивчення машин організував майбутній академік, а тоді ад'юнт-професор Московського сільськогосподарського інституту В.П. Горячкін. Він був першим у світі вченим, який розпочав теоретичне та науково-експериментальне обґрунтування сільськогосподарських машин і їх робочих органів, чітко визначив питання науки про них, яку назвав «Землеробська механіка», і

дав закінчені рішення та запропонував методика вирішення багатьох теоретичних питань.

Горячкін В.П. систематизував різноманітні дослідження існуючих машин, розробив на основі їх випробувань оригінальні методи наукового дослідження і теоретичного аналізу конструкцій, створив теоретичні основи для проектування сільськогосподарських машин, які одержали подальший розвиток у численних роботах вітчизняних учених і фахівців.

У 1987 році при Харківському хіміко-технологічному інституті було відкрито факультет сільськогосподарських машин, а в 1898 році – організовано вищий технічний заклад – Київський політехнічний інститут із сільськогосподарським відділенням, кафедрою сільськогосподарського машинознавства та випробувальною станцією при ньому.

Керівник кафедри професор К.Г. Шиндлер, професори Л.П. Крамаренко, П.Ф. Вовк були основоположниками наукового сільськогосподарського машинознавства і випробувальної справи в Україні.

У 20-30-х роках минулого століття сільськогосподарське машинознавство було зосереджено на кафедрі сільськогосподарської механіки під керівництвом академіка АН України К.К. Симінського, серед її членів були академік М.М. Крилов, професори П.Ф. Вовк, Л.П. Крамаренко та майбутній академік А.О. Василенко. При кафедрі пройшли підготовку відомі згодом вчені-академіки: С.В. Серенсон, М.М. Боголюбов, П.М. Василенко.

Особливо важлива роль у розвитку землеробської механіки в Україні належить видатному українському вченому академіку УААН, ВАСГНІЛ, члену-кореспонденту НАН П.М. Василенку (1900–1999 рр.). Фундаментальні праці П.М. Василенка широко використовувалися під час створення та розвитку сучасної сільськогосподарської та іншої техніки у всьому світі і надруковані у Франції, Великій Британії, США, Китаї, Румунії, Болгарії та інших країнах. Звісно, проектування фахівцями NASA (США) автоматичної станції пересування на поверхні Місяця (типу «Луноход») було використано (і на це є офіційні посилання) працю П.М. Василенка «Теория качения колеса со следом».

Представник наукової школи П.М. Василенка академік Л.В. Погорілий досяг видатних успіхів у розвитку і освоєнні під час випробування сільськогосподарської техніки системотехнічного підходу, який забезпечує ефективне вирішення задач високої складності і базується на використанні широкого арсеналу сучасних наукових досягнень у галузі сільськогосподарської механіки, планування експериментів, моделювання, динаміки і надійності та корозійної стійкості, технічної діагностики, прискорених методів випробувань, моделювання і прогнозування експлуатаційних характеристик машин і статистичних методів оцінювання результатів тощо.

У розробку проблем землеробської механіки також вагомий вклад зробили вітчизняні вчені: П.М. Заїка, О.М. Карпенко, С.М. Кожевников, М.Н. Нагорний, П.В. Сисолін.

Щодо внеску у розвиток науки про сільськогосподарські машини серед закордонних учених слід відзначити американського вченого Марка Іоувега Ніколаса та учнів і послідовників В.П. Горячкіна: І.І. Артоболевського, В.О. Желіговського, М.Д. Лучинського, І.Ф. Василенка, М.М. Летошніва, М.Х. Пігулевського, В.О. Сакуна, М.І. Кльоніна, М.В. Саблікова, Є.С. Босого, М.А. Пустигіна, А.Б. Лур'є та інших. На сьогодні склалася класична наука про сільськогосподарські машини, яка є основоположною під час підготовки інженерів-конструкторів сільгоспмашин та інженерів-механіків сільськогосподарського виробництва. Основні положення цієї науки широко використовуються під час створення нових машин і обладнання в сільськогосподарському виробництві.

Грунтовне оволодіння майбутніми інженерами навчальної дисципліни «Сільськогосподарські машини» є запорукою впровадження досягнень науково-технічного прогресу для підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва.

Принципи класифікації і маркування сільськогосподарських машин. Знання основних принципів класифікації поліпшує вивчення сільськогосподарських машин. Їх класифікують за низкою ознак:

Сільськогосподарські машини є *мобільні*, які здійснюють робочий процес під час руху і діють на матеріали, що знаходяться в розсосередженому стані на полях, у плодово-ягідних насадженнях тощо, *стаціонарні*, які здійснюють робочий процес, перебуваючи в нерухомому стані, а матеріали для обробки до них підвозять, та *пересувні*, які мають власний колісний хід і перевозять з одного місця до іншого, де знаходяться матеріали для обробки.

За *призначенням* машини поділяють на такі групи: обробітку ґрунту, меліоративні, підготовки та внесення добрив, сівби та садіння, захисту рослин від шкідників і хвороб, заготівлі кормів, збирання зернових культур, збирання кукурудзи на зерно та післязбиральної обробки качанів, післязбиральної обробки і зберігання зерна, збирання прядильних культур, збирання коренебульбоплодів, збирання та післязбиральної обробки овочів, плодів і ягід. За цією ознакою машин можна також класифікувати як машини *загального призначення* (універсальні), що можуть працювати в різних ґрунтово-кліматичних умовах, під час вирощування різних культур, та *спеціальні*, що призначені для специфічних умов і видів робіт, для вирощування однієї або кількох, подібних за властивостями культур.

За *принципом дії* машини є безперервної або циклічної дії.

За *способом з'єднання* з джерелом енергії розрізняють причіпні, напівпричіпні, начіпні, монтовані (не мають єдиної рами, складаються з окремих складальних одиниць, установлених на тракторі в різних місцях і функціонально поєднаних між собою), самохідні, стаціонарні машини.

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

За *способом приводу робочих органів* — з приводом від трактора або енергозасобу, від власного двигуна, від опорно-привідних коліс.

За *розміщенням відносно трактора або енергозасобу* — задньоначіпні, фронтальні, з боковим розміщенням, комбіновані.

У межах окремих груп машин можуть застосовуватись інші ознаки класифікації. Наприклад, серед ґрунтообробних машин за *будовою робочих органів* розрізняють лущильники *лемішні* і *дискові*, серед посівних машин за *способом сіви* розрізняють сівалки *рядкові* і *пунктирні* тощо.

З розвитком науки, техніки і технологій, освоєнням нових видів енергії така класифікація сільськогосподарських машин може змінюватись.

Для кожної групи машин розроблено агротехнічні вимоги щодо якості виконання технологічних операцій. Тому перед початком робіт проводять ретельну підготовку та технологічне налагодження машин.

Найменування і маркування сільськогосподарських машин здійснюється згідно з вимогами державного стандарту — ДСТУ 3978-2000.

Назва машини включає, як правило, не більше трьох слів. Перше з них — іменник, який вказує на *характер* технологічного процесу, що виконується машиною, наприклад: «плуг», «комбайн». Друге вказує на *спеціальне призначення* машини або *конструктивну ознаку*, наприклад: «плуг оборотний», «комбайн кукурудзозбиральний». Третє слово вказує на *конструктивні особливості* машини порівняно з іншими машинами аналогічного призначення, наприклад: «комбайн кукурудзозбиральний причіпний».

Марка машини складається з літерного і цифрового індексу. Літерний індекс складається з великих літер, які є початковими літерами назви, наприклад: «плуг оборотний — ПО», «комбайн кукурудзозбиральний причіпний — ККП». Цифровий індекс включає, як правило, не більше трьох арабських цифр, які відображають головний параметр машини (ширину захвату, об'єм резервуара тощо), а для машини з двома головними параметрами — обидва параметри, відокремлені дефісом, наприклад: «плуг оборотний — ПО-4-40», де 4 — кількість корпусів (шт.), 40 — ширина захвату одного корпусу (см); «комбайн кукурудзозбиральний причіпний — ККП-3», де 3 — кількість рядків

кукурудзи, що збираються комбайном за один прохід. Слідом за цими індексами у марці можуть також ставитися літерний і цифрові індекси, якими позначають процес модернізації, модифікацію та порядковий номер розробки машини.

Назву та марку надають машині головною організацією зі стандартизації в галузі сільськогосподарського машинобудування за пропозицією розробника машини.

Підручник написаний відповідно до програми «Сільськогосподарські машини» для підготовки фахівців ОКР «бакалавр» напряму 6.100102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» у вищих навчальних закладах II–IV рівнів акредитації.

У ньому висвітлено питання призначення сільськогосподарських машин; вимоги, що ставляться до них, і умови їх роботи; технологічні процеси; загальні схеми, будову і використання машин; робочі органи, які використовуються для різних операцій; основні регулювання і усунення окремих несправностей; основи теорії і технологічного розрахунку сільськогосподарських машин.

Вступ та розділ 5 написано проф. Д.Г. Войтюком, розділ 1 — проф. В.О. Дубровіним, розділ 2 — доц. В.В. Іщенком, розділ 3 — В.І. Шевченком і Ю.О. Бор-халенком, розділ 4 — проф. Л.В. Аніскевичем, розділи 6 і 10 — доц. О.В. Янковим, розділ 7 — доц. О.М. По-го-рільцем і доц. В. Б. Онищенком, розділи 8 і 9 — доц. М.С. Волянським, розділ 11 — проф. В.М. Барановським, розділ 12 — доц. В.М. Мартишком.

Підручник може бути використаний під час підготовки студентів з напряму підготовки 6.050503 «Машинобудування» та студентами агрономічних і економічних спеціальностей.

ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. У чому полягають предмет і завдання курсу «Сільськогосподарські машини?». 2. Охарактеризувати сучасний стан і перспективи розвитку механізації сільськогосподарського виробництва. 3. Історія розвитку науки про сільськогосподарські машини і роль вітчизняних учених. 4. Дати загальну характеристику діючої системи комплексів машин і основні напрямки її розвитку. 5. Назвіть принципи класифікації і маркування сільськогосподарських машин.

РОЗДІЛ 1

МАШИНИ ДЛЯ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Обробіток ґрунту — дія на ґрунт робочими органами машин і знарядь для поліпшення ґрунтових умов життя сільськогосподарських культур і знищення бур'янів.

1.1. Завдання обробітку ґрунту

На сучасному етапі розвитку агротехніки основними завданнями механічного обробітку ґрунту є:

- створення у ґрунті сприятливих водно-повітряного та теплового режимів для відповідних культурних рослин;
- забезпечення та адаптація у часі й просторі умов раціонального живлення вирощуваних культурних рослин;
- боротьба з бур'янами, шкідниками та хворобами культурних рослин;
- відповідне переміщення шарів ґрунту, органічних і мінеральних добрив та рослинних решток;
- запобігання вітровій та водній ерозії на посівних площах, забезпечення загальної та локальної екологічної безпеки агротехнічних прийомів.

Інтенсифікація аграрного виробництва передбачає вирішення завдань обробітку ґрунту комплексно з урахуванням усіх вагомих чинників для повного задоволення потреб вирощуваних сільськогосподарських культур.

Проте традиційні технології і засоби механізації обробітку ґрунту на початку 80-х років ХХ ст. уже не задовольняють щораз більші потреби виробництва рослинницької продукції. Щорічні обсяги енергоємної оранки становили 25–30 млн га. Вони недостатньою мірою враховували стан коренемісткого шару ґрунту, потреби вирощуваних культур і ресурсозбереження в агротехнологічних системах. Це призводило до невинуватих за суттю і значних за кількістю втрат енергії та засобів.

Ураховуючи вагомий вплив (18–25 %) чинника обробітку ґрунту на врожайність сільськогосподарських культур, недостатню кількість ефективної вологи в ґрунті більше ніж на половині території, розвиток водної і вітрової ерозій на 30 % посівних площ, в Україні створено сучасну систему ресурсощадних технологій обробітку ґрунту та відповідних машин.

У розвитку технологій і засобів механізації обробітку ґрунту в Україні слід зазначити головну тенденцію — перехід до диференційованого (залежно від багатьох чинників) механізованого обробітку ґрунту у разі застосування його в системі сівозміни. Одним із вагомих результатів реалізації цієї тенденції є заощадження ресурсів, зокрема енергії, праці,

металу, хімічних засобів захисту та елементів живлення рослин, збереження і відтворення ґрунту. Скоротилася кількість операцій, підвищилися вимоги до якості, термінів проведення робіт і збереження родючості. Технології та техніка спрямовуються на створення оптимальних умов для росту культурних рослин за якомога менших енерговитрат і екологічних наслідків. Нові технологічні комплекси ґрунтообробних машин адаптовані до вимог гнучкої диференційованої різноглибинної технології механізованого обробітку ґрунту. Важлива роль належить сучасній багатофункціональній високопродуктивній техніці, яка стає рентабельною в разі точного технологічного застосування, значного річного завантаження й високої урожайності. Зрештою рівень ефективності ґрунтообробної техніки залежить від повноти використання погодних і ґрунтово-кліматичних умов, забезпечення добривами, якісним насінням, пестицидами та загального рівня культурою землеробства

1.2. Агротехнічні вимоги до обробітку ґрунту

Передумова диференціації технологічних процесів і засобів механізації об'єктивно існує через біологічні особливості вирощуваних культур та розмаїть умов виконання обробітку ґрунту. Формально умови поділяють на ґрунтово-кліматичні, агротехнічні та технічні (рис. 1.1).

Наближення до оптимального для сільськогосподарських культур стану ґрунту, у межах концепції «точного землеробства», відбувається через досягнення найбільшої відповідності між технічними можливостями машинно-тракторних агрегатів і ґрунтово-кліматичними умовами й агротехнічними вимогами до них. Тому формалізовані умови і вимоги до основного обробітку ґрунту є важливим підґрунтям сучасних ґрунтообробних машин.

Основою для оптимізації стану ґрунту є вимоги рослин до ґрунтового середовища, в якому проростає насіння, розвивається і формується коренева система. В узагальненому формалізованому вигляді ці вимоги подано в табл. 1.1.

Створені моделі ґрунтових середовищ є першоосновою під час вибору способів механізованого обробітку ґрунту і засобів для його здійснення, які дають змогу створити водно-повітряний режим, що відповідає умовам, ефективно використати добрива й істотно підвищити врожайність культурних рослин.

Певних кондицій ґрунтового середовища досягають за допомогою одного або кількох проходжень ґрунтообробних машин. Залежно від типів робочих органів агротехнічні вимоги до машин і знарядь для обробітку ґрунту подано в табл. 1.2.

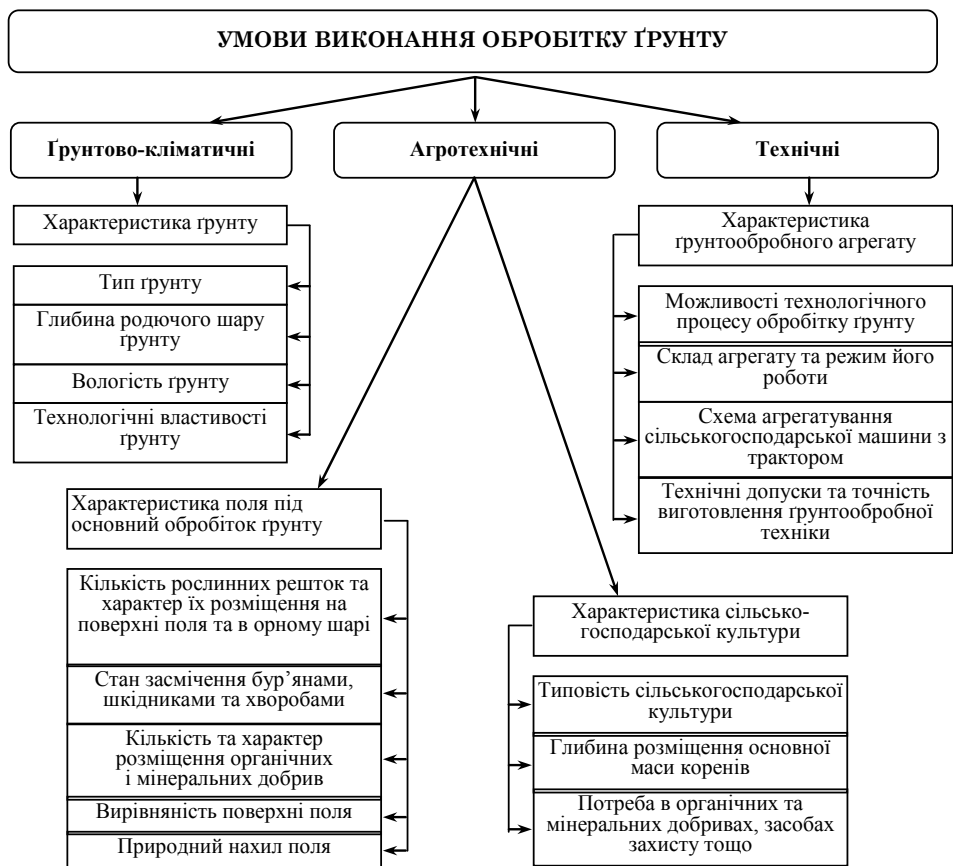


Рис. 1.1. Структурна схема умов виконання обробітку ґрунту

Таблиця 1.1

Основні вимоги сільськогосподарських культур до ґрунтового середовища

Показник	Сільськогосподарська культура					
	Пшениця	Ячмінь	Кукурудза	Цукровий буряк	Соняшник	Картопля
1	2	3	4	5	6	7
Мінімальна потужність родючого шару ґрунту, см	22	20	30	35	35	25
Глибина обробітку ґрунту, см	20–22	18–20	25–30	28–35	25–32	24–25

Закінчення табл. 1.1

1	2	3	4	5	6	7
Глибина висіву насіння, см	3–8	4–8	4–10	3–5	4–8	6–12
Щільність шарів ґрунту, г/см ³ : наднасінного насінного піднасінного	1,19 1,19–1,27 1,19–1,27	1,19 1,19–1,27 1,19–1,27	1,15 1,15–1,25 1,15–1,25	1,00 1,14–1,25 1,14–1,25	1,08 1,08–1,23 1,08–1,23	0,90 0,90 1,10–1,20
Розмір, мм, та вміст, %, частинок ґрунту в шарах: наднасінному насінному піднасінному	5,0–20,0 > 75 0,3–5,0 > 80 5,0–25,0 > 75	5,0–20,0 > 75 0,3–5,0 > 80 5,0–25,0 > 75	5,0–25,0 > 80 0,3–5,0 > 90 5,0–25,0 > 75	5,0–25,0 > 75 0,3–5,0 > 90 5,0–25,0 > 75	5,0–25,0 > 75 0,3–5,0 > 80 5,0–25,0 > 75	5,0–25,0 > 80 5,0–25,0 > 80 5,0–25,0 > 75
Глибина загор-тання добрив, см	5–15	5–12	10–25	15–28	15–30	10–20
Шар ґрунту, см, де є основна маса, % коріння	0–20 80	0–18 75	0–25 60	0–35 85	0–27 80	0–25 75
Потреба, кг/т, (на тону продукції): у азоті у фосфорі у калії	32 11 16	20 15 14	21,4 8,2 19,7	5–6 1,5–2,0 6,0–7,5	71 28 162	5 2 9

Таблиця 1.2

Агротехнічні вимоги до основних типів ґрунтообробних машин

Показник	Тип ґрунтообробної машини		
	Полицевий	Дисковий	Чизельний
Глибина обробки, см	12–32	5–25	5–32
Розпушення ґрунту, % (фракції ≤ 50 мм)	75	75	75
Ступінь загортання рослинних решток, %	95–100	60–70	20–40
Глибина загортання рослинних решток, см	10–32	0–15	0–15
Кількість рослинної маси на полі, ц/га	0–120	0–120	0–50

Що ближче можливості машин до вимог вирощуваних культурних рослин, то вищі адаптивність засобів і ефективність їх роботи. Як правило, наближення до вимог (див. табл. 1.1) здійснюється послідовним застосуванням кількох груп ґрунтообробних машин для основного, передпосівного та міжрядного обробітку ґрунту.

1.3. Види, способи і системи механічного обробітку ґрунту

1.3.1. Види обробітку ґрунту

Залежно від глибини обробітку ґрунту розрізняють: *глибокий обробіток* — обробіток ґрунту на глибину понад 24 см, *звичайний обробіток* — обробіток ґрунту на глибину від 16 до 24 см, *мілкий обробіток* — обробіток ґрунту на глибину від 8 до 16 см.

Залежно від технологічних операцій розрізняють основний, поверхневий (передпосівний) і спеціальний обробіток.

Основний обробіток ґрунту — найбільш глибокий суцільний обробіток ґрунту під сільськогосподарську культуру. До основного обробітку належать полицевий обробіток з повним або частковим обертанням скиб (шарів), дискування, безполицевий обробіток (без обертання шару ґрунту), фрезерування на глибину оранки, чизелювання тощо. Це найбільш енергоємний (10–30 % пального) елемент технологій вирощування польових культур. Проте за певних умов від такого обробітку можна відмовитися. Нині в Україні це допускається на площах, що не перевищують 10 % орних земель.

Поверхневий обробіток ґрунту — обробіток ґрунту на глибину до 8 см, який проводять з метою розпушення або ущільнення ґрунту, підрізування бур'янів, загортання добрив тощо.

Спеціальний обробіток ґрунту виконують для створення особливих умов для нормального розвитку рослин. Це — плантажна та ярусна оранки, оранка з повним обертанням скиби, нарізування грядок, утворення на поверхні поля лунок, нарізування щілин тощо.

1.3.2. Способи обробітку ґрунту

Спосіб обробітку ґрунту — однократна дія на ґрунт робочими органами ґрунтообробних машин і знарядь з метою виконання однієї або кількох технологічних операцій.

Основними технологічними операціями є різання, кришіння, розпушування, ущільнення, перемішування, вирівнювання, обертання ґрунту та підрізування бур'янів.

Різання ґрунту полягає у відрізуванні певних розмірів скиб із загального масиву, яке здійснюють дисковими ножами, череслами, лемешами плужних корпусів та передплужників, лапами культиваторів, дисками дискових лушчильників і борін тощо.

Кришіння ґрунту забезпечує зменшення розмірів ґрунтових структурних часточок. Воно завжди супроводжується розпушуванням.

Розпушування ґрунту — це зміна взаємного розміщення ґрунтових часточок зі збільшенням пористості. Кришіння і розпушування виконуються одними і тими самими робочими органами ґрунтообробних машин і знарядь, зокрема боронами, культиваторами, лушчильниками, полицевими та безполицевими плугами та фрезами.

Ущільнення ґрунту полягає в тому, що змінюється взаємне розміщення ґрунтових часточок і супроводжується зменшенням пористості. Цю операцію здійснюють з метою досягнення оптимальної щільності ґрунту для забезпечення успішного розвитку рослин і виконують котками. До надмірного ущільнення ґрунту в багатьох випадках призводить дія ходових апаратів машинно-тракторних агрегатів і транспортних засобів під час переміщення їх по полю.

Перемішування ґрунту забезпечує зміну взаємного розміщення ґрунтових часточок з метою створення більш однорідного оброблюваного шару ґрунту. Для перемішування ґрунту застосовують борони, культиватори, плуги і лушчильники. Проте найкраще ґрунт перемішують фрези.

Вирівнювання ґрунту сприяє зменшенню розмірів нерівностей поверхні поля, що створює сприятливіші умови для висівання насіння і внесення гербіцидів, якіснішого виконання робіт, пов'язаних з доглядом за посівними та збиранням урожаю, а також забезпечує зменшення витрати вологі. Для вирівнювання ґрунту застосовують вирівнювачі, борони, шлейф-борони та культиватори.

Підрізування бур'янів виконують одночасно з розпушуванням ґрунту, застосовуючи культиватори з плоскорізальними лапами, штангові культиватори та проріджувачі.

Існує безліч способів механізованого обробітку ґрунту, серед яких можна виокремити кілька типових. Основною технологічною ознакою розподілу є співвідношення в них процесів обертання та розпушення скиби ґрунту під час її обробітку. Найпоширеніші в Україні способи обробітку ґрунту наведено на рис. 1.2.

Оранка — спосіб обробітку ґрунту плугами (полицевий обробіток), які забезпечують обертання шару, що обробляється, не менше ніж на 135° і виконання інших технологічних операцій.

Полицевий обробіток ґрунту — обробіток ґрунту полицевими знаряддями з повним або частковим обертанням його шарів.

Оранку, або полицевий спосіб обробітку ґрунту (рис. 1.2а), здійснюють плугами. Він полягає у підрізанні оброблюваної скиби, її підніманні з розпушенням й обертанням на 130–180 % та укладанні на дно попередньо відкритої борозни. Цей спосіб характеризується майже повним очищенням поверхні поля від пожнивних решток (на 95–100 %), загортанням у ґрунт органічних, малорухомих мінеральних добрив, придушенням бур'янів, значним зменшенням щільності орного шару та збільшенням його порозності.

Недоліками оранки є зниження ерозійної стійкості поверхні поля (на схилах по фоні оранки може втрачатися 7,8–63,5 т/га ґрунту), утворення ущільненої «підшви», висока питома енергоємність, значні втрати продуктивної вологи в теплий період року. Плужна «підшва» виникає внаслідок дії на ґрунт вертикальної складової сили на лезі лемеша. Товщина залишкової деформації ґрунту від дії лемеша залежно від умов роботи становить 5–15 см. Особливості технологічних процесів роботи плугів різних типів наведено нижче.

Чизелювання ґрунту — спосіб безполицевого обробітку ґрунту чизельними знаряддями, що забезпечує його розпушування, кришення і часткове перемішування.

Чизельний спосіб обробітку ґрунту (рис. 1.2б-г) виконують культиваторами, розпушувачами чи комбінованими машинами. Цей спосіб полягає у підрізанні, розпушенні оброблюваної скиби без обертання та її укладанні в свою закрити борозну (його подано у трьох основних варіантах виконання). У загальних рисах він відрізняється збереженням на поверхні поля значної кількості (60–80 %) рослинних решток, збереженням до 20 % вологи в ґрунті та зменшеною на 25–45 % енергоємністю процесу роботи. Залежно від робочих органів він, зокрема, забезпечує повне або неповне підрізання бур'янів. За повного підрізання бур'янів чизельний спосіб називають плоскорізним.

Плоскорізний обробіток ґрунту — безполицевий обробіток ґрунту плоско різними знаряддями із збереженням більшої частини післязбиральних решток на його поверхні. Суцільне глибоке розпушення ґрунту без обертання скиби (рис. 1.2б) плоскорізами-глибокорозпушувачами (ПГ-3-5, ОПТ-3-5, ГУН-4 та ін.) дає змогу послабити ерозійні процеси, зменшити втрати ґрунту на схилах до 3–24 т/га. Проте суцільне розпушення ґрунту без обертання скиби не усуває ущільненої «підшви» від дії лемешів, характеризується високою енергоємністю процесу чизелювання та недостатньою якістю розпушення (менше ніж 70 %) скиби ґрунту.

Смужне розпушення ґрунту (власне, чизелювання), що є чергуванням розпушених та нерозпушених смуг (рис. 1.2в), дає змогу руйнувати ущільнену «підшву», сприяє проникненню вологи та коріння рослин у нижні шари ґрунту. Цей спосіб обробітку виконують знаряддями чизельного типу (ПЧ-2,5, ЩРП-3-70, КШП-5,6 та ін.) на глибину до 40 см.

При цьому шар ґрунту до 20 см розпушують суцільно. Недоліком способу є неповне підрізання бур'янів через брак перекриття за шириною захвату чизельних лап. Розпушення верхнього шару ґрунту має значну нерівномірність, що ускладнює створення передбачених агротехнікою умов для вирощуваних культур.

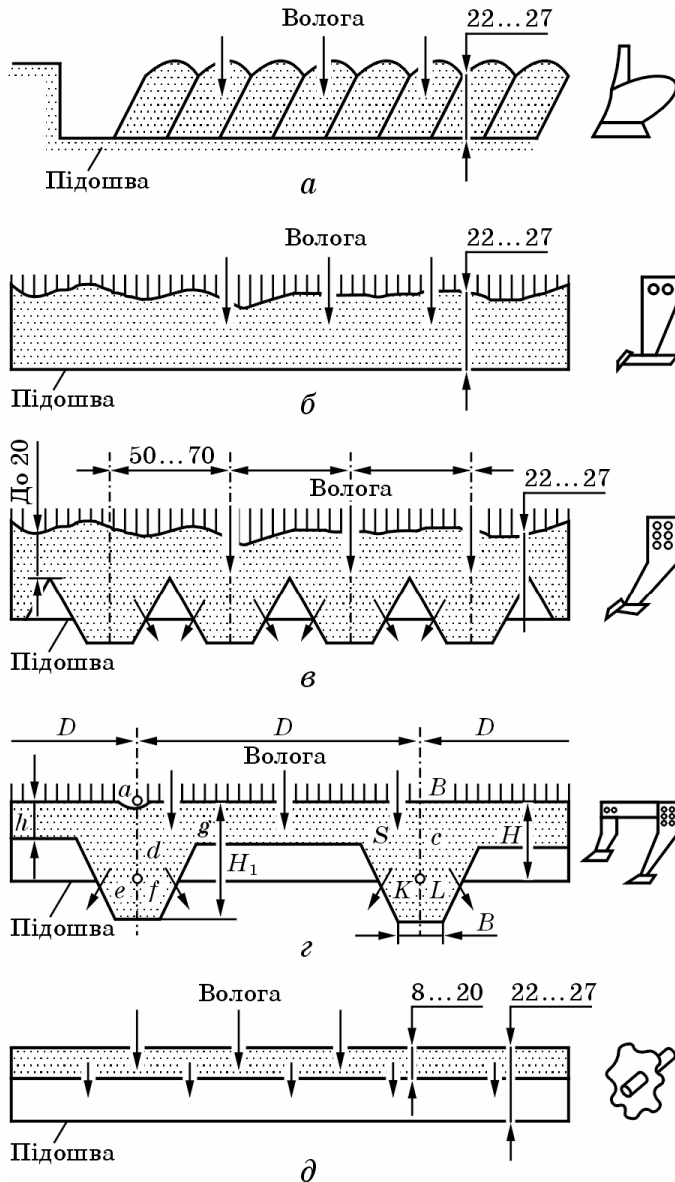


Рис. 1.2. Схеми поперечних профілів обробленого ґрунту під час:
а — оранки; *б* — суцільного розпушення; *в* — смужного розпушення;
г — комбінованого розпушення; *д* — дискування

Комбіноване чизелювання полягає у суцільному розпушенні верхнього (12–22 см) та періодичному нижнього (на 5–15 см глибше за ущільнену «підшву») шарів ґрунту (рис. 1.2г). Збільшення площі поверхні дна борозни сприяє кращому проникненню вологи в нижні горизонти. Запаси вологи порівняно із оранкою збільшуються на 18–20 %. При цьому втрати гумусу, азоту, фосфору і калію знижуються в 5–10 разів.

Наведені вище варіанти чизелювання широко застосовуються на чистих від рослинних решток агрофонах, схилених землях, у місцевостях, що зазнають вітрової та водної ерозії.

Дискування ґрунту — спосіб обробітку ґрунту дисковими знаряддями, що забезпечує кришення, розпушування, перемішування, часткове обертання ґрунту розрізання дернини і знищення бур'янів. Цей спосіб є проміжним між полицевим та чизельним. Він значно поширений в Україні завдяки високій продуктивності агрегатів та технологічній надійності роботи на перезволожених та пересушених ґрунтах з великою кількістю (до 120 ц/га) рослинних решток. Водночас у разі застосування цього способу зберігається ущільнена «підшва», розпилюється структура верхнього шару ґрунту на пересушених ґрунтах, створюється значна кількість ерозійно небезпечних частинок ґрунту в його верхньому шарі (особливо в разі кількох проходжень агрегату).

Боронування ґрунту — спосіб обробітку ґрунту боронами, що забезпечує його кришення, розпушування і вирівнювання, а також зменшує проростків і сходів бур'янів.

Культивація ґрунту — спосіб суцільного, або міжрядного обробітку ґрунту культиваторами, що забезпечує кришення, розпушування, часткове переміщення і вирівнювання ґрунту, а також підрізання бур'янів.

В Україні застосовують також інші способи обробітку ґрунту (фрезами з горизонтальною та вертикальною осями обертання, глибоке ярусне розпушення, плантажну оранку тощо), які великого поширення не набули, проте доцільні в певних специфічних умовах.

1.3.3. Системи обробітку ґрунту

Система обробітку ґрунту — сукупність науково обґрунтованих способів обробітку ґрунту в сівозмінах.

У світовій практиці і наукових публікаціях провідних організацій України систематизовано основні технологічні вимоги до різних способів основного і передпосівного обробітку та сівби й прийнято класифікацію *систем обробітку ґрунту*, виділивши з них чотири найбільш типові:

Традиційна (на базі оранки) передбачає: провокацію проростання насіння бур'янів і падалиці, руйнування капілярів і підрізання бур'янів; розпушування ґрунту на глибину 20–32 см з повним обертанням скиби;

повне загортання рослинних решток на глибину 8–12 см; підготовку рівномірного за глибиною насінневого ложа і дрібногрудкуватої структури посівного шару ґрунту; загортання насіння на задану глибину за умов сівби в якісно підготовлений ґрунт.

У традиційній системі сприятливі для посіву умови створюються за рахунок агресивної глибокої оранки, яка стає причиною втрати ґрунтом своїх родючих властивостей.

Консервуюча (на базі глибокого розпушування) передбачає: мульчування ґрунту подрібненими рослинними рештками; розпушування верхнього шару з перемішуванням рослинних решток та безполицевим основним обробітком на глибину 25–40 см; збереження до 50 % рослинних решток на поверхні ґрунту; повне підрізання бур'янів; загортання насіння на задану глибину за умов сівби із значною кількістю рослинних решток на поверхні ґрунту; можливе додаткове накопичення продуктивної вологи в метровому шарі.

Консервуюча система обробітку спрямована на збереження вологи і зниження деградації ґрунтів. Цього досягають використанням сівозмін, що містять не лише рентабельні культури, але й такі, що поліпшують родючість ґрунтів. При цьому широко використовується збереження рослинних решток для захисту поверхні поля.

Мульчуюча (на базі мілкового розпушування) передбачає: мульчування ґрунту подрібненими рослинними рештками; розпушування з перемішуванням рослинних решток верхнього шару ґрунту на глибину до 10 см; збереження не менше 30 % рослинних решток на поверхні ґрунту; повне підрізання бур'янів; загортання насіння на задану глибину за умов сівби із незначною кількістю рослинних решток на поверхні ґрунту; можливе додаткове збереження продуктивної вологи в кореневмісному шарі ґрунту .

З елементами mini-till (на базі поверхневого розпушування на глибину загортання насіння) передбачає: мульчування ґрунту подрібненими рештками; максимальне збереження рослинних решток на поверхні; хімічне прополювання бур'янів; поверхневий обробіток ґрунту на глибину загортання насіння; сівба із значною кількістю рослинних решток на поверхні ґрунту; можливе додаткове збереження продуктивної вологи в кореневмісному шарі ґрунту .

1.4. Класифікація машин для обробітку ґрунту

Залежно від способу механічного обробітку ґрунту розрізняють машини для основного обробітку ґрунту , поверхневого і спеціального призначення.

До машин для основного обробітку ґрунту відносять плуги, плуги-розпушувачі, плоскорізи-глибокорозпушувачі, деякі комбіновані ґрунтообробні агрегати та інші. Плуги проводять оранку з обертанням скиби або глибоке та значне розпушення ґрунту. Плоскорізи-глибокорозпушувачі забезпечують розпушення ґрунту на глибину до 30 см, а деякі з них водночас з розпушенням вносять мінеральні добрива.

Машини для поверхневого обробітку ґрунту поділяють на культиватори, борони, котки, мотики, лушильники та інші. Окрему групу машин становлять комбіновані агрегати, які за один прохід виконують декілька простих технологічних операцій. Вони розпушують ґрунт, вносять мінеральні добрива, подрібнюють грудки, прикотковують ґрунт тощо.

До машин спеціального призначення відносять плуги для оранки нових освоєваних і осушених земель, для плантажної оранки, ярусного обробітку, розпушувачі для передплантажного розпушення ґрунту, ґрунтообробні фрези для обробітку осушених земель, ямокопачі тощо.

Із ґрунтообробних машин виділяють спеціальну групу для обробітку ґрунтів в умовах вітрової і водної ерозій.

За способом з'єднання з трактором ґрунтообробні машини поділяють на причіпні, начіпні і напівначіпні. Причіпні машини мають свій колісний хід, який сприймає масу машини в робочому і транспортному положеннях. У начіпної машини в разі переведення її у транспортне положення маса повністю передається на ходову систему трактора. До напівначіпних належать машини, у яких під час транспортування частина маси її передається на трактор, а решта — на ходову систему машини.

Начіпні ґрунтообробні машини значно легші від напівначіпних та причіпних. Вони простіші за конструкцією і маневреніші.

1.5. Плуги

1.5.1. Агротехнічні вимоги до плугів

Загальні агротехнічні вимоги до оранки передбачають:

- її виконання в установлені агротехнічні терміни і в кожному випадку на задану глибину, яка не має перевищувати глибину гумусового горизонту, відхилення робочої глибини від заданої не більше ніж 1 см під культури I технологічної групи та не більше ніж 2 см під культури II технологічної групи;

- однакові поперечні перерізи скиб на всьому полі, обертання скиби — повне, зораний шар — розпушений, бур'яни й добрива — повністю приорані;

- рівну поверхню зораного поля, без глибоких розгінних борозен і високих гребенів;

- поверхню поля без огривів, прямолінійність борозен, на схилах від 3 до 7° напрямом оранки — за горизонталями місцевості; після закінчення оранки — обов'язкову обробку поворотних смуг.

Проаналізувавши умови застосування плугів, з'ясуємо основні впливові чинники, що зумовлюють необхідність диференціації плугів, агротехнічні вимоги до оранки під обидві технологічні групи культур.

Під культури I групи (озимі та ярові зернові колосові, багаторічні трави, зернобобові, круп'яні, льон-довгунець) оранку слід виконувати на глибину 12–22 см, з розпушенням ґрунту 75 %, загортанням рослинних решток 95 % і гребінчастістю поверхні до 5 см.

Під культури II групи (кукурудза, цукровий буряк, соняшник, картопля, овочі) глибина оранки має бути 25–35 см, повне (100 %) загортання рослинних решток на глибину не менше ніж 15 см за однакових з I групою вимог до розпушення і гребінчастості.

Не всі технологічні процеси оранки (рис. 1.3) відповідають вимогам культурних рослин.

Оранка плугами загального призначення без передплужників («зметом») не забезпечує повного (180°) обертання скиби. Рослинні рештки розміщуються в нахилених поперечних перерізах по всій глибині обробітку — від дна борозни до поверхні. Неповне обертання характерне також технологічному процесу оранки корпусами, обладнаними кутознімами. У цьому разі поліпшується загортання рослинних решток. Краще загортання (95–100 %) та більший кут обертання скиби властивий культурній оранці з передплужником. Проте її неможливо якісно виконувати за малої (12–18 см) та великої (30–35 см) глибини обробітку. Оранка ромбічним корпусом зменшує тяговий опір до 20%, а також утворює широке дно борозни, що дозволяє застосовувати трактори з широкопрофільними шинами і при цьому зменшити зношування бокової поверхні шин, проте істотно не відрізняється від оранки «зметом». Використання гвинтових корпусів на староорних землях має низьку технологічну надійність через недостатню зв'язність ґрунту, а на зв'язних — не забезпечує потрібного розпушення скиби. Ярусна оранка може забезпечити повне (100 %) і глибоке (до 20 см) загортання рослинних решток, хоча її не можна виконувати на глибину менше ніж 24 см.

Перспективними технологічними процесами оранки є:

- мілка оранка плужним корпусом з кутознімом (під культури I групи);
- глибока ярусна оранка або оранка з поглибленням (полицево-чизельний або полицево-плоскорізний обробіток) за недостатньої потужності родючого шару ґрунту тощо (під культури II групи).

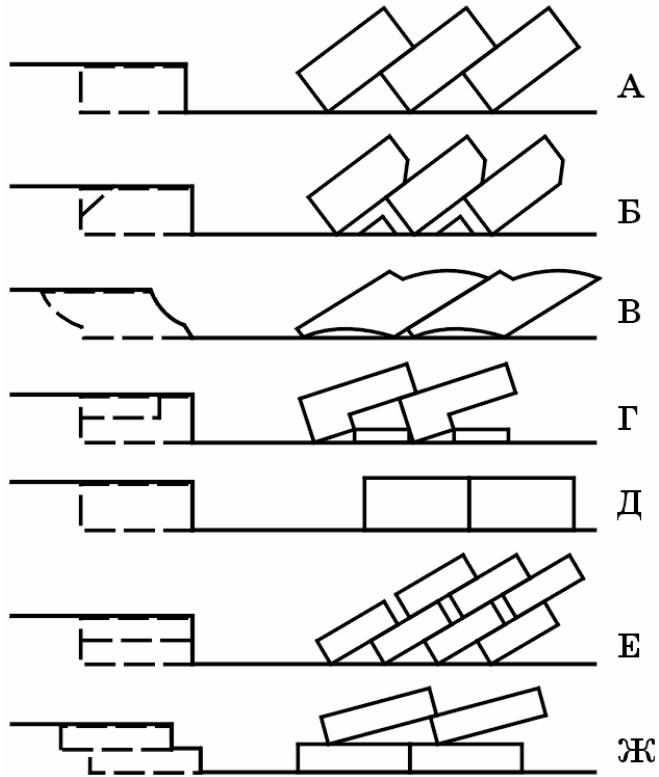


Рис. 1.3. Схеми поперечного профілю ґрунту під час оранки:

А — «зметом»; Б — корпусом з кутознімом; В — ромбічним корпусом; Г — корпусом з передплужником; Д — гвинтовим корпусом; Е — ярусній без поперечного зміщення скиб; Ж — ярусній зі зміщенням верхньої скиби відносно нижньої

Плужний обробіток загального призначення залишається в системі відвального обробітку ґрунту універсальним варіантом оранки. Найбільш досконалою є гладенька оранка, що здійснюється оборотними, поворотними або (рідко) фронтальними плугами.

Підвищенню якості оранки та ефективності вирощування сільськогосподарських культур сприяють удосконалення засобів механізації оранки, адаптація їх до сучасних умов і потреб, підвищення ефективності їх використання. Досягти цього можна завдяки поступовому переходу від однотипної оранки загального призначення (понад 90 % посівних площ у 1980 р.) до певної системи перспективних технологічних процесів оранки, які мають застосовуватися диференційовано, тобто відповідно до конкретних умов. Концепцію нового сімейства плугів упроваджено в аграрне виробництво у вигляді нових (менш енергоємних)

орних агрегатів на основі тракторів класів 0,6–5 та ярусних плугів і комбінованих розпушувачів, загального призначення, у тому числі оборотних, лушильників (рис. 1.4).

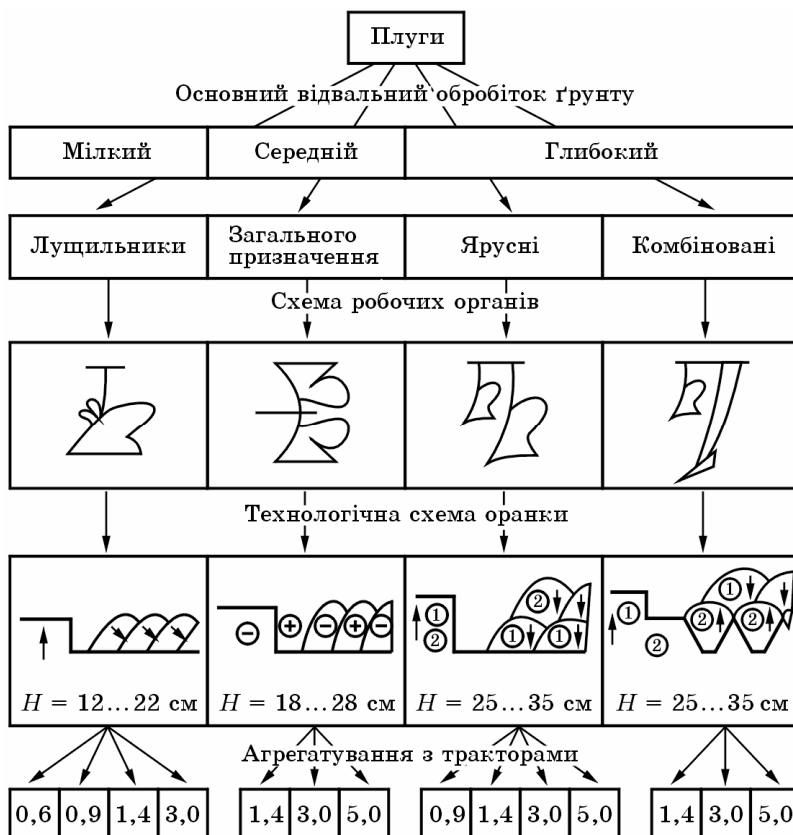


Рис. 1.4. Структура нового сімейства плугів

Основою нового сімейства засобів механізації оранки є ярусні плуги, які все ширше застосовуються в господарствах і характеризуються високою якістю обробітку ґрунту. Відроджується ефективний агротехнічний прийом — лемішне лушення, або мілка оранка. Поширюється суміщення кількох технологічних операцій у процесі виконання відвального обробітку ґрунту. Розроблення плугів, що поєднують оранку (на 12–25 см) з поглибленням орного шару ґрунту (на 22–35 см), оранку (на 12–22 см) з подрібненням та ущільненням верхнього (0–6 см) шару ґрунту, а також застосування змінних робочих органів сприятимуть розширенню технологічних можливостей плугів, зменшенню на 30–40 % прямих витрат порівняно з виробничою

технологією. Важливим елементом розвитку технології відвального обробітку ґрунту є гладенька оранка оборотними плугами.

1.5.2. Робочі органи і допоміжні елементи плугів

Основними робочими органами плуга є корпус, передплужник, кутознім і дисковий ніж. На ярусних плугах застосовують корпуси, розміщені на різних рівнях за вертикаллю, які називають відповідно корпусами верхнього чи нижнього ярусів; на комбінованих плугах установлюють розпушувачі.

Найважливішим робочим органом плуга є корпус. Від форми і конструктивно-технологічних параметрів його робочої поверхні, створеної лемешем і полицею, залежить якість обертання та розпушення оброблюваної скиби ґрунту.

Корпус плуга (рис. 1.5) складається з лемеша, полиці, стовби, башмака та польової дошки. Полиця має груди 2 та крило 6.

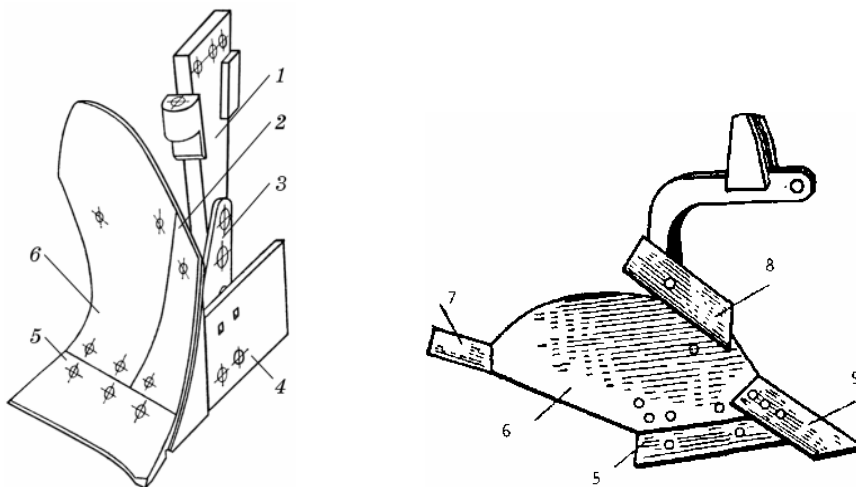


Рис. 1.5. Корпус плуга:

1 — стовба; 2 — груди полиці; 3 — башмак; 4 — польова дошка; 5 — леміш;
6 — крило полиці; 7 — перо; 8 — кутознім; 9 — долото

Під час виконання оранки леміш підрізує скибу ґрунту знизу, піднімає її та транспортує на полицю. Полиця піднімає, розпушує, обертає та спрямовує скибу ґрунту у відкриту попереднім проходженням плуга борозну, зміщуючи її у поперечному та поздовжньому напрямках. Складний рух скиби ґрунту відбувається завдяки певній лемішно-полицевій поверхні корпусу, що відповідає заданому режиму роботи та співвідноситься з умовами виконання процесу.

Леміш призначений для підрізування скиби в горизонтальній площині та спрямування її на полицю. На плугах застосовують трапеціє- і долотоподібні лемеші.

Трапецієподібний леміш (рис. 1.6а) за формою нагадує трапецію і має прямолінійне лезо 2.

Знизу на лемеші є потовщення, яке називають *магазином*. Запас сталі у магазині призначений для відновлення форми й розмірів лемеша після його спрацювання (запас сталі дає змогу 3–4 рази відтягувати лезо лемеша).

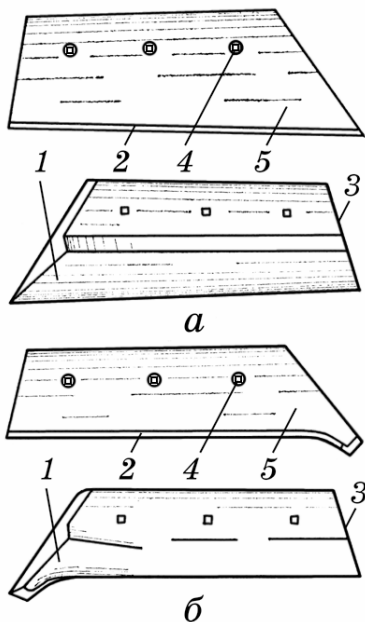


Рис. 1.6. Типи лемешів:

а — трапецієподібний; *б* — долотоподібний; 1 — магазин; 2 — лезо;
3 — крило; 4 — отвір з потаем; 5 — носок

Долотоподібний леміш (рис. 1.6б) порівняно з трапецієподібним дещо складніший за формою. Він має витягнутий долотоподібний носок 5 з потовщенням. Долотоподібні лемеші забезпечують більшу рівномірність глибини оранки, тому їх застосовують на плугах, призначених для обробки важких ґрунтів. На плугах для оранки сухих цілинних та інших твердих ґрунтів устанавлюють долотоподібні лемеші з привареною щогою.

На лемешах є отвори з потаями для кріплення лемешів до стовб болтами з потайними головками. Виготовляють лемеші зі спеціальної лемішної сталі (Л-53, Л-65). Носок і лезо його на ширину 20–45 мм загартовують і відпускають. Леза лемешів заточують до товщини не більш як 1 мм. Кут заточування не має перевищувати 40°. Опір лемеша становить 50–70 %

опору корпусу плуга. Отже, від стану леза й робочої поверхні лемеша значною мірою залежить загальний опір плуга, а тому лемеші своєчасно відтягують і заточують. Із практики відомо, що в разі затуплення леза лемеша до товщини 2 мм опір плуга збільшується на 15–24 %, а в разі затуплення до товщини леза 3,5–4,0 мм — на 40–60 % порівняно з опором плугів із лемешами, які мають різальні кромки 1 мм завтовшки. Плуг із затупленими лемешами погано заглиблюється у ґрунт. Добре зарекомендували себе самозагострювальні лемеші. Ці лемеші з тильного боку, знизу вздовж різальної кромки, наплавлені сормайтом або точковотвердосплавним матеріалом. Ширина напавленої смуги на носку долотоподібного лемеша становить 15–25, а товщина — 1,7 мм. Наплавлені лемеші працюють у 3–5 разів довше від звичайних долотоподібних лемешів, їхній ресурс до спрацювання становить близько 60 га на леміш.

Полиця призначена для розпушення та обертання скиби, яка надходить із лемеша. За формою робочої поверхні (рис. 1.7) полиці поділяють на циліндричні, культурні, напівгвинтові та гвинтові. Кожна з них по-різному перевертає і розпушує скибу.

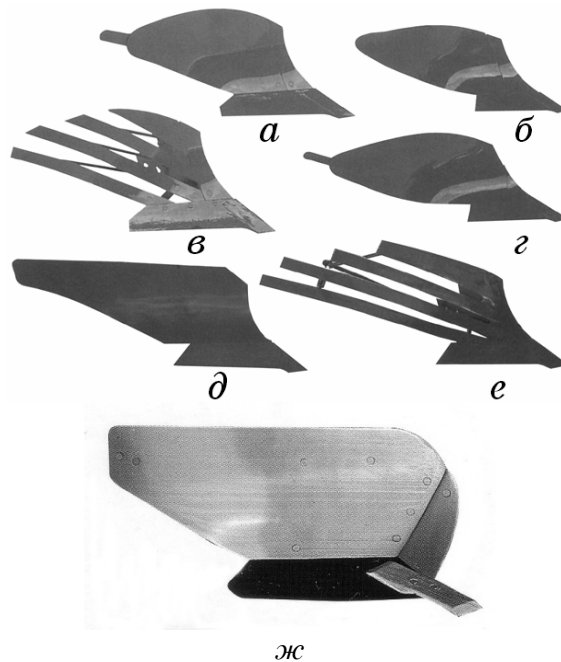


Рис. 1.7. Типи лемішно-полицевих поверхонь:

a, в — культурна; *б* — напівгвинтова; *г* — гвинтова; *д, е* — циліндрична;
ж — ромбічна

Культурні поверхні (рис. 1.7а,в) інтенсивно розпушують та якісно обертають скибу ґрунту, їх використовують для обробітку староорних земель із середньою (до 50 ц/га) кількістю рослинних решток, зокрема на плугах загального призначення з передплужниками або кутознімами. Застосовують їх переважно на легких та середніх ґрунтах.

Напівгвинтова поверхня (рис. 1.7б) вважається універсальною, оскільки вона ефективно обертає та розпушує ґрунт на староорних і цілих землях. Крило полиці такої поверхні більше загнуте у бік борозни. Застосовують її переважно на середніх та важких ґрунтах. Ці поверхні влаштовують на плугах загального призначення, зокрема оборотних, та на корпусах верхнього ярусу плугів для глибокої оранки.

Гвинтова поверхня (рис. 1.7г) добре обертає оброблювану скибу ґрунту, але недостатньо її розпушує, тому її застосовують на плугах, що обробляють переважно поля після багаторічних трав та цілих земель. Вона забезпечує чисту широку борозну.

Циліндричні поверхні (рис. 1.7д,е) полиці, утворені дугою кола певного діаметра, застосовують на староорних полях з незначною (до 30 ц/га) кількістю рослинних решток. Вони відрізняються високою інтенсивністю розпушення скиби. Ефективно працюють на глинистих ґрунтах. Циліндричні або подібні до них циліндроподібні робочі поверхні встановлюють на корпусах поворотних плугів, а також для отримання чистої борозни під ширококолісні трактори.

Ромбічна поверхня (рис. 1.7ж) для здійснення ромбічної оранки, за якої зменшується тяговий опір до 20%, а також утворюється широке дно борозни, що дозволяє застосовувати трактори з широкопрофільними шинами і при цьому зменшити зношування бокової поверхні шин.

Полиці є суцільними (рис. 1.7б–д) або пластинчастими (рис. 1.7а,е). Пластинчасті полиці ефективно працюють на суглинистих та глинистих ґрунтах, зменшуючи тяговий опір корпусу на 10–20 %.

Виготовляють полиці із тришарової сталі або із сталі Ст.2, яку з обох боків цементують на глибину 1,5–2,0 мм, а потім загартовують. Внутрішній м'який шар забезпечує міцність полиці, а тверді цементовані шари підвищують стійкість до спрацювання.

Полиці виготовляють як одну деталь (рис. 1.7д), з двох (рис. 1.5) або кількох частин (рис. 1.7а,е). Для забезпечення кращого обертання скиби до крила полиці приєднують пера (рис. 1.7в,г). Пластинчасті полиці застосовують для перевезених глинистих ґрунтів. Це конструктивне вирішення дає змогу знизити тяговий опір плуга на 15–20 %.

Корпус плуга — це несиметричний робочий орган, тому на ньому для врівноваження зусилля від тиску скиби на робочу поверхню встановлено

польову дошку, яка сприймає відповідне навантаження з боку стінки борозни. Для збільшення стійкості ходу плуга по ширині захвату та глибині обробітку ґрунту на польовій дошці корпусу інколи розміщують п'яту. Леміш, полицю і польову дошку кріплять до башмака. Башмак, у свою чергу, кріплять до стовби. Весь цей вузол називають *полицевим корпусом плуга*.

Корпуси плуга також різняться за формою поперечного профілю скиби, що вирізається. Традиційно корпус формує прямокутну скибу. Для отримання ширшої та чистішої борозни для проходження по ній коліс трактора, а також для досягнення більшого кута обертання скиби пропонують ромбічну форму (KUNN, GUARD тощо). Скиби V-подібної форми, що забезпечує виконання оранки без «плужної підшви», мають корпуси «дельфін».

Крім полицевих корпусів плуги іноді обладнують безполицевими, вирізними, дисковими і комбінованими.

До робочих органів плуга належать також передплужник, дисковий ніж, ґрунтопоглиблювач та окремі частини корпусу плуга, такі як кутознім і перо полиці (дообертач скиби).

Передплужник (рис. 1.8, поз. 1–4) призначений для вирізування і скидання на дно суміжної борозни верхньої частини скиби. Таким чином забезпечується краще приорювання рослинних решток, органічних добрив, що були на поверхні поля, поліпшується обертання основної скиби. Передплужник вирізає скибу землі з лівого боку від основної скиби на глибину до 10 см і на ширину, що становить 1/3 ширини захвату основного корпусу.

Передплужники диференційовані за своїми можливостями. Перший тип (рис. 1.8, поз. 1) застосовують під час оранки багаторічних трав, коли висота рами плуга не перевищує 70 см.

Другий тип (рис. 1.8, поз. 2) порівняно з першим додатково уможливує роботу на полях з-під кукурудзи. Третій (рис. 1.8, поз. 3) — створений для роботи зі ще більшою кількістю рослинних решток за висоти рами до 80 см. В екстремальних умовах по фоні після грубо-стеблових культур (кукурудза, соняшник) використовують четвертий тип (рис. 1.8, поз. 4) передплужника. Для заорювання великої кількості подрібненої соломи призначений спеціальний дисковий передплужник (рис. 1.8, поз. 5), двобічний — для використання на оборотних плугах.

За будовою передплужник нагадує основний корпус і складається з лемеша, полиці та стовби. Леміш передплужника має трапецієподібну форму, виготовлений з лемішної сталі й термічно оброблений, як і леміш основного корпусу. Полиця передплужника має робочу поверхню, як правило, культурного типу, виготовляється із сталі і так само, як і полиця основного корпусу, термічно обробляється. На стовбі передплужник має

кілька отворів, у які вставляють фіксатор під час регулювання висоти встановлення передплужника. Кріпиться передплужник до рами перед основним корпусом утримувачем і хомутом.

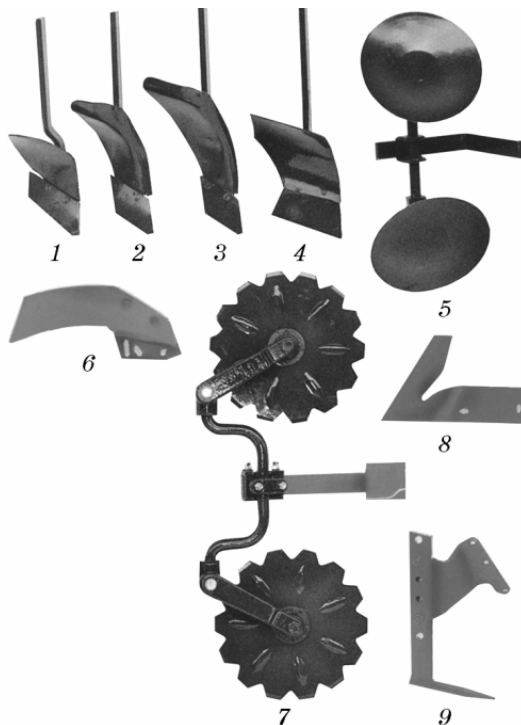


Рис. 1.8. Робочі органи плуга:

1 – 4 — передплужники; 5 — дисковий передплужник; 6 — кутознім;
7 — дисковий ніж; 8 — ніж-плавник; 9 — ґрунтопоглиблювач

Кутознім (рис. 1.85, поз. 6) установлюють на корпусі в зоні верхнього обрізу полиці; він виконує функції передплужника на засмічених рослинними рештками полях.

Ніж (рис. 1.8, поз. 7, 8) призначений для підрізування скиби у вертикальній площині перед корпусом або передплужником. Під час оранки задернілих ґрунтів ножі встановлюють перед кожним корпусом. На староорних ґрунтах скиба збоку відокремлюється без відрізування, тому на багатокорпусних плугах ніж установлюють тільки перед останнім корпусом для забезпечення рівної стінки і чистого дна борозни за плугом.

Ножі є дискові і череслові.

Дисковий ніж (рис. 1.8, поз. 7) застосовують на плугах загального призначення. Він має вигляд сталевого диска, закріпленого на осі, яка на

шарикопідшипниках установлена в консолі. Консоль шарнірно приєднують до колінчастого стояка. Щоб запобігти проникненню пилу до шарикопідшипників, з обох боків на осі встановлюють ковпаки. Стояк ножа кріпиться до рами хомутом з накладкою та підкладкою. Таке кріплення стояка дає змогу встановлювати ніж на певній висоті, а також пересувати його вздовж рами. Повертанням колінчастого стояка можна переміщувати ніж також упоперек рами. Лезо дискового вирізного ножа термічно оброблене і заточене. Товщина кромки леза не має перевищувати 0,5 мм. Тупі ножі заточують, оскільки вони збільшують загальний опір плуга. Вирізна форма зовнішньої кромки диска дає можливість заглиблювати ніж на більшу глибину та краще різати рослинні рештки.

Чересловий ніж (рис. 1.9) — це окрема деталь, яка має лезо 1, обух 2 і утримувач 3. Лезо з обухом нагадує клин з кутом між щоками 10–15°. Лезо ножа загартовують, а потім заточують з боку, протилежного стінці борозни. На деяких плугах череслові ножі мають ввігнуті леза. Кріплять чересловий ніж до рами стяжним хомутом з накладкою 5. Опір такого ножа становить 25–30% опору корпусу плуга. Їх встановлюють на плантажних, чагарниково-болотних та лісових плугах.

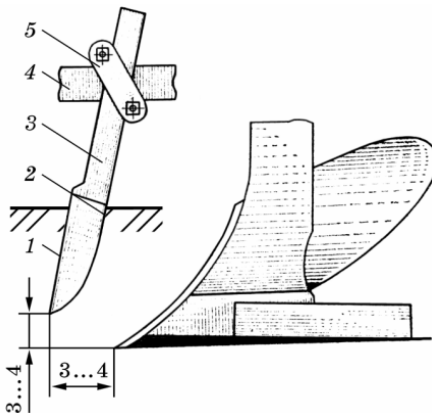


Рис. 1.9. Чересловий ніж:

1 — лезо; 2 — обух; 3 — утримувач; 4 — рама плуга; 5 — хомут з накладкою

Одним із різновидів череслового ножа є так званий «ніж-плавник» (рис. 1.15, поз. 8), який встановлюють безпосередньо на корпусі плуга з польового боку. Його використовують на староорних землях за оранки на глибину до 20 см з плугами загального призначення.

Ґрунтопоглиблювач (рис. 1.10 поз. 1) призначений для розпушення нижнього шару ґрунту на глибину до 35 см. Він має вигляд розпушувальної лапи або долота зі стояком прямолінійної або

криволінійної форми. Встановлюють ґрунтопоглиблювач за корпусом і кріплять до кронштейна на рамі плуга.

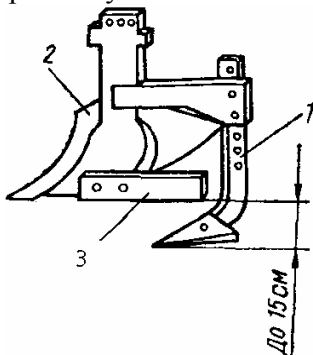


Рис. 1.10. Розміщення ґрунтопоглиблювача:

1 — ґрунтопоглиблювач; 2 — полиця; 3 — польова дошка

Допоміжними елементами конструкції плуга є рама з начіпним або причіпним механізмом, опорні і ходові колеса, пристрої для приєднання додаткових робочих органів (котків, борін тощо).

Рами є зварні та розбірні. Рама є основою плуга, до якої прикріплюють його робочі органи та інші частини. На сучасних начіпних, напівначіпних і причіпних плугах застосовують здебільшого розбірні шарнірні рами, які мають безступінчасте регулювання взаємного положення основного та поперечного брусів для зміни ширини захвату плуга, узгодження колії трактора з установленням першого корпусу тощо. На плугах нового покоління, що мають вісім і більше корпусів, за п'ятим корпусом на рамі на спеціальній перехідній балці встановлюють опорно-транспортні колеса та горизонтальний шарнір, які дають змогу плугу краще копіювати поверхню поля у поздовжньому напрямку.

Начіпний пристрій (рис. 1.11) призначений для приєднання начіпного, напівначіпного або причіпного плуга до начіпної системи трактора. Він складається з двох стояків 3, розтяжки 4 з отвором у передній частині і пальців 2, закріплених на кронштейнах 1. Залежно від того, з яким трактором агрегується плуг, кронштейни з пальцями переставляють на поперечній балці рами. У сучасних плугах це здійснюють безступінчасто за допомогою напрямних і гвинтових механізмів.

Опорні колеса призначені для підтримання рами плуга в певному положенні. Опорне колесо має гвинтовий механізм регулювання глибини оранки. На оборотних плугах застосовують спарені (рис. 1.12а) або перекидні (рис. 1.12б) опорні колеса.

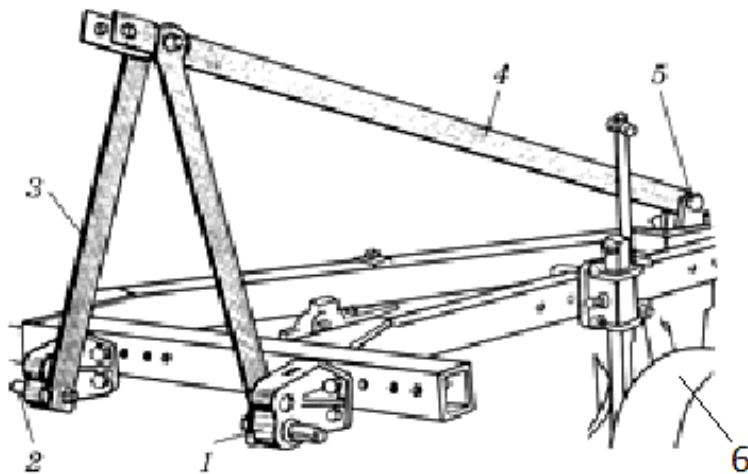


Рис. 1.11. Начіпний пристрій з опорним колесом плуга ПЛН-5-35:

1 — кронштейн переставний; 2 — палець; 3 — стояк; 4 — розтяжка;
5 — кронштейн; 6 — опорне колесо

Опорно-транспортні колеса (рис. 1.12б) призначені для утримання плуга в транспортному положенні, а також у робочому, коли колесо переміщується по необробленому полю. На напівначіпних і причіпних плугах нового покоління широко застосовують колеса з пневматичними шинами. Переведення таких коліс із робочого положення в транспортне і навпаки здійснюється через спеціальний механізм гідроциліндром, з'єднаним з гідравлічною системою трактора.

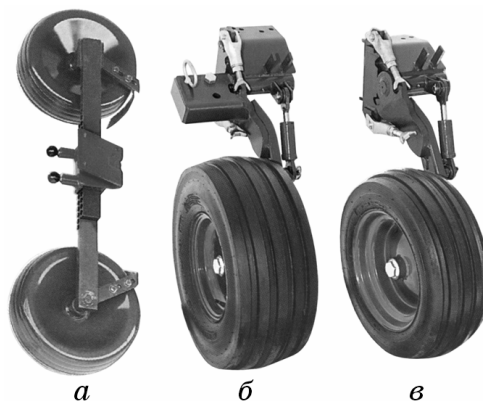


Рис. 1.12. Опорні колеса оборотного плуга:
а — спарене; б — опорно-транспортне; в — перекидне

Запобіжні механізми і пристрої плугів (рис. 1.13) Для захисту від поломок і деформацій плуги обладнують запобіжними механізмами і пристроями (запобіжниками). Вони являють собою запобіжники індивідуальної дії, що захищають окремо кожний корпус плуга, або групової дії. За способом введення корпусу в дію запобіжники розділяють на неавтоматичні, напівавтоматичні і автоматичні.

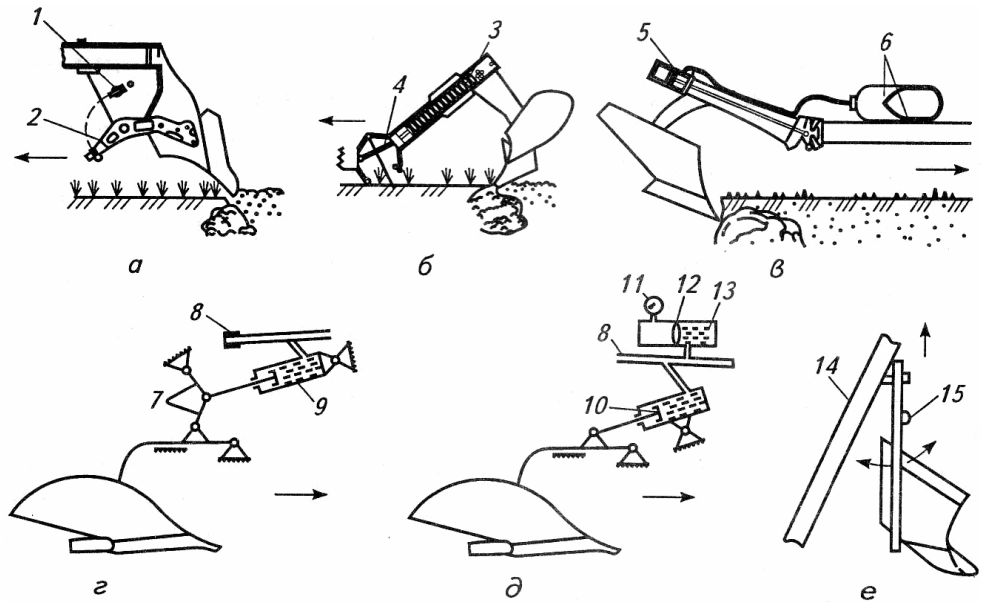


Рис. 1.13. Схеми запобіжників плугів:

- а — штифтовий; б — пружинний; в, д — гідропневматичні;
- г — гідравлічний; е — ресорний; 1 — штифт; 2 — стовпа; 3 — пружина;
- 4 — трос; 5, 12 — поршні; 6 — гідропневматичний акумулятор;
- 7 — проміжна ланка; 8 — трубопровід; 9, 10 — гідроциліндри;
- 11 — манометр; 13 — гідропневмоциліндр; 14 — брус; 15 — грядділь

Прикладом запобіжника неавтоматичної індивідуальної дії є штифтовий (жорсткий) запобіжник (рис. 1.13а). У разі зустрічі з перешкодою і перевищення при цьому граничних напружень для матеріалу штифта 1, штифт зрізується і корпус зі стовбою, обертаючись, обходить перешкоду. Для подальшої підготовки корпусу до роботи плуг переводять у транспортне положення і замінюють зрізаний штифт, що призводить до простою агрегату. Тому такі запобіжники застосовують для роботи на полях з випадковими перешкодами.

Запобіжником напівавтоматичної дії є пружинний запобіжник (рис. 1.13б). У разі зустрічі корпусу з перешкодою він відхиляється від вихідного (робочого) положення, як показано на рисунку, і при цьому

пружина 3 під дією троса 4 стискається. Щоб повернути корпус в робоче положення, необхідно подати трактор назад, а за подальшого руху трактора у напрямі оранки за допомогою зусилля стиснутої пружини 3 корпус відновлює вихідне положення. Напівавтоматичні запобіжники застосовують за кількості спрацювань до 20 разів на 1 га.

Гідравлічні запобіжники (рис. 1.13г) спрацьовують за заданого тиску оливи у порожнині гідроциліндра. Після проходження перешкоди гряділь з корпусом повертаються в робоче положення під дією тиску оливи на поршень 5 зі штоком (див. рис. 1.13в) і через нього на ланку 7.

Гідропневматичні запобіжники (рис. 1.13в,д) працюють за таким самим принципом, що й гідравлічні. У них підвищений тиск оливи у разі зустрічі корпусу з перешкодою акумулюється у стиснення газу (азоту), а під час сходження з перешкоди газ передає силу свого тиску через оливу на поршень 5 або 12; стовба 2 разом з корпусом повертається у робоче положення.

Тиск у гідропневматичному акумуляторі встановлюють 6–9 МПа під час оранки на глибину до 40 см, а на важких ґрунтах за глибини 40 см – до 11 МПа.

Гідравлічні і гідропневматичні запобіжники застосовують під час обробітку ґрунтів, засмічених камінням та іншими перешкодами.

Ресорні запобіжники (рис. 1.13е) також застосовують для індивідуального захисту корпусів. Стовба корпусу кріпиться до бруса рами з допомогою гряділів 15, виготовлених з міцної пружної (боролегованої) сталі з високими деформаційними і міцнісними властивостями. У разі зустрічі з перешкодою гряділь круто деформується, а корпус, обійшовши перешкоду, за рахунок пружних властивостей гряділя повертається у вихідне положення.

1.5.3. Будава і процес роботи плуга загального призначення

У сільському господарстві України нині широко застосовують три-, чотири-, п'яти-, семи- і восьмикорпусні начіпні плуги загального призначення. Їх поступово змінюють плуги нового покоління — модульні, оборотні, зі змінною шириною захвату тощо. У нових плугах, як і в класичних базових моделях, залишається незмінною значна частина технологічних параметрів та конструктивних елементів.

Плуг п'ятикорпусний начіпний ПЛН-5-35 (П — плуг; Л — ле-мішний; Н — начіпний; 5 — кількість корпусів; 35 — ширина захвату одного корпусу, см) призначений для оранки ґрунту з питомим опором до $0,9 \text{ кг/см}^2$ на глибину до 25 см. Під питомим опором ґрунту розуміють опір у ньютонках, що чинить робочим органам плуга скиба ґрунту поперечним перерізом 1 м^2 і виражається в паскалях. Плуг агрегатують з тракторами тягового класу 3.

Начіпний плуг ПЛН-5-35 загального призначення (рис. 1.14) складається з рами 5, корпусу 8, передплужників 7, дискового ножа, опорного колеса з регулювальним гвинтом, причепа 9 для борін. Рама плуга є основою, до якої прикріплені всі робочі органи, опорне колесо та пристрої — начіпний і для причіплювання борін.

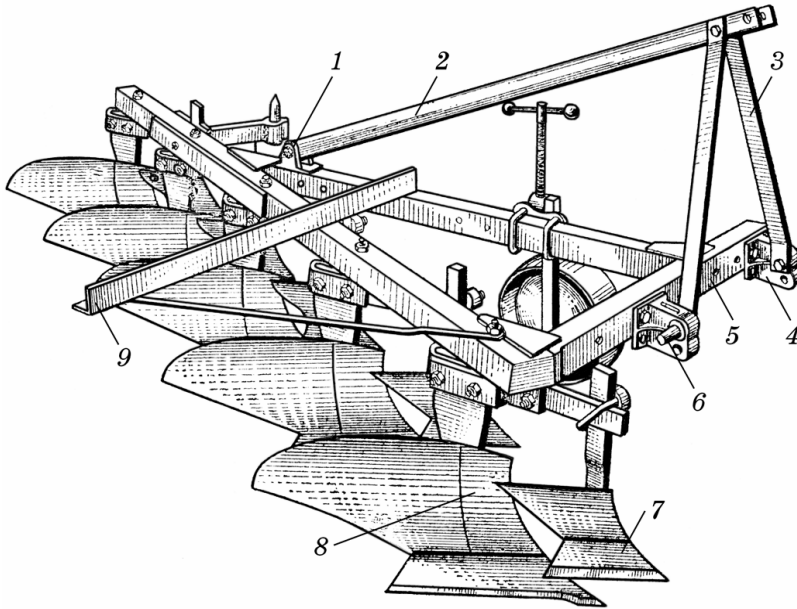


Рис. 1.14. Плуг п'ятикорпусний начіпний ПЛН-5-35:

1 — кронштейн; 2 — розкіс; 3 — стояк; 4 — переставний кронштейн;
5 — рама; 6 — палець; 7 — передплужник; 8 — корпус; 9 — причіп для борін

Плуг ПЛН-5-35 має трикутну раму 5, зварену з труб прямокутного перерізу. До переднього бруса рами приєднані кронштейни 4 начіпного пристрою, до яких прикріплені пальці 6 і нижні кінці стояків 3. Верхні кінці стояків з'єднані з верхнім кінцем розкосу 2. Нижній кінець розкосу приєднаний до кронштейна 1, який кріпиться до поздовжнього бруса рами.

Робочими органами плуга є дисковий ніж, передплужник і корпус. Корпус складається з лемеша, полиці і польової дошки. Всі ці деталі прикріплені до башмака, а башмак — до стовби. Плуг комплектують культурними корпусами та передплужниками. Дисковий ніж обертається на шарикопадшипниках, а опорне колесо — на конічних роликотпадшипниках. Опорне колесо підтримує плуг у робочому положенні, забезпечуючи стійкість його ходу. Зміною положення колеса за висотою регулюють глибину оранки. На передньому брусі рами є дванадцять отворів — по шість для кріплення кожного кронштейна 4.

Під час агрегування з тракторами ДТ-175М кронштейни 4 кріплять на отворах 1; 3 і 7; 9, а в разі агрегування з трактором Т-150 — на отворах 2; 4 і 8; 10, тобто із зміщенням уліво від першого отвору на 60 мм. Якщо плуг агрегують із трактором Т-150К, то кронштейни 4 кріплять на отворах 4; 6 і 10; 12, а кронштейн 1 — на поздовжньому брусі. Для агрегування плуга ПЛН-5-35 начіпну систему трактора монтують за двоточковою схемою, змістивши систему праворуч від поздовжньої осі трактора: для ДТ-175М і Т-150 на 60 мм, а для Т-150К, ХТЗ-17021 — на 150 мм.

Плуг ПЛН-5-35 можна переобладнати на чотирикорпусний. Для цього з нього знімають задній корпус. Глибину оранки регулюють гвинтовим механізмом опорного колеса плуга. У транспортне положення начіпний плуг переводять гідравлічною системою трактора, а в робоче він опускається під дією своєї ваги.

Подібну конструкцію мають плуги ПЛН-3-35, ПЛН-4-35 та ПНЛ-8-40.

Плуг універсальний модульний ПУМ-5-40 (П — плуг, У — універсальний, М — модульний, 5 — кількість корпусів, 40 — ширина захвату одного корпусу, см) має таке саме призначення, що й плуг ПЛН-5-35. Агрегується він з тракторами тягового класу 3. Відрізняється від свого попередника тим, що корпуси винесені з-під рами і обладнані кутознімами. Це дає змогу плугу сімейства ПУМ працювати без забивання на полях зі значною кількістю (понад 3 т/га) рослинних решток. Так само характеризуються плуги типу ПНУ (плуг начіпний універсальний).

1.5.4. Будава і процес роботи оборотного плуга

Плуг оборотний ПО-3-40 (П — плуг; О — оборотний; 3 — кількість лівообертальних (правообертальних) корпусів; 40 — ширина захвату одного корпусу, см) призначений для виконання полицевої гладенької оранки ґрунту на глибину до 25 см під культури I технологічної групи. Агрегується з тракторами тягового класу 1,4. Він складається з рами, встановлених на ній полицевих ліво- та правообертальних лемішних корпусів, башти та опорного колеса.

Плуг оборотний VN-Euromat (рис. 1.15) фірми Vogel & Noot має чотири пари корпусів зі змінною шириною захвату одного корпусу 32–44 см. Призначений для виконання полицевої гладенької оранки ґрунту на глибину до 30 см під культури I та II технологічних груп. Агрегується з тракторами класу 2 та 3. Він складається з рами 1, встановлених на ній парами (ліво- та правообертальних) корпусів 2 та передплужників 3, механізму для приєднання плуга до трактора й обертання рами (башту) 4 та опорно-транспортного колеса 5.

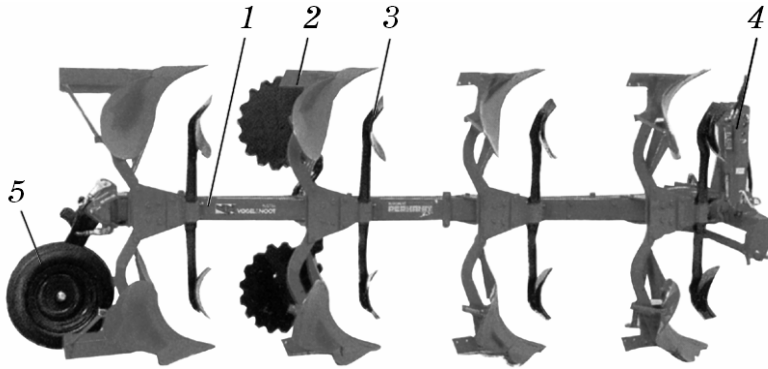


Рис. 1.15. Оборотний плуг VN-Euromat:

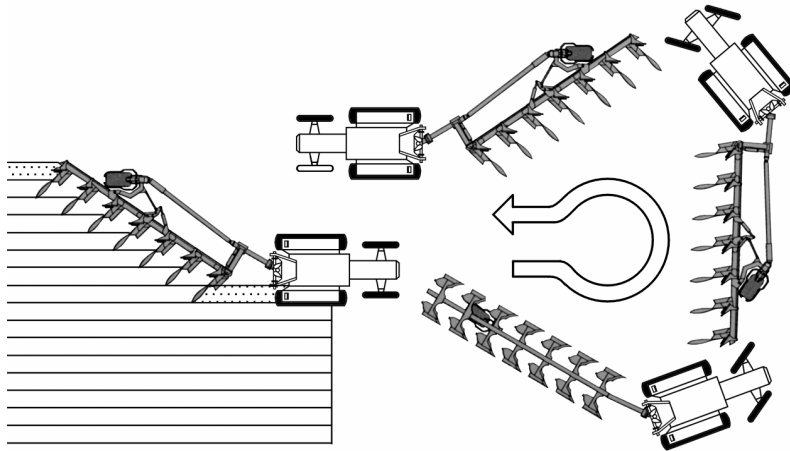
1 — рама; 2 — пара корпусів; 3 — пара передплужників; 4 — башта;
5 — перекидне опорно-транспортне колесо

Плуг оборотний Vari-Diamant 160 фірми Lemken (має від 5 до 7 пар корпусів зі змінною шириною захвату одного корпусу 42–55 см. Плуг призначений для виконання полицевої гладенької оранки ґрунту на глибину до 30 см під культури I та II технологічних груп. Агрегатується з тракторами класу 3 та 5. Він складається з рами, встановлених на ній парами (ліво- та правообертальних) корпусів, механізму для приєднання плуга до трактора й обертання рами та опорно-транспортного колеса.

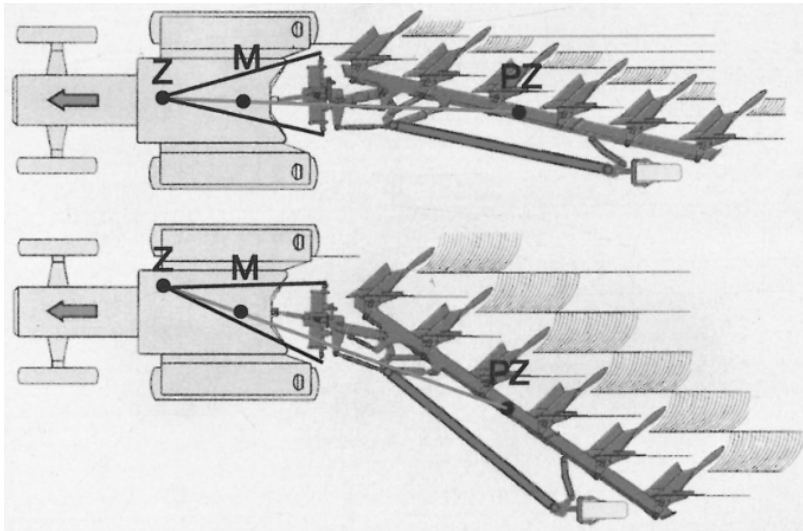
Щодо технологічного процесу гладенької оранки, що здійснюється оборотними плугами, то він принципово не відрізняється від оранки плугом-лушцильником або плугом загального призначення. Головною відмінністю оборотного плуга є можливість його роботи човниковим способом (рис. 1.16а), який забезпечує виконання оранки без згонів та розгінних борозен, притаманних загінним плугам.

Змінна ширина захвату корпусів (рис. 1.16б) дозволяє регулювати (залежно від ґрунтового-кліматичних умов) ширину захвату плуга, що дозволяє вибрати оптимальний режим роботи трактора і економії витрат палива. Зміна ширина захвату відбувається за допомогою тяг і гідросистеми трактора. Основна вимога до стійкості плуга виконується за рахунок зміни положення рами і навісної системи трактора, при цьому лінія сили тяги проходить через центр ваги плуга PZ, середину задньої осі трактора M і миттєвий центр Z.

Оборотний плуг конструктивно має два комплекти корпусів (право- та лівообертальних) на одній рамі, яка може обертатися на 180°. Отже, загальна металомісткість оборотного плуга в 1,3–1,6 рази вища, ніж загінного. Водночас гладенька оранка сприяє швидкому вирівнюванню полів, оскільки не залишає на 10–15 % поверхні поля огріхів, притаманних звичайній оранці.



a



б

Рис. 1.16. Плуг Vari-Diamant 160:

a — схема повороту плуга за човникового способу руху агрегату; *б* — схема зміни ширини захвата

Начіпний (напівначіпний) оборотний плуг прикріплюється до трактора за допомогою башти, до якої шарнірно приєднані гідроциліндр, що повертає раму з корпусами, та власне рама. Плуг повертає тракторист-машиніст із кабіни трактора за допомогою гідросистеми.

Глибина ходу корпусів регулюється за допомогою гвинтового механізму опорного колеса. Плуг з'єднується з трактором за схемою, яка передбачає рух правих коліс по відкритій борозні, що утворена

проходженням останнього корпусу за попереднього проходження агрегату. При цьому триточкова система начіплювання трактора має бути симетрично встановлена відносно його поздовжньої осі. Якщо поворотне опорне колесо оборотного плуга встановлене в задній частині рами, то для забезпечення потрібного копіювання плугом поверхні поля в напрямку руху агрегату передню частину рами плуга утримують від надмірного заглиблення (вимілення) за допомогою встановленої на тракторі системи позиційного (силового або комбінованого) регулювання положення начіпного механізму трактора рами. Якщо такої системи на тракторі немає, то передню частину рами плуга утримують у робочому положенні за допомогою пристрою, який установлюють на начіпному механізмі трактора.

Оборотні плуги сімейства ПО або ППО (плуг напівначіпний оборотний), які виконують гладеньку оранку за технологією плугів загального призначення, обладнані корпусами з кутознімами .

1.5.5. Будава і процес роботи плуга-луцильника

Плуг-луцильник ПЛ-4-30 (П — плуг, Л — луцильник, 4 — кількість корпусів, 30 — ширина захвату одного корпусу, см) призначений для виконання полицевого обробітку ґрунту на глибину 12–22 см під культури I технологічної групи. Агрегатується з тракторами тягового класу 1,4. Його можна використовувати як для основного обробітку ґрунту, так і для допоміжного — за лемішного луцення в процесі боротьби з багаторічними бур'янами.

Плуг-луцильник ПЛ-4-30 складається з рами, встановлених на ній корпусів з кутознімами, механізму приєднання до трактора і опорного колеса.

Конструктивно-технологічні параметри плуга-луцильника зумовлені технологічним процесом мілкої (12–22 см) оранки, що здійснюється корпусом з кутознімом, умовами та режимом роботи. Процес роботи має певні особливості, зокрема, основна скиба і кутик (скиба, що вирізається від основної кутознімом) рухаються одночасно і незалежно (рис. 1.17а). Якщо одночасність виконання закладено в технологічному процесі, то незалежність руху скиб забезпечують відповідними параметрами взаємного розташування робочих поверхонь плужного корпусу з кутознімом та режимом роботи.

Нижню кромку кутозніма встановлено горизонтально і таким чином, що вона вирізає від основної скиби лівий верхній кутик, бічні грані якого в поперечному перерізі рівні між собою. Це означає, що кутик вступає в роботу після певного піднімання скиби основним корпусом.

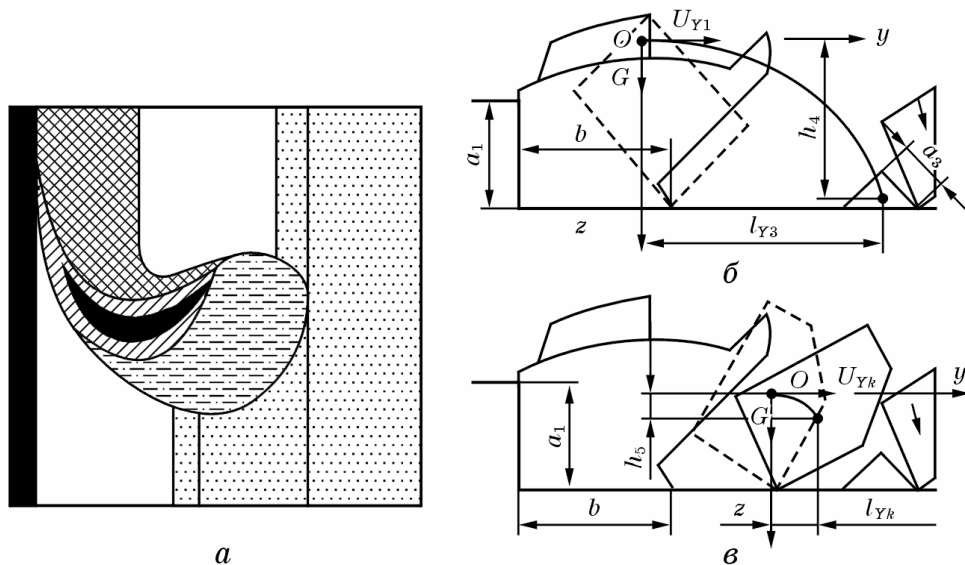


Рис. 1.17. Схема роботи плуга-луцильника:

a — технологічний процес; *б* — рух кутика після сходу з кутозніма; *в* — рух основної скиби після сходу з крила полиці корпусу

Якість виконання оранки з кутознімом залежить від того, як розташуються кутик і основна скиба після сходу з робочих поверхонь. Ураховуючи їхню особливу роль у забезпеченні кінцевого результату, зазначимо два елементи цього технологічного процесу: 1) вільний рух кутика після сходу з кутозніма та 2) остаточний рух основної скиби після сходу з крила полиці. Виявляється, що для забезпечення потрібної якості роботи кутознім потребує точного встановлення по куту атаки, який залежить від параметрів корпусу b та режиму роботи за швидкістю та глибиною a_1, a_3 (рис. 1.17б,в).

Глибина оранки регулюється за допомогою гвинтового механізму опорного колеса плуга-луцильника. Кутознім на кронштейні кріплення його до корпусу може мати два регульовальні положення — нижнє та верхнє, відповідно для меншої (12–16 см) та більшої (16–22 см) глибин оранки. Плуг з'єднується з трактором за схемою, яка передбачає рух правих коліс (гусениць) по полю на відстані захисної зони (15–25 см) від стінки борозни. При цьому начіпна система трактора розміщується, як правило, симетрично поздовжній осі трактора. За можливості слід установлювати двоточкову схему начіплювання трактора.

1.5.6. Будова і процес роботи ярусного плуга

Плуг начіпний ярусний ПНЯ-4-40 (П — плуг; Н — начіпний; Я — ярусний; 4 — кількість корпусів; 40 — ширина захвату одного корпусу, см) призначений для виконання полицевого ярусного основного обробітку ґрунту на глибину 25–35 см під культури II технологічної групи. Агрегатується з тракторами тягового класу 3.

Плуг ПНЯ-4-40 (рис. 1.18) складається з рами 1, встановлених на ній корпусів верхнього 2 та нижнього 3 ярусів, механізму 5 приєднання до трактора, опорного колеса 4. Під час роботи на полях з великою (понад 3 т/га) кількістю рослинних решток перед останнім корпусом верхнього ярусу встановлюють дисковий ніж.

Працюючи з верхнім (12–22 см) шаром ґрунту, він стикається зі значною (до 120 ц/га) кількістю рослинних решток, обробляє до 120 т/га поверхнево внесених органічних добрив, сприймає нерівності поверхні поля (їх середньоквадратичне відхилення перевищує 1,0 см), а також відповідає за точність укладання скиби на дно борозни.

Умовно рух верхньої скиби за її взаємодії з поверхнею корпусу та після сходу з неї можна показати як рух матеріальної точки, розміщеної в центрі її поперечного перерізу. Траєкторія руху цієї точки виявляється стабільною, оскільки проходить на найбільшій відстані від зон концентрації напружень на розтяг і стиск. Саме з досягненням геометричним центром скиби кінцевого положення на дні борозни фактично завершується її обробіток.

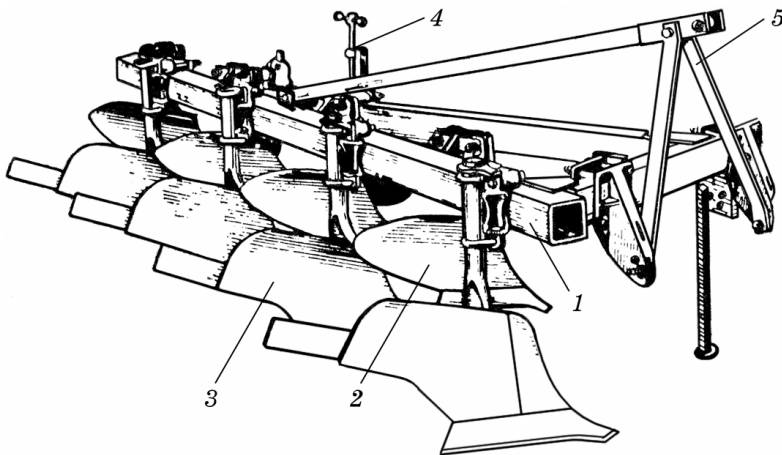


Рис. 1.18. Плуг начіпний ярусний ПНЯ-4-40:

1 — рама; 2 — корпус верхнього ярусу; 3 — корпус нижнього ярусу;
4 — гвинтовий механізм опорного колеса; 5 — навіска

Особливу роль у забезпеченні високої якості ярусної оранки (рис. 1.19а,б) відіграє верхній корпус.

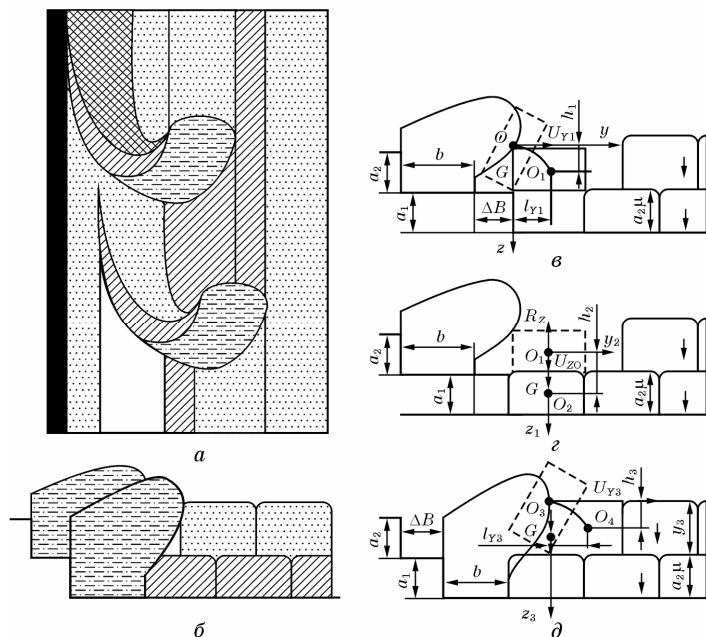


Рис. 1.19. Схема роботи плуга ПНЯ-4-40:

a — технологічний процес; *б* — розміщення верхньої та нижньої скиб після оранки; *в* — початковий рух верхньої скиби після сходу з полиці; *г* — завершальний рух верхньої скиби; *д* — рух основної скиби після сходу з нижнього корпусу

Для гарантованого обертання верхньої скиби в процесі падіння піднімання центра тяжіння в найвище над дном борозни положення здійснюють до моменту сходу з полиці корпусу. За ярусної оранки верхня скиба після сходу з крила полиці й до укладання в борозну рухається в умовах вільного падіння. Цим технологічний процес ярусної оранки істотно відрізняється від оранки загального призначення, якій притаманне обертання скиби за постійного контакту однієї з граней з дном борозни, тобто обмеження руху.

Режим роботи орного агрегату за швидкістю руху залежить не тільки від параметрів лемішно-полицевої поверхні (що характерно для плугів загального призначення), а й від конструктивно-технологічних параметрів взаємного розміщення корпусів верхнього і нижнього ярусів (ΔB , a_1 , a_2 , b). Отже, технологічний процес ярусної оранки визначається на відміну від звичайної (загального призначення) не тільки параметрами робочої поверхні плужного корпусу, компоувальної схеми плуга, а й парамет-

рами, що характеризують взаємодію корпусів верхнього та нижнього ярусів у просторі.

Нижній корпус, що працює позаду верхнього, може вступати в роботу лише після повного укладання верхньої скиби в борозну, адже інакше порушиться послідовне виконання елементів технологічного процесу ярусної оранки. Рух, спричинений корпусом нижнього ярусу, також відрізняється від руху скиби за звичайної (загального призначення) оранки. За допомогою вигрібної форми обрису лемішно-полицевої поверхні нижня скиба спочатку піднімається із дна борозни, а потім обертається до укладання на вихідну верхню скибу зі зміщенням вертикальних стиків. Після сходу з поверхні полиці нижнього корпусу скиба рухається не до укладання в повну борозну, а лише до укладання на донну поверхню обробленої перед цим скиби. Корпуси ярусного плуга взаємодіють і під час роботи залежать один від одного.

Глибина ходу корпусів верхнього ярусу за всіх режимів регулювання має бути 12–14 см. Цього досягають перестановкою стовби по отворах у кронштейні її приєднання до рами плуга. Глибина оранки регулюється за допомогою гвинтового механізму опорного колеса. Пальці начіпного механізму плуга встановлюють у нижнє положення у разі оранки на 25–28 см та у верхнє — у разі оранки на 28–35 см. Плуг з'єднується з трактором за схемою, яка передбачає рух правих коліс (гусениць) по неповній відкритій борозні, утвореній проходженням останнього корпусу верхнього ярусу за попереднього проходження агрегату. При цьому двоточкова система начіплювання трактора має бути зміщена вправо на 6–12 см відносно його поздовжньої осі.

1.5.7. Будова і процес роботи комбінованого плуга-розпушувача

Плуг-розпушувач комбінований ПРК-4-42 (П — плуг; Р — розпушувач; К — комбінований; 4 — кількість корпусів; 42 — ширина захвату одного корпусу, см) призначений для виконання полицево-чизельного або полицево-плоскорізного основного обробітку ґрунту на глибину 25–35 см під культури II технологічної групи. Він складається з рами, встановлених на ній верхніх полицевих корпусів та розпушувачів, механізму приєднання до трактора та опорного колеса.

Технологічний процес оранки з поглибленням орного шару ґрунту характеризується підрізуванням, розпушенням, обертанням та переміщенням верхньої скиби і розпушенням без переміщення нижньої (рис. 1.20).

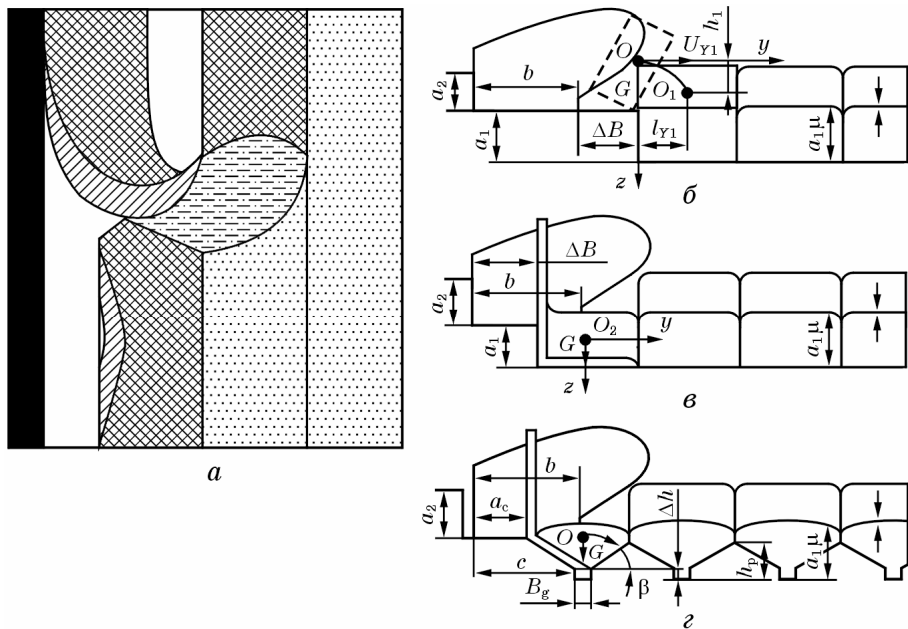


Рис. 1.20. Схема роботи комбінованого плуга-розпушувача:

a — технологічний процес; *б* — рух верхньої скиби після сходу з полиці;
в — плоскорізний обробіток нижньої скиби; *г* — розпушення (чизелювання)
 нижньої скиби

Розпушення може здійснюватися плоскорізним або чизельним робочим органом. У разі застосування плоскорізного робочого органу відбувається повне підрізування нижнього шару ґрунту, а отже, і коренів багаторічних бур'янів. Проте створюються умови для виникнення «плужної підшови». Такий процес (полицево-плоскорізний обробіток ґрунту) реалізовано на ярусних плугах за допомогою змінного плоскорізального корпусу нижнього ярусу. Щодо другого варіанта виконання технологічного процесу оранки з поглибленням орного шару ґрунту, то застосування чизельного робочого органу (рис. 1.20г) дає змогу виконувати обробіток (полицево-чизельний) без створення «плужної підшови», проте й без підрізування коренів бур'янів у нижньому шарі.

Конструктивно-технологічні параметри встановлення чизельного робочого органу мають відповідати певним умовам. Положення розпушувача відносно плужного корпусу характеризується параметрами a_c та c , що визначаються з виразів $0 < a_c < a_2 + 0,5b$; $c = a_c + h_p \text{ctg} \beta$, де h_p — висота гребенів на дні борозни; β — кут сколу нижньої скиби.

Для ефективного (100 %) знищення «плужної підшови» розпушувачі мають працювати на глибині не менше ніж:

$$a_1 \geq \frac{b - B_g}{2 \operatorname{ctg} \beta} + \Delta h,$$

де B_g — ширина долота розпушувача; Δh — глибина вдавнення долота розпушувача у ґрунт.

Технологічний процес (див. рис. 1.20) оранки з поглибленням орного шару ґрунту реалізовано в разі застосування змінних робочих органів на ярусних плугах та в комбінованих плугах-розпушувачах. Він займає проміжне положення між глибокою (25–35 см) ярусною та мілкою (12–22 см) оранками за характером впливу на ефективність вирощування сільськогосподарських культур. Глибину ходу верхніх полицевих корпусів залежно від умов установлюють 12–22 см. Це та інші регулювання здійснюються так само, як і на ярусному плузі.

1.5.8. Підготовка плуга до роботи

Підготовку плуга до роботи починають на спеціальному регульовальному майданчику. Спочатку перевіряють технічний стан плуга. Розміщують плуг таким чином, щоб носки лемешів торкалися площини регульовального майданчика. Оглядають усі вузли та перевіряють комплектність знаряддя. Контролюють надійність болтових з'єднань, якість змащення відповідних вузлів і механізмів, стан гідросистеми на плузі. Виявлені дефекти усувають. Перед початком роботи з робочих лемішно-полицевих поверхонь корпусів знімають лакофарбове або захисне антикорозійне покриття.

Перевіряючи розміщення лемешів, насамперед контролюють їх паралельність між собою вимірюванням відстаней між однойменними точками на носках і п'ятах суміжних корпусів. Якщо відстані однакові, то корпуси на плузі розміщені однотипно, а якщо ні, то їх слід відрегулювати. Потреба у цьому виникає під час підготовки плугів із дискретно змінюваною шириною захвату корпусів або у разі деформації стовби корпусу.

Трапецієподібні лемеші мають торкатися площини майданчика всім лезом, а долотоподібні — дотикатися до опорної поверхні носком у разі віддалення п'яти вгору на 10 мм. У транспортному положенні за допомогою рейки або шнура перевіряють, щоб усі корпуси плуга розміщувалися на рамі однотипно, тобто всі їхні носки і незалежно всі їхні п'яти були на прямих лініях. Не допускається відхилення від лінії більше ніж на 10 мм.

На плугах загального призначення для поліпшення загортання рослинних решток перед корпусом установлюють передплужники. При цьому слід забезпечити вільне проходження скиби між передплужником і

корпусом, що працює спереду, а також незаклинювання скиби між передплужником та корпусом, який розміщений позаду. Як правило, відстань від носка передплужника до носка основного корпусу становить не менше ніж 30 см (рис. 1.21).

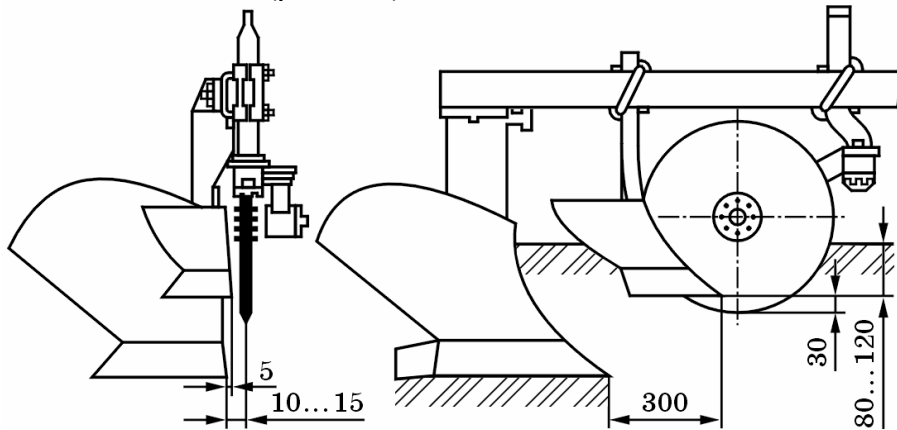


Рис. 1.21. Схема взаємного розміщення дискового ножа та передплужника

За глибиною передплужник регулюють таким чином, щоб він захоплював 1/3 робочої глибини корпусу, але не більше ніж 10 см. Польовий обріз передплужника має виступати у бік необробленого поля за польовий обріз корпусу на 1–2 см. В умовах, коли рослинних решток понад 3 т/га, замість передплужників на плугах загального призначення, у тому числі й оборотних, застосовують кутозніми. Це дає змогу збільшити прохідний переріз між корпусами та зменшити кількість забивань плуга рослинними рештками. Для більш якісної оранки на засмічених рослинними рештками полях (понад 3 т/га) використовують ярусні плуги. На них замість передплужника встановлено корпус верхнього ярусу, польовий обріз якого зміщений у поперечному напрямку відносно нижнього на відстань 10–15 см. Глибина ходу корпусу верхнього ярусу становить 12–14 см.

Дисковий ніж установлюють відносно передплужника (корпусу) таким чином, щоб площа диска була зміщена від польового обрізу в бік необробленого поля на 1–2 см та на глибину ходу передплужника або дещо (на 1–2 см) глибше (рис. 1.21).

Для встановлення заданої глибини H оранки плуг розміщують на регульовальному майданчику. Раму виставляють горизонтально на підставках. За допомогою гвинтових механізмів піднімають опорні колеса на відстань $H = 10\text{--}20$ мм від опорної поверхні корпусів. Зменшення

висоти розміщення опорного колеса враховує глибину його колії в процесі роботи агрегату.

Перед з'єднанням плуга з трактором слід перевірити, щоб тиск у колесах правого і лівого бортів був однаковим, бо інакше це призведе до погіршення копіювання плугом поверхні поля, нерівномірного спрацювання протекторів тощо. Начіпну систему трактора виставляють відповідно до схеми агрегування плуга. Оскільки колія тракторів різних заводів-виготовлювачів навіть в одному класі тягового зусилля коливається у значних межах, треба узгодити колію трактора з положенням першого корпусу плуга (рис. 1.22).

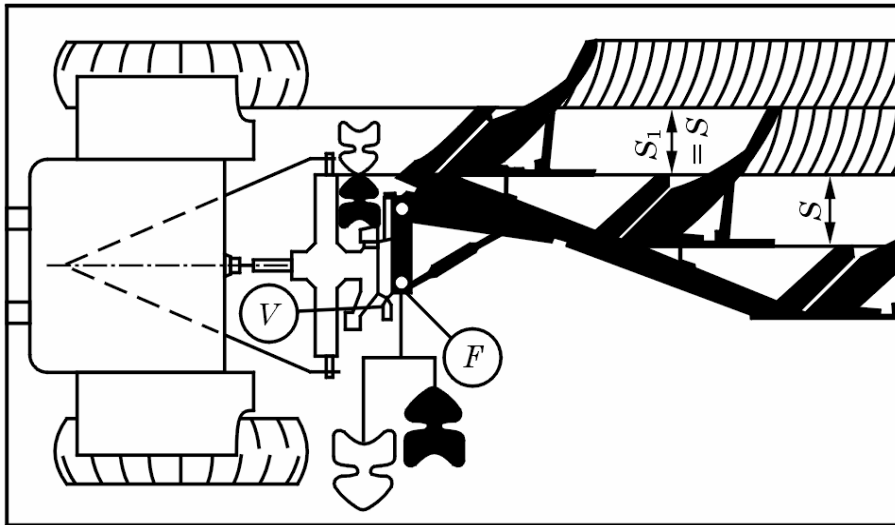


Рис. 1.22. Регулювання положення першого корпусу плуга відносно трактора

Це здійснюють за допомогою регулювального гвинта V переміщенням рами плуга по напрямних F у напрямку, поперечному до напрямку руху, до досягнення рівності ширини захвату першого і останнього корпусів плуга.

Після приєднання плуга до трактора за відповідною схемою перевіряють горизонтальність рами, що регулюється бічними та центральним гвинтами начіплення трактора відповідно в поперечному та поздовжньому напрямках. На оборотному плузі горизонтальне положення рами забезпечують за допомогою регулювальних гвинтів I (рис. 1.23). При цьому стовба 2 корпусу має розміщуватися під кутом 90° до поверхні поля.

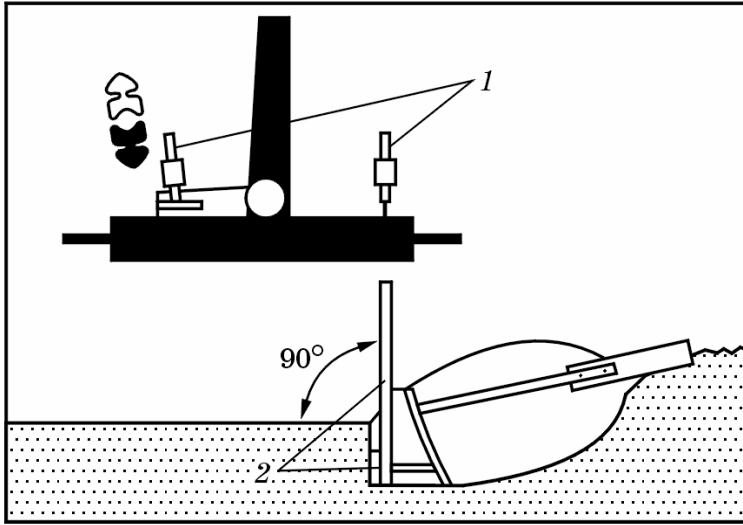


Рис. 1.23. Регулювання горизонтального положення рами плуга:
1 — регулювальні гвинти; *2* — стовба корпусу

Напрямок лінії тяги регулюють, щоб забезпечити прямолінійність руху орного агрегату в площині поля. Для цього нижні та центральну тяги трактора встановлюють таким чином, щоб вісь начіпного механізму плуга *A* (рис. 1.24) збігалася з поздовжньою віссю симетрії трактора. Якщо начіпний механізм плуга неможливо розмістити на поздовжній осі симетрії трактора, то начіпну систему трактора слід змістити у бік начіпного механізму на 50–160 мм залежно від колії трактора.

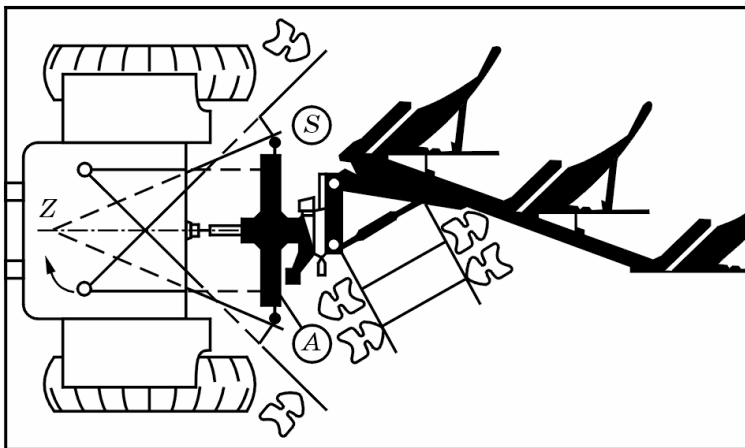


Рис. 1.24. Регулювання напрямку лінії тяги за допомогою гвинта *S*:
A — положення начіпного механізму плуга

На сучасних плугах регулювання виконують за допомогою гвинта S , розміщеного між основним та поперечним брусами рами. У процесі роботи перевіряють, щоб не було бічного зміщення агрегату за прямолінійно встановленого рульового кола. Якщо на тракторі відчувається відхилення у бік зораного поля, то зменшують тягу за допомогою гвинта S , якщо агрегат веде у бік необробленого поля, то її збільшують.

1.5.9. Перспективи розвитку конструкцій плугів

Для забезпечення рослинництва енергоощадними засобами механізації обробітку ґрунту та перехід до ресурсоощадних технологій і відповідних комплексів машин, зонально адаптованих, зокрема, до систем «точного землеробства» — це один з найперспективніших напрямів розвитку конструкцій плугів нового покоління.

Оранка в системі основного обробітку ґрунту посідає вагоме місце. Вона є найбільш енергоємним технологічним процесом, тому машинобудівні фірми приділяють значну увагу удосконаленню конструкції плугів. При цьому основні зусилля спрямовані на пошук шляхів зменшення тягового опору, підвищення якості роботи та експлуатаційної надійності плугів.

На ринку сільськогосподарської техніки широко представлені начіпні, напівпричіпні, причіпні звичайні та оборотні 2 – , 16 – корпусні плуги. Результати аналізу ринку свідчать, що обсяг використання звичайних плугів зменшується, поступаючись місцем оборотним плугам та плугам із змінною шириною захвату. Хоча вартість оборотних плугів на 40% більша, проте ці витрати, за висновками експертів, компенсуються більш високою якістю обробітку ґрунту, особливо на полях невеликих розмірів, підвищенням продуктивності орних агрегатів і зменшенням на 8 – 10% витрат палива.

Сучасні конструкції оборотних плугів дозволяють рухатись по борозні та по полю, наприклад, плуги фірм Gregoire Besson (Франція), Lemken (Німеччина). Багатокорпусні (10–16 корпусів) плуги фірм Gregoire Besson, Kverneland, Kuhn та інші мають шарнірно з'єднані рами, що дає змогу поліпшувати копіювання рельєфу поверхні поля і забезпечує рівномірність глибини оранки всіма корпусами.

Широкий діапазон зміни питомого опору ґрунтів залежно від їхнього механічного складу, твердості, вологості, наявності схилів або підйомів у напрямі руху агрегату, а також різна глибина обробітку ґрунту зумовлюють коливання тягового опору плуга в широких межах. За невідповідності тягових можливостей трактора тяговому опору плуга трактор переводять на нижчу передачу. Коли перехід на нижчу передачу

не забезпечує оптимального режиму роботи агрегату, з плуга знімають один, два або й три корпуси. Для оранки полів з легкими ґрунтами, на яких не забезпечується оптимальне завантаження трактора, на плуг знову доводиться встановлювати додаткові, раніше зняті корпуси. Необхідність здійснення таких змін потребує відповідної конструкції рами плуга (модульні плуги) та додаткових затрат праці і часу.

Більш ефективним способом, ніж зміна кількості корпусів, є ступінчасте або безступінчасте регулювання ширини захвату плуга залежно від конкретних умов роботи. Плуги із змінною шириною захвату знаходять все більше застосування, оскільки дають можливість ефективно використовувати потужність трактора в різних ґрунтово-кліматичних умовах і контурах поля, підвищити продуктивність машинно-тракторних агрегатів і зменшити витрати палива. Такі плуги пропонують фірми Lemken, Gregoire Besson, Kuhn та інші. Наприклад, плуг Vari-Titan фірми Lemken має можливість безступінчасто змінювати ширину захвату кожного корпусу від 30 до 55 см з допомогою гідравлічної системи.

Низку конструкцій плугів оснащено електронними пристроями для автоматичного керування робочим процесом плуга. Встановлені на плугах електронні системи забезпечують автоматичне регулювання ширини захвату і глибини оранки залежно від тягового зусилля або буксування коліс трактора, дають змогу з кабіни трактора контролювати якість обробки ґрунту. Бортовий комп'ютер виводить на екран монітора поточну інформацію: швидкість руху агрегату, продуктивність, ступінь завантаження двигуна, витрати палива, величина обробленої площі, пройдений шлях.

Значна увага приділяється удосконаленню елементної бази плугів. Так, наприклад, полиці плуга фірми Kuhn виготовляють із триплексної (тришарової) сталі Konit. Зовнішній шар полиць твердий, а внутрішній — м'який. Завдяки спеціальній термохімічній обробці зовнішня поверхня полиці має високу твердість, стійкість до зношування, не відколюється під час ударів. Електролізне полірування гарантує високу якість обробки поверхні.

Лемеші плугів виготовляють із змінними долотами, що продовжує строк їхньої служби. Так, долота Super Marathon фірми Kuhn містять у робочій частині карбід вольфраму, який за твердістю можна порівняти з алмазом, що забезпечує зносостійкість, більшу у 4 рази, ніж у інших долот, а також скорочення часу та коштів на їх заміну.

Плуги фірм Lemken, Kuhn, Rabewerk комплектуються корпусами, які вирізують скибу не прямокутного, а ромбоподібного перерізу, залишаючи широку відкриту борозну. Така форма скиби забезпечується підрізуванням ґрунту двома лемешами — основним (від дна борозни) та боковим (від стінки борозни). При цьому зменшується тяговий опір на

величину до 20%, а також утворюється широке дно борозни, що дозволяє застосовувати трактори з широкопрофільними шинами і при цьому зменшити зношування бокової поверхні шин.

Все більшого поширення набувають корпуси плугів з пластинчастими полицями, які ефективно працюють на ґрунтах, що налипають на робочій поверхні.

Європейські плуги, на відміну від американських, обладнують передплужниками або дернознімами для забезпечення заробки великих доз органічних добрив та рослинних решток.

Для захисту робочих органів від поломок під час обробітку кам'янистих ґрунтів застосовують гідравлічні та механічні запобіжні пристрої.

1.5.10. Заходи безпеки під час роботи з плугами

Перед початком руху орного агрегату треба подати сигнал і, якщо немає небезпеки, плавно, без ривків розпочати рух. Перш ніж підняти (опустити) плуг, слід переконатися, що біля нього нікого немає. У разі заміни лемешів під опорні колеса та польові дошки підкладають дерев'яні підставки. Від'єднуючи плуг від трактора, потрібно впевнитися, що стоянкова опора надійно зафіксована. Перед транспортуванням напівначипного оборотного плуга слід зафіксувати башту рами плуга у транспортному положенні.

Категорично забороняється:

- працювати з несправним плугом;
- перебувати на плузі або регулювати його в процесі роботи;
- очищати плуг на ходу або у транспортному положенні;
- ремонтувати плуг, якщо двигун трактора працює;
- транспортувати начіпний плуг за послаблених обмежувальних ланцюгів начіпної системи трактора;
- пересуватися дорогами з причепами для борін чи котків.

1.6. Розпушувачі

Основою будь-якого розпушувача є клин. Специфіка взаємодії клина з ґрунтовим середовищем така, що під час розпушення ґрунту він роз'єднує його на окремі елементи, які під дією напружень стиску ущільнюються, тобто щільність їх стає більшою, ніж до розпушення (особливо на вологих ґрунтах). Проте за рахунок повітряних проміжків між цими елементами, які в процесі розпушення збільшуються, усереднена щільність ґрунтового середовища зменшується до оптимальних значень і нижче. Руйнування скиби ґрунту клином, за В.П. Горячкіним, поділяють на дві стадії:

1) поступове зминання ґрунту клином, яке розвивається з наростаючим зусиллям, при цьому зростає ущільнення та кількість ущільнених частинок;

2) зсув по площині, відрив після досягнення максимуму напружень.

1.6.1. Агротехнічні вимоги до розпушувачів

Розпушення ґрунтового середовища клином є одним із найпоширеніших способів поліпшення його властивостей. Обсяги застосування розпушення ґрунту без обертання скиби знаряддями неполицевого типу зростають і найближчим часом можуть становити 25–35 % посівних площ в Україні.

Слід зауважити, що розпушувачі застосовуються переважно під І технологічну групу культур, а також на схилових землях, де природний нахил поверхні перевищує 3°.

Агротехнічні вимоги до чизелів передбачають їх роботу на глибину 5–22 см, в разі розуцільнення підорного шару ґрунту — до 35 см, з 75 %-м розпушенням ґрунту, збереженням 60–80 % рослинних решток на поверхні поля й гребінчастістю поверхні, що не перевищує 5 см. Плоскорізи та розпушувачі (чизелі) доцільно ширше використовувати в зонах недостатнього зволоження, а також на агрофонах з незначною кількістю рослинних решток замість оранки, особливо весняної. Це дає змогу скоротити на 20–40 % терміни проведення основного обробітку ґрунту, зменшити на 6–12 кг/га витрати пального, вирішити загальні проблеми ґрунтозахисту в разі лімітованого енергозабезпечення.

На вітчизняних заводах серійно випускають ефективні ґрунтообробні знаряддя на основі плоскорізних та чизельних робочих органів. У цих розпушувальних агрегатах застосовують ефективні ротаційні приставки для подрібнення і вирівнювання поверхневого шару ґрунту. Такі знаряддя відіграють важливу роль під час обробітку схилових (3–7°) земель, зокрема, під час впровадження контурно-меліоративної ґрунтозахисної системи землеробства. Вони сприяють додатковому накопиченню 12–15 мм продуктивної вологи, тому їх рекомендується використовувати, зокрема, на півдні України. За потреби більш інтенсивного обробітку поверхневого шару ґрунту — подрібнення рослинних решток — поширюється обробіток чизельними культиваторами, до складу робочих органів яких додаються також дискові секції або окремі диски (ПЩН-2,5, КРН-4,5, КШН-5,6 тощо). Ці знаряддя широко застосовують під час основної підготовки ґрунту під зернові культури.

У комбінованих культиваторах для поверхневого обробітку ґрунту забезпечується ешелонуваність розміщення робочих органів та збільшення загальної ширини захвату. Широко використовуються

підпружинені робочі органи з розпушувальними (долотоподібними) або полольними лапами 30–330 мм завширшки, ротаційні подрібнювачі ґрудок й вирівнювачі поверхні.

1.6.2. Робочі органи та допоміжні елементи розпушувачів

До основних робочих органів розпушувачів належать плоскорізна та чизельна лапи, дисковий подрібнювач, котки та ротаційні борони (різних типів). Допоміжними елементами конструкції розпушувача є рама, опорні та транспортні колеса, подібні до тих, які мають плуги.

Загальний вигляд та деякі конструктивно-технологічні параметри робочих органів розпушувачів наведено на рис. 1.25.

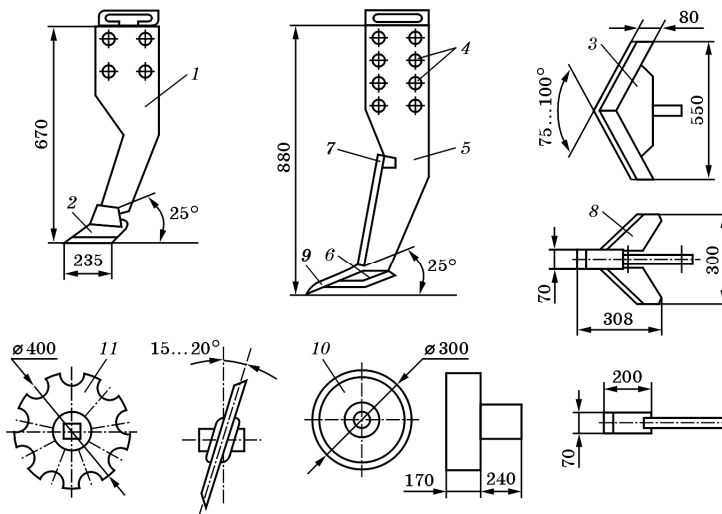


Рис. 1.25. Робочі органи розпушувачів:

1 — стояк; 2 — болт; 3 — лапа; 4 — регулювальні отвори; 5 — стояк глибокорозпушувача; 6 — піддолотник; 7 — накладка; 8 — розпушувач; 9 — долото; 10 — коток-ущільнювач; 11 — дисковий ніж

Слід зауважити, що матеріали, з яких виготовляють плоскорізні, чизельні лапи та дискові подрібнювачі, і технології їх зміцнення подібні до тих, що застосовуються під час виготовлення робочих органів плугів, адже вони працюють у тому самому середовищі — ґрунті.

1.6.3. Будова і процес роботи розпушувача для різноглибинного обробітку ґрунту

Розпушувач для різноглибинного обробітку ґрунту є одним із найскладніших ґрунтообробних знарядь типу чизелів.

Різноглибинний чизельний обробіток ґрунту передбачає поєднання мілкого суцільного та глибокого смужного розпушення за певного взаємного розміщення робочих органів чизельного типу.

Основні агротехнічні вимоги до знаряддя такі:

- поєднання двох типів чизельних робочих органів — для мілкого розпушення орного шару ґрунту і його поглиблення;
- глибина суцільного мілкого розпушення 12–22 см;
- глибина ходу робочих органів для смужного поглиблення шару ґрунту за виконання умови $H_1 = H + 5$ –15 см, де H — глибина попередньої оранки;
- ширина долота B глибокорозпушувача 5–20 см;
- відстань D між розпушеними смугами в нижньому шарі ґрунту

$$D = \frac{B(H_1 - h) + (H_1 - h)^2 \operatorname{ctg}\alpha}{(H - h)},$$

де h — глибина суцільного розпушення верхнього шару ґрунту, зумовлена глибиною розміщення основної маси коріння бур'янів ($h = 3$ –16 см); $\alpha = 40$ –50° — кут сколювання;

- відстань S між стояками суміжних робочих органів у ряду, що відповідає умові незаклинювання скиби,

$$S \geq B_{\text{л}} + H_{\text{max}} \operatorname{ctg}\psi,$$

де $B_{\text{л}}$ — ширина розпушувальної лапи; H_{max} — максимальна глибина розпушення; ψ — кут сколу ґрунту. За недостатньої відстані між робочими органами верхнього і нижнього ярусів виникає згруджування ґрунту, оскільки елементи верхньої скиби стикаються з нижніми до падіння їх на дно борозни.

Плоскоріз-щілювач начіпний ПЩН-2,5 (П — плоскоріз, Щ — щілювач, Н — начіпний, 2,5 — ширина захвату, м) призначений для основного плоскорізного обробітку ґрунту на глибину 16–22 см з одночасним глибоким смужним розпушенням нижнього шару на глибину до 35 см під культури I технологічної групи на полях з кількістю рослинних решток, що не перевищує 3 т/га, у тому числі на схилі землях за контурно-меліоративної системи землеробства. Агрегується з тракторами класу 3.

У компоновальній технологічній схемі знаряддя функціонально поєднанано три операції: різноглибинний обробіток, смужне розпушення та щілювання ґрунту. Конструктивну схему розпушувача для різноглибинного обробітку ґрунту марки ПЩН-2,5М наведено на рис. 1.25. Ця комбінована ґрунтообробна машина складається з рами 2, механізму начіпного пристрою 12, плоскорізних лап 3, розпушувальних лап 4, дискового подрібнювача 6, котка 7, опорних коліс 1.

Рама плоскоріза-щілювача має зварну конструкцію і дві частини: основну, на якій закріплено робочі органи, начіпний механізм, опорні колеса, та додаткову, на якій встановлено дисковий подрібнювач. Обидві частини рами з'єднані шарнірно для поліпшення копіювання поверхні поля.

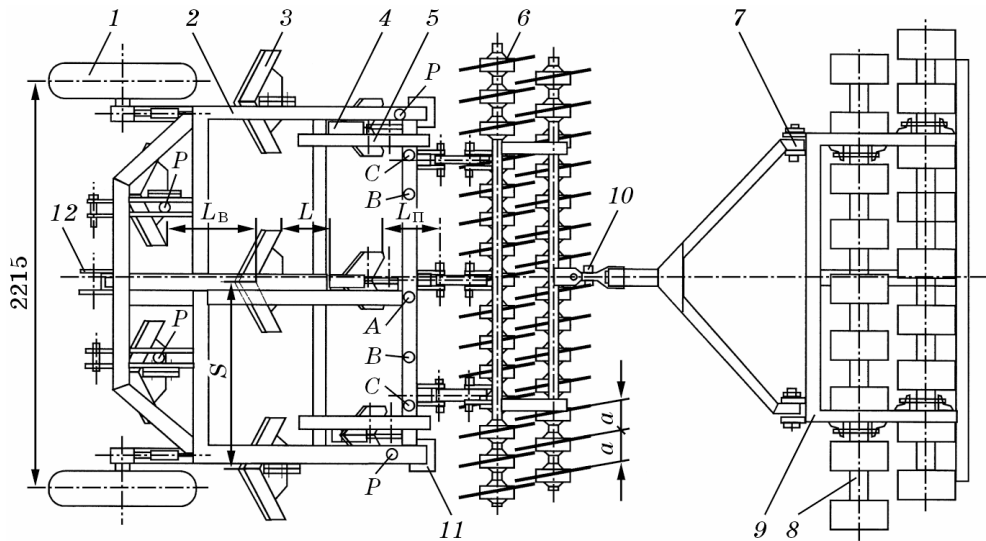


Рис. 1.25. Плоскоріз-щілювач начіпний ПЩН-2,5М:

- 1 — опорні колеса; 2 — рама; 3 — плоскорізні лапи; 4 — розпушувальні лапи; 5 — рухомий кронштейн; 6 — дисковий подрібнювач; 7 — коток;
8 — секція котка; 9 — рама котка; 10 — механізм приєднання котка;
11 — опора; 12 — механізм начіпного пристрою

У задній частині основної рами між третім і четвертим поперечними брусами встановлено рухомі кронштейни 5, призначені для плавної зміни відстані між суміжними розпушувальними лапами в поперечно-вертикальній площині. Відстань S між суміжними стояками плоскорізних лап становить 1000 мм. Це вдвічі більше за мінімально допустиме значення, що важливо для поліпшення пропускної здатності, виконання роботи ґрунтообробною машиною без забивання пожнивними рештками. Відстань між суміжними розпушувальними лапами також більша за мінімальний розмір 500 мм, що забезпечує високу технологічну надійність роботи знаряддя на забур'янених агрофонах.

Плоскоріз-щілювач ПЩН-2,5М є багатоцільовим знаряддям, що передбачає різні варіанти компонування його робочих органів. Це зумовлює зональну адаптивність технологічної схеми знаряддя до конкретних умов роботи.

1.6.4. Процес роботи і будова глибокорозпушувача-щілювача

Ущільнення ґрунту ходовими системами машин є одним із чинників, що обмежують ріст і розвиток сільськогосподарських культур. Робота важких агрегатів на полях, особливо у весняний період, призводить до ущільнення ґрунту на глибину 1 м і більше. Багатократний обробіток ґрунту на одну і ту саму глибину спричинює утворення «підшови» з об'ємною масою 1,8–2,1 г/см³. Це різко зменшує можливості нормального розвитку коріння рослин і загальний об'єм кореневої системи. Ці проблеми значною мірою можна вирішити щілюванням ґрунту. Щілювання є різновидом глибокого розпушення ґрунту (мінімальна ширина розпушеної смуги за максимальної її глибини). На схилах під час щілювання посівів озимої пшениці запаси вологи в ґрунті збільшуються на 40–50 мм, а її врожайність зростає на 4–6 ц/га. Ерозійні процеси зменшуються в 3–5 разів. Щілювання поліпшує водно-повітряний стан ґрунтового середовища, запобігає змиву ґрунту. Кожний із видів щілювання має свої особливості.

Щілювання зябу є утворенням періодично розміщених розпушених смуг 40–60 см заввишки. Щілина має розміщуватися вздовж горизонталі місцевості, а на зрошенні таким чином, щоб відстань між суміжними смугами забезпечувала рівномірний розподіл вологи по полю. Для зменшення аерації вологи в суху вітряну погоду верхню частину щілини присипають ґрунтом.

Під час щілювання посівів озимих культур накладається обмеження щодо мінімального пошкодження рослин щілинорізами та рушіями трактора. Звідси особливі вимоги до профілю щілини і рушіїв трактора. Верхня частина щілини має бути мінімальної ширини, щоб забезпечити мінімальне пошкодження рослин. Буксування рушіїв трактора не має перевищувати 3–5 %, бо зсув ґрунту зачепами рушіїв призведе до знищення рослин.

Особливістю щілювання багаторічних трав і сінокосів є забезпечення мінімальної висоти щілинного валика (не більше ніж 4 см). Збільшення висоти валика змушує збільшувати висоту зрізу під час збирання трав, що призводить до значних утрат урожаю. Мінімальні розміри верхньої частини щілини важливі також під час щілювання пасовищ. Широкі відкриті щілини спричинюють травмування худоби. Зменшення розмірів щілини досягають установленням попереду стояка дискового ножа діаметром 400–500 мм і завтовшки 4–6 мм. Цей ніж, розрізаючи верхній шар ґрунту (5–15 см), в якому розміщена основна маса коренів рослин, поліпшує якість нарізання щілин. Установлення дискового ножа сприяє зменшенню тягового опору, буксування рушіїв трактора, пошкодження рослин. Тому для щілювання посівів озимих культур, сінокосів і пасовищ

застосовують робочий орган із параметрами: $B_d = 30\text{--}40$ мм; $L = 80\text{--}150$ мм, що під час щільовання багаторічних трав на глибину до 30 см обмежує пошкодження рослин на рівні 1,2 %, а висоту валика — 3,5 см.

Щільовач-розпушувач ґрунту ЩРП-3-70 (Щ — щільовач, Р — розпушувач, П — ґрунт, 3 — кількість робочих органів, 70 — ширина захвату одного робочого органа, см) призначений для щільовання зябу, посівів озимих культур, пасовищ та сінокосів, а також смужного розпушення ґрунту для знищення «плужної підшви», поліпшення водно-повітряного режиму ґрунтового середовища, накопичення вологи переведенням поверхневого стоку води у внутрішньоґрунтовий та для запобігання і призупинення процесів водної ерозії ґрунтів. Глибина обробки під час щільовання культур суцільної сівби 30–50 см, зябу 40–60 см. Агрегатуються з тракторами класу 3.

Конструктивну схему знаряддя для щільовання та розпушення ґрунту ЩРП-3-70 наведено на рис. 1.26.

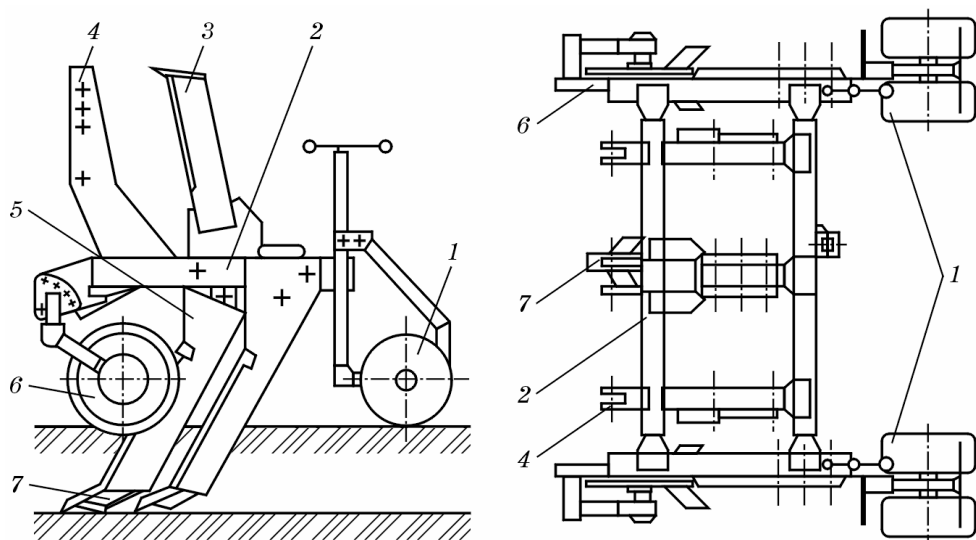


Рис. 1.26. Щільовач-розпушувач ґрунту ЩРП-3-70:

1 — опорні колеса; 2 — рама; 3 і 5 — розпушувальні та щільовальні лапи;
4 — начіпний механізм; 6 — дискові ножі; 7 — змінні долота

Щільовач-розпушувач ґрунту складається з рами 2, розпушувальних 3 та щільовальних 5 лап, начіпного механізму трактора 4, опорних прикочувальних колес 1, дискових ножів 6 та змінних долот 7. Щілиноріз виготовлений із листової сталі 25 мм завтовшки. До стояка робочого органа для щільовання посівів приварене долото 60 мм завширшки з кутом різання 12°. Робочий орган з таким кутом різання незначною мірою

піднімає ґрунт і менше пошкоджує кореневу систему рослин під час щільовання на глибину 30–50 см.

Розпушувач для щільовання зябу має більш винесене вперед долото і кут установлення долота до дна борозни 26° . Спереду кожної щільовальної лапи встановлено дисковий ніж, який перерізає корені й сприяє зменшенню навішування їх на стовбу. Діаметр диска ножа 400 мм. Глибина ходу дискового ножа 10–15 см, якої досягають переставлянням стояка ножа на рамі за висотою. На рамі щільовальні лапи можна кріпити з відстанню між ними 70, 90, 120 і 140 см. Опорні колеса залежно від умов роботи встановлюють з колією 1435, 1695 і 2055 мм.

Технологічна схема щільовача (рис. 1.35) забезпечує:

- 1) смужне розпушення ґрунту;
- 2) щільовання зяблевого обробітку;
- 3) щільовання посівів культур, пасовищ та сінокосів.

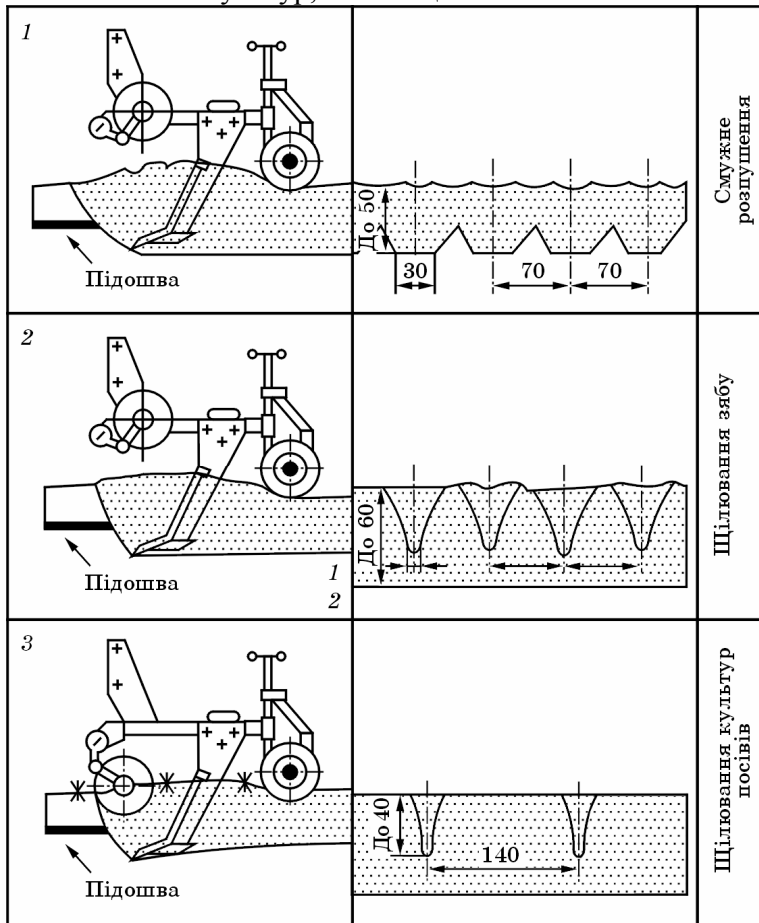


Рис. 1.27. Схеми роботи щільовача-розпушувача ґрунту ЩРП-3-70

Операції 1 і 3 виконують за допомогою змінних розпушувальних елементів робочого органа. У поперечно-вертикальній площині відстань між стояками суміжних робочих органів передбачає суцільне розпушення верхнього (20–25 см) шару ґрунту. Глибина смужного розпушення становить близько 40 см. Щільювання зяблевого обробітку виконують за відстані між щілинами 70 см (3 робочих органи) або 140 см (2 робочих органи). Культури суцільного посіву щільюють відповідним розпушувачем із застосуванням дискового ножа і опорних котків. Опорні котки забезпечують прикочування валків і регулювання глибини ходу знаряддя.

1.6.5. Перспективи розвитку конструкцій розпушувачів

Розвиток конструкцій розпушувачів зумовлений необхідністю комплексного забезпечення рослинництва енергозберігаючими засобами механізації основного обробітку ґрунту, переходом до ресурсозберігаючих технологій і відповідних комплексів машин, зонально адаптованих, зокрема до систем «точного землеробства», розробленням екологічно ощадних способів механізованого обробітку ґрунту для реалізації інтегрованого захисту рослин від бур'янів, шкідників і хвороб, створенням нових комбінованих багатоопераційних та багатофункціональних технічних засобів обробітку ґрунту для реалізації технологій мінімалізації антропогенного впливу на ґрунт.

Ефективність розроблених технологій мінімалізованого основного обробітку ґрунту, знарядь та зонально адаптованих комплексів машин можна характеризувати істотним (на 10–25 %) скороченням сумарних витрат ресурсів під час вирощування традиційних для України сільськогосподарських культур, переважно за рахунок глибокої диференціації нових технологій.

Диференційоване застосування комбінованих розпушувачів нового покоління під певні культури приводить до зменшення загальної кількості машин порівняно з існуючими комплексами в 2,5–3 рази, що пов'язано з розширенням функціональних можливостей нових знарядь. Так, високо-ефективний культиватор-розпушувач КР-4,5 реалізує енергозберігаючий технологічний процес мілко-го суцільного розпушення ґрунту, його продуктивність під час агрегування з тракторами класу 3 становить 3,6–4,0 га/год за витрат палива 6,9–8,2 кг/га, що в 2,5–3 рази перевищує показники роботи класичних плугів. Щодо волого- та ґрунтозбереження, то розпушувачі ЩРП-3-70 і ПЩН-2,5М відповідають рівню кращих світових зразків сільськогосподарської техніки. Нині знаряддя цієї групи реально обробляють до 25 % посівних площ в Україні, що особливо ефективно для посушливих умов.

На більшості розпушувачів установлюють безупинні запобіжники, що дає змогу істотно підвищити надійність виконання технологічного процесу розпушення та добовий виробіток агрегатів.

Набуває розвитку тенденція суміщення на одній рамі знаряддя розпушувальних та ущільнювальних робочих органів, що сприяє збереженню вологи в посівному шарі ґрунту та скороченню кількості проходжень агрегатів по полю в 1,5–1,8 рази.

1.6.6. Заходи безпеки під час роботи з розпушувачами

Перед початком руху агрегату потрібно подати сигнал. Очищати розпушувач від рослинних решток і соломи можна лише спеціальними чистиками. При цьому знаряддя опускають на поверхню поля. Перед транспортуванням широкозахватного розпушувача слід зафіксувати його бічні секції в транспортному положенні.

Категорично забороняється:

- працювати з несправним знаряддям;
- під час руху агрегату бути на рамі, попереду агрегату;
- проводити ремонт, регулювання в процесі виконання технологічного процесу, очищати робочі органи і змащувати вузли агрегату за увімкненого двигуна;
- транспортувати розпушувач з послабленими обмежувальними ланцюгами начіпної системи трактора.

1.7. Дискові знаряддя

За технологічними властивостями дискові знаряддя є проміжними між лемішно-полицевими плугами та розпушувачами. Дискові борони застосовують для виконання основного (на глибину 16–24 см) обробітку ґрунту під зернові та зернобобові культури, а також під час луцення полів (на 8–16 см) з великою кількістю (понад 3 т/га) рослинних решток, зокрема після збирання грубостеблових культур (кукурудзи, соняшнику, сорго тощо), а також мілкого (на 8–16 см) дискового луцення — ефективного агротехнічного прийому механічної боротьби з бур'янами, шкідниками та хворобами культурних рослин.

До дискових ґрунтообробних машин і знарядь належать такі, які обладнані дисковими робочими органами, а саме: комбіновані ґрунтообробні агрегати, дискові луцильники, борони і мотики. Характерною ознакою дискових робочих органів є те, що вони в процесі роботи разом із машиною чи знаряддям здійснюють не тільки поступальний рух, а й обертальний за рахунок сил зчеплення з ґрунтом.

Під час роботи дискові робочі органи менше забиваються рослинними рештками.

На плугах, лушпильниках і боронах найчастіше застосовують сферичні диски (рис. 1.28а). Вирізні диски (рис. 1.28б) встановлюють на важких боронах, призначених для первинного обробітку важких задернілих ґрунтів. На лункоутворювачах, які використовують для обробітку ґрунтів, що зазнають водяної ерозії, застосовують спарені сферичні диски (рис. 1.36в), які закріплені на валу ексцентрично, до того ж так, що одні повернуті відносно інших на 180° . Голчастими дисками (рис. 1.28г) обладнують мотики, голчасті борони і культиватори.

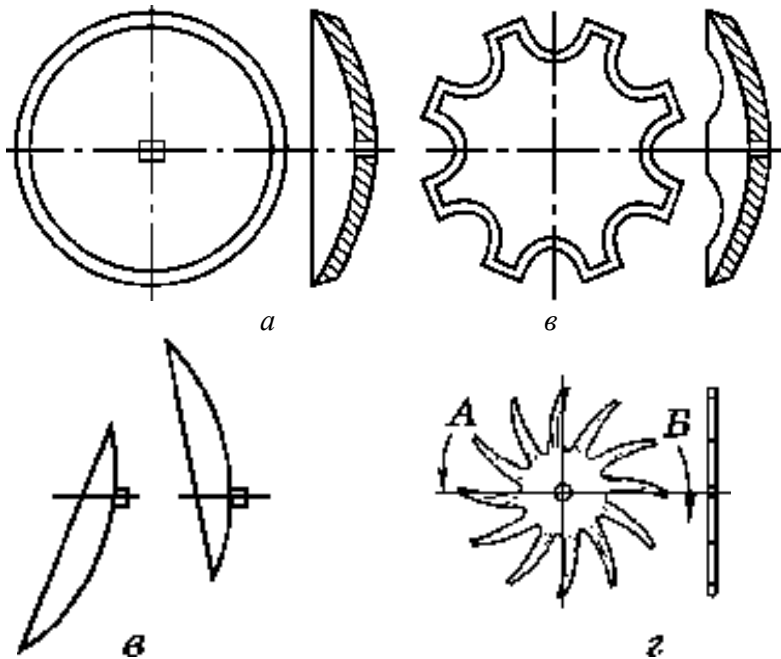


Рис. 1.28. Дискові робочі органи

Основними геометричними параметрами сферичних дисків є його діаметр, радіус кривизни сфери диска, товщина диска і кут загострення фаски диска. Диски можуть розміщуватися батареями поодиноці (кріпляться на індивідуальних стояках). До напрямку руху він завдяки зчепленню з ґрунтом обертається і вирізає з нього скибу еліптичного перерізу. Диск, що рухається поряд, також вирізає подібну скибу, внаслідок чого утворюється гребенисте дно.

На сучасних комбінованих ґрунтообробних машинах застосовують робочі органи дискового типу — подрібнювачі та загортачі зі сферичною або плоскою формою диска, із суцільним лезом або вирізні. Їх застосування зумовлене високою технологічною надійністю роботи та

відповідним позитивним агротехнічним результатом — мульчуванням верхнього шару ґрунту рослинними рештками, підрізанням, загортанням та подрібненням бур'янів тощо.

1.7.1. Агротехнічні вимоги до дискових борін

Основний обробіток ґрунту важкими дисковими боронами під зернові та зернобобові культури в умовах стислих агротехнічних термінів потрібно виконувати на глибину 16–24 см. Діаметр дисків при цьому має бути не менше ніж 600 мм. Технологічну операцію залежно від ґрунтово-кліматичних умов здійснюють за 1–2 проходження дискувального агрегату, при цьому друге проходження проводять під кутом 30–45° відносно першого. Важка дискова борона має працювати на швидкостях 8–12 км/год, у тому числі під час роботи на важких суглинистих ґрунтах підвищеної вологості із великою кількістю пожнивних залишків на поверхні. Для поліпшення якості подрібнення рослинних решток на знарядді встановлюють вирізні сферичні диски.

Ступінь загортання рослинних решток під час основного дискового обробітку ґрунту має становити не менше ніж 65 %, якість розпушення — не нижче ніж 75 % фракцій діаметром менш як 50 мм. Гребінчастість поверхні не має перевищувати 5 см, висота гребенів на дні борозни після одного проходження важкої дискової борони — 6 см, а після двох — 4 см. Ступінь підрізання бур'янів має бути 95–100 %.

З метою провокації та знищення бур'янів, а також подрібнення і перемішування рослинних решток у верхньому шарі ґрунту здійснюють дискове лушення на глибину 8–16 см. При цьому діаметр дисків становить не менш як 400 мм. Дискове лушення проводять відразу після збирання врожаю культури-попередника, але не пізніше як за 15 днів до початку зяблевої оранки. На здискованому полі не має бути огривів та пропусків, а верхній шар мати дрібногрудкувату структуру.

Під час руху сферичних дисків випуклим боком уперед дискові борони можуть ущільнювати ґрунт.

1.7.2. Будова і процес роботи дискової борони

Останнім часом конструкції дискових борін істотно вдосконалилися — розширилися їхні функціональні можливості.

Борона дискова БД-10 (Б — борона, Д — дискова, 10 — ширина захвату, м) призначена для розпушення та лушення ґрунту на глибину до 8 см. Агрегатується з тракторами тягового класу 3.

Основними вузлами борони БД-10 (рис. 1.29) є рама 7, транспортні 3 і самовстановлювані 10 колеса, чотири секції 1, 2, 8 і 9, гребенеріз 4,

передні тяги 6, з'єднувачі секцій 5 та гідравлічна система. Рама борони виготовлена зі швелерів, з'єднаних між собою хомутами і накладками. До рами шарнірно приєднано причіп. У транспортному положенні рама спирається на транспортні колеса з пневматичними шинами. Кожна секція борони складається з трьох батарей. Внутрішні батареї розміщені під рамою. Дві зовнішні шарнірно приєднані до внутрішніх, а зовнішніми кінцями спираються на самовстановлювані колеса з паралелограмним механізмом. За будовою дискова батарея нагадує батарею дискового лушпильника ЛДГ-10. Кожна батарея має десять сферичних дисків діаметром 450 мм. Кут атаки дисків можна змінювати через кожні 3° на $12\text{--}21^\circ$. Фіксують секції борони у певному положенні передніми тягами і з'єднувачами. Гідравлічна система призначена для піднімання основної рами і секцій борони з робочого положення в транспортне. Складається вона з гідроциліндрів, спеціальних транспортних планок до кожного циліндра, рукавів і трубок високого тиску.

Регулюють глибину обробітку ґрунту зміною кута атаки батарей. Що більший кут атаки батарей, то більша глибина обробітку. Щоб забезпечити надійне заглиблення дисків у ґрунт під час роботи борони, ходові колеса піднімають.

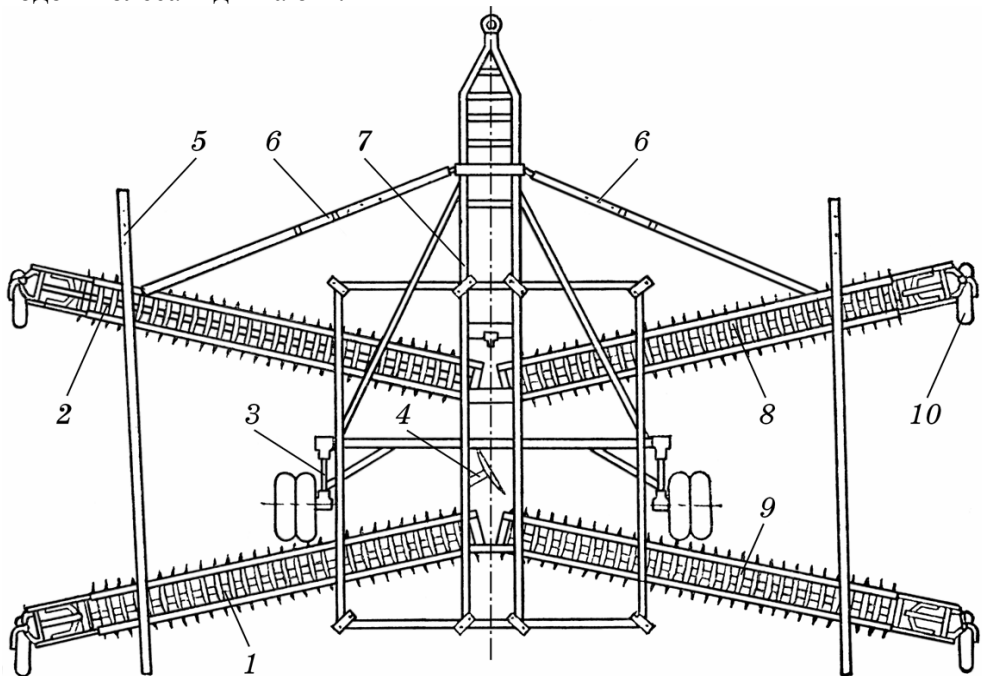


Рис. 1.29. Борона дискова БД-10:

- 1, 2, 8 і 9 — секції борони; 3 — рама транспортних коліс; 4 — гребенеріз;
 5 — з'єднувач секцій; 6 — передня тяга; 7 — рама борони;
 10 — колеса секцій

Борона дискова важка БДВ-6 (Б — борона, Д — дискова, В — важка, 6 — ширина захвату, м) призначена для основного дискового обробітку та лушення ґрунту на глибину 8–16 см. Агрегується з тракторами тягового класу 3.

Борона (рис. 1.30) складається з центральної 5 та бічної 10 рам, розміщених на них батарей дисків 2, 6, 8, 11, 12, 14, шарнірно приєднаних до центральної рами 5 механізму транспортних коліс 9 та основного 7 і бічних секцій 15 гідроциліндрів, а також переднього 4 та заднього 13 причіпних пристроїв з вузлами 3 регулювання.

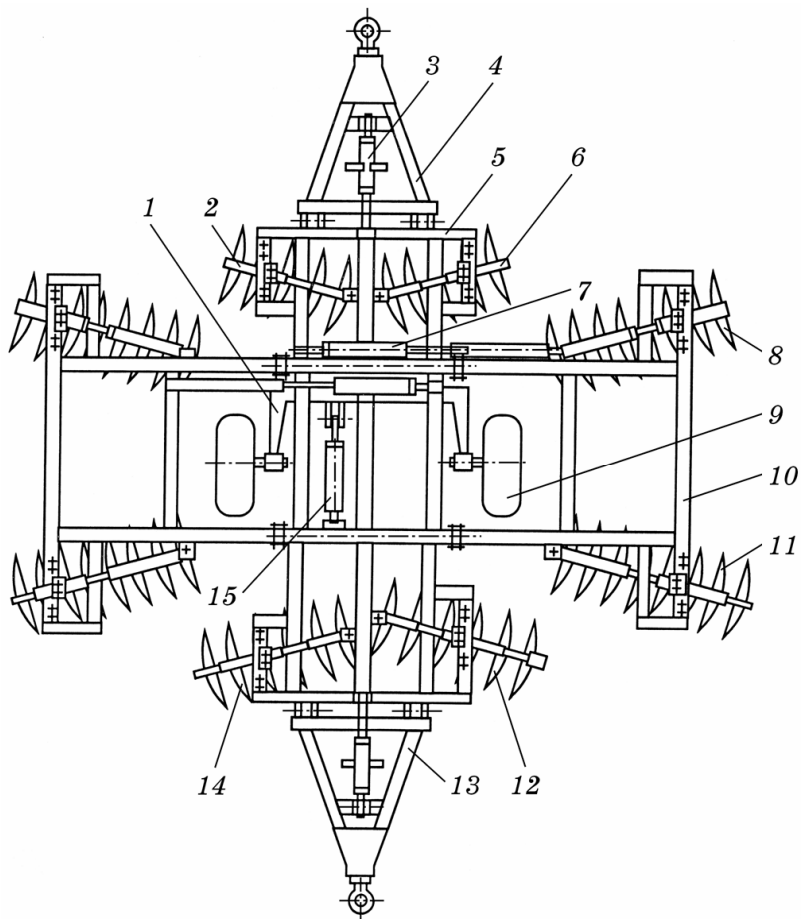


Рис. 1.30. Борона дискова важка БДВ-6:

- 1 — колінчаста вісь; 2, 6, 12 і 14 — батареї дисків; 3 — вузол регулювання;
 4 і 13 — передній та задній причіпні пристрої; 5 — центральна рама;
 7, 15 — основний та бічний гідроциліндри; 8 і 11 — бічні батареї дисків;
 9 — транспортні колеса; 10 — бічна рама

Сферичні диски (діаметром 660 мм) у батареях розміщені на суцільній осі. Батареї з'єднані з рамою таким чином, що можуть повертатися в горизонтальній площині. Батареї дисків установлюють під кутом 70–80° до напрямку руху залежно від умов та потрібної глибини обробітку ґрунту. Кожен сферичний диск обладнаний очищувачем.

Глибина обробітку борони регулюється зміною кута встановлення батарей дисків до напрямку руху. За відстані між дисками 220 мм робоча ширина захвату борони становить 6 м. Шарнірне приєднання причіпного пристрою знаряддя до трактора з гвинтовим механізмом регулювання лінії тяги у вертикальній площині дає змогу витримувати горизонтальність рами у процесі роботи. Габаритна ширина борони в транспортному положенні — 3 м.

Під час роботи сферичний диск передньої батареї вирізає скибу ґрунту, розпушує і, частково обернувши, відкидає вбік. Аналогічно працюють також суміжні диски. При цьому дно борозни після проходження батареї дисків має хвилясту форму з необробленими гребенями до 6 см завтовшки. Для якісного виконання технологічного процесу дискування за одне проходження батареї дисків розміщені в два ряди, до того ж задня зміщена у поперечному напрямку відносно передньої приблизно на половину відстані між суміжними дисками. Оскільки передня батарея дисків, виконуючи технологічний процес, зміщує оброблений шар ґрунту разом з рослинними рештками, то з одного краю від передньої батареї дисків утворюється відкрита борозна, яка потім закривається обробленим ґрунтом під час проходження задньої батареї, адже ця батарея переміщує ґрунт у зворотному напрямку. Таким чином, досягають однакової за якістю за шириною захвату знаряддя обробіток ґрунту дисковими робочими органами.

Крім розпушення, важка дискова борона може також ущільнювати ґрунт. Протилежний ефект можна отримати, якщо борону тягти у протилежному до основного напрямку. Це призводить до ущільнення нижніх шарів і часткового підпушення верхнього (0–6 см) посівного шару за рахунок супутньої сепарації ґрунту. Отже, під час розпушення ґрунту робочою поверхнею є ввігнута поверхня сферичного диска, а під час ущільнення — опукла. Як і під час розпушення, батарея сферичних дисків не забезпечує суцільного ущільнення ґрунту в один слід. Цього досягають проходженням другої батареї, зміщеної відносно передньої на ширину ущільненої смуги. Для роботи в режимі ущільнення дискова борона обладнана заднім причіпним пристроєм, аналогічним передньому. Наявність двох причіпних пристроїв дає змогу приєднувати до борони знаряддя для поверхневого обробітку ґрунту — котки та зубові борони.

Борона ґрунтообробна дискова БГД-2,4 (Б — борона, Г — ґрунтообробна, Д — дискова, 2,4 — ширина захвату, м) призначена для обробітку ґрунту на глибину 16–24 см за агрегування з трактором класу

1,4. Ця борона (рис. 1.31) конструктивно відрізняється тим, що сферичні диски в батареях установлені на окремих стояках, а батареї розміщені фронтально, з поперечним зміщенням задньої батареї відносно передньої.

Передні та відповідні їм задні диски утворюють у горизонтальній площині пари робочих органів з кутом між твірними площинами зовнішніх контурів сферичних дисків $50-70^\circ$. Кожен зі стояків розміщений перед сферичним диском у напрямку руху та обладнаний очищувачем. Ротаційний коток з вузлом приєднання виконаний прутково-кільчастим, з однаковим кроком між кільцями та прутками, що дорівнює $0,5 \text{ В}$, та обладнаний механізмом для зміни положення котка відносно батарей дисків у вертикальному напрямку.

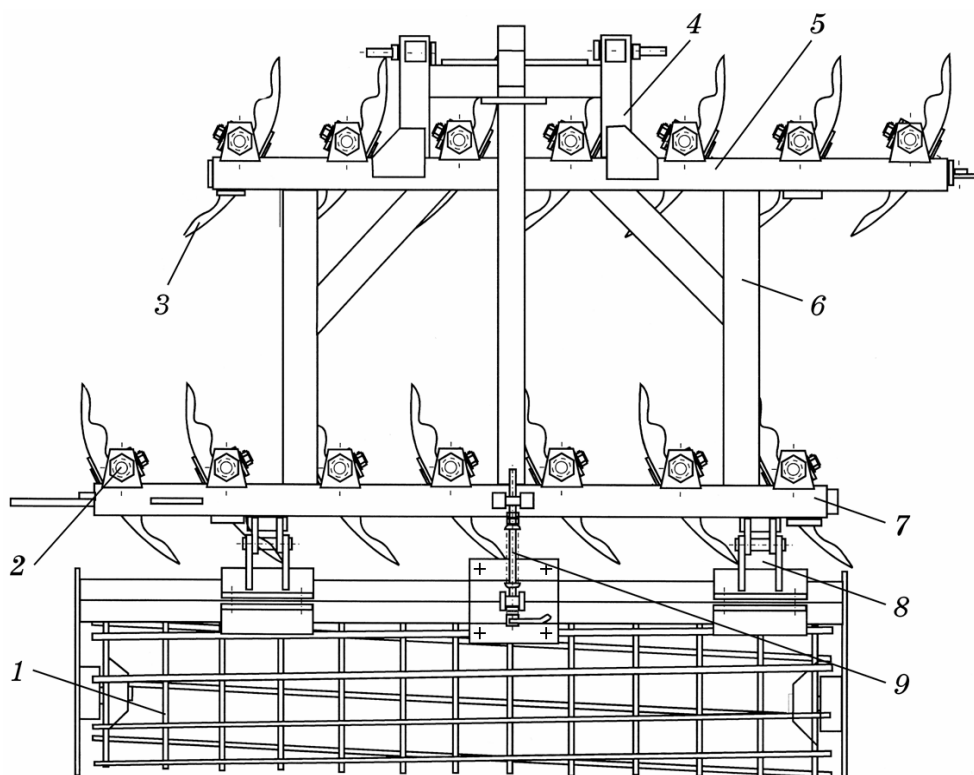


Рис. 1.31. Борона ґрунтообробна дискова БГД-2,4:

- 1 — прутковий коток; 2 — кронштейн кріплення стовби диска до рами;
- 3 — вирізний сферичний диск; 4 — начіпний пристрій; 5 і 7 — передня та задня секції дисків; 6 — рама; 8 — вузол з'єднання рамки котка з рамою;
- 9 — механізм регулювання глибини ходу

Розміщення сферичних дисків у вигляді двох фронтально встановлених батарей дає змогу скоротити до мінімуму відстань між ними за ходом борони, зменшивши поздовжню базу знаряддя на 20 % і більше. Таким чином досягають поліпшення рівномірності обробітку ґрунту за шириною захвату борони, оскільки відстані між передніми та відповідними їм задніми сферичними дисками однакові. Встановлення сферичних дисків на окремих стояках порівняно зі з'єднанням їх у батарею суцільною віссю збільшує конструктивно-технологічний кліренс знаряддя майже вдвічі, тобто борона в такому виконанні здатна пропустити без забивання вдвічі більшу кількість рослинних решток.

Глибину ходу дискової борони регулюють за допомогою зміни положення котка відносно батарей дисків у вертикальному напрямку. Вирівнювання поверхні поля під час обробітку дисковою бороною відбувається завдяки послідовній дії на скибу ґрунту паралельно розміщених передньої та задньої батарей дисків. Налипання ґрунту на внутрішню поверхню диска усувається сталим підпором необробленого ґрунту до його робочої поверхні та встановленим очищувачем. Після оброблення ґрунту з рослинними рештками двома батареями дисків поверхня ґрунту додатково вирівнюється і рівномірно ущільнюється ротаційним котком, який подрібнює та притискує ґрунт прутками в поперечному і кільцями в поздовжньому напрямках. При цьому поверхня поля після проходження прутково-кільчастого ротаційного котка вкривається рівномірною сіткою ущільнених зон у вигляді ромбів зі стороною, що дорівнює 0,5 В.

1.7.3. Перспективи розвитку дискових знарядь

Від якості обробітку верхнього (до 24 см) шару ґрунту, яку забезпечують дискові знаряддя, значною мірою залежить отримання високих урожаїв і широке впровадження сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур. Ураховуючи це, наукові працівники і конструктори працюють над створенням таких машин і знарядь, які якісніше розпушували ґрунт і вирівнювали його поверхню. Наприклад, V- та W-подібні дискові борони, робочими органами яких є сферичні диски діаметром понад 700 мм. Завдяки новим схемам розміщення дисків борони менше забиваються та краще вирівнюють поверхню поля.

Змінюються також схеми складання дискових борін у транспортне положення. Нові компоновальні вирішення дають змогу транспортну ширину широкозахватних борін обмежувати на рівні 3 м.

Створено чотирипелюсткові ножеподібні ротаційні борони типу «Нанкто», якими можна ефективно луцтити верхній (до 12 см) шар ґрунту

на агрофонах після зернових колосових культур та переважно на легких і середніх за механічним складом ґрунтах.

Ведуться також роботи, пов'язані зі створенням нових високопродуктивних пруткових ротаційних борін та приставок на їхній основі до ґрунтообробних машин для основного обробітку ґрунту, зокрема до плугів і розпушувачів.

1.7.4. Заходи безпеки під час роботи з дисковими знаряддями

Перед початком руху дискового агрегату потрібно подати сигнал і, якщо немає небезпеки, розпочати рух. Перш ніж підняти (опустити) дискове знаряддя, слід переконатися, що біля нього нікого немає. Під підняті гідросистемою диски секцій, щоб вони не опускалися, підкладають підставки. Очищають борону від рослинних решток і соломи лише спеціальними ручними чистиками, що додаються до машини. Перед транспортуванням широкозахватної дискової борони бічні секції слід зафіксувати у транспортному положенні. У разі від'єднання дискової борони від трактора передній кінець рами опускають на стояк причепа, диски секцій не залишають у піднятому положенні.

Категорично забороняється:

- працювати з несправним дисковим знаряддям;
- під час руху агрегату бути на рамі борони, між нею і трактором, попереду агрегату, близько збоку чи біля нього;
- проводити ремонт, підтягувати гайки, регулювати положення чистиків і глибину обробітку, очищати диски і змашувати вузли агрегату за увімкненого двигуна;
- транспортувати дискову борону за послаблених обмежувальних ланцюгів начіпної системи трактора.

1.8. Машини для передпосівного обробітку ґрунту та догляду за посівами

Передпосівний обробіток ґрунту призначений для забезпечення посівних кондицій ґрунтового середовища відповідно до потреб сільськогосподарських культур. Залежно від технологічного рівня його виконують ґрунтообробними агрегатами на основі машин:

- одноопераційних (екстенсивний рівень технології);
- комбінованих (інтенсивний);
- багатофункціональних («точного землеробства»).

1.8.1. Агротехнічні вимоги до машин для передпосівного обробітку ґрунту та догляду за посівами

Основні функції, що покладені на знаряддя для передпосівного обробітку ґрунту, і вимоги, які з цього випливають:

- розпушення верхнього шару ґрунту (культиватори, зубові борони, фрезерні культиватори з вертикальною віссю обертання робочих органів) — уміст фракцій ґрунту розміром 0,3–5,0 мм до 90 % у посівному шарі;
- вирівнювання поверхні поля (культиватори, вирівнювачі, зубові борони, фрезерні культиватори) — гребнистість поверхні поля не більше ніж 3 см;
- підрізання бур'янів (культиватори, фрезерні культиватори з горизонтальною віссю обертання робочих органів) — повне, тобто 100 %;
- ущільнення ґрунту (котки кільчасто-шпорові, кільчасто-зубові, пруткові тощо) — до щільності посівного шару 0,9–1,1 г/см³.

Ці функції можна реалізовувати послідовним застосуванням одноопераційних знарядь або об'єднанням різних робочих органів у комбіновані агрегати. Суміщення операцій приводить до появи багатофункціональних сільськогосподарських машин, зокрема ґрунтообробно-посівних комплексів.

За глибиною обробітку передпосівний обробіток, як правило, належить до поверхневого (0–8 см) або мілкого (8–16 см). Вимоги до передпосівного обробітку ґрунту зумовлені особливостями сільськогосподарських культур. Більшість культур потребують ущільненого шару ґрунту в насінневному та піднасінневному просторах. Рациональні межі щільності для більшості культур становлять 0,9–1,3 г/см³. Цим пояснюється доцільність застосування нульового або мінімального обробітку ґрунту (реалізуючи прямий посів) на чистих від рослинних решток природної щільності фонах.

Вимоги до культивації за суцільного обробітку:

- суцільну культивацію проводять в установлені агротехнікою терміни і на певну глибину. Середня глибина обробітку не має відхилятися від заданої більш як на 1 см;
- верхній посівний шар ґрунту після розпушення мати дрібногрудкувату структуру. Не можна вивертати на поверхню поля вологий ґрунт. Висота гребенів на розпушеному полі не перевищує 3–4 см;
- під час культивації повністю (100 %) підрізають бур'яни і обробляють поле так, щоб не було огріхів і пропусків.

Основні вимоги до культивації за міжрядного обробітку ґрунту:

- дотримання встановленої захисної зони рядка ± 2 см;
- витримування агротермінів виконання технологічної операції;

- рівномірне розпушення ґрунту на задану глибину, без вивертання на поверхню нижніх вологих шарів;
- повне підрізання бур'янів у міжряддях (100 %);
- під час букетування або механічного проріджування в прорізах підрізання не лише бур'янів, а й культурних рослин;
- допустиме пошкодження чи присипання культурних рослин у зоні рядка не більше ніж 3 %;
- у міру підростання рослин поступове збільшення глибини за повторних міжрядних обробітків від 2 до 10 см та відповідне розширення захисних зон рядків;
- за потреби передзбиральне розпушення міжрядь на глибину до 16 см;
- рівномірне, на задану глибину і на певній відстані від рядків внесення добрив у ґрунт.

За якістю виконання технологічного процесу міжрядний обробіток поділяється на:

- грубий (захисна зона рядка до 30 см), який потребує додаткового ручного чи механічного або хімічного втручання;
- точний (захисна зона рядка до 10 см), який потребує механічної перевірки у захисній зоні рядка;
- селективний (рівня «точного землеробства»), що дає змогу механічно знищувати бур'яни у міжрядді та зоні рядка, розрізняючи культурні та дикорослі рослини за допомогою фотоелементів (перебуває у стадії розробки).

1.8.2. Робочі органи культиваторів

На культиваторах застосовують такі робочі органи, як лапи, підгортачі, голчасті диски, підживлювальні ножі, штанги та полольні зуби.

Лапи залежно від призначення і виконуваного процесу поділяють на полольні та розпушувальні. Полольні лапи є одnobічні плоскорізальні (бритви), стрілочасті плоскорізальні без хвостовика та з хвостовиком, долотоподібні (розпушувальні), оборотні (наральникові) та списоподібні.

Одnobічні плоскорізальні лапи (рис. 1.32а) призначені для перших міжрядних обробітків з метою підрізання бур'янів і розпушення ґрунту на глибину до 6 см. Лапа складається з полиці, поставленої під невеликим кутом до горизонту, яка підрізує бур'яни і шар ґрунту, частково розпушуючи його, і вертикального щитка, що є ножем і одночасно захищає молоді рослини від засипання ґрунтом. Лапи бувають ліві та праві з шириною захвату 85–182 мм. Лезо лапи заточують зверху під кутом 8–10°.

Стрілочасті плоскорізальні лапи без хвостовика і з хвостовиком призначені для обробітку ґрунту на глибину до 6 см. Вони підрізують

бур'яни і частково розпушують ґрунт. Лапи кріплять болтами до стояка. Ширина захвату 0,3–1,5 м. Лезо лапи заточують знизу під кутом 8–10°. Стрілчасті лапи-плоскорізи призначені для обробітку ґрунтів, які зазнають ерозії. Плоскорізи складаються із стояка, до якого в нижній частині приварено п'ятку, лівого і правого лемешів, долота і башмака. Лемеші і долото кріплять до башмака, а башмак — до п'ятки. Максимальна глибина обробітку плоскоріза до 16 см, а ширина захвату 0,3–1,5 м.

Стрілчасті універсальні лапи з хвостовиком і без хвостовика поєднують роботу полонних і розпушувальних лап. Вони одночасно з підрізанням бур'янів добре розпушують ґрунт. Стрілчасті універсальні лапи застосовують для передпосівного обробітку ґрунту і міжрядного обробітку просапних культур на глибину до 12 см. Ширина захвату лап 220–330 мм. Лезо лапи заточують знизу під кутом 10–12°.

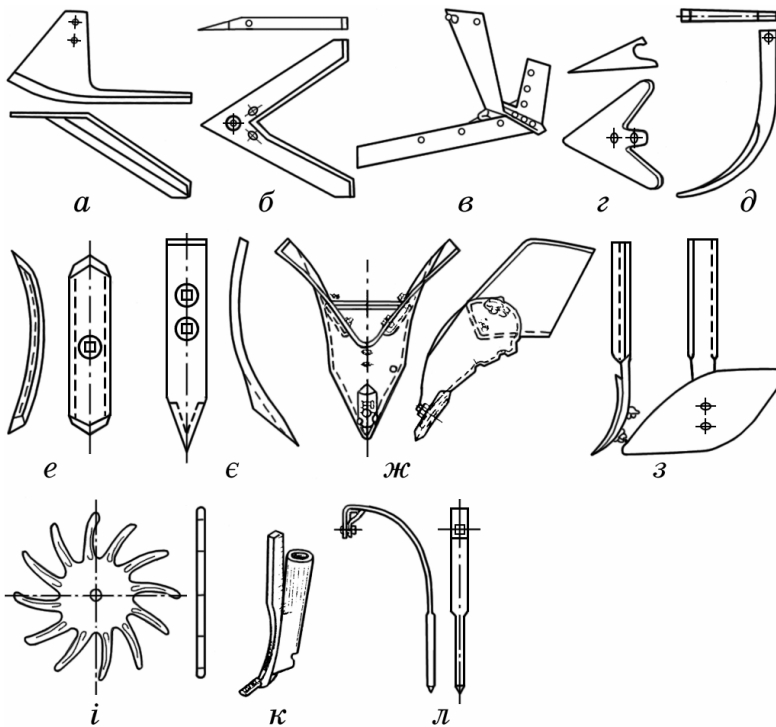


Рис. 1.32. Робочі органи культиваторів:

- a* — одностороння лапа; *б* — стрілчаста лапа без хвостовика; *в* — плоскорізальна лапа; *г* — стрілчаста універсальна лапа; *д* — долотоподібна лапа; *е* — розпушувальна оборотна лапа; *є* — списоподібна лапа; *ж* — підгортач; *з* — лапа-полиця; *і* — голчастий диск; *к* — підживлювальний ніж; *л* — полонний зуб

Розпушувальні долотоподібні лапи призначені для розпушення ґрунту на глибину до 16 см без вивертання на поверхню нижнього шару ґрунту. Їх застосовують для міжрядного обробітку посівів цукрових бур'яків та інших культур. Лапа виготовлена як одне ціле зі стояком. Стояк має прямокутний переріз, у нижній частині загнутий і загострений у вигляді долота. Ширина долота 20 мм.

Розпушувальні оборотні лапи призначені для розпушення ґрунту. Їх заточують з обох боків. У разі спрацювання одного кінця лапу можна повернути на 180°. Оборотні лапи кріплять як до жорстких, так і до пружинних стояків. Лапи із жорсткими стояками застосовують для передпосівного або міжрядного обробітку окремих культур, а з пружинними — для вичісування кореневищних багаторічних бур'янів за суцільного обробітку. Ширина лап 45–55 мм. Глибина обробітку до 12 см.

Списоподібні лапи призначені для розпушення ґрунту і знищення кореневищних багаторічних бур'янів. Лапа загострена з одного кінця у вигляді списа і кріпиться до стояка двома болтами. Глибина обробітку до 16 см.

Лапи-полиці призначені для підгортання картоплі та інших культур. Полиці підрізують бур'ян, розпушують ґрунт у міжряддях і частину ґрунту відкидають на захисну зону до куща картоплі, присипаючи бур'ян.

Підгортачі призначені для підгортання картоплі, капусти та інших культурних рослин і нарізування поливних борозен. Підгортач має полицю, до якої знизу прикріплено наральник, а у верхній частині — крила. Наральник розрізує, а полиця розпушує ґрунт. Крила піднімають його вгору і зміщують в обидва боки. Положення крил відносно полиці можна регулювати. Підгортачі застосовують також для формування гребенів до 25 см заввишки.

Голчасті диски призначені для руйнування кірки і знищення бур'янів у рядках рослин. Диски мають діаметр 350, 450 і 520 мм. Під час перекатування по полю голки заглиблюються в ґрунт до 9 см, руйнують кірку і виривають сходи бур'янів.

Підживлювальні ножі призначені для розпушення ґрунту і одночасного внесення твердих мінеральних добрив. Підживлювальний ніж складається з розпушувальної долотоподібної лапи і тукопроводу, прикріпленого ззаду до лапи.

Штанговий робочий орган культиватора — це сталева штанга квадратного перерізу, яка заглиблюється в ґрунт на задану глибину і під час роботи обертається, розриваючи корені бур'янів, виносячи їх на поверхню і одночасно розпушуючи верхній шар ґрунту без перевертання його. Штанга обертається в напрямку, зворотному обертанню коліс культиватора. Штанговий робочий орган обробляє ґрунт на глибину 4–10 см.

Полольні зуби призначені для одночасного обробітку захисних зон і міжрядь. Зуби виготовлені у вигляді стрижнів круглого перерізу 275 мм завдовжки із загостреними кінцями. Своєчасний обробіток захисних зон полольними лапами дає змогу знищувати до 72 % однорічних бур'янів.

Розрізняють дві системи кріплення робочих органів до рам культиваторів — жорстку і шарнірну. За *жорсткої системи* робочі органи нерухомо кріпляться безпосередньо до рами культиватора або до додаткових поперечок і не можуть вільно переміщатися відносно рами, а також копіювати поверхню поля. Вони змінюють своє положення тільки разом з рамою. За *шарнірної системи* робочі органи з рамою з'єднані рухомо і кожний окремий робочий орган (або група їх) переміщується у вертикальній площині відносно рами. Таке вільне переміщення дає можливість робочим органам копіювати рельєф поля і забезпечувати більш рівномірну глибину обробітку.

Розрізняють одношарнірну (радіальну) і індивідуально-повідцеву та секційну і багатошарнірну (паралелограмну) системи з'єднання робочих органів з рамою.

Радіальна індивідуально-повідцева система кріплення (рис. 1.33) — це система, за якої до повідця 2, шарнірно приєднаного до рами культиватора, кріпиться один робочий орган 6. Радіальна секційна система кріплення передбачає кріплення до шарнірно закріпленого повідця кількох робочих органів (секції).

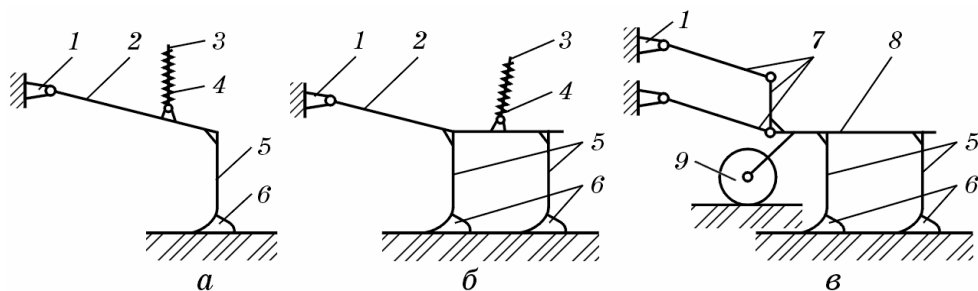


Рис. 1.33. Схеми кріплення робочих органів культиватора:

- a* — радіальна індивідуально-повідцева; *б* — радіальна секційна;
в — паралелограмна; 1 — поперечний брус рами; 2 — повідець; 3 — штанга;
 4 — пружина; 5 — стояки; 6 — лапи; 7 — паралелограмний механізм;
 8 — гряділь; 9 — опорне колесо

Паралелограмна система кріплення — це система, за якої гряділь 8 (секція) з робочими органами і опорним колесом кріпиться до бруса 1 рами паралелограмним механізмом 7.

1.8.3. Будова і процес роботи культиваторів для суцільного обробітку ґрунту

Культиватори призначені для розпушення верхнього шару (залежно від культури 3–16 см) ґрунту, боротьби з бур'янами, підгортання культурних рослин та внесення у ґрунт мінеральних добрив. Важкими культиваторами типу КПЭ-3,8А, КТС-10 можна здійснювати також мілке розпушення ґрунту на глибину до 16 см. Ці знаряддя мають дещо меншу продуктивність, ніж дискові борони, але сприяють затриманню більшої кількості вологи в посушливий період, менше розпилюють структуру ґрунтових агрегатів, забезпечують вищу протиерозійну стійкість поверхні ґрунту. Особливо висока ефективність застосування цих знарядь під час підготовки ґрунту під озимі культури. Як правило, посушливий період, короткі терміни і високі вимоги до якості підготовки поля під посів — це умови, за яких мілкий обробіток без обертання скиби є найефективнішим.

За призначенням і кількістю виконуваних операцій культиватори є для суцільного та міжрядного обробітку, прості та комбіновані. За способом приєднання до трактора їх поділяють на причіпні, напівначіпні та начіпні.

Культиватор паровий швидкісний КПС-4 (К — культиватор, П — паровий, С — швидкісний, 4 — ширина захвату, м) призначений для передпосівного суцільного розпушення ґрунту на глибину до 12 см та очищення ґрунту на чорних парах від бур'янів з одночасним боронуванням. Робоча швидкість до 3 м/с. Випускається у причіпній або начіпній модифікаціях. Один культиватор агрегується з тракторами класу 0,9 і 1,4. Два культиватори зчіпкою СГ-11У з'єднують з тракторами тягових класів 3. Чотири культиватори зчіпкою СГ-16 агрегують з тракторами класу 5.

Причіпний культиватор КПС-4 (рис. 1.34) складається з рами 4, коліс 3 з пневматичними шинами, сніці 1, робочих органів 6, приєднаних до гряділів 5 та 9, начіпного механізму 8 для приєднання борін та механізму регулювання заглиблення робочих органів 2. Рама культиватора зварна чотирикутної форми. На передньому брусі, виготовленому з квадратної труби, приварені скоби, до яких шарнірно приєднані гряділі з робочими органами.

До комплекту культиватора належать шість довгих, два обвідних, три коротких і п'ять однобічних гряділів. Із заднім брусом рами гряділя з'єднані через натискні штанги. До переднього бруса шарнірно приєднана сніця і ходові колеса. Для регулювання глибини ходу робочих органів є механізми гвинтового типу. Гвинт кожного механізму з'єднаний з кронштейном колеса і бічним променем сніці. Цими механізмами можна змінювати положення ходових коліс відносно рами. Культиватор

комплектують універсальними стрілочастими лапами з шириною захвату 270 і 330 мм або розпушувальними лапами з пружинними стояками.

У начіпному культиваторі КПС-4 замість причіпної сніці до рами скобами і болтами кріпиться механізм навішування на трактор. Цей культиватор комплектують укороченими гряділями.

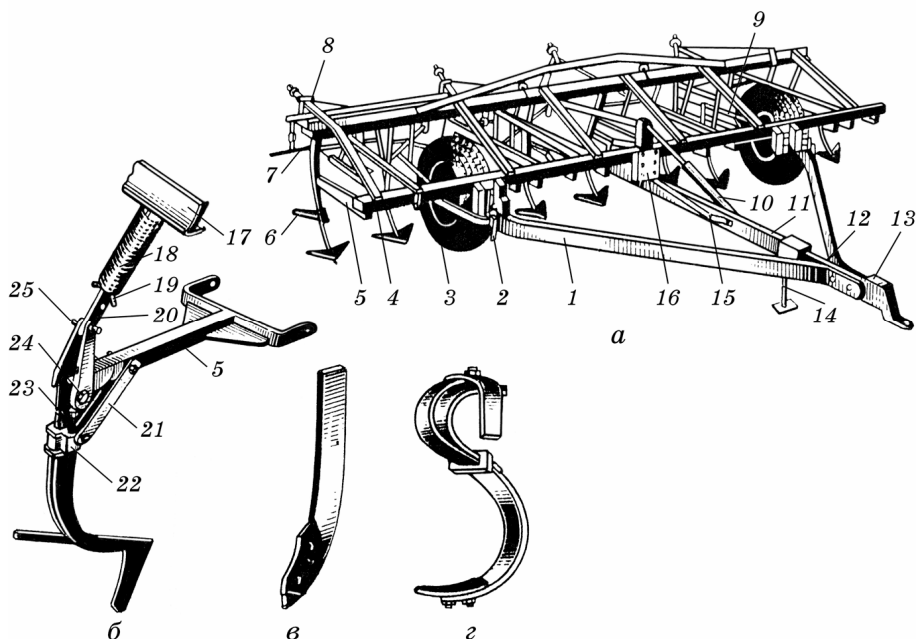


Рис. 1.34. Культиватор причіпний для суцільного обробітку ґрунту КПС-4:

- a* — загальний вигляд; *б* — стрілочаста лапа; *в, з* — розпушувальні лапи;
1 і 12 — бічні бруси сніці; *2* — регулятор глибини; *3* — опорне колесо;
4 — рама; *5 і 9* — гряделі; *6* — лапа; *7* — повідець; *8* — начіпний механізм для борін;
10 — гідроциліндр; *11* — сніця; *13* — причіпний пристрій;
14 — підставка; *15* — транспортна тяга; *16* — стовба; *17* — кутик рами;
18 — пружина; *19* — шплінт; *20* — штанга; *21* — планка; *22* — утримувач;
23 – 25 — болтові з'єднання

Культиватор-розпушувач КР-4,5 (К — культиватор, Р — розпушувач, 4,5 — ширина захвату, м) призначений для основного та передпосівного суцільного розпушення ґрунту на глибину до 16 см та обробітку чорних парів. Робоча швидкість до 2,4 м/с. Агрегатуються з тракторами тягового класу 3.

Культиватор-розпушувач КР-4,5 (рис. 1.35) складається з рами, встановлених на ній начіпного пристрою та опорних коліс з механізмами регулювання глибини обробітку ґрунту, жорстко приєднаних до неї в шаховому порядку двох рядів стрілочастих лап (9 шт.) та шарнірно

з'єднаного з рамою дворядного дискового подрібнювача. Конструктивно-технологічні параметри робочих органів культиватора-розпушувача наведено див. рис. 1.34.

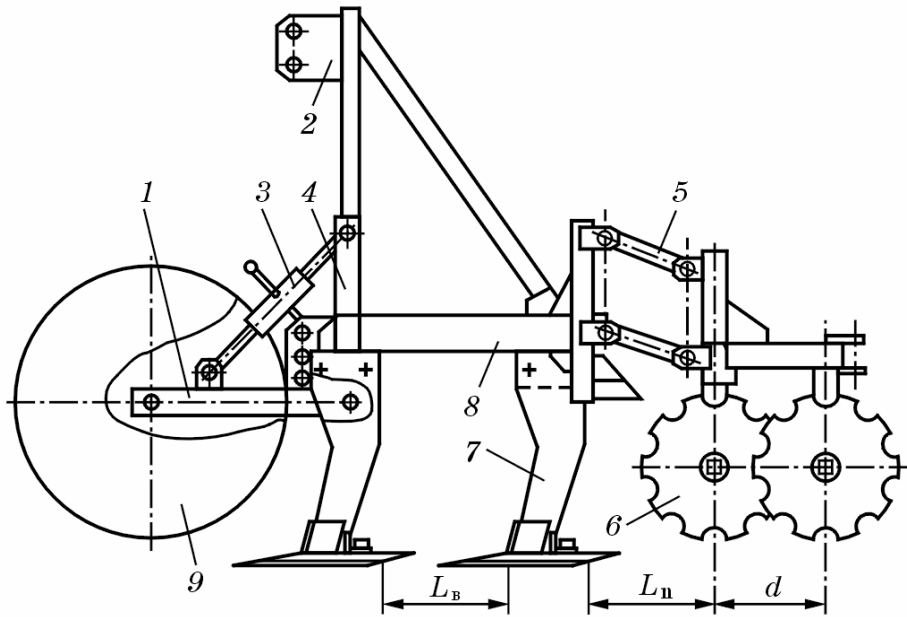


Рис. 1.35. Культиватор-розпушувач КР-4,5:

- 1 — повідець колеса; 2 — начіпний пристрій; 3 — регулювальний механізм;
 4 — стаяк; 5 — повідець дискового розпушувача; 6 — батарея дисків;
 7 — плоскорізна лапа; 8 — рама; 9 — опорне колесо

Однією із основних переваг культиваторів для поверхневого та мілкого розпушення (на 5–16 см) ґрунту над дисковими боронами є утворення вирівняного дна борозни, що важливо для формування посівного ложа за передпосівного обробітку. Робочими органами знаряддя є стрілчаста лапа для мілкої обробітку в комбінації із дисковим подрібнювачем.

Технологічний процес роботи культиватора-розпушувача має істотні особливості. Під час роботи на глибину 5–8 см стабілізаторами глибини обробітку є стрілчасті лапи. Культиватор працює на забур'янених полях, а також за попередньо обробленим агрофоном (оранкою чи розпушенням), в умовах підвищеної вологості та на пересушених ґрунтах. У разі роботи на попередньо розпушених фонах, у процесі виконання завершальних операцій перед сівбою до дискового подрібнювача приєднують зубві борони.

Культиватор широкозахватний напівначіпний КШН-5,6 «Резидент» (К — культиватор, Ш — широкозахватний, Н — напівначіпний, 5,6 — ширина захвату, м) призначений для основного суцільного мінімального обробітку ґрунту під зернові колосові, круп'яні та зернобобові культури на глибину 8–16 см, а також для лущення стерні після збирання культур-попередників, обробітку чорних парів та передпосівного обробітку ґрунту на глибину 5–10 см. Агрегатується з тракторами тягових класів 3 та 5.

Культиватор складається з рами на опорних колесах з механізмом регулювання глибини ходу, жорстко встановлених на ній культиваторної лапи, дискових загортачів та шарнірно приєднаних до неї ротаційного котка і причіпного пристрою. Встановлені між останнім рядом культиваторних лап та ротаційним котком дискові загортачі додатково подрібнюють ґрунт і рослинні рештки, вирівнюють поверхню поля після проходження культиваторних лап. Ширина захвату культиваторної лапи становить 50 см, а всього знаряддя — 5,6 м.

У робочому положенні культиваторні лапи підрізують та розпушують верхній шар ґрунту на глибину 5–16 см, утворюючи після проходження неглибокі (до 5 см) борозенки. Услід за культиваторними лапами проходять дискові загортачі, які працюють на глибину 6–10 см залежно від умов, і закривають утворені лапами борозенки, додатково розпушуючи ґрунт, подрібнюючи рослинні рештки і частково їх загортаючи у поверхневий шар. Після проходження дискових загортачів ротаційний коток здійснює третій за ходом обробіток поверхневого шару ґрунту, тобто остаточне подрібнення і ущільнення посівного шару. Глибину ходу котка регулюють відносно рами культиватора спеціальним механізмом. Параметри взаємного розміщення робочих органів культиватора дають змогу здійснювати технологічні процеси мінімального обробітку з високою надійністю.

Культиватор дисковий начіпний F2 фірми Vogel & Noot, що має ширину захвату 3,8 м, призначений для основного суцільного мінімального обробітку ґрунту під зернові колосові, круп'яні та зернобобові культури на глибину 8–16 см, а також для лущення стерні після збирання культур-попередників, обробітку чорних парів та передпосівного обробітку ґрунту на глибину 5–10 см. Агрегатується з тракторами тягового класу 3.

Культиватор (рис. 1.36) складається з рами 1, встановлених на ній плоскорізних лап 2, дискових подрібнювачів 3, приєднаних до неї пруткового котка 4 з регулятором 5 та начіпного механізму 6. Лапи обладнані пружинними запобіжниками 7.

Дисковий культиватор виконує роботу подібно до культиватора КШН-5,6.

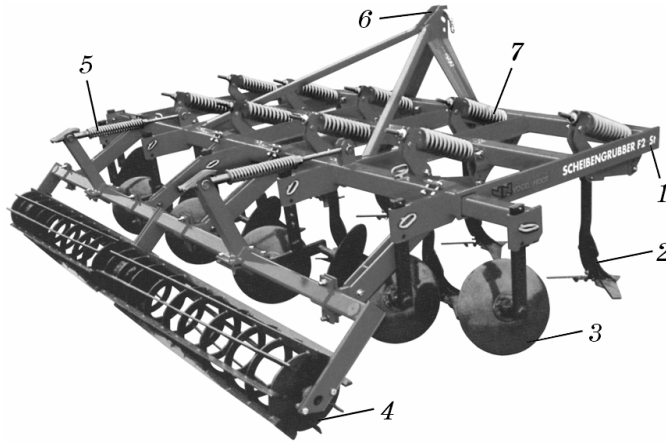


Рис. 1.36. Культиватор дисковий начіпний F2:

1 — рама; 2 — плоскорізна лапа; 3 — дисковий подрібнювач; 4 — прутковий коток; 5 — регулятор; 6 — начіпний механізм; 7 — пружинний запобіжник

1.8.4. Будова і процес роботи культиваторів для міжрядного обробітку ґрунту

Міжрядний обробіток ґрунту завжди був диференційований залежно від вирощуваних культур, проте нині відбуваються істотні зміни на користь підвищення якості виконання цієї технологічної операції. Грубий міжрядний обробіток виконують культиваторами типу УСМК-5,4, КФ-5,4 тощо. Для точного обробітку ґрунту поширюються прецизійні культиватори, що працюють зі зменшеними до 8–10 см захисними зонами рядка.

Культиватор-рослинопідживлювач начіпний КРН-4,2 (К — культиватор, Р — рослинопідживлювач, Н — начіпний, 4,2 — ширина захвату, м) призначений для грубого міжрядного обробітку та підживлення кукурудзи, соняшнику та інших просапних культур, посіяних з міжряддям 70 см. Агрегатуюється з тракторами класів 0,9 і 1,4.

Культиватор складається з поперечного бруса, семи секцій робочих органів, дві з яких обладнані опорними колесами, робочих органів та підживлювального пристрою. Цей пристрій має шість туковисівних апаратів, дванадцять тукопроводів і підживлювальних ножів, шість кронштейнів туковисівних апаратів, підніжну дошку з поручнем, чотири з'єднувальних валики, два привідних ланцюги, шість зірочок, два натяжних ролики та чотири захисних щитки.

Секція робочих органів (рис. 1.37) — це паралелограмний механізм, який складається з переднього 2 і заднього 6 кронштейнів, з'єднаних

шарнірно знизу нижньою ланкою 1, а зверху верхньою ланкою із стяжною гайкою 4; транспортного ланцюга 5 та гряділя 8, приєднаного до заднього кронштейна. До гряділя спереду прикріплене копіювальне колесо, діаметр якого становить 300 мм, а ширина обода 100 мм. Колесо обертається на шарикопідшипниках і має гумову шину. Ззаду до гряділя тримачами кріпляться лапи-бритви 12.

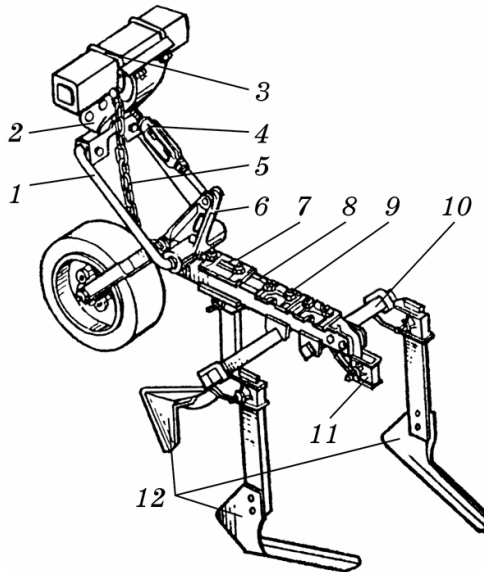


Рис. 1.37. Секція робочих органів культиватора КРН-4,2:

- 1 — нижня ланка паралелограмного механізму; 2 і 6 — передній і задній кронштейни; 3 — скоба; 4 — стяжна гайка; 5 — транспортний ланцюг;
 7 — накладка з тримачем; 8 — гряділь; 9 — накладка з призмою;
 10 — стрижень з боковим тримачем; 11 — задній тримач;
 12 — лапи-бритви

Глибину обробітку ґрунту робочими органами регулюють зміною положення лап відносно опорних коліс (переміщенням лап за висотою). Кут входження лап у ґрунт змінюють стяжною гайкою 4, подовжуючи або вкорочуючи верхню тягу. Передній кронштейн секції кріпиться до бруса культиватора скобами 3, що дає можливість установлювати секцію на брусі в потрібному місці залежно від ширини міжряддя. До передніх кронштейнів двох секцій кріпляться стояки з консольними осями, на яких на шарикопідшипниках змонтовані опорні колеса культиватора. До коліс прикріплені зірочки, від яких ланцюговою передачею рух передається до туковисівних апаратів.

Туковисівні апарати АТП-2 змонтовані кронштейнах, що кріпляться до бруса хомутами.

Культиватор-рослинопідживлювач начіпний КРН-5,6 (К — культиватор, Р — рослинопідживлювач, Н — начіпний, 5,6 — ширина захвату, м) призначений для міжрядного обробітку та підживлення посівів кукурудзи, соняшнику та інших просапних культур, посіяних з міжряддям 70 см. Культиватор одночасно обробляє вісім рядків. Агрегатується з тракторами тягового класу 1,4. Робоча швидкість до 2,2 м/с.

За будовою культиватор КРН-5,6 подібний до КРН-4,2 і має багато уніфікованих вузлів. Його особливістю є те, що з обох боків до поперечного бруса приєднано подовжувачі, на яких встановлено по одній секції робочих органів і по одному туковисівному апарату.

Культиватор-рослинопідживлювач овочевий КОР-4,2 (К — культиватор, О — овочевий, Р — рослинопідживлювач, 4,2 — ширина захвату, м) призначений для грубого міжрядного обробітку, зокрема, для знищення бур'янів, розпушення ґрунту, підгортання та внесення мінеральних добрив під час вирощування овочевих культур з міжряддями 45 см, 60, 70, 140, 50 + 90, 60 + 120, 8 + 62, 32 + 32 + 76 см. Культиватор навішують на трактори тягового класу 1,4. Його можна використовувати на рівних полях і гребневих повернях.

КОР-4,2 є модифікацією культиватора КРН-4,2. Його рама піднята вище над поверхнею поля, тому КОР-4,2 обладнують понижувачами для секцій робочих органів і опорно-привідних коліс. Для внесення мінеральних добрив на цьому культиваторі влаштовують туковисівні апарати.

Культиватор універсальний буряковий міжрядний УСМК-5,4 (У — універсальний, С — буряковий, М — міжрядний, К — культиватор, 5,4 — ширина захвату, м) призначений для грубого міжрядного обробітку ґрунту і підживлення посівів цукрових буряків та інших культур з міжряддям 45 см. Культиватор агрегатується з тракторами тягових класів 1,4 і 2. Робоча швидкість до 2,2 м/с.

Основними вузлами культиватора є зварна рама з начіпним механізмом, два опорно-привідних колеса з пневматичними шинами, дванадцять секцій робочих органів, шість туковисівних апаратів з механізмом приводу. Кожна секція (рис. 1.38) складається з переднього 1 і заднього 6 кронштейнів, верхньої 4 і нижньої 11 ланок, шарнірно приєднаних до кронштейнів, притискної пружини 5, гряділя 7, жорстко закріпленого на задньому кронштейні, бічних 8 і заднього тримачів та опорного котка 10. Верхня ланка нагадує П-подібну штангу, задня полиця якої впирається в задній кронштейн, коли секції піднімаються в транспортне положення. Притискна пружина забезпечує стійкість ходу робочих органів за глибиною. Бічні тримачі з'єднані з гряділем через квадратні стрижні.

Положення тримачів відносно гряділя можна змінювати. Отвори в тримачах, в які вставляють стояки лап, мають конічні отвори, що дає змогу упорними болтами змінити кут установлення лез лап за горизонтом. Опорний коток з кронштейном і сектором 9 шарнірно приєднаний до гряділя і фіксується в певному положенні сектора відносно гряділя фіксуючим пристроєм. Це і є основне регулювання глибини обробітки. Робочими органами культиватора є полольні і долотоподібні розпушувальні лапи, підживлювальні ножі, ротаційні батареї та легкі начіпні борінки.

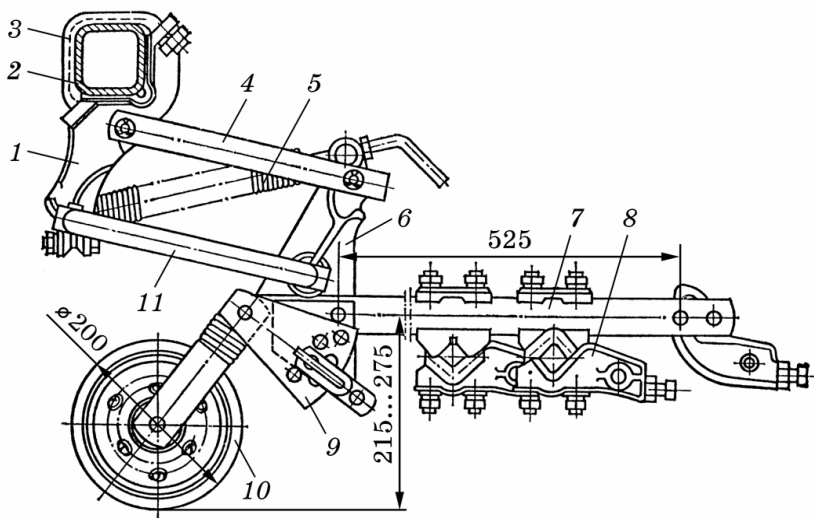


Рис. 1.38. Секція культиватора УСМК-5,4А:

1 і 6 — передній і задній кронштейни; 2 — брус рами; 3 — хомут;
4 і 11 — верхня та нижня ланки; 5 — пружина; 7 — гряділь; 8 — бічний
тримач; 9 — сектор; 10 — опорний коток

Культиватор фрезерний КФ-5,4 (К — культиватор, Ф — фрезерний, 5,4 — ширина захвату, м) призначений для міжрядного грубого обробітку дванадцятирядних посівів цукрових буряків та інших низькостеблових культур, які вирощують з міжряддям 45 см. Культиватор агрегатується з тракторами тягових класів 1,4 і 2.

Основними вузлами культиватора (рис. 1.39) є зварна рама з начіпним механізмом на трактор, два опорних колеса з пневматичними шинами і гвинтовими механізмами, дванадцять секцій робочих органів, центральний конічний редуктор і два трансмісійних вали. Кожна секція складається з корпусу 5, двох дисків 6 з Г-подібними ножами 12, пасивного ножа 9, кожуха 11 з фартухом 13, ланцюгової передачі 14 і запобіжної муфти. Секції приєднані відносно трансмісійних валів 10

шарнірно. Кожна секція в робочому положенні притискується до поля, а в транспортному — підтримується штангою з пружиною 8. Диски з ножем (фрезерний барабан) приводяться в рух від ВВП трактора через карданну передачу 2, центральний редуктор 7, трансмісійні вали 10, запобіжну муфту і ланцюгову передачу 14.

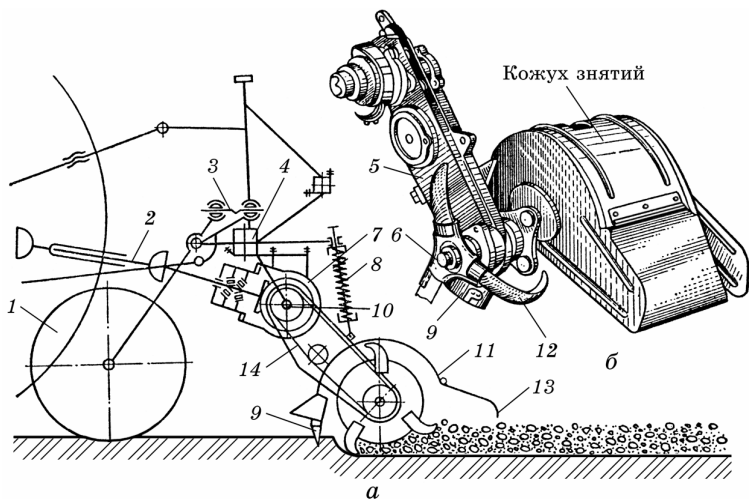


Рис. 1.39. Культиватор фрезерний КФ-5,4:

a — принципова схема; *б* — робоча секція; 1 — опорне колесо; 2 — карданна передача; 3 — гвинтовий механізм; 4 — рама; 5 — корпус; 6 — диск; 7 — редуктор; 8 — штанга з пружиною; 9 — пасивний ніж; 10 — вал; 11 — кожух; 12 — активний ніж; 13 — фартух; 14 — ланцюгова передача

Культиватор працює у такий спосіб. Під час переміщення культиватора і обертання фрезерних барабанів їхні ножі відрізають тонку скибу ґрунту, дещо розпушують її і відкидають назад, де вона вдаряється об кожух і фартух й інтенсивно розпушується. Смуга ґрунту, що знаходиться під корпусом секції, розпушується пасивним ножем. Діаметр фрезерних барабанів 300 мм. Боковина кожуха секції розміщується на відстані 8 см від рядка рослин. Глибину обробітку культиватора регулюють у межах 4–8 см гвинтовим механізмом 3 і зміною довжини центральної тяги начіпного механізму.

Культиватор «Плай-М» призначений для точного міжрядного обробітку ґрунту на глибину 2–10 см із захисною зоною рядка не більше ніж 10 см, у посівах цукрових буряків та інших культур, що вирощуються з міжряддям 45 см. Ширина захвату знаряддя 5,4 м. Агрегатуються з тракторами тягових класів 1,4 та 2.

Конструкція культиватора «Плай-М» складається з рами, приєднаної до неї паралелограмно секції робочих органів, кожна з яких опирається на власне опорне колесо, ротаційних пелюсткових борінок, які працюють у

зоні рядка, напрямних колеса з механізмом регулювання глибини ходу та щілиноутворювачів, начіпного механізму для з'єднання з трактором. Залежно від конкретних завдань міжрядного обробітку ґрунту та необхідної його глибини робочими органами можуть бути лапи-бритви, стріласті лапи або розпушувальні долотоподібні лапи.

Тенденція створення машин, які у процесі виконання своїх функцій сприяють охороні довкілля, реалізується в розвитку «точного землеробства». Культиватор для точного міжрядного обробітку ґрунту «Плай-М» розроблено в Інституті цукрових буряків УААН.

Схема знаряддя (рис. 1.40) передбачає рух культиватора напрямними колесами по попередньо нарізаних під час сівби щілинах. Застосування напрямних щілин дає змогу виконувати поверхневий міжрядний обробіток цукрових буряків та інших культур з міжряддям 45 см за зменшених до 8–10 см захисних зон рядків.

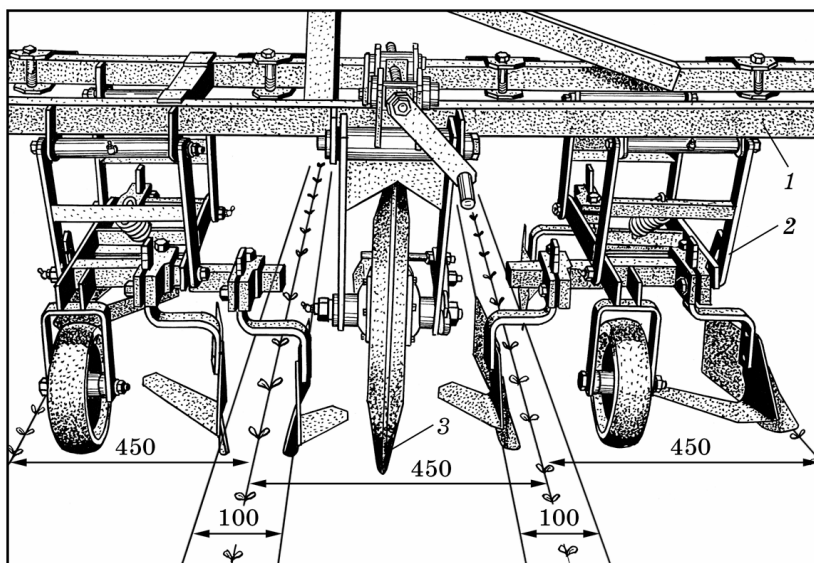


Рис. 1.40. Розміщення робочих органів на культиваторі «Плай-М»:

- 1 — рама; 2 — секція робочих органів на паралелограмній рамі;
- 3 — напрямне колесо

Механічне проріджування та руйнування ґрунтової кірки в зоні рядків виконують спеціальні ротаційні пелюсткові борінки (рис. 1.41) з механізмом регулювання сили взаємодії з ґрунтом. Культиватор «Плай-М» для точного міжрядного обробітку посівів цукрових буряків дає змогу двічі-тричі обробити поле площею 100–140 га до змикання листя в рядках, скоротити, а то й зовсім уникнути ручної праці з прополювання та перевірки.

Для одержання чистої сільськогосподарської продукції на основі культиваторів «Плай-М» та КРН-5,6 передбачені інтегровані методи захисту рослин. Суцільне внесення гербіцидів характерне під час догляду за культурами суцільного посіву (зернові, трави тощо). Проте воно не завжди виправдане під час вирощування просапних культур. У такому разі доцільно поєднувати стрічкове внесення гербіцидів з міжрядним механічним обробітком культиваторами прецизійного типу («Плай-М», КРН-5,6 тощо). Така технологія дає змогу зменшити витрату гербіцидів під час вирощування цукрового буряку на 50 %, а кукурудзи та соняшнику — на 70 % .

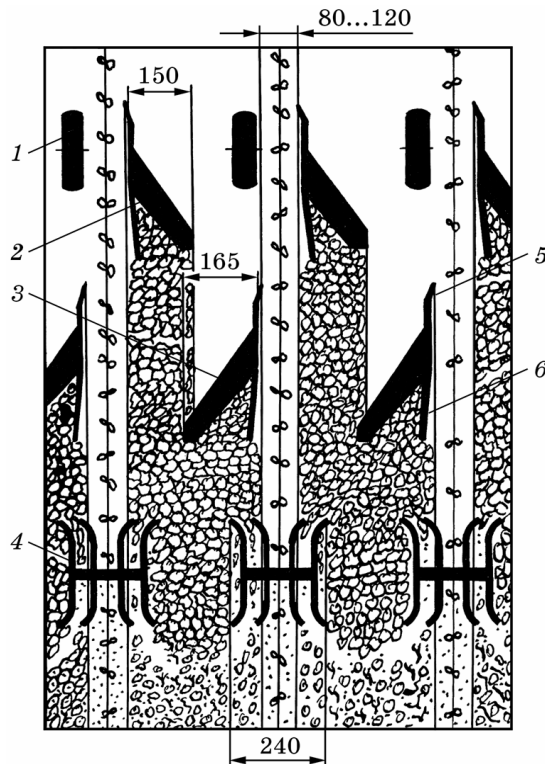


Рис. 1.41. Схема міжрядного обробітку культиватором «Плай-М»:

1 — опорний коток секції робочих органів; 2 і 3 — лапи-бритви;
4 — ротаційні пелюсткові борінки; 5 і 6 — носок і п'ятка захисного щитка лапи-бритви

1.8.5. Зубові борони та котки

Зубові борони та котки використовують під час обробітку ґрунту як одноопераційні знаряддя або як елементарні складові в комплексних агрегатах.

Борони зубові призначені для поверхневого розпушення ґрунту на глибину до 6 см, руйнування кірки, розбивання грудок, вирівнювання поверхні ріллі, знищення бур'янів, а також для загортання насіння та мінеральних добрив, висіяних розкидним способом.

Під час боронування ґрунтова кірка або верхній шар ґрунту розпушується на глибину 3–5 см. Поверхня поля після боронування має бути дрібногребенистою з борозенками не глибше ніж 4 см і грудочками ґрунту діаметром не більш як 3 см, без огріхів. Глибина обробітку залежить від культури. Для трав вона становить 2–3 см, для озимих і просапних культур — 3–4, для картоплі — 4–5 см. Пошкодження культурних рослин не має перевищувати 5 %.

Робочим органом зубових борін є зуби квадратного, круглого і ромбоподібного перерізу, а також ножеподібні та лапчасті. Зуби 1, які мають квадратну форму перерізу, загострюють несиметрично — одне ребро пряме, а решта — скошені (рис. 1.42). Зуби встановлюють прямим ребром в одному напрямку, а борона може працювати в двох протилежних напрямках. Якщо борону встановлюють так, щоб працювали прямі ребра, то вона розпушує ґрунт на всю глибину ходу зуба, якщо ж працюють скошені ребра, ґрунт розпушується тільки верхньою частиною зуба, до скошеної частини, а шар, який лежить нижче скосу, ущільнюється скосом зубів на глибину 3–4 см.

Залежно від маси, що припадає на один зуб, зубові борони поділяють на важкі (1,6–2,0 кг), середні (1,2–1,5 кг) і легкі, або посівні (0,6–1,0 кг).

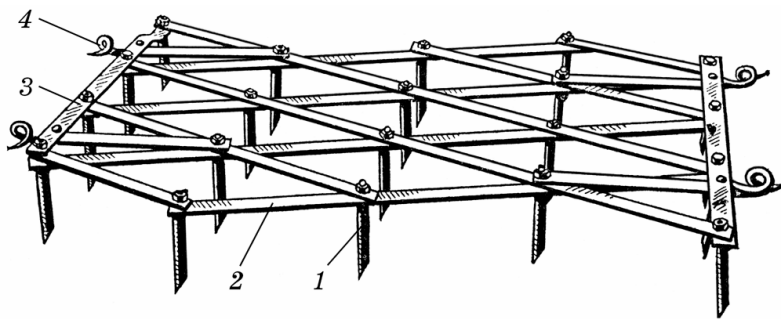


Рис. 1.42. Борона зубова середня БЗС-1,0:

1 — зуб; 2 і 3 — поздовжня та поперечна планки; 4 — тяговий гак

Борона зубова важка БЗТС-1,0 (Б — борона, З — зубова, Т — важка, С — швидкісна, 1,0 — ширина захвату ланки, м) призначена для розбивання грудок, розпушення ґрунту після оранки, знищення сходів бур'янів, боронування на підвищених швидкостях озимих і технічних культур.

Робочими органами борони є зуби квадратного перерізу. Борони агрегатуються з різними тракторами за допомогою зчіпок або з культиваторами і плугами. Робоча швидкість до 3 м/с.

Борона зубова полегшена 3-ОР-0,7 (3 — три ланки, О — полегшена, Р — райборінка, 0,7 — ширина захвату однієї ланки, м) призначена для розпушення ґрунту на невелику глибину під посіви цукрових буряків та інших дрібнонасієних культур, руйнування кірки на поверхні ґрунту та знищення бур'янів. Цю борону агрегатують з тракторами різних марок за допомогою зчіпок. Вона складається з трьох ланок і причепа, з'єднаних між собою брусом. Робочими органами борони є зуби, які нагадують зуби борони ЗБП-0,6. Поздовжні планки рами борони мають зигзагоподібну форму.

Борона голчаста БИГ-3 (Б — борона, И — голчаста, Г — гідрофікована, 3 — ширина захвату, м) призначена для весняного й осіннього поверхневого розпушення ґрунту на глибину 4–6 см з метою закриття вологи, загортання насіння, знищення бур'янів, а також для вирівнювання мікрорельєфу, створеного попереднім обробітком. Робочими органами борони є голчасті диски діаметром 550 мм. Відстань між дисками 177 мм. Борона має раму, яка спирається на два колеса з пневматичними шинами. Під рамою розміщуються передня і задня батареї. Кожна з них складається з двох секцій, у яких змонтовано по сім голчастих дисків. Секції можна встановлювати з кутом атаки 8; 12 і 16°. Агрегатуються БИГ-3 з тракторами класу тяги 30 і 50 кН за допомогою зчіпок СП-11 і СП-16. У транспортне і робоче положення борону встановлюють гідроциліндрами, що працюють від гідросистеми трактора і належать до комплекту зчіпок СГ-11У і СГ-16.

Шлейф-борона ШБ-2,5 (Ш — шлейф, Б — борона, 2,5 — ширина захвату борони, м) призначена для раннього весняного вирівнювання і розпушення поверхні поля з метою збереження вологи в ґрунті. Шлейф-борона (рис. 1.43) складається з двох однакових секцій, шарнірно приєднаних до штельваги 2.

Кожна секція має ніж 5 60 мм завширшки, кут нахилу якого регулюють важелем 1, зубовий брус 4 та чотири сталевих кутники (шлейфи) 3, шарнірно приєднані ланцюгами до зубового бруса (один за один). Під час переміщення шлейф-борони по полю, під кутом 45° до напрямку оранки, ніж зрізує гребені на ріллі. Зуби бруса розпушують ґрунт, а шлейфи вирівнюють, зсуваючи ґрунт із гребенів у борозни. Ступінь зрізування гребенів регулюють зміною кута нахилу ножа. Борона агрегується з трактором за допомогою зчіпок.

Котки призначені для ущільнення і вирівнювання поверхні поля. Ущільнення може бути поверхневе і підповерхневе. Поверхневе ущільнення і вирівнювання поля доцільне перед сівбою трав і

низькорослих культур, оскільки забезпечує рівномірне загортання насіння і поліпшує умови роботи збиральних машин. Підповерхнєве ущільнення ґрунту сприяє потраплянню вологи до насіння і появи дружних сходів. Коткування важкими котками забезпечує подрібнювання великих брил і вирівнювання поверхні поля.

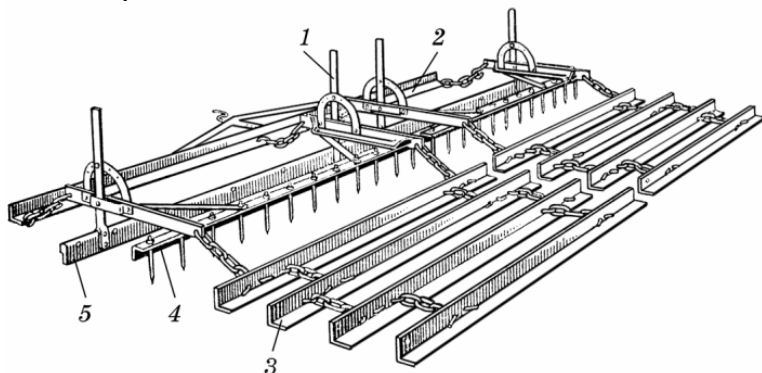


Рис. 1.43. Шлейф-борона ШБ-2,5:

1 — регулювальний важіль; 2 — штельвага; 3 — шлейф;
4 — зубовий брус; 5 — ніж

Робочими органами котка є гладенька чи ребриста циліндрична поверхня або диски зі шпорами чи зубцями, складені в батареї. Найкраще себе зарекомендували котки з дисками, що мають шпори і зубці. Такі робочі органи водночас забезпечують підповерхнєве ущільнення і поверхнєве розпушення.

Коток кільчасто-шпоровий ЗККШ-6 (3 — три секції, К — коток, К — кільчастий, Ш — шпоровий, 6 — ширина захвату, м) призначений для поверхнєвого розпушення ґрунту з ущільненням підповерхнєвого шару, а також для вирівнювання поверхні зораного поля. Котки агрегатуються з тракторами тягових класів 0,9 і 1,4.

Кільчасто-шпоровий коток (рис. 1.44) складається з трьох секцій 1, 2 і 3. Кожна секція має зварну раму, на якій у підшипниках встановлено по дві дискові батареї. Робочими органами котка є відлиті сталеві диски 8, по колу обода яких з обох боків рівномірно розміщені клиноподібні шпори. Диски вільно встановлені на осі 7. Зверху на рамі кожної секції обладнано по два ящики 4 з висувними денцями для баласту. До рами приєднують причіп 9. З боків рами передньої секції прикріплені бічні планки 5, до яких приєднують причепа задніх секцій. Причіп передньої секції приєднують до трактора. Тиск робочих органів котка на ґрунт регулюють зміною маси баласту в ящиках.

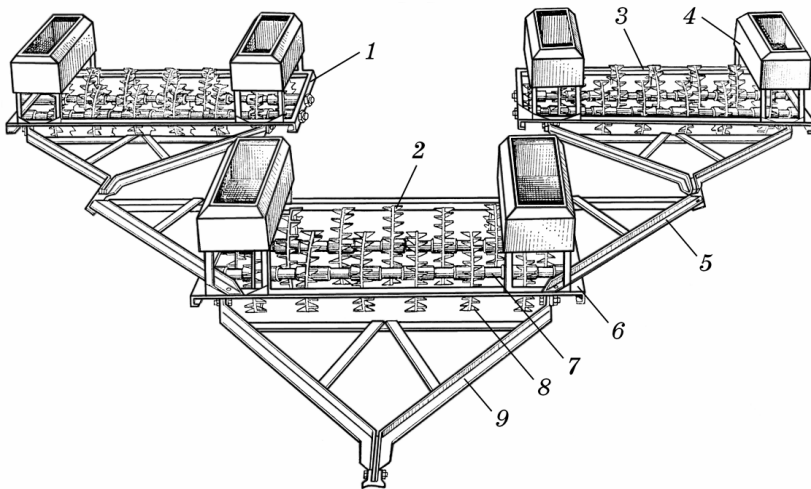


Рис. 1.44. Коток кільчато-шпоровий ЗКШ-6:

1 і 3 — задні секції; 2 — передня секція; 4 — ящик для баласту; 5 — бічна планка; 6 — рама; 7 — вісь; 8 — диск зі шпорами; 9 — причіпний вузол

Коток водоналивний гладенький ЗКВГ-1,4 (З — три секції, К — коток, В — водоналивний, Г — гладенький, 1,4 — ширина захвату однієї секції, м) призначений для ущільнення ґрунту перед сівбою або після висівання дрібного насіння та для прикочування зелених добрив перед приорюванням. Коток складається з трьох металевих порожнистих барабанів. Довжина кожного барабана 1,4 м, діаметр 0,7 м. Місткість барабана, що заповнюється водою, 500 л. Воду в барабан заливають крізь отвір, який закривають різьбовою пробкою. Барабан під час роботи обертається на осі, встановленій у підшипниках на рамі. Поверхня барабана очищається від ґрунту спеціальними чистиками, які притискаються до поверхні барабана пружинами. Тиск котка на ґрунт залежить від маси води, залитої в барабан.

Коток кільчато-зубчастий ККЗ-2,8 (К — коток, К — кільчастий, З — зубчастий, 2,8 — ширина захвату, м) причіпний, призначений для подрібнення брил, вирівнювання поверхні поля, ущільнення підповерхневого та розпушення поверхневого шару ґрунту. Його можна також використовувати для перед- та післяпосівного коткування ґрунту.

Коток кільчато-зубчастий (рис. 1.45) складається з трьох секцій 1, 2 і 3. Кожна секція має раму 5, до якої знизу болтами прикріплено підшипники вала робочих органів, а спереду — причіп 8. Для приєднання задніх ланок до рами передньої ланки з боків прикріплено бічні з'єднувальні планки 7. Робочими органами секції котка є десять клинових 4 і дев'ять зубчастих 6 кілець. Клинові кільця встановлені на валу і можуть вільно обертатися, а зубчасті — на маточинах клинових кілець. Один коток ККЗ-2,8

агрегатується з тракторами тягового класу 6, два (2ККН-2,8) і три (3ККН-2,8) — з тракторами класу 1,4.

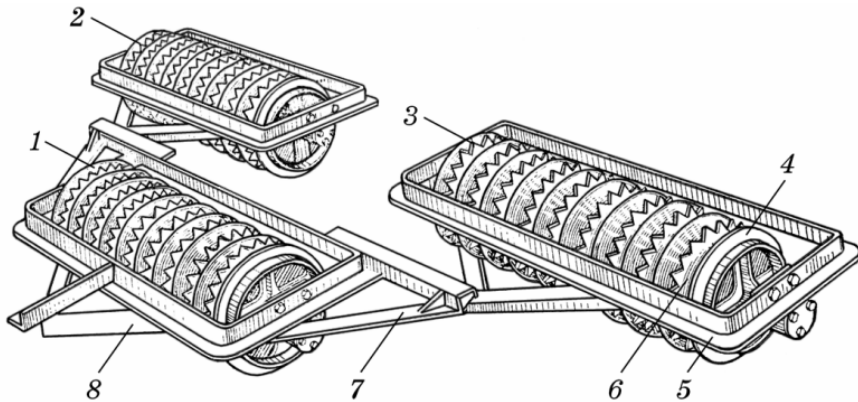


Рис. 1.45. Коток кільчато-зубчастий ККН-2,8:

1 — передня та 2 і 3 — задні секції; 4 — клинове кільце; 5 — рама;
6 — зубчасте кільце; 7 — бічна планка; 8 — причіпний вузол

Котки застосовують для обробітку ґрунту як одноопераційні знаряддя або в комплексних агрегатах. Наприклад, за удосконалення конструктивно-технологічної схеми плоскоріза-щільвача ПШН-2,5 (див. рис. 1.25) серед основних вузлів є також коток спеціального конструктивного виконання.

Зчіпки призначені для агрегування зубових борін, котків, культиваторів і сівалок з тракторами. За способом приєднання до тракторів зчіпки є причіпні, напівначіпні й начіпні.

Зчіпка універсальна причіпна СГ-11У (С — зчіпка, Г — гідрофікована, 11 — ширина захвату, м, У — універсальна) призначена для комплектування агрегатів з причіпних машин і знарядь. Зчіпку агрегують з тракторами класу 30 кН. До неї можна приєднати 24 ланки зубових борін типу БЗСС-1,0, або три культиватори захватом 4 м кожний, або чотири зернові сівалки захватом 3,6 м кожна.

Центральну секцію зчіпки можна використовувати для комплектування агрегату з двох культиваторів для суцільного обробітку ґрунту.

1.8.6. Комбіновані машини

Передпосівний обробіток виконують залежно від глибини загортання насіння та потрібної щільності обробленого шару ґрунту. На полях з підвищеною вологістю ґрунту перевагу слід віддавати додатковому

комплектуванню агрегатів зубовими боронами, культиваторними лапами, а в посушливих умовах — котками різних типів.

Виконання кількох операцій обробки ґрунту цими машинами пов'язане з багаторазовим переміщенням їх по полю, яке призводить до значного ущільнення і розпилення ґрунту ходовими системами агрегатів. Для зменшення цих негативних явищ останніми роками широко застосовують комбіновані машини й агрегати.

Передпосівний обробіток ґрунту на попередньо обробленому агрофоні найефективніше здійснюють комбіновані ґрунтообробні агрегати, які залежно від стану ґрунтового середовища можуть мати різні набори робочих органів.

Перевагами цих ґрунтообробних машин є: заміна 5–6 одноопераційних агрегатів; скорочення на 30 % витрат пального, праці та термінів виконання робіт; збереження вологи в ґрунті; створення однорідного за щільністю посівного шару ґрунту.

На ринку України найбільш функціонально придатні комбіновані агрегати АМО-3,6, АМО-7,2, АКГМ-3,6, АКГМ-6,0, ККП-6 «Кардинал», ККП-3,7, ККП-7,2.

Агрегат комбінований для передпосівного обробітку РВК-3,6 (Р — розпушувач, В — вирівнювач, К — комбінований, 3,6 — ширина захвату, м) призначений для розпушення ґрунту на глибину до 12 см, вирівнювання його поверхні і коткування (рис. 1.46). Агрегуються вони з тракторами тягового класу 3. Робоча швидкість 1,6–2,3 м/с.

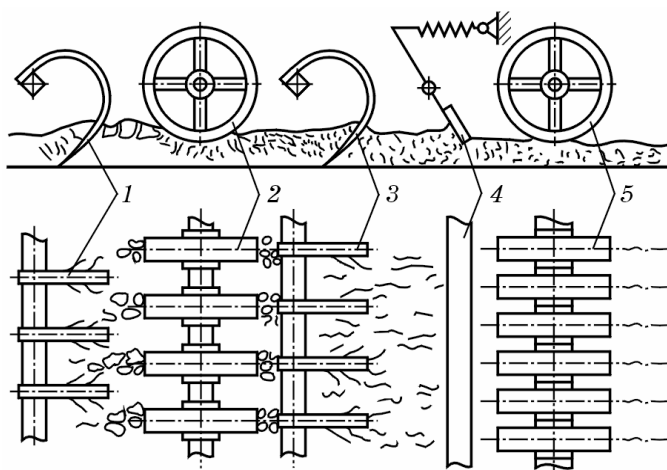


Рис. 1.46. Схема комбінованого ґрунтообробного агрегату РВК-3,6:
1 і 3 — пружинні лапи; 2 — подрібнювальний коток; 4 — вирівнювач;
5 — кільчасто-шпоровий коток

Основними вузлами агрегату є передня і задня рами, з'єднані між собою болтами, колеса, передній і задній брус з розпушувальними робочими органами, передній і задній котки, вирівнювач, сниця та гідравлічна система. На передній рамі закріплено сницю, елементи гідравлічної системи, а в підшипниках встановлено передній брус з розпушувальними лапами. Задня рама підтримується на двох колесах з пневматичними шинами. У передній частині рами в шарикопідшипниках встановлено передню секцію котків, а в задній — задню. За передньою секцією котків установлений брус з розпушувальними лапами, а за ним перед задньою секцією котків на рамі закріплений вирівнювач. Кожна секція складається з трьох кільчасто-шпорових котків.

Бруси з розпушувальними лапами призначені для розпушення ґрунту, передня секція котків для подрібнення брил, а задня для подрібнення і коткування ґрунту.

Гідравлічна система забезпечує переведення агрегату із робочого положення в транспортне і навпаки.

Культиватор комбінований передпосівний ККП-6 «Кардинал» (К — культиватор, К — комбінований, П — передпосівний, 6 — ширина захвату, м) призначений для передпосівного обробітку ґрунту на глибину 2–10 см під основні сільськогосподарські культури, а також для догляду за чорними парами тощо. Агрегується він з тракторами тягового класу 3.

Культиватор складається з рами, що має центральну, праву і ліву бічні секції, встановлених на ній послідовно розпушувальних лап, вирівнювачів, передніх ротаційних котків, секції S-подібних або стрілочастих лап, задніх ротаційних котків, пружинних борінок та механізмів задніх транспортних коліс, переднього причіпного механізму до трактора та задньої навіски для сівалки.

Культиватор працює по попередньо обробленому фону. Встановлені першими за ходом розпушувальні лапи, що заглиблюються на 10–12 см, подрібнюють найбільші брили та розуцільнюють сліди коліс (гусениць) трактора. За лапами влаштовано вирівнювачі (на глибину до 3 см), які попередньо вирівнюють поверхню поля. Вони підпружинені, тому в разі переважання пропускають великі грудки без забивання. Далі поверхневий шар подрібнюється, вирівнюється та ущільнюється за допомогою передніх ротаційних котків пруткового типу. Інтенсивне остаточне подрібнення у посівному шарі, а також сепарацію агрономічно цінних фракцій ґрунту здійснюють установлені в три ряди S-подібні або стрілочасті лапи. Стрілочасті лапи повністю (100 %) підрізують наявні в ґрунті бур'яни. Остаточне вирівнювання та ущільнення посівного шару ґрунту до щільності 0,9–1,1 г/см³ здійснює задній ротаційний коток. Пружинні борінки злегка ворухать верхній шар, щоб не допустити випаровування вологи з нижніх шарів. Передній причіпний механізм до

трактора дає змогу відрегулювати раціональний напрямок лінії тяги трактора. Задня навіска для сівалки уможливує роботу ґрунтообробного агрегату разом з сівалкою, що доцільно особливо під час сівби зернових колосових культур.

За основними показниками якості та енергоємності роботи вітчизняний комбінований агрегат краще, ніж зарубіжні, адаптований до ґрунтово-кліматичних умов України.

Культиватор комбінований *Компактомат К600* фірми Farmet, що має ширину захвату 6 м, призначений для передпосівного обробітку ґрунту на глибину 3–15 см під основні сільськогосподарські культури, а також для догляду за чорними парами тощо. Агрегатується він з тракторами класу 3. Конструктивно-технологічну схему культиватора наведено на рис. 1.47.

Культиватор складається з рами 1, що має центральну, праву і ліву бічні секції, встановлених на ній послідовно вирівнювальної дошки 3, переднього котка 4, секції S-подібних лап 5 з вирівнювачем 6, заднього котка 7 з вирівнювачем 8 та механізму задніх транспортних коліс 9, причіпних механізмів до трактора 2 та до сівалки 10. Культиватор обладнується змінними котками залежно від умов роботи. Працює подібно до вітчизняних комбінованих ґрунтообробних машин.

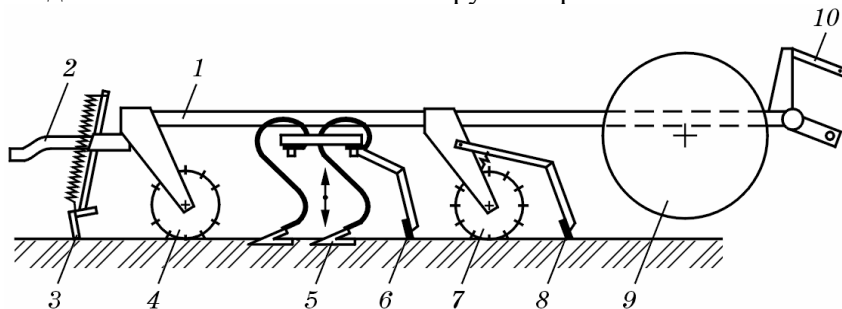


Рис. 1.47. Схема комбінованого культиватора *Компактомат К600*:

- 1 — рама; 2 — причіпний механізм до трактора; 3 — вирівнювальна дошка;
4 — передній коток; 5 — дворядна секція S-подібних лап;
6 і 8 — вирівнювачі; 7 — задній коток; 9 — механізм транспортних коліс;
10 — причіпний механізм для сівалки

Культиватор комбінований *Sepac-6000* фірми Vogel & Noot, що має ширину захвату 6 м, призначений для передпосівного обробітку ґрунту на глибину 2–12 см під основні сільськогосподарські культури, а також для догляду за чорними парами тощо. Агрегатується він з тракторами класу 3.

Культиватор (рис. 1.48) складається з рами 1, що має центральну, праву і ліву бічні секції, встановлених на ній послідовно вирівнювальних зубчастих дощок 3, передніх ротаційних котків 4, секції S-подібних лап 5, вирівнювачів 6, задніх ротаційних котків 7 та механізму задніх

транспортних коліс 8, причіпного механізму до трактора 2. Культиватор працює подібно до ККП-6.

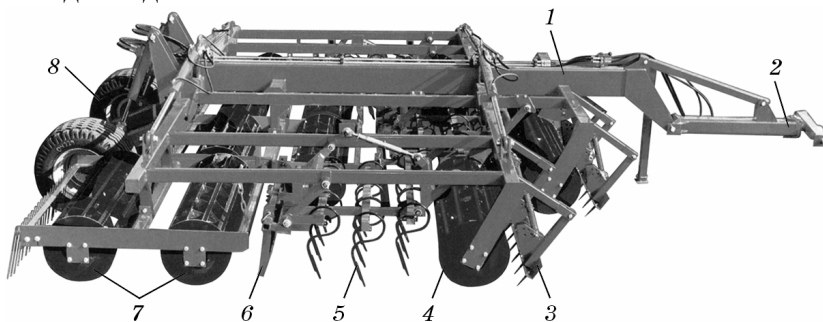


Рис. 1.48. Схема комбінованого культиватора Serap-6000:

1 — рама; 2 — причіпний механізм до трактора; 3 — вирівнювальна зубчаста дошка; 4 — передній коток; 5 — трирядна секція S-подібних лап; 6 — вирівнювач; 7 — задні котки; 8 — механізм транспортних коліс

1.8.7. Багатофункціональні комплекси

Комбіновані агрегати, які суміщають неоднорідні технологічні операції в одному технологічному процесі (у такому разі — обробіток ґрунту з сівбою та внесенням мінеральних добрив), називають *багатофункціональними комплексами*. Це агрегати, які працюють з попереднім обробітком ґрунту або без нього (рис. 1.49).

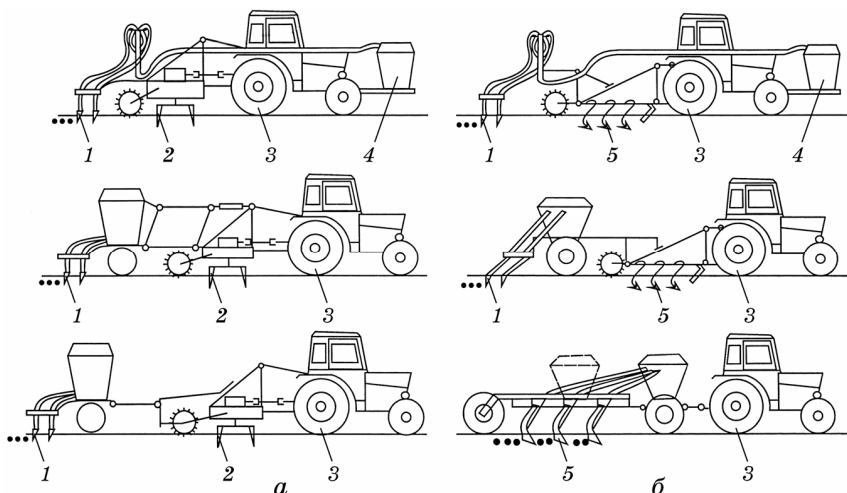


Рис. 1.49. Багатофункціональні ґрунтообробно-посівні агрегати:

а — на основі активних робочих органів; *б* — на основі пасивних робочих органів; 1 — висівальні робочі органи; 2 — фреза з вертикальною віссю обертання та котком; 3 — трактор; 4 — бункер для насіння та туків; 5 — важкий культиватор з універсальними стрілочастими лапами

Комплексний агрегат для роботи по обробленому фону. Суміщення операцій під час роботи по обробленому фону реалізовано в багатофункціональному агрегаті для передпосівного обробітку ґрунту, внесення мінеральних добрив, сівби та коткування, на основі фрезерного культиватора з вертикальною віссю обертання робочих органів.

Ґрунтообробно-посівний агрегат DF-1 фірми Kverneland-Accord (рис. 1.50), що має ширину захвату 4 м, призначений для обробітку ґрунту на глибину 8–16 см з одночасним посівом сільськогосподарських культур на глибину 3–8 см та внесенням мінеральних добрив. Агрегатується він з тракторами класу 2.

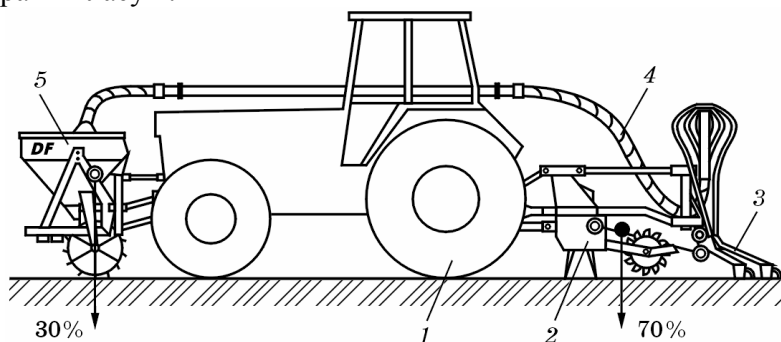


Рис. 1.50. Ґрунтообробно-посівний агрегат DF-1:

1 — трактор; 2 — фреза з вертикальною віссю обертання робочих органів; 3 — висівна система; 4 — пневматичні насінне- та тукопроводи; 5 — бункер

До складу агрегату належать трактор 1, фреза 2 з вертикальною віссю обертання робочих органів, висівну систему 3, обладнану анкерними або дисковими сошниками, пневматичні насінне- та тукопроводи 4, а також бункер 5 для насіння і туків, навішений на передню начіпну систему трактора.

Цей комплексний агрегат дає змогу:

- скоротити кількість проходжень по полю вдвічі — втричі;
- ефективно завантажити енергозасіб класу 3 або 1,4 за допомогою використання частини його потужності через ВВП;
- зберегти до 20 % вологи в посівному шарі ґрунту.

Подібні агрегати серійно випускають фірми Amazone, Vogel & Noot, Gaspardo та ін.

Комплексний агрегат для роботи по необробленому фону. Суміщення операцій за мінімального обробітку ґрунту за умови роботи по попередньо необробленому агрофону можливе в Україні на 7–12 % посівних площ. Серед світових виробників ґрунтообробно-посівних комплексів вагомі технологічні здобутки мають фірми Concord, Flexi-Coil, Horsch, Farnet тощо.

Агрегат для прямого посіву BSK-600 фірми Farmet, що має ширину захвату 6 м, призначений для мінімального обробітку ґрунту на глибину 3–10 см з одночасним посівом сільськогосподарських культур та внесенням мінеральних добрив. Агрегатується з тракторами класу 3.

Конструктивно-технологічну схему багатфункціональної машини наведено на рис. 1.51.

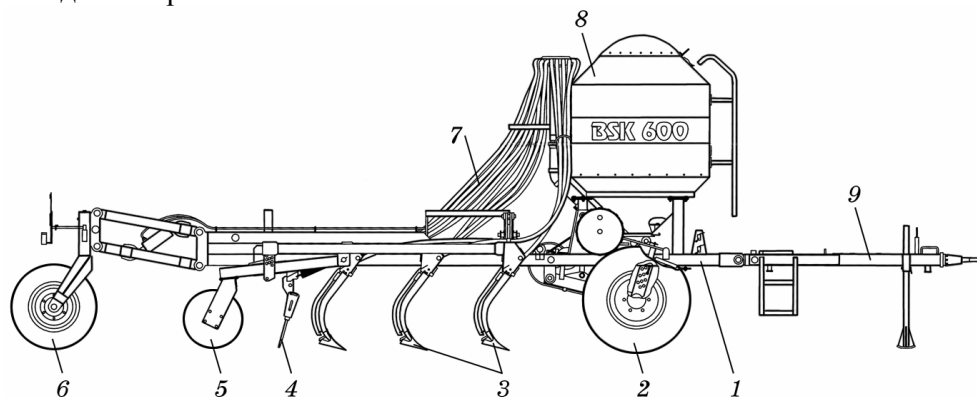


Рис. 1.51. Схема агрегату для прямого посіву BSK-600:

- 1 — рама; 2 і 6 — опорно-транспортні колеса; 3 — ґрунтообробно-посівні робочі органи; 4 — пружні борінки-загортачі; 5 — прутковий коток-ущільнювач; 7 — система пневмотранспортування насіння та туків; 8 — бункер; 9 — причіпний механізм

Агрегат складається з рами 1, опорно-транспортних коліс 2 і 6, ґрунтообробно-посівних робочих органів 3, пружних борінок-загортачів 4, пруткового котка-ущільнювача 5, системи пневмотранспортування 7 насіння та туків, бункера 8 та причіпного механізму 9.

На чистих від бур'янів полях зі щільністю ґрунту 0,9–1,3 г/см³ за одне проходження агрегат виконує:

- мінімальний обробіток ґрунту, внесення мінеральних добрив або гранульованих пестицидів, сівбу та прикочування посівів;
- скорочує кількість проходжень агрегату по полю в 5–6 разів;
- зменшує час виконання сівби на 30 %, витрати праці, пального — на 25–30 %;
- висів зернових колосових, зернобобових, круп'яних культур, ріпака та інших культур рядковим, стрічковим або суцільним способами, таким чином досягається раціональний розподіл рослин по площах живлення.

Агрегат прямого посіву АПП-6 — має ширину захвату 6 м, призначений для мінімального обробітку ґрунту на глибину 3–10 см з одночасною сівбою сільськогосподарських культур. Агрегатується з тракторами класу 3. Працює подібно до BSK-600 та інших аналогічних машин.

На засмічених полях технологія прямого посіву потребує додаткових витрат (до 30 %) на застосування пестицидів. За потреби можна використовувати складові елементи агрегатів (окремо культиватор, котки чи бункер для насіння й добрив). Бункер поділений перегородкою під насіння й добрива у співвідношенні, як правило, 2 до 3. Нульовий або мінімальний обробіток ґрунту під час сівби просапних культур цими комплексами призводить до зменшення врожайності на 25–30 %, тому його не рекомендується застосовувати.

Оцінюючи сучасні можливості переходу на технології «точного землеробства», можна стверджувати, що в Україні переважно створено систему машин, які під час обробітку ґрунту, внесення добрив та сівби дають змогу вийти на новий якісний рівень технологій. Зауважимо, що перелічені технологічні операції вагомо впливають на майбутній урожай культур. Проте впровадження цієї системи машин стримується фінансовим положенням господарств, рівнем обізнаності з нею фахівців аграрного виробництва та сільськогосподарського машинобудування. Кваліфікований свідомий вихід на новий рівень технологій зменшує собівартість продукції, поліпшує екологічний стан середовища, піднімає якість отриманої рослинницької сировини.

1.8.8. Перспективи розвитку машин для поверхневого та мілкого обробітку ґрунту

Першим напрямом розвитку знарядь для поверхневого та мілкого обробітку ґрунту є суміщення кількох різнопланових робочих органів в одній комбінованій машині, збільшення ширини захвату нових знарядь. Агрегати на їхній основі порівняно з аналогічними мають продуктивність на 40–60 % вищу, економлять час, зберігають вологу в ґрунті, сприяють відтворенню родючості ґрунтів. Конструкція широкозахватного важкого секційного культиватора-розпушувача КППШ-10, який має ширину захвату 10 м, розроблена для агрегування з тракторами класу тяги 30 кН.

Багатоопераційність та багатофункціональність ґрунтообробних машин дає змогу зберегти до 20 % вологи у посівному шарі ґрунту, скоротити кількість проходжень агрегатів по полю в 3–6 разів, підвищити на 23–33 % продуктивність механізованих робіт під час виконання комплексу ґрунтообробних способів. Новостворені агрегати за якістю роботи не поступаються кращим світовим аналогам, а за питомою енергоємністю — більш ошадні. Так, АМО-7,2 має питомий тяговий опір на 9–12 % менший за відомий «Європак-6000».

Другим напрямом є удосконалення і розроблення нових конструкцій культиваторів з активними робочими органами, що дає можливість ефективніше використовувати потужні енергонасичені трактори. До

цього напряду належить створення фрезерного начіпного культиватора для обробітку міжрядь картоплі на важких ґрунтах, який має ширину захвату 2,8 м, для агрегування з тракторами класу тяги 14 кН. Розроблено також конструкцію фрезерного культиватора з вертикальною віссю обертання робочих органів (ширина захвату 4 м) для агрегування з трактором Т-150К. Ведуться роботи зі створення фрезерного подрібнювача рослинних решток грубостеблових культур (ширина захвату 3,2 м), що працюватиме з тракторами класу тяги 14 кН.

Пройшов випробування комбінований агрегат АКГМ-6 для передпосівного обробітку ґрунту (розпушування, вирівнювання, коткування), який має ширину захвату 6 м, для агрегування з тракторами класу тяги 30 кН.

Нині випробовуються широкозахватні комбіновані агрегати для передпосівного обробітку ґрунту і сівби (ширина захвату 6 та 10 м) для агрегування з тракторами класу тяги 30 і 50 кН.

1.9. Заходи безпеки під час роботи з машинами для поверхневого та мілкового обробітку ґрунту

Під час використання культиваторів, котків та інших ґрунтообробних машин для поверхневого та мілкового обробітку ґрунту до роботи можна допускати тільки тих осіб, які пройшли інструктаж з безпечних способів праці, знають конструкцію і регулювання знарядь.

Перед початком руху тракторист подає сигнал. Під час роботи агрегату не можна стояти на рамі чи сніщі знаряддя, усувати будь-які технічні несправності, очищати руками робочі органи, туковисівні апарати, регулювати глибину обробітку та змащувати будь-які вузли і деталі. Перед тим як зійти з трактора тракторист вимикає важіль гідропіднімача та опускає на землю начіпну машину. Категорично забороняється вмикати важіль гідропіднімача, стоячи на землі біля ґрунтообробної машини. Важіль вмикають тільки із сидіння трактора. Не можна працювати, якщо несправні знаряддя або гідросистема трактора.

ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Яке завдання обробітку ґрунту? 2. Які технологічні операції (прийоми) містить обробіток ґрунту? 3. Способи обробітку ґрунту . 3. Класифікація ґрунтообробних машин. 4. За якими ознаками класифікують плуги? 5. Класифікувати види обробітку ґрунту за глибиною. 6. Як поділяють машини для основного обробітку ґрунту за типом робочих органів? 7. Назвіть основні способи обробітку ґрунту?

8. Системи обробітку ґрунту , їх переваги та недоліки. 9. Що передбачає традиційна система обробітку ґрунту? 10. Агротехнічні вимоги до плугів. 11. Які є типи корпусів плугів? Їх призначення. 12. Назвіть основні переваги та умови застосування напівгвинтових лемішно-полицевих поверхонь плугів. 13. Назвіть порядок підготовки лемішно-полицевого плуга до роботи. 14. Оборотні плуги, їх особливість. 15. Який обробіток ґрунту виконують чизельні плуги? 16. Перспективи розвитку плугів. 17. Назвіть робочі органи щілювачів-розпушувачів ґрунту. 18. Які технологічні операції виконують дискові знаряддя? 19. Агротехнічні вимоги до дискових борін. 20. Основні конструктивно-технологічні параметри дискової борони БДВ-6. 21. Яка відмінність дискової борони від дискового лушпильника? 22. Назвати основні регулювання сучасних дискових борін. 23. Назвати основні робочі органи парових культиваторів. 24. Чим відрізняється паровий культиватор від культиватора просапного? 25. Типи зубових борін, їх призначення. 26. Призначення і типи котків. 27. Особливість комбінованих ґрунтообробних агрегатів, їх основні робочі органи. 28. Назвати робочі органи багатофункціонального ґрунтообробно-посівного агрегату. 29. Ефективність роботи багатофункціональних комплексів.

РОЗДІЛ 2 МЕЛІОРАТИВНІ МАШИНИ

2.1. Види меліоративних машин і агротехнічні вимоги до них

Меліорація (від лат. *meliorate* — поліпшення, підвищення) — це сукупність технічних прийомів і засобів, спрямованих на значне підвищення гідрологічних, ґрунтових і агрокліматичних умов земель для отримання високих і стабільних урожаїв сільськогосподарських культур у певній зоні землеробства. Особливості проведення меліоративних заходів полягають у великій різноманітності ґрунтово-кліматичних умов, профілів меліоративних споруд, які будуються та експлуатуються, а також мають лінійно-протяжний характер робіт. Крім того, потреба в очищенні та плануванні великих за розмірами площ визначають специфічні вимоги до меліоративної техніки.

Без проведення меліоративних робіт, тобто без значного поліпшення основного засобу виробництва — землі, вкладені в сільськогосподарське виробництво капітальні витрати не можуть дати бажаного результату, тому меліорація земель є важливою складовою комплексу заходів щодо інтенсифікації сільського господарства.

Залежно від умов і поставлених завдань виконують гідротехнічні, та культуртехнічні меліорації.

Гідротехнічна меліорація спрямована на обводнення і зрошення засушливих і осушення перезволожених земель. Відомо, що з 1,5 млрд га землі, що оброблюються, в світі близько 60 % потребує зрошення. У засушливих землеробських районах, де опадів мало, а випаровуваність велика, запаси ґрунтової вологи поповнюються водою, яку примусово подають на поля, тобто застосовують зрошення. У районах боліт і надмірного зволоження земель для поліпшення аерації ґрунту, підвищення її температурного режиму і стимулювання аеробних процесів розкладання органічних речовин примусово вилучають надмірну вологу, яку спрямовують у водогони і водойми, тобто застосовують осушення.

Обводненням і зрошенням регулюють водяний і тепловий режими ґрунту, вносять розчини добрив, виводять із ґрунту зайві солі, затопленням площ знищують шкідників рослин і гризунів. Для подачі води на полях будують зрошувальну систему, яка має джерело водопостачання, водозабірник з насосною станцією, транспортувальні, розподільні та робочі канали або труби.

Воду подають у ґрунт дощуванням, поверхневим, підґрунтовим і крапельним поливом. Під час дощування воду перетворюють на краплини і розподіляють над зрошувальною площею у вигляді дощу. Розмір крапель має бути 1–2 мм, інтенсивність дощу — 0,1–0,2 мм/хв для тяжких ґрунтів,

0,2–0,3 мм/хв для середніх суглинків і 0,5–0,8 мм/хв для легких ґрунтів. Водночас з поливом вносять добрива. Поверхневий полив здійснюють по борознах, напусканням води по смугах і затопленням зрошувальних площ. У разі підґрунтового зрошення воду подають по трубах з отворами, глибина залягання труб становить 40–50 см. За крапельного зрошення воду підводять по трубах безпосередньо до кореневої системи рослини і випускають краплями безперервно або з невеликими перервами.

Дренажні машини призначені для: укладання дренажу із заданим нахилом за будь-якого рельєфу поверхні з мінімальним викривленням дренажної лінії в плані та відсутністю зворотних нахилів; будівництва дренажу за високого рівня ґрунтових вод, у ґрунтах, що обвалюються, нестійких, липких і мерзлих ґрунтах, а також з великим вмістом деревних і кам'янистих вкраплень; прокладання дрен на розрахункову глибину до 1,5–2,5 м у зонах осушення і до 2,5–4,0 м у зонах зрошення, відповідного діаметра труб (50–300 мм і більше); правильного спряження дренажних труб між собою і дренажної лінії з закритими і відкритими колекторами. До дренажних машин ставляться спеціальні агротехнічні та меліоративні вимоги.

Культуртехнічна меліорація охоплює операції, пов'язані з приведенням освоєваних і поліпшуваних земель до придатного для орання стану, розчищенням їх від деревинно-кущових насаджень, каменів, горбів, вирівнювання поверхні, усуненням дрібноконтурності, поліпшенням луків і пасовищ за одночасного збереження і підвищення родючості ґрунтів. Культуртехнічні роботи здійснюють на осушуваних і таких, що не потребують осушення, землях, поверхня яких покрита деревинно-кущовою рослинністю, пнями і горбами, а ґрунт засмічений каменями або деревними залишками.

Якість подрібнення кущової рослинності має відповідати таким агротехнічним вимогам:

- максимальний розмір подрібнених залишків деревини має бути 15–20 см;
- допускаються окремі куски розміром до 70 см, але не більше ніж 3 % отриманої маси.

Освоєнню підлягають лісові вирубки, які характеризуються давниною, кількістю пнів на 1 га та їхнім діаметром зрізування: 0,12–0,23 м — дрібні; 0,24–0,33 м — середні; всі інші — крупні. Засміченість торф'яно-болотних ґрунтів визначається пнистістю і розраховується за відсотковим співвідношенням об'єму деревини до об'єму орного шару ґрунту.

Засміченість ґрунтів каменями характеризується ступенем кам'янистості, який визначається кількістю каменів, що припадає на 1 га площі, та виражається в об'ємних (м³/га) або масових (т/га) одиницях.

Кущорізи і викорчовувачі повинні мати високі показники агротехнічних властивостей, тобто забезпечувати максимально можливе збереження родючості освоєваних земель. Під час роботи кущоріза з пасивним робо-

чим органом допускається зріз гумусного шару не більше ніж 25 м³/га, а з активним робочим органом — зрізування і звалювання в купу гумусного шару не допускається. Кущі і дрібнолісся зрізують на рівні ґрунту, причому зрізану деревинно-кущову рослинність вкладають у валки. Залежно від технічних можливостей машини мінімальний діаметр зрізуваних стовбурів становить 1,5–2,0 см, максимальний — 20–35 см. Корчувальними машинами, які агрегатуються з тракторами класу тяги 6, розкорчовують кущі та дрібнолісся різних порід із стовбурами діаметром понад 12 см. При цьому максимальний діаметр пнів свіжого рубання не має перевищувати 45 см, а старого — 70 см.

До каменезбиральних машин висуваються вимоги, які залежать від того, яка культура вирощуватиметься на освоєній площі. Під час виробництва картоплі та буряку потрібно збирати всі камені діаметром понад 3 см в орному горизонті ґрунту, а зернових культур — лише каміння, яке лежить на поверхні ґрунту. Каменезбиральна машина за один прохід має забезпечувати збирання каміння розміром 3–30 см (залежно від конструкції сепарувальних пристроїв) із ґрунтового шару 20–30 см завтовшки. Чистота вибірки каміння із орного шару не менше ніж 95 %.

2.2. Способи виконання меліоративних робіт і загальна класифікація меліоративних машин

Меліоративною машиною називають таку, робочі органи якої призначені для виконання однієї або кількох операцій технологічного процесу меліоративних робіт відповідно до агроеліоративних вимог.

Для виконання меліоративних робіт застосовують такі машини: культуртехнічні, землерийні загальнобудівельні, землерийні меліоративні, для ремонту і утримання меліоративних ліній, для поливу і осушення.

Способи проведення культуртехнічних робіт на меліорованих об'єктах залежать від деревинно-кущової рослинності та ґрунтових умов. Їх виконують за такими принципово різними технологічними схемами:

- роздільне корчування деревинно-кущової рослинності, згрібання у вали і знищення рослинності, первинне оброблення ґрунту;
- зрізування наземної частини деревинно-кущової рослинності, згрібання зрізаної деревини в купу, спалювання деревини, корчування і згрібання пнів у купу і спалювання їх, первинне оброблення ґрунту;
- заорювання кущової рослинності, розподіл пласта, коткування;
- хімічне оброблення рослинності з подальшим подрібненням і згрібанням, корчування, знищення рослинності, оранка;
- фрезування рослинності разом із ґрунтом;
- корчування рослинності з одночасним очищенням від ґрунту і утилізацією деревинно-кущової маси.

Корчування рослинності з подальшим згрібанням викорчуваної маси застосовують у будь-яких природно-кліматичних зонах із різною за складом і кількістю деревної рослинності незалежно від наявності каменів на поверхні ґрунту і ґрунтових умов. Цей спосіб полягає у тому, що викорчовані пні, кущі і дрібнолісся не згрібають відразу у вали, а переміщують на відстань 5–10 м від місця корчування і залишають на 2–4 тижні для просушування, а потім збирають у вали і спалюють.

Заорювання кущової рослинності — найдешевший спосіб освоєння закущених земель. Проте він ефективний тільки на ділянках, які не потребують великих за обсягом планувальних робіт, не засмічені камінням і мають невелику кількість пнів, з потужністю гумусного шару не менше ніж 25 см. Тому цей спосіб застосовують на торф'яно-болотних ґрунтах за висоти кущів не більше ніж 40 см.

Під час освоєння закущених торф'яно-болотних земель широко використовують фрезування (подрібнення) кущової рослинності за одночасного переміщення її з ґрунтом. Цей спосіб об'єднує операції зі знищення куща, переорювання, дискування і коткування площі, яка освоюється, до однієї — глибокого фрезування ґрунту разом з рослинністю. Під час проведення мілкового фрезування передбачають фрезування кущів разом з ґрунтом на глибину 15–25 см із подальшою оранкою і обробленням земляного пласта.

Меліоративні машини відрізняються великою різноманітністю конструкцій, робочих органів, технологічних процесів, профілів і типорозмірності меліоративних споруд.

За призначенням меліоративні машини поділяють на дев'ять основних груп: каналокопачі — для копання (прокладання) відкритих каналів; кавальєророзрівнювачі — для розроблення кавальєрів; каналопланувальники — для планування каналів; для побудови антифільтраційних екранів; каналочисники — для утримання і ремонту каналів; для підготовки земель до освоєння і культуртехнічних робіт; для побудови закритого горизонтального дренажу і трубопроводів; для підготовки сільськогосподарських угідь до поливу; для зрошення сільськогосподарських культур.

За характером робочого режиму меліоративні машини поділяють на машини безперервної або циклічної дії, а машини, які вносять на поверхню або в масу ґрунту різні матеріали (бетон, бітум, труби, воду, гербіциди, насіння), — на машини позиційної дії або такі, що працюють у русі.

За способом використання енергії основними робочими органами розрізняють машини з активним, пасивним або активно-пасивним робочим органом. Тип робочого органу визначає характер процесу, який виконується. Основні типи робочих органів меліоративних машин, призначених для виконання земляних робіт, наведено на рис. 2.1.

За способом агрегування з базовою машиною їх поділяють на начіпні, причіпні, напівпричіпні та самохідні.

За видом використання ходового обладнання розрізняють гусеничні, колісні, плаваючі машини та машини на лижах.

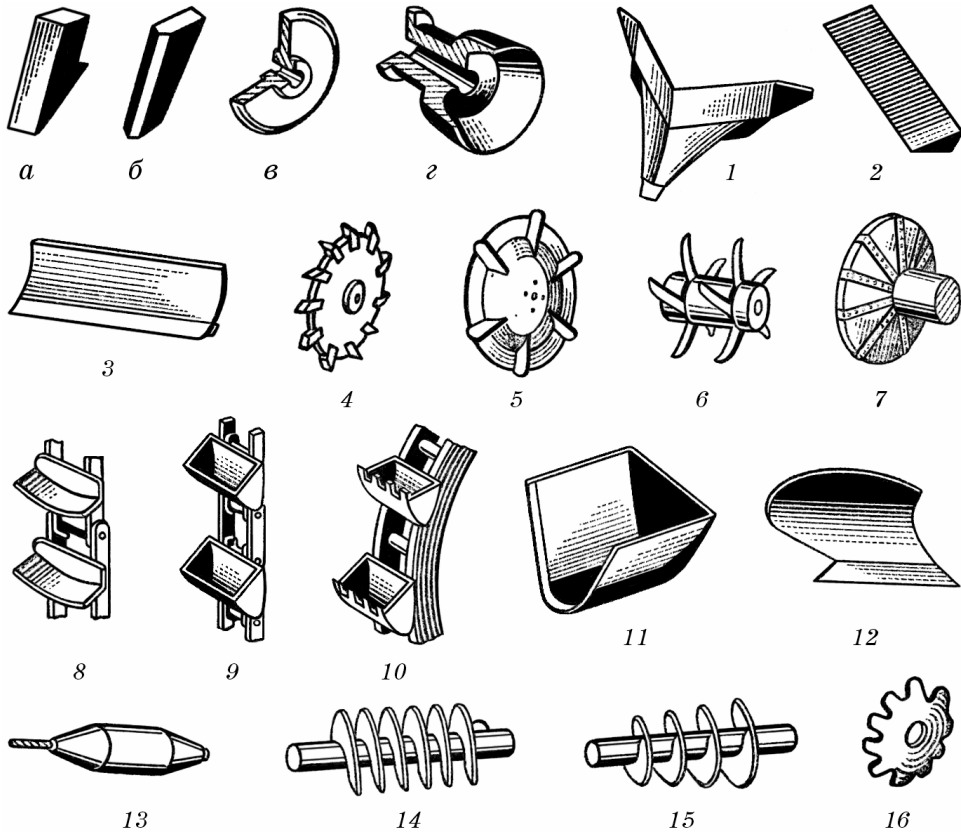


Рис. 2.1. Основні робочі органи землерійно-меліоративних машин для земляних робіт:

a — зуб; *б* — ніж прямий (чересловий); *в* — ніж дисковий; *г* — ніж чашковий (гарілчастий); *1* — комбінований робочий орган; *2* — леміш плоский; *3* — відвал; *4* — дискова фреза (ротор); *5* — плоска фреза; *6* — циліндрична фреза; *7* — конічна фреза; *8* — скребки; *9* — ланцюговий ківшевий; *10* — роторний ківшевий; *11* — ківш профільний; *12* — косий відвал; *13* — дронер; *14* — шнек циліндричний; *15* — шнек конічний; *16* — диск

2.3. Машини для культуртехнічних робіт

Культуртехнічні машини, які використовують під час меліорації земель, поділяють на машини для підготовчих робіт і для первинного обробітку ґрунту. Підготовляючи землі до освоєння, виконують такі види робіт: очищення від кущів, дерев; корчування і збирання пнів; збирання, завантаження і транспортування рослинності; очищення від каменів і кореневих залишків; вирівнювання полів; первинну оранку; розподіл пласта; оброблення поверхні без звороту пласта; вирівнювання зораної поверхні; коткування болотно-торф'яних ґрунтів.

Для підготовки земель до освоєння залежно від способу розчищення призначені машини для: зрізування кущів і рідколісся (кущорізи, плоскорізи); корчування рослинності (викорчовувачі, викорчовувачі-збирачі, корчувальні агрегати і борони, кущові граблі, для суцільного розкорчування підґрунтової деревини, пнів на торф'яниках, підбирання пнів); фрезування закущованих земель, луків, пасовищ (фрезерні машини, фрезери, фрези болотні); корчування, подрібнення і утилізації рослинності (викорчовувачі-подрібнювачі, рубальні машини); знищення рослинності хімічним способом (обприскувачі, тралові ланцюги); спалювання рослинності; заорювання кущової рослинності (чагарниково-болотні плуги); збирання каміння (викорчовувачі-навантажувачі, лижі-самоскиди, металеві листи, каменезбиральні машини, причепа); вирівнювання і планування меліораційних земель (бульдозери, планувальники).

До машин для первинного обробітку ґрунту належать кущово-болотні плуги, болотні фрези, важкі дискові та меліораційні борони, горборізи, а також водоналивні болотні котки.

За способом агрегування культуртехнічні машини є причіпні та начіпні, а за принципом виконання робочого органу — активної і пасивної дії. Принципові конструктивні схеми деяких машин для культуртехнічних підготовчих робіт наведено на рис. 2.2.

Кущорізи пасивного типу мають робочий орган у вигляді двовідвального клина 3 (рис. 2.2а), який має плоскі ножі 1 і начіплюється на шарову опору 2 штовхальної рами 5. Під час виконання технологічного процесу робочим органом керує гідроциліндр 4. Для підвищення якості зрізування рослинності і зниження тягового зусилля, яке створюється трактором 7 (рис. 2.2б), іноді замість плоских ножів установлюють дискові ножі 6.

Для розчищення закущованих земель підрізанням кореневої системи на глибину 5–15 см використовують плоскорізи, які мають V-подібний плоский підрізувальний робочий орган 8 (рис. 2.2в), установлений на рамі ззаду енергетичного засобу. Деякі кущорізи пасивного типу мають односторонній відвал 9 (рис. 2.2г) із пилкоподібними ножами і виступним потужним колуном 10 та пристрій курсової стабілізації 11, який спирається на незрізану рослинність і регулюється гідроциліндром 12.

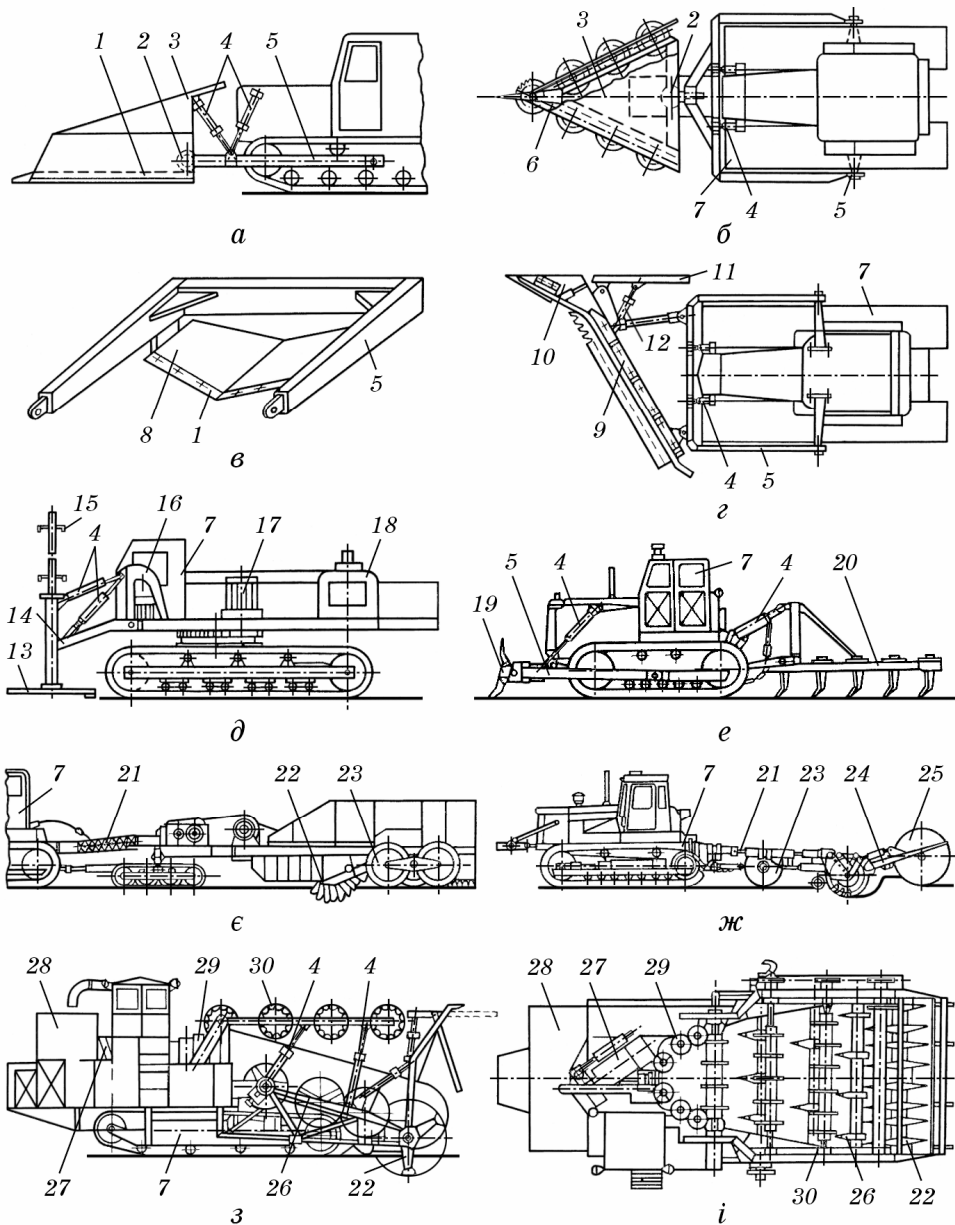


Рис. 2.2. Принципові конструктивні схеми машин для культуртехнічних робіт:

а — двовідвальний кушоріз пасивної дії з плоскими ножами; *б* — двовідвальний кушоріз із дисковими ножами; *в* — плоскоріз; *г* — одновідвальний кушоріз; *д* — кушоріз-деревовал активної дії; *е* — корчувальний агрегат; *є* — викорчовувач для суцільного розкорчовування підґрунтової деревини (пнів); *ж* — фрезерна машина; *з, і* — викорчовувач-подрібнювач

Кущорізи-деревовали мають активний робочий орган у вигляді дискової фрези 13 (рис. 2.2*д*), яка встановлена на поворотній стрілі 14 і обладнана спеціальним пристроєм 15 для збирання рослинності. Керування робочим органом здійснюється гідроциліндрами 4, закріпленими на кронштейні 16. Дизель-силова установка 18 забезпечує приведення у рух електродвигуна 17 поворотної платформи та інших механізмів машини.

На рис. 2.2*е* наведено корчувальний агрегат, робочий орган якого об'єднує начіплюваний спереду на енергетичний модуль 7 викорчовувач 19, ззаду — корчувальну борону 20, а на рис. 2.2*є* — викорчовувач активного типу для суцільного розкорчування підгрунтової деревини (пнів) на торф'яниках. Викорчовувач активного типу має робочий орган у вигляді кількох корчувальних роторів 22, установлених спереду транспортного причепа для збирання деревини. Причеп обладнаний опорними котками 23. Ротори приводяться у рух від енергетичного модуля 7 через карданну передачу 21 та інші пристрої трансмісії.

Фрезерними машинами (рис. 2.2*ж*) виконують фрезування рослинності спільно з ґрунтом фрезою 24, а також коткування відфрезерованої маси спеціальним котком 25. Під час розчищення закущованих ґрунтів викорчовувачем-подрібнювачем (рис. 2.2*з,і*) викорчувану рослинність використовують для потреб народного господарства. Крім корчувального ротора 22 він має кілька струшувальних роторів 26, рубальний пристрій 27 і обтискний пристрій, який складається з горизонтальних 30 і вертикальних 29 обтискних вальців. Подрібнена деревина накопичується у бункері 28.

2.3.1. Машини для зрізування кущів (кущорізи) і дрібнолісся

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

Розрізняють кущорізи з пасивними — ножовими (рис. 2.3*а,б*) і активними — сегментними (рис. 2.3*в*) та ротаційними (рис. 2.3*г – ж*) робочими органами. Вони можуть бути начіпними з механічним (канатним) і гідравлічним керуванням.

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

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

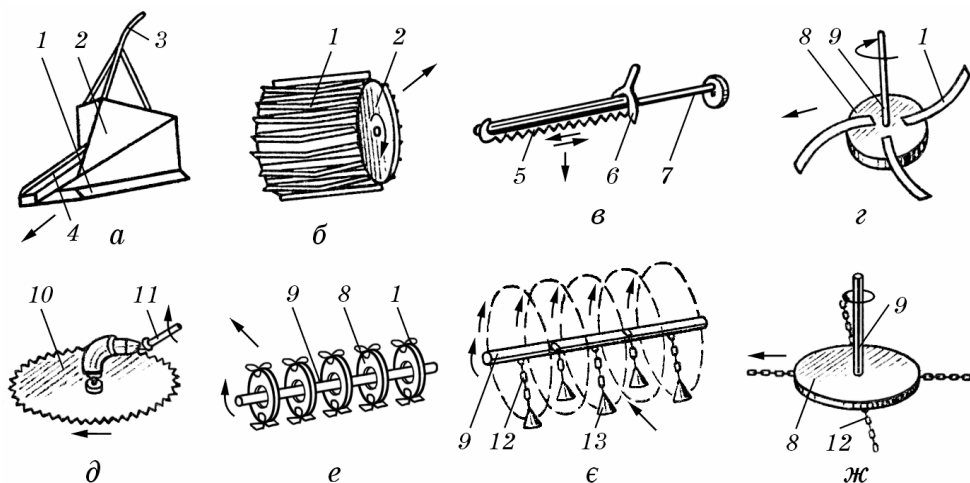


Рис. 2.3. Схеми робочих органів кущорізів:

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

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

Ротаційний робочий орган — це дискова пилка (фреза) з різальними зубами. Диск установлюють на кінці рукоятки 11 або спереду на рамі, що охоплює трактор. Фреза приводиться в рух від ВВП трактора або гідромотора та може встановлюватися для різання в потрібній площині і повертатися за допомогою двох гідроциліндрів. Кущорізи з дисковими ротаційними робочими органами зрізують кущі зі стовбуром діаметром 3 см і більше, а ротаційні барабани — 5–8 см.

Для виконання меліоративних робіт широко застосовують кущорізи пасивного типу ДП-24, МП-14, КБ-4А, МК-11 і кущорізи-деревовали активного типу МТП-43А, МТП-13А. Для зрізування дрібних кущів, фрезкування лугів і пасовищ застосовують фрезерні машини МТП-44А, ФКН-1,7, ФБН-1,5, ФБН-2, ФБК-2 і чагарниково-болотні плуги ПБН-100А, ПБН-75, ПБК-75Г, ПБН-3-50, ПБН-6-50. Плугами заорюють кущі, якщо товщина гумусного шару становить 26–30 см. Кущі до 1,0 м заввишки заорюють на глибину не менше ніж 25 см, 1,0–2,0 м — на глибину 30–50 см і понад 2,0 м — на глибину 45–50 см. Після оранки пласти розділяють важкими ди-

сковими боронами і прикочують котками. Фрезерними машинами кущі подрібнюють і перемішують із ґрунтом.

Кущоріз ДП-24 (начіпний) призначений для розчищення площ, які заросли кущами і дрібноліссям із діаметром стовбурів до 20 см. Він є пасивним кущорізом і агрегатується з гусеничним трактором Т-130.1.Г-1 тягового класу 6. Робоча швидкість 2,5–4,5 км/год, ширина захвату 3,6 м, продуктивність за 1 год основного часу 0,75–0,95 га, діаметр стовбурів, які зрізуються, 0,2 м, маса машини 17 440 кг.

Загальна будова. Кущоріз (рис. 2.4) складається зі штовхальної рами 5 (рис. 2.4.), корпусу 2, огороження 3, загострювального пристрою і гідросистеми. Підковоподібна рама 5 складена з двох (лівої і правої) зігнутих напіврам коробчастого перерізу і з'єднана шарнірно з гусеничними візками трактора за допомогою кулькових втулок. До переднього торця напіврам приварено сферичну головку, яка призначена для з'єднання рами з відвалом 6, а до задніх — кронштейни, за допомогою яких рама шарнірно з'єднана з гусеничними візками трактора. Раму з корпусом піднімають і опускають гідроциліндрами 4.

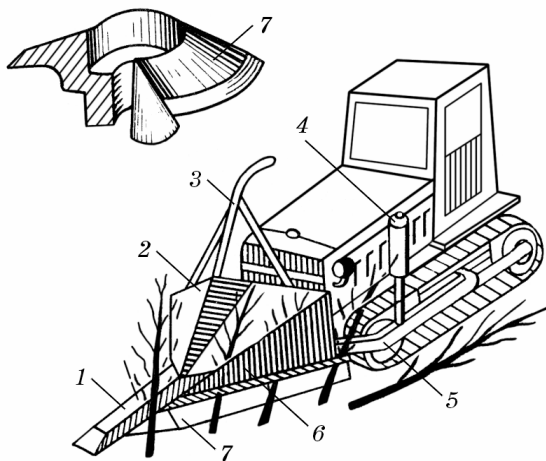


Рис. 2.4. Конструктивна схема кущоріза ДП-24:

1 — клин-колун; 2 — корпус; 3 — огороження; 4 — гідроциліндр; 5 — рама;
6 — відвал; 7 — ніж

На боковинах корпусу 2 закріплено відвали 6 з ножами 7, які утворюють двогранний клин із кутом 64° , а до передньої частини корпусу приварено плоский клин-колун 1. Від дерев і сучків, що падають, кабіна захищена огороженням 3, а радіатор трактора — щитком.

Технологічний процес роботи. Робочий орган ковзає по поверхні ґрунту, клином-колуну 1 розколює пні і розсуває повалені дерева. При цьому

ножі 7 зрізують кущі, а двосторонній відвал 6 відводить їх у бік і вкладає зрізану кущову рослинність у валки. Якість зрізування залежить від висоти встановлення ножів над рівнем поверхні ґрунту і їх загострення — 0,2–0,4 мм. На ділянках, засмічених камінням, ножі піднімають, при цьому якість зрізування рослинності знижується, оскільки стовбури малого діаметра пригинаються до поверхні ґрунту.

Технологічні регулювання. Розміщення ножів над поверхнею ґрунту в межах 0...2 см регулюють за допомогою переустановлення копіювальних лиж. Під час загострювання ножів відвал 6 ставлять на спеціальні підпори, загострювальну машину під'єднують до двигуна трактора тільки на час загострювання.

Кущоріз МП-14 за призначенням аналогічний кущорізу ДП-24. Агрегатується він з гусеничним трактором Т-130МБГ-1 тягового класу 6 (потужність двигуна 103 кВт). Робоча швидкість 2,0–3,5 км/год, ширина захвату 4,6 м, продуктивність 0,9–1,0 га/год, маса машини 8000 кг.

Загальна будова. Кущоріз МП-14 складається з базового трактора 5 (рис. 2.5), робочого органа 1, штовхального бруса 2 з талрепами 3, універсальної рами 6, розкосів 8, огороження 4 і загострювального пристрою 7.

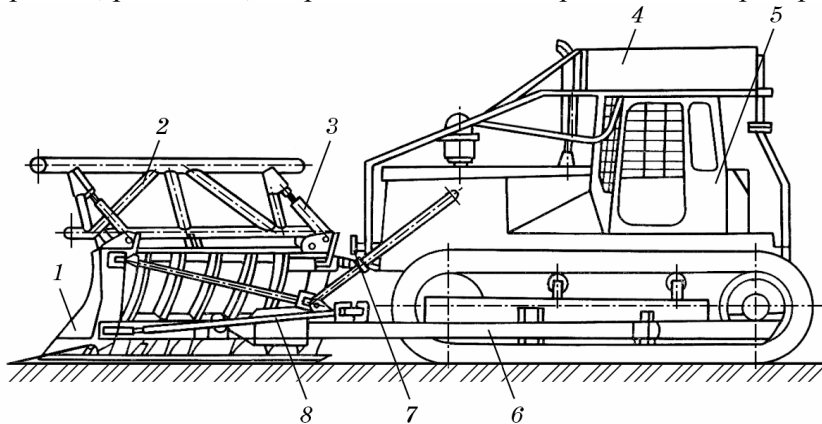


Рис. 2.5. Конструктивна схема кущоріза МП-14:

- 1 — робочий орган; 2 — штовхальний брус; 3 — талрепи; 4 — огороження;
5 — трактор; 6 — універсальна рама; 7 — загострювальний пристрій;
8 — розкоси

Робочий орган 1 складається з косоного відвала, розширювачів, ножевого пристрою, регулювальних тяг і монтажних деталей для кріплення робочих органів.

Штовхальний брус має вигляд звареного із труб каркаса, який складається з верхньої та нижньої поперечок, з'єднаних між собою стояками і розкосами. До нижньої частини каркаса приварені вушка для закріплення талрепів 3.

Талрепи 3 складаються із гвинта з вушками, труби з внутрішньою трапецієподібною різьбою і різьбою, яка вільно обертається в цій трубі.

Конструкція універсальної рами і загострювального пристрою кущоріза МП-14 аналогічні кущорізу ДП-24. Керують робочим органом у процесі зрізування рослинності за допомогою гідроциліндрів.

Технологічний процес роботи пасивного кущоріза МП-14 подібний до технологічного процесу роботи кущоріза ДП-24.

Технологічні регулювання. Встановлення відвала кущоріза в плані під кутом 30° у будь-який бік забезпечується розкосами штовхального бруса. Кут різання ножового пристрою регулюють за допомогою гвинтових стяжок шарнірного з'єднання ножового пристрою з відвалом, а виліт штовхального бруса відносно різальної кромки кущозрізувального ножового пристрою — за допомогою талрепів, прокручуючи стяжки або талрепи у відповідному напрямку.

2.3.2. Машини для корчування пнів і збирання каміння

Каміння і пні спричиняють численні поломки і простой грунтообробних, посівних і збиральних машин.

Для корчування рослинності та пнів у різних умовах застосовують викорчовувач-збирач або викорчовувач із кущовими граблями К-3. Цими машинами виконують суцільне корчування з одночасним згрібанням деревної маси у вали (викорчовувач-збирач) і роздільне корчування з подальшим згрібанням викорчованої деревини (викорчовувач із кущовими граблями) під час розчищення площ від деревинно-кущової рослинності, вибіркового розкорчовування пнів на лісових вирубках, очищення торф'яних площ від горбів, кобл і підгрунтової деревини, а також під час розкорчовування і збирання великих і середніх каменів.

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

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

Для вилучення каміння з ґрунту застосовують машини як безперервної (потокової), так і циклічної дії. Великі камені корчують тільки машинами циклічної дії, а дрібні вилучають машинами безперервної дії. Дуже великі

камені, які не піддаються корчуванню, попередньо подрібнюють вибухом, використовуючи, як правило, накладні заряди вибухівки.

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

Викорчовувач-збирач Д-695А (начіпний) призначений для корчування пнів діаметром до 500 мм, кущів, дрібнолісся, вилучення з ґрунту каменів до 3 т і завантаження їх у транспортні засоби. Продуктивність викорчовувача до 50 пнів за 1 год, глибина ходу кликів у ґрунті до 640 мм, відстань між кликами 440 мм. Агрегатуються він із трактором Т-100МБГС.

Загальна будова. Викорчовувач-збирач Д-695А має штовхальну раму 6 (рис. 2.6), робочий орган 2, противаги 5 і гідроциліндри 3 і 4. Робочий орган складається із каркаса, який обшитий сталевим листом. До його нижньої балки 7 клинками прикріплено п'ять корчувальних кликів 8.

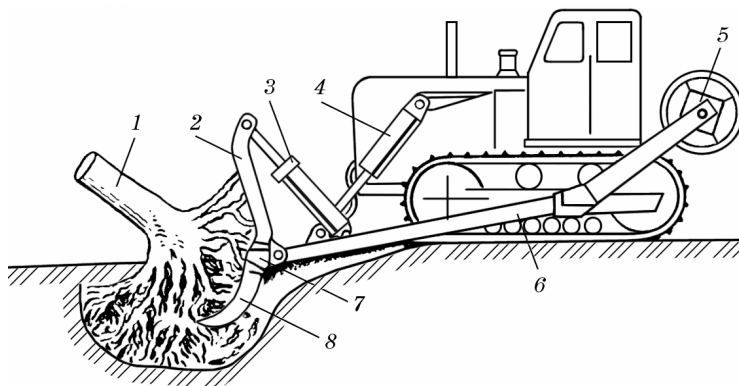


Рис. 2.6. Конструктивно-технологічна схема викорчовувача-збирача Д-695А:

1 — пень; 2 — відвал; 3 і 4 — гідроциліндри; 5 — противаги;
6 — рама; 7 — балка; 8 — клики

Під час збирання раніше викопаних пнів і корчування кущів робочий орган обладнують розширювачами, які закріплюють на кінцях балки 7. Робочий орган шарнірно з'єднаний із штовхальною рамою 6 і повертається відносно неї двома гідроциліндрами 3.

Технологічний процес роботи. Корені великих пнів перед корчуванням підрізують з трьох боків, підводять робочий орган до пня 1, гідроциліндрами 4 заглиблюють (заводять) клики 8 під пень і поворотом робочого органа відривають його. Викорчовані пні відвозять викорчовувачем на край ділянки або завантажують у транспортні засоби. Кущі і дрібнолісся корчують штовхальним зусиллям трактора без повороту робочого органа.

Викорчовувач-збирач КСП-20 призначений для корчування і збирання пнів, середніх каменів і кущів із завантаженням їх у транспортні засоби. Викорчовувач можна використовувати для завантаження колод. Ширина захвату 0,75 м, продуктивність 4,81–5,55 м³/год, висота піднімання до 3 м, заглиблення робочого органа до 0,7 м, маса машини 1660 кг. Агрегується начіпний викорчовувач із трактором Т-74 або ДТ-75.

Загальна будова. На основній рамі 9 (рис. 2.7) навантажувача змонтовано корчувальний пристрій, механізм підрізання коренів, грейфер і збірні одиниці гідросистеми. Основна рама 9 складається із поперечної балки, прикріпленої до рами трактора, задньої балки, яка встановлена на начіпній системі трактора, і двох боковин. Стріла підйому 6, яка має П-подібну раму, шарнірно закріплена на боковинах основної рами. Стрілу піднімають два гідроциліндри 8.

Рама 4 викорчовувача виготовлена у вигляді балки з башмаками, в яких кріпиться три корчувальних клики 5. До балки приварені два кронштейни для приєднання штоків гідроциліндрів 7, які повертають раму, і центральні кронштейни, які є опорою для грейферів. Зуби 2 грейферів закріплені в башмаках і для захоплення корчувального пня або каменя повертаються гідроциліндром 3. Рама викорчовувача з'єднана зі стрілою шарнірно. Посередині стріли 6 шарнірно закріплені кронштейни, призначені для рухомого з'єднання між собою гідроциліндра 7 піднімання рами 4, телескопічної тяги і стріли 6.

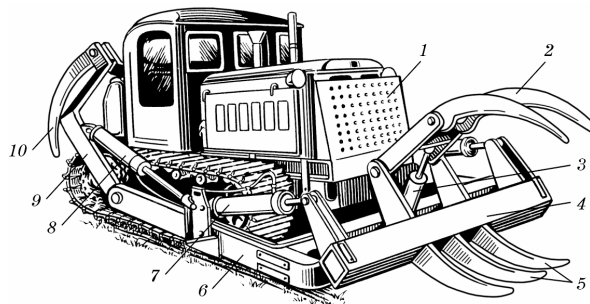


Рис. 2.7. Конструктивна схема викорчовувача-збирача КСП-20:

1 — огороження; 2 — зуби; 3, 7 і 8 — гідроциліндри; 4 — рама;
5 — клики; 6 — стріла; 9 — рама; 10 — ніж

Телескопічні тяги виконані у вигляді пустотілих циліндрів із штоками. Таке приєднання циліндрів забезпечує збільшення корчувального зусилля за рахунок під'єднання гідроциліндрів 8 піднімання стріли. Зусилля корчування, що виникає під час повороту корчувального пристрою, сприймається ґрунтом.

Механізм піднімання коренів закріплений розтяжками на задньому брусі рами 9. На зварній рамі механізму встановлено ніж 10, який заглиблюють і піднімають гідроциліндром націпної системи трактора. Радіатор трактора захищений від механічних пошкоджень огороженням 1.

Технологічний процес роботи. На відстані 1,0–1,5 м від корчувального об'єкта раму 4 опускають, заглиблюючи зуби 2 під пень або камінь. Потім трактор загальмовують і повертають корчувальну раму 4. Під час корчування великих пнів попередньо з усіх боків ножем 10 перерізують корені пня. Викорчований пень або камінь захоплюють грейфером, піднімають і укладають на транспортний засіб. Дрібні і середні пні та камені можна викорчувувати на ходу трактора тільки підніманням стріли без повороту корчувальної рами.

Камenezбиральна машина УКП-0,6 (причіпна) призначена для збирання камення розміром 12–65 см і масою 10–300 кг, яке лежить на поверхні ґрунту або у ґрунті на глибині до 10 см. Ширина захвату 1,25 м, продуктивність 3,75 м³/год, вантажність бункера 1,9 т, маса 2500 кг. Агрегується з тракторами класу тяги 1,4.

Загальна будова. На рамі 7 (рис. 2.8) одновісного напівпричепа встановлено гребінку 6 для підбирання каменів, решітний бункер 5, гідроциліндри 4 для перекидання бункера. Гребінка має одинадцять зубів 1, відстань між якими можна регулювати розпірними втулками.

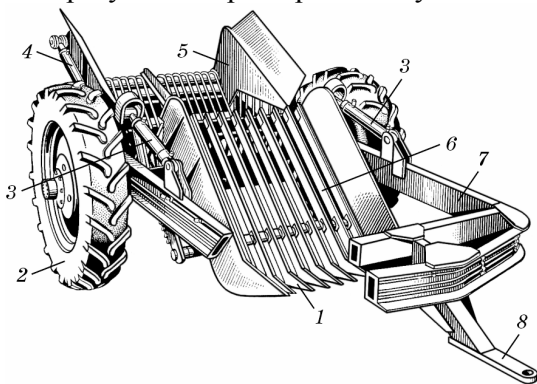


Рис. 2.8. Схема камenezбиральної машини УКП-0,6:

1 — зуби; 2 — колеса; 3 і 4 — гідроциліндри; 5 — бункер; 6 — гребінка;
7 — рама; 8 — сниця

Технологічний процес роботи. Збирання каменів із зораного поля відбувається циклічно. Зуби 1 гребінки 6 заглиблюються у ґрунт і прочісують

верхній його шар. Вилучені з ґрунту камені накопичуються на гребінці і у міру їх накопичення гребінку повертають гідроциліндром 3, і камені скочуються в бункер 5. Ґрунт просіюється між зубами гребінки і через решітчасту поверхню бункера. На краю поля заповнений бункер перекидають гідроциліндром 4.

2.3.3. Машини для первинного обробітку ґрунту

Первинний обробіток ґрунту є складовою комплексу культуртехнічних робіт. Для його виконання застосовують чагарниково-болотні і дискові плуги, спеціальні борони, ґрунтообробні фрези, горборізи, планувальники, котки та інші машини і засоби.

Прийоми первинного обробітку ґрунту і потрібні для його виконання машини і засоби визначають з урахуванням типу ґрунту, його стану, товщини гумусного шару і передбачуваного використання. Найпоширенішим способом первинного обробітку заново освоєваних земель є оранка чагарниково-болотними плугами з подальшим обробленням пласта до пухкого, дрібногрудкуватого шару, який придатний для росту і розвитку рослин, і його коткуванням.

Цього досягають обробленням пласта важкими дисковими боронами. Щоб унеможливити винесення загорнених у ґрунт деревних залишків на поверхню, глибину дискування витримують на $1/2$ – $2/3$ товщини пласта; його проводять спочатку вздовж, а потім упоперек або під кутом до напрямку первинного обробітку. Для оброблення пласта використовують важкі і меліоративні дискові борони БДТ-3, БДМ-2,5, БДНТ-3,5, БДТ-7, БДНТ-2,2.

Спеціальні дискові борони застосовують для поверхневого розпушення ґрунту, розробляння скиби, піднятої чагарниково-болотними плугами, а також для оброблення луків і пасовищ та догляду за ними. Борони є з ручним, гідравлічним і комбінованим керуванням. Робочим органом дискової борони є сферичні вирізні диски, зібрані в батареї на загальній осі.

У причіпних дискових борін кожна секція двосекційної борони має раму з двома дисковими батареями. Передня секція обробляє ґрунт в одному напрямку за рахунок розміщення дисків опуклістю всередину, а задня — в іншому (опуклість дисків назовні). Тягами змінюють кут атаки для зміни інтенсивності подрібнення скиби.

Глибину боронування регулюють поворотом колінчастої осі гвинтовим механізмом або гідроциліндром.

Навісні дискові борони кріплять до навісної системи тракторів. У них так само змінюють кут атаки.

Ширина захвату дискових борін, що агрегатуються з тракторами, 2,2–3,5 м, глибина обробки 20–25 см. Застосовують диски діаметром 500–

1000 мм, по 5–9 дисків у одній батареї. Продуктивність борони під час роботи в один слід 1,0–1,8 га/год.

Для оранки освоєваних земель, які заросли кущами та після їх розчищення від деревинно-кущової рослинності, застосовують начіпні і причіпні чагарниково-болотні плуги ПБН-100А, ПБН-75 і ПБК-75Г. Для оранки лугових боліт, які не мають кущів і підґрунтової деревини, а також для староорних торф'яників використовують плуги ПБН-3-50, ПБН-6-50.

Для первинної оранки земель з попередньо зрізаним чагарником і розкорчованих призначені одно-, дво- та трикорпусні чагарниково-болотні плуги. Однокорпусні та дискові плуги застосовують для оранки площ з великою кількістю деревних залишків і вкритих чагарником до 1,5–2,0 м заввишки.

Плуги є причіпні та навісні з гідравлічним, механічним і комбінованим керуванням.

Навісні чагарниково-болотні плуги виготовляють без опорного колеса та з опорним колесом. Раму плуга навішують на важелі навісної системи.

Полиця має напівгвинтову чи гвинтову робочу поверхню для кращого приорювання чагарнику. У нижній частині полиці розміщений леміш (іноді долото). Позаду полиці кріплять перо, яке поліпшує обертання скиби.

Перед плужним корпусом до рами чіпляють ніж із лижею. Проміжок між корпусом і ножем закривають спеціальним щитом для запобігання забиванню. Глибину оранки плуга без опорного колеса можна регулювати підніманням і опусканням опорної лижі. Якщо є опорне колесо, то глибина оранки залежить від установаження ручного гвинтового механізму. Піднімають і опускають плуг гідроциліндрами навісної системи. Під час роботи гідроциліндри перебувають у плаваючому положенні, а плуг спірається на лижу або опорне колесо.

Навісні плуги більш маневрені, ніж причіпні, вони легше очищуються у разі забивання рослинністю.

Для зменшення забивання рослинністю рама чагарниково-болотних плугів розміщена вище і міцніша (так само, як і корпус), ніж у звичайних сільськогосподарських плугів. Ширина захвату плугів 0,6–1,35 м, глибина оранки 0,25–0,4 м.

Для збільшення продуктивності і поліпшення агротехнічної якості оранки чагарниково-болотні плуги обладнують полицями з гвинтовою поверхнею і збільшують ширину їх захвату.

Дискові плуги мають робочий орган у вигляді чотирьох-п'яти вигнутих сферичних дисків діаметром 1,0–1,2 м, установлених на задній навісній рамі. Ширина захвату плуга 1,5–2,0 м. Глибина оранки 20–30 см. Дискові плуги застосовують для первинної оранки дуже забруднених торф'яних і мінеральних земель.

Коткування виконують гладенькими циліндричними водоналивними котками: на вологому ґрунті легкими, на сухому — важкими, тобто заповненими водою. Коткуванням вирівнюють поверхню поля, поліпшують водний режим шару, а на торф'яних ґрунтах також запобігають вітровій і водній ерозіям.

Планувальні роботи на меліораційних землях поділяють на будівельні та експлуатаційні. Під час будівельних робіт ліквідують старі осушувальні канали, ями та інші нерівності, а експлуатаційні використовують для вирівнювання мікрорельєфу освоєваних площ. Експлуатаційне планування, як правило, виконують після первинного обробітку ґрунту. Для проведення експлуатаційного планування освоєваних земель застосовують планувальники ПА-3, ДЗ-602 і планувальники-вирівнювачі ПМВ-3, ПМВ-4, ПМВ-5.

Для освоєння осушених торф'яно-болотних ґрунтів використовують спеціальні фрези (фрезерні машини).

Ґрунтообробні фрези (рис. 2.9) призначені для поверхневого розпушення ґрунту без обертання шару під час освоєння осушених боліт і задернілих мінеральних ґрунтів, корінного поліпшення луків і пасовищ, добування торфу, а також оброблення шару ґрунту після оранки.

Фрези є причіпні та навісні. Їх називають ще болотними. Фрезерний барабан з ножами 5 (рис. 2.9а), обертаючись навколо своєї осі, переміщується в площині, перпендикулярній до осі обертання. При цьому здійснюється суцільне розпушення та подрібнення ґрунту і дернини на глибину 25–30 см.

Фрезерний барабан, насаджений на вал, складається з кількох секцій-дисків, на кожному з яких закріплюють від двох до восьми ножів 5. Диск може повертатися відносно вала у разі зустрічі ножів з перешкодою. Він має фрикційну передачу.

Фрезерний барабан причіпної фрези (рис. 2.9а) встановлений у рамі з кожухом 3, яка через дві колінчасті півосі спирається на колеса 1. Змінюючи положення півосей гвинтовим механізмом 2, можна регулювати глибину обробки. Позаду фрези ставлять граблі 4 для утримання шматків дернини, що відкидаються.

Барабан навісної фрези (рис. 2.9б) встановлений на рамі, яку начіплюють у місцях кріплення 9 на навісну систему трактора. Рама під час роботи спирається на ґрунт двома колесами 1 або зігнутими штабами з лижами, які можна регулювати по висоті. Фреза приводиться в рух від вала відбору потужності трактора.

Фрези мають ширину захвату 0,9–2,0 м і обробляють ґрунт на глибину 20–25 см. Діаметр барабана з ножами 0,56–0,75 м. Кількість ножів 56–120. За частоти обертання від 3,3–5,0 об/с і робочій швидкості 3,6–4,6 км/год продуктивність становить 0,3–0,5 га/год. Основний недолік

фрез — низька продуктивність, оскільки для достатнього подрібнення ґрунту потрібно два-три проходи.

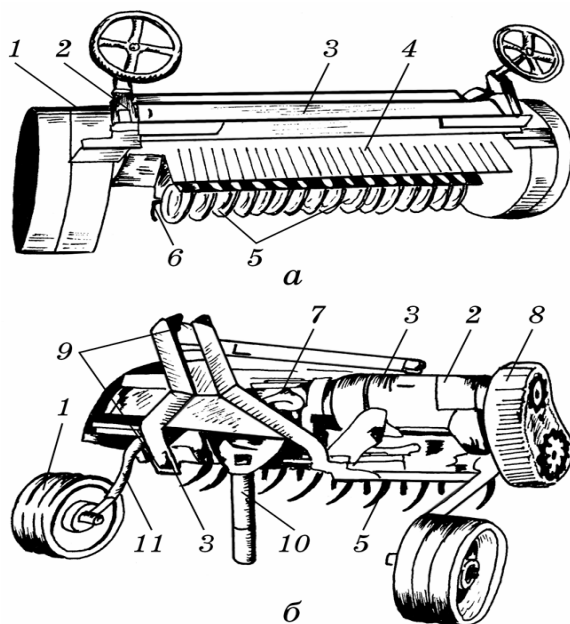


Рис. 2.9. Ґрунтообробні фрези:

а — причіпна (вигляд ззаду); *б* — навісна (вигляд спереду); 1 — опорне колесо; 2 — гвинтовий механізм регулювання глибини фрезерування; 3 — кожух; 4 — граблі; 5 — ножі; 6 — сошник; 7 — редуктор; 8 — бортовий редуктор; 9 — місця кріплення до важелів і тяги навісної системи; 10 — карданно-телескопічний вал; 11 — колінчаста піввісь

Проте використання фрез ефективно тільки на торф'яниках, на мінеральних ґрунтах через швидке спрацювання ножів їх не застосовують. Для таких ґрунтів, які покриті дерниною з гумусним шаром не менше ніж 20 см завтовшки, призначені плуги загального призначення, обладнані корпусами з гвинтовими відвалами.

Чагарниково-болотні плуги ПБН-100А, ПБН-75А, ПБК-75Г застосовують для оранки заново освоюваних земель, зарослих чагарником і після їх розчищення від деревинно-кущової рослинності та каменів. Ширина захвату відповідно 1,0; 0,75 і 0,75 м; найбільша глибина оранки відповідно 45, 35 і 35 см; продуктивність 0,37–0,45 (ПБН-100А); 0,5–0,75 га/год (ПБН-75А, ПБК-75Г), маса відповідно 950, 890 і 1217 кг. Агрегатуються плуги з тракторами класу тяги 6 (ПБН-100А) і класу тяги 3 (ПБН-75А, ПБК-75Г).

Загальна будова. До комплекту однокорпусних плугів ПБН-100А, ПБН-75А, ПБК-75Г входять три ножі: чересловий для роботи на розкор-

чованих від деревини ґрунтах, плоский з опорною лижею для роботи на заорюванні чагарників і дисковий — для заорювання лучних боліт.

Готуючи плуг до роботи на ґрунтах після розчищення площі від чагарників, дрібнолісся і пнів установлюють чересловий ніж *1* (рис. 2.10а).

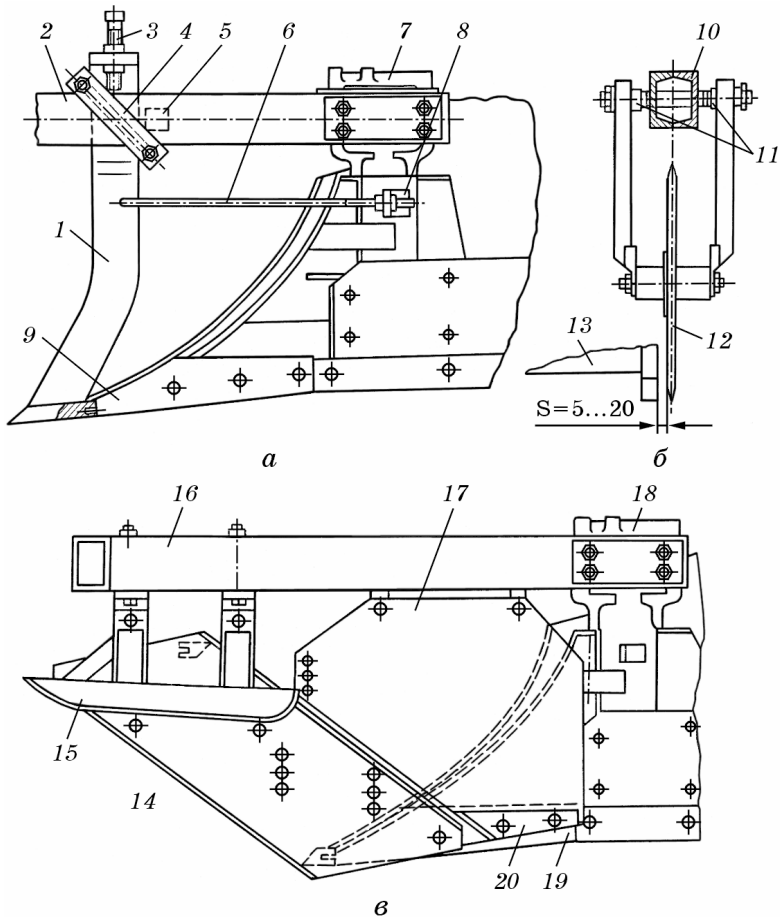


Рис. 2.10. Робочі органи чагарниково-болотних плугів:

- а* — череслового (ПБН-75); *б* — дискового (ПБН-75); *в* — плоского з опорною лижею (ПБН-100А); *1* — чересловий ніж; *2* — рама; *3* — болт; *4* — плита; *5* — рама; *6* — натяжний пруток; *7* — стояк корпусу; *8* — кронштейн; *9* — планка лемеша; *10* — рама плуга; *11* — регулювальні шайби; *12* — дисковий ніж; *13* — долото; *14* — плоский ніж; *15* — опорна лижа; *16* — рама; *17* — щиток; *18* — корпус; *19* і *20* — планки

Для цього верхню частину ножа *1* закріплюють на поздовжній балці рами *2* за допомогою хому та плити *4*, різець ножа насаджують на циліндричний виступ планки лемеша *9*, а середню частину ножа з'єднують

натяжним прутком 6 із кронштейном 8 стояка корпусу 7. Положення ножа у вертикальній площині регулюють за допомогою болта 3, а нахил ножа — натяжним прутком. Різець ножа має бути притягнутий до упору лемеша, а спинка його упиратися в кронштейн рами 5.

Підготовляючи плуг до роботи на торф'яно-болотних ґрунтах з потужним дерновим шаром і наявністю підґрунтової деревини, спереду корпусу плуга встановлюють дисковий ніж 12 (рис. 2.10б). Для цього леміш з планкою замінюють на леміш з долотом 13 і стежать, щоб після встановлення дискового ножа 12 між площиною диска і долота лемеша було витримано потрібний зазор: під час роботи на важких ґрунтах 15–20 мм, середніх — 10–15 і легких — 5–10 мм. Зазор регулюють за допомогою встановлення регулювальних шайб 11 між кронштейнами кріплення ножа і рамою плуга 10.

У разі використання плуга для заорювання чагарників на заболочених і закущених землях (рис. 2.10в) слід перед корпусом 18 плуга встановлювати плоский ніж 14 з опорною лижею 15, щілину між рамою 16 і ножем закрити спеціальним щитком 17. Крім того, на плугах ПБН-75 і ПБК-75Г встановлюють кушоукладальник. У разі встановлення на плуг плоского ножа на корпусі має бути поставлено леміш з планкою 19 (як за встановлення череслового ножа). Для запобігання спрацюванню щита у нижній частині потрібно встановити планку 20. Опорне колесо демонтують.

2.4. Машини для виконання земляних робіт

Механічний спосіб виконання земляних робіт передбачає послідовне здійснення таких операцій: відокремлення від природного масиву (копання) ґрунту; транспортування до місця укладання і розвантаження; обробка земляної споруди (розрівнювання, ущільнення тощо).

До машин для виконання земляних робіт належать каналокопачі, дренажні машини, землерийно-транспортні машини (екскаватори, бульдозери, скрепери, грейдери) і планувальники.

За характером роботи землерийні машини поділяють на дві групи: циклічної і безперервної дії. Крім того, розрізняють машини з активними і пасивними робочими органами. Машини з пасивними робочими органами — це такі, в яких відокремлення ґрунту від природного масиву і заповнення їх робочого органа відбувається внаслідок руху робочих органів разом з усією машиною. У машин із активним робочим органом відокремлення і заповнення ґрунту виконують робочі органи, які переміщуються незалежно від корпусу машини. Робочими органами таких машин, як правило, є різні типи ножів.

У сільському господарстві земляні роботи виконують під час будівництва різних споруд, силосних ям і траншей, доріг, гребель, зрошувальних каналів, для переміщення ґрунту та інших сипких матеріалів на

різні відстані. За будовою і розміщенням відносно поверхні землі земляні споруди поділяють на насипи (греблі, дамби, насипи для шляхів), виїмки (траншеї, осушувальні канали, кювети тощо) і піввиїмки-півнасипи, коли одночасно споруджують і виїмки, і насипи.

Під час земляних робіт спочатку відокремлюють частину ґрунту, заповнюють ним робочий орган машини, переміщують ґрунт у задане місце і розвантажують робочий орган. Відповідно до технологічного процесу виконання окремих операцій машини для землерийних робіт поділяють на такі групи: землерийно-транспортні машини (екскаватори, бульдозери, скрепери і грейдери); машини для ущільнення ґрунту (котки, трамбівки тощо); машини та обладнання для гідравлічного розроблення ґрунту (землесосні установки, гідромонітори та ін.).

2.4.1. Машини для будівництва і експлуатації каналів

До цієї категорії меліоративних машин належать машини для прокладання (копання) каналів — каналокопачі і машини для розроблення каналів — кавальєророзрівнювачі, відкосопланувальники, машини для будівництва антифільтруючих покриттів.

Канали нарізують у ґрунті під час будівництва осушувальних, зрошувальних або обводнювальних систем. Глибина каналів, їх профіль і розміщення на освоєваних землях залежать від призначення системи, типу ґрунту і рельєфу місцевості.

Каналокопачами для прокладання зрошувальних каналів розроблюють канали повного проектного перерізу в насипу, піввибірці, півнасипу або у вибірці. Канал повинен мати сплановане дно і відкоси. Вони утворюють дамби з обох боків безпосередньо біля бровок каналу. Внутрішні відкоси дамб формують боковими кромками корпусу.

Каналокопачі для прокладання осушувальних каналів розроблюють канали заданого поперечного перерізу з рівними відкосами і дном. Вони відводять піднятий із каналу на поверхню ґрунт від бровки в сторони, утворюючи вирівнювальні площадки-берми 0,4–0,6 м завширшки і валки-кавальєри, або розкидають ґрунт.

Розрізняють каналокопачі безперервної і циклічної дії з пасивними, активними і пасивно-активними робочими органами. Робочі органи бувають: активні — ротаційні (рис. 2.11), шнекові, одноківшеві, багатоківшеві. За типом робочого органа розрізняють каналокопачі плужного, фрезерного і роторного типів. За ходовим обладнанням є каналокопачі на гусеничному і колісному ході.

Плужний каналокопач має вигляд двовідвального плуга, який заглиблюється у ґрунт і відвалами виносить його на поверхню.

Фрезерні каналокопачі мають дискову фрезу, яка зрізує ґрунт на високих швидкостях — до 30 м/с. Тому вони формують рівну стінку і дно ка-

налу, подрібнюють деревинну рослинність і відкидають ви́внятий ґрунт на відстань до 10 м. Їх застосовують переважно для прокладання осушувальних каналів у болотно-торф'яних ґрунтах.

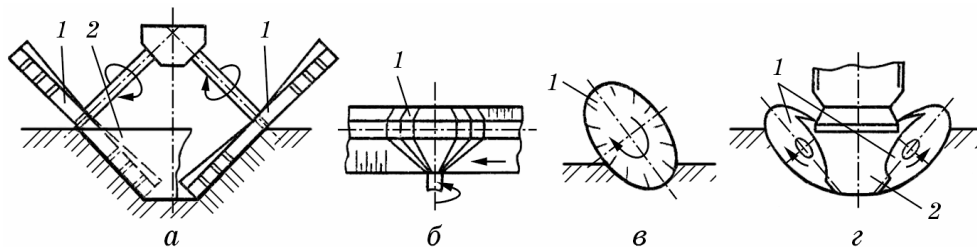


Рис. 2.11. Схеми основних робочих органів каналокопачів:

а — двофрезерний (двороторний); *б* — фрезерний із копіювальною фрезею; *в* — фрезерний із похилою віссю обертання; *г* — двомоторний із похилою віссю обертання; 1 — ротор (фреза); 2 — відвал

Роторні каналокопачі застосовують для розроблення зрошувальних каналів у мінеральних ґрунтах. Вони мають ротори, які повільно обертаються разом із ковшами і вивантажувальними конвеєрами. Ротор ковшами виймає ґрунт із каналу і скидає його на конвеєри, які виносять ґрунт і формують насипи по обидва боки каналу.

Канали утворюються за допомогою виймання ґрунту або його насипання. Поперечний переріз більшості каналів незалежно від призначення має форму трапеції (рис. 2.12*а–г*). Така форма полегшує будівництво, укріплення русла і догляд за ним. У деяких випадках (за нестійких, шаруватих ґрунтів) великим магістральним каналам надають параболічну форму в поперечному перерізі робочої частини (рис. 2.12*д*).

Основні елементи поперечного профілю каналів такі: дно 5 (див. рис. 2.12), відкоси 4, берма 2, кавальєр 1, дамба 6 і резерв 7. Берма 2 зменшує вірогідність сповзання ви́внятого ґрунту в канал. Кавальєру, на відміну від простого відвалу, який є безформною масою зайвого ґрунту, надають форму трапеції. На загороджувальних каналах кавальєр установлюють тільки з одного боку (рис. 2.12*г*). Дамба 6 — це якісний насип, який є робочою частиною каналу. Резерв 7 — виймка, з якої беруть ґрунт для влаштування насипу.

Для осушування боліт і надмірно зволжених земель копають осушувальні канали та прокладають дерени. Осушувальні канали копають плужними каналокопачами і спеціальними болотними екскаваторами. Для обладнання дренажу застосовують дренажні машини.

Для збирання і відведення води роблять канали до 1,2 м завглибшки. Ці канали доходять до збірного каналу 1,2–2,0 м завглибшки і по дну 0,2–0,4 м завширшки. Для збирання ґрунтових вод, які виходять назовні, обладнують ловильні канали, які мають глибину до 3 м і ширину до 1 м. Ка-

нали копають з укосами. Поперіж каналів має трапецієподібну форму. Вийнятий ґрунт укладають з обох боків канави або з одного боку, якщо канава є збірною і призначена для збирання води, що стікає з поверхні осушуваної площі. Осушування за допомогою відкритої мережі каналів ускладнює роботу тракторних агрегатів на оранці, сівбі тощо. Крім того, канали швидко заростають чагарником та іншою рослинністю і для очищення потребують значної витрати коштів.

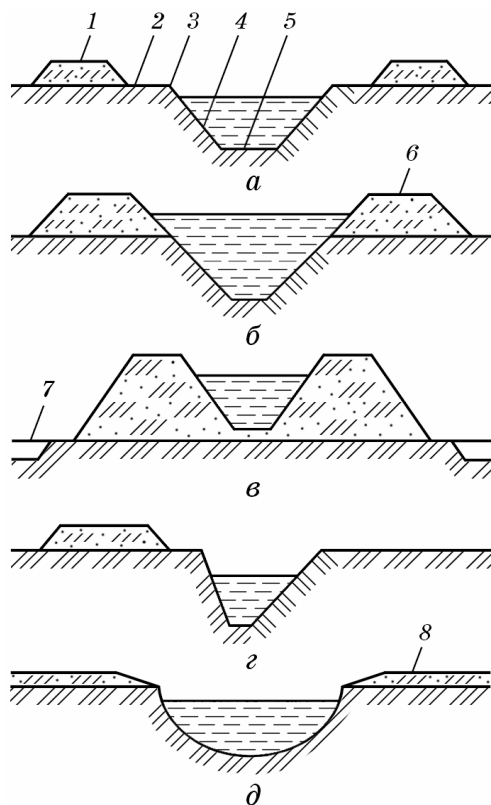


Рис. 2.12. Поперечний переріз каналів:

a, б, в, г — трапецієподібні відповідно у виїмці, піввиїмці-півнасіпу, насіпу та загороджувальний; *д* — параболічний магістрального каналу;

1 — кавальєр; *2* — берма; *3* — бровка; *4* — відкіс; *5* — дно; *6* — дамба;

7 — резерв; *8* — розрівняний ґрунт

Нині широко застосовують закритий дренаж, який є прогресивнішим способом осушування порівняно з відкритою осушувальною мережею. Закритий дренаж має форму траншеї, на дні якої укладено труби або інші пристрої для відведення води. Дренаж може бути гончарний, дощаний, з пластмасових труб, кротовий тощо.

Гончарний дренаж закладають із гончарних труб, довжина яких 33 см і діаметр 5–21 м. Труби невеликого діаметра закладають в осушувальні дрени, а великого — у відвідні.

Дощаний дренаж застосовують на торф'яних ґрунтах. За такого дренажу труби чотирикутного перерізу виготовляють із дерев'яних дощок.

Гончарний дренаж довговічніший, ніж дощаний.

Для дренажу широко застосовують також пластмасові труби (гладенькі, з перфорованими круглими водоприймальними отворами або фрезерованими щілинами) діаметром 40–100 мм. Залежно від гнучкості пластмаси і діаметра готові труби надходять змотаними у бухти (по 250 м труб у бухті) або батогами завдовжки 25 м і більше. Пластмасові труби укладають у щілину, яку прорізує ніж.

Кротовий дренаж застосовують на ґрунтах, стійких до розмивання. За допомогою спеціальних дренорів у ґрунті на глибині 0,4–1,2 м прокладають круглі порожнини діаметром 55 мм і більше, якими протікає вода у відкриті канали або в закриті осушувальні дрени (гончарні тощо). Робочий орган кротового пристрою або машини розрізує ґрунт на глибину дренажу і залишає в ньому під час руху порожнини (кротові дрени). Діаметр порожнини залежить від виду ґрунту і діаметра дренора. Довжина дрен становить 120–170 м. Дрени прокладають з ухилом 0,002–0,005, що забезпечує стікання води. Відстань між кротовими дренами може становити від 2 до 15 м. Кротові дрени не перешкоджають роботі тракторних агрегатів. Недоліком такого дренажу є недовговічність дрен, оскільки вони швидко руйнуються, особливо на легких ґрунтах.

Плужно-фрезерний каналокочач МК-23 (начіпний) призначений для відкриття каналів на попередньо спланованій поверхні у мінеральних ґрунтах з окремими кам'янистими вкрапленнями розмірами не більше ніж 80 мм. Профіль каналу — трапецієподібний, глибина 0,5 м, ширина по дну 0,4 м, швидкість руху 0,09–0,26 м/с, продуктивність 85–210 м³. Агрегується з трактором ДТ-75БВ-С4.

Каналокочач складається із базового трактора 2 (рис. 2.13), на гідравлічному триточковому начіпному механізмі якого закріплено раму з відвалом 7 плужного типу і фрезу 8, встановлену під кутом 45° до горизонту.

Під час переїздів на великі відстані робоче обладнання фіксується пристроєм, який складається із тяги з регулювальним гвинтом.

Керують каналокочачем із кабіни трактора. Допоміжними механізмами є блокування ВВП і обмежувач тягового зусилля трактора, встановлений під капотом двигуна.

Бульдозерне обладнання каналокочача призначене для розрівнювання валів ґрунту, який вийнято каналокочачем із каналу, і попереднього планування траси каналу. Воно складається із відвала, рами і гідроциліндра піднімання і опускання.

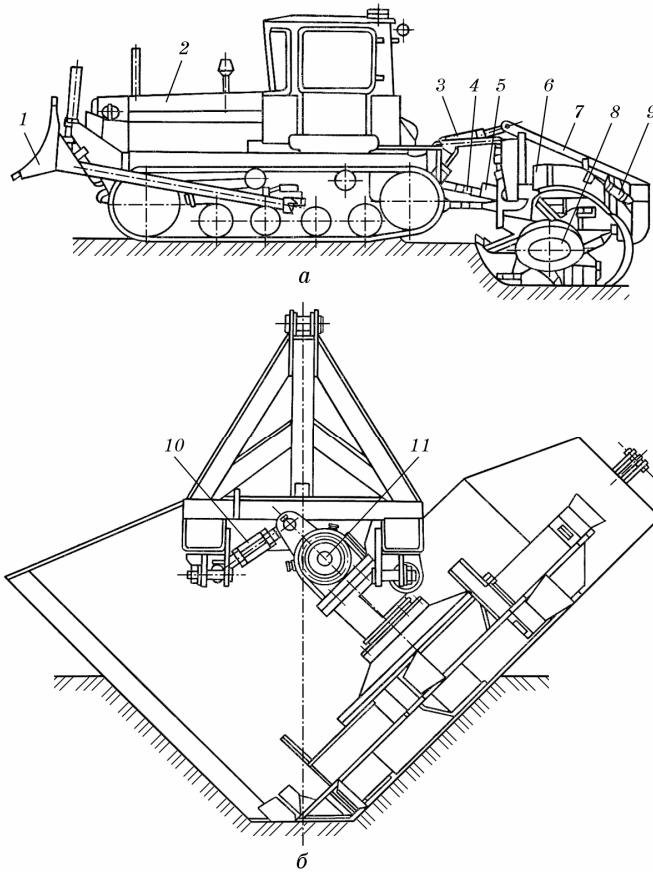


Рис. 2.13. Схема плужно-фрезерного каналокопача МК-23:

а — вигляд збоку; *б* — вигляд ззаду; 1 — бульдозерне обладнання; 2 — трактор; 3 і 9 — гідроциліндри; 4 — карданна передача; 5 — огороження; 6 — кожух; 7 — відвал; 8 — фреза; 10 — стяжка; 11 — блок силової передачі

Фрезерний каналокопач КФН-1200А (начіпний) призначений для прокладання осушувальних каналів у ґрунтах, які містять кам'янисті вкраплення розмірами до 80 мм. Глибина каналів до 1,2 м, закладання відкосів 1 : 1, ширина каналу по дну до 0,25 м; робоча швидкість агрегату 0,033–0,27 км/год, середня продуктивність до 150 м/год. Агрегується з тракторами Т-100БГС і Т-130Б.

Каналокопач має комбінований робочий орган, який складається з дво-відвального корпусу 6 (рис. 2.14) і двох дискових фрез 2. Фрези встановлені похило під кутом 45° до горизонту і мають лопаті 9 з ножами 7. Вони приводяться в рух від ВВП трактора. Діаметр фрез (по ножах) 2500 мм, частота обертання — 71,5 об/хв.

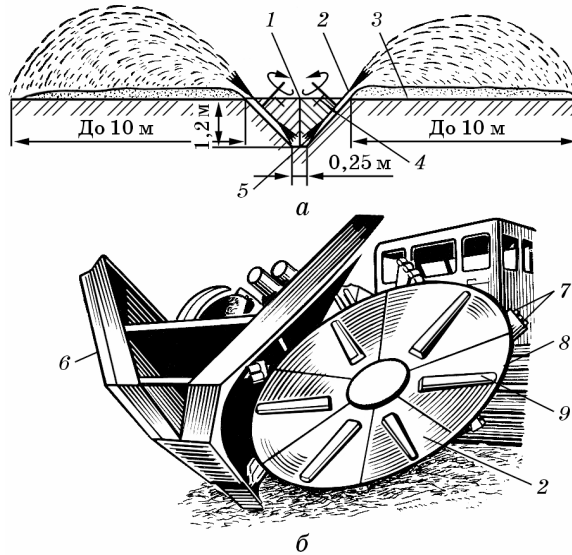


Рис. 2.14. Фрезерний каналокочач КФН-1200А:

a — технологічна схема; *б* — робочий орган; 1 — ніж відвала; 2 — фреза; 3 — насипний ґрунт; 4 — розрихлювач; 5 — леміш; 6 — двовідвальний корпус; 7 — ножі; 8 — тримач; 9 — лопать

Керують робочими органами за допомогою гідроциліндра начіпного механізму і гідроциліндра повороту, який установлюють замість центральної тяги начіпного механізму трактора. Гідроциліндрами начіпного механізму піднімають, опускають і регулюють заглиблення робочого органа, а циліндром повороту — його нахил.

2.4.2. Екскаратори

Екскаратори призначені для копання ґрунту і переміщення його на відстань, яка дорівнює довжині робочого органа. При цьому екскаратор залишається нерухомим або переміщується повільно. Залежно від послідовності виконання операцій розроблення ґрунту розрізняють екскаратори перервної та безперервної дії.

До екскараторів перервної дії належать усі одноківшеві екскаратори, робочий процес яких складається з наповнення ковша ґрунтом, вивантаження ковша, повернення його у початкове положення і переміщення самого екскаратора на нове місце. Екскараторами безперервної дії є багатоківшеві екскаратори, робочий процес яких відбувається безперервно.

За конструкцією ходового обладнання екскаратори поділяють на гусеничні, пневмоколісні, крокуючі, залізничні і плавучі. У сільському господарстві найчастіше застосовують універсальні екскаратори.

Гусеничні екскаватори (рис.2.15) на базі спеціальних гусеничних шасі з двигунами тракторного типу виконані за єдиною конструктивною схемою, максимально уніфіковані і відрізняються один від одного експлуатаційною масою, габаритними розмірами, потужністю силових установок. Основне робоче обладнання екскаваторів — зворотна лопата з моноблочною стрілою і ковшами різної місткості, змінні робочі органи: гідромолот, навантажувальні і копаючі грейфери, розпушувач, гідроножниці, колодозахвати, кущорізи та інші.

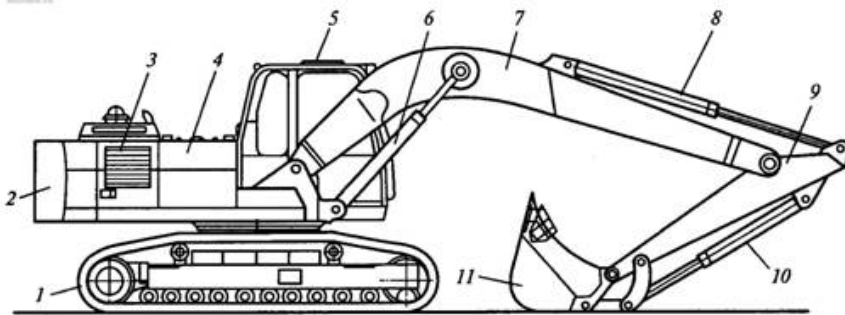


Рис. 2.15. Одноковшевий повноповоротний гусеничний екскаватор:
 1 — гусеничне ходовий пристрій; 2 — противага; 3 — силова установка;
 4 — поворотна платформа; 5 — кабіна оператора; 6, 8, 10 — гідроциліндри
 стріли, рукояті і ковша; 7 — стріла; 9 — рукоять; 11 — ківш

Одноківшевий гідравлічний повноповоротний екскаватор 30-2621 обладнаний прямою (або оберненою) лопатою та бульдозером, які навішують на колісний трактор ЮМЗ-6Л. Екскаватор використовують для земляних робіт, вирівнювання поверхні, завантажування гною, сипких матеріалів та інших вантажів. Місткість ковша $0,25 \text{ м}^3$. За окремим замовленням екскаватор може бути обладнано грейфером і краном.

Маса екскаватора 5700 кг, продуктивність становить близько $30 \text{ м}^3/\text{год}$.

Багатоківшеві екскаватори за типом робочого органа поділяють на ланцюгові і роторні. Вони мають більшу продуктивність, ніж одноківшеві, але не універсальні. Застосовують їх для копання траншей 1,8–3,5 м завглибшки і 0,5...0,8 м завширшки.

2.4.3. Бульдозери

Бульдозер на основі трактора призначений для розроблення та переміщення на невеликі відстані ґрунту і дорожньо-будівельних матеріалів, зведення насипів, улаштування виїмок, риття каналів, ваління дерев, корчування пнів, очищення доріг від снігу, штовхання скреперів під час завантаження. Він може розробляти ґрунти I – II і III – IV категорій з попереднім розпушуванням. Бу-

льдозером є трактор з навісним обладнанням. Вал відбору потужності трактора використовується для приведення в рух лебідки.

Основні вузли бульдозера (рис. 2.16): відвал з ножами, штовхальна рама, передній стоек і канатно-блокове керування з однобарабанною лебідкою (у бульдозерів з канатно-блоковим керуванням) або гідравлічна система керування (у гідравлічних бульдозерів).

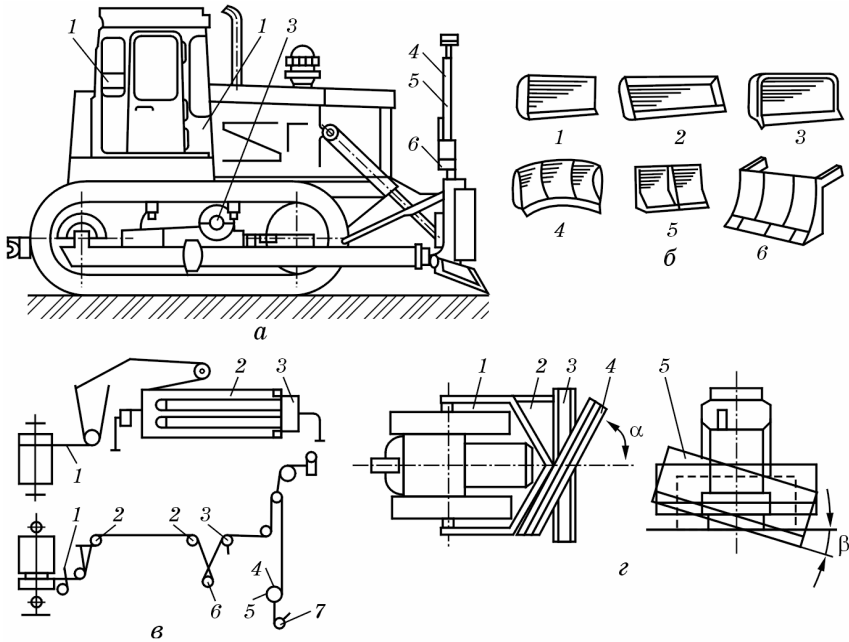


Рис. 2.16. Бульдозер та його робоче обладнання:

a — бульдозер з автоматичним керуванням положення відвала: 1 — пульт керування; 2 — гідророзподільник; 3 — датчик кутового положення; 4 — фотоприймальний пристрій; 5 — пристрій переміщення; 6 — кронштейн; *б* — схеми основних типів відвалів бульдозерів: 1 — неповоротний; 2 — поворотний; 3 — напівсферичний; 4 — сферичний; 5 — універсальний (шляхопрокладальний); 6 — з амортизаторами (для штовхання скреперів); *в* — схема запасування канатів бульдозера: 1 — барабан піднімання ковша; 2 і 3 — напрямні блоки; 4 — поліспаєт піднімання заслінки; 5 — приймальні блоки; 6 — проміжний блок; *г* — схеми встановлення відвала бульдозера: 1 — штовхальна рама; 2 — боковий штовхач відвала; 3 — відвал; 4 — відвал, повернутий у плані; 5 — відвал, повернутий у вертикальній площині

До нижнього ребра відвала болтами прикріплені один середній і два бокових ножа, які у разі спрацювання можна переставляти. У боковинах відвала є отвори для кріплення подовжувачів і планувальників укосів, які встановлюються під кутом 30° до різальної кромки ножів.

2.4.4. Скрепери

Скрепери призначені для виймання, транспортування і ущільнення ґрунту, утворення насипів, планування майданчиків. Дальність транспортування не має перевищувати 200...1000 м (залежно від місткості ковша).

Під час будівництва доріг і планувальних робіт скрепери можуть зрізувати рослинне покриття, переміщувати зрізаний ґрунт у відвал, будувати полотно доріг і насипи, розробляти виїмки з відсипанням ґрунту, засипати виїмки.

Скрепери класифікують за: місткістю ковша, способом переміщення машини, способом завантаження ковша, способом розвантаження ковша, управлінням робочими органами та кількістю осей.

За місткістю ковша скрепери поділяються на скрепери малої (до 3 м³), середньої (до 10–12 м³) і великої (понад 15–18 м³) місткості.

За способом пересування розрізняють причіпні, напівпричіпні і самохідні скрепери.

Причіпні скрепери буксирують гусеничним трактором або двовісним колісним тягачем; вони можуть бути одновісними — з ковшами малої місткості з розвантаженням переважно назад без планування ґрунту, і двісними — з ковшами середньої, і великої місткості з розвантаженням ґрунту вперед з одночасним плануванням ґрунту нижньою кромкою днища ковша. Типовим є скрепер Д-458 (рис.2.17).

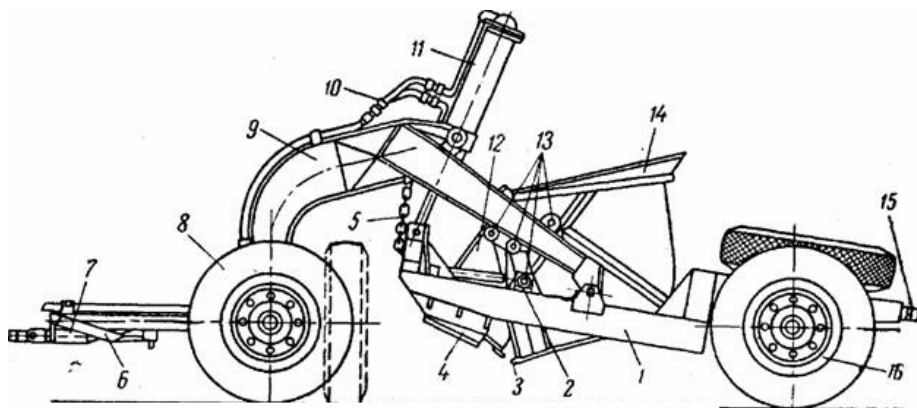


Рис. 2.17. Причіпний скрепер Д-458 з гідравлічним керуванням:

- 1 — рама; 2 — вісь обертання ковша; 3 — ножі; 4 — бічні ножі; 5 — ланцюг транспортної підвіски; 6 — транспортна зчіпка; 7 — основна зчіпка; 8 — передні колеса; 9 — дишло; 10 — трубопроводи; 11 — гідравлічний циліндр; 12 — передня заслінка; 13 — шарнірно-важільний механізм; 14 — ківш; 15 — задній буфер; 16 — задні колеса

2.4.5. Грейдери

Найбільш доцільно застосовувати грейдери і автогрейдери для зведення насипів із двобічних бокових резервів до 0,8 м заввишки, влаштування дорожнього полотна на нульових відмітках, планування укосів, а також під час планувальних робіт.

Причіпні грейдери працюють разом з тягачем, який з'єднується з грейдером ланцюгом або тросом не більше ніж 4,5–5,5 м завдовжки.

Працюючи грейдерами, операції виконують у такій послідовності: зрізують відвал, переміщують зрізаний ґрунт, розрівнюють і планують ґрунт (рис. 2.18).

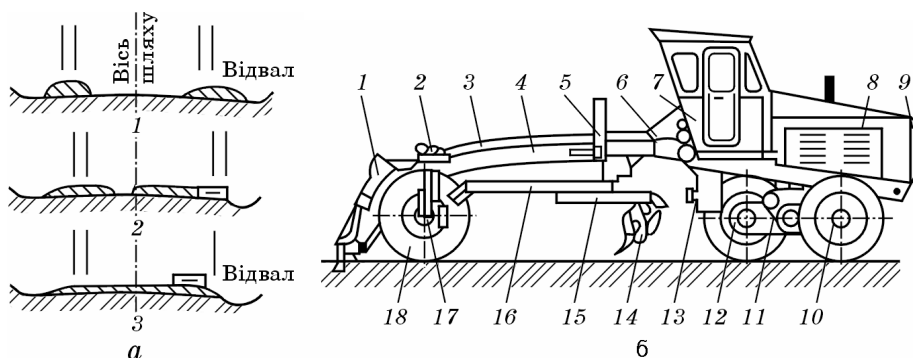


Рис. 2.18. Грейдер і грейдер-елеватор:

a — схема роботи грейдерів: 1 — зрізування відвала; 2 — переміщення ґрунту; 3 — розрівнювання ґрунту; *б* — конструктивна схема автогрейдера: 1 — киркувальник; 2 і 5 — гідроциліндри; 3 і 12 — карданні вали; 4 — основна рама; 6 — вал керування колесами; 7 — кабіна; 8 — двигун; 9 — радіатор; 10 — задній міст; 11 — зчіпка; 13 — коробка передач; 14 — відвал; 15 — поворотний круг; 16 — рама поворотного круга; 17 — цапфа переднього моста; 18 — передній міст

За перших трьох-чотирьох проходів по колу, як правило, ґрунт зрізують до внутрішнього укосу канами дороги. Подальшими п'ятьма-шістьма проходами вперед і назад без розворотів обробляють лише один бік дороги, до того ж зрізаний ґрунт у цей час зміщують до осі дороги. Так само виконують переміщення ґрунту з іншого, відносно осі, боку дороги. Подальші проходи здійснюють круговим рухом грейдера. Довжина ділянки роботи грейдера і автогрейдера залежить від умов роботи, але не має перевищувати 0,5–1,5 км.

Положення відвала грейдера визначається кутами захвату, різання і нахилу. Кут захвату має бути не менше ніж 35–40°. Якщо кут менший, то виникає небезпека бокового заносу і перевертання грейдера. Менший

кут захвату допускається під час розрівнювання розпушених ґрунтів. Під час переміщень ґрунту кут захвату має бути 45–50°. Під час планувальних робіт він залежить від висоти шару ґрунту, що розрівнюється, і зазвичай становить 45–90°. За малих кутів захвату площа зрізуваної стружки має бути мінімальною, а за великих — максимальною.

Для підвищення продуктивності потрібно, не збільшуючи поздовжнього переміщення ґрунту, працювати з найбільшою шириною захвату.

Кут нахилу α вказує на поперечний нахил відвала до поверхні землі. Під час роботи грейдера цей кут також слід змінювати залежно від умов роботи. Під час зрізування ґрунту він не має перевищувати 15–20°, а під час розрівнювання — 10°. Кут різання під час зрізування ґрунту має бути до 40°. Під час планувальних робіт цей кут можна збільшувати до 55°.

2.5. Машини для зрошення

2.5.1. Способи поливу

Головне завдання зрошувальних машин — забезпечення різноманітних сільськогосподарських культур водою для одержання високих урожаїв на поливних землях.

В Україні застосовують такі способи зрошення: поверхнєве, коли вода розподіляється по поверхні поля; підґрунтьове, коли ґрунт зволожується без появи води на поверхні, а вода подається трубами, закладеними у ґрунті; крапельне, коли вода поступово зволожує ґрунт безпосередньо в зоні кореневої системи рослин; дощування, коли водою у вигляді штучного дощу поливають ґрунт і надземні частини рослин за допомогою спеціальних апаратів.

Машини і установки для зрошення мають забезпечити сільськогосподарські культури водою в необхідні терміни і в потрібній кількості за мінімальних витрат. Інтенсивність дощу, розмір краплин і рівномірність поливу регулюють у межах забезпечення оптимальних умов зрошення. Машини мають забезпечити мінімальну енергоємність і трудомісткість поливів.

Поверхнєве зрошення за технікою поливу поділяють на три види: полив по борознах, напуском і затопленням.

Полів затопленням здійснюють у разі заповнення водою ділянок чеків. Такі чеки залежно від рельєфу досягають 50 га. Цей спосіб застосовують для вологозаряджання і промивання ґрунту та зрошення рису.

Полів напуском провадять у напрямку найбільшого схилу з влаштуванням смуг, ширина яких досягає 20 м, а довжина — 500 м. Цей спосіб поливу застосовують для культур суцільної сівби і для вологозарядження. Його можна застосовувати тільки на спланованому полі.

Полив по борознах — кращий із поверхневих способів поливу. Його використовують для зрошення кукурудзи, буряку, картоплі, овочевих, а також плодових культур і виноградників. Полив по борознах здійснюють за спланованої поверхні та схилів від 0,001 до 0,03.

До поливу зрошувального лану на його поверхні нарізають поливні борозни. Найчастіше використовують проточні борозни, в яких вода рухається і одночасно поглинається ґрунтом.

Підґрунтове зрошення провадять за рахунок подавання води в активний шар ґрунту до коренів рослин (рис.2 .19) трубами 1 або кротовинами 2 на глибині 40–50 см. Воно не руйнує структуру ґрунту, не потребує відкритої мережі, дає змогу механізувати обробіток ґрунту та економно витратити воду.

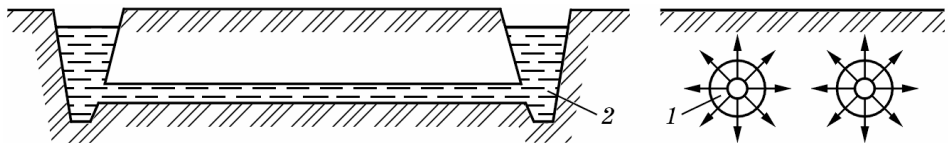


Рис. 2.19. Схема підґрунтового зрошення:

1 — дренажні труби; 2 — кротовини

Крапельне зрошення — це один із способів підґрунтового зрошення. Воно забезпечує надходження води по крапельницях у зону зволоження під дією капілярних сил. При цьому зволожується менший об'єм ґрунту, ніж під час дощування або поверхневого зрошення. Однією з основних переваг крапельного зрошення є подача води невеликими нормами через короткі інтервали часу. За цього способу зрошувальні норми зменшуються у середньому на 20–50 % порівняно зі звичайними способами.

Система крапельного зрошення (рис. 2.20) складається із насоса 1, фільтрів очищення води 2, контрольних приладів 3 і 4, гідропідживлювача 6, з'єднувального 5, магістрального 7 і розподільного 8 трубопроводів, крапельниці 10.

Цим способом поливають, як правило, багаторічні насадження. Розподільні трубопроводи розміщують безпосередньо на поверхні ґрунту або підвішують на висоті до 30 см, що дає змогу візуально стежити за роботою крапельниці. Витрата води крапельницями залежить від водопроникності ґрунту і становить 1,5–10 дм³/год.

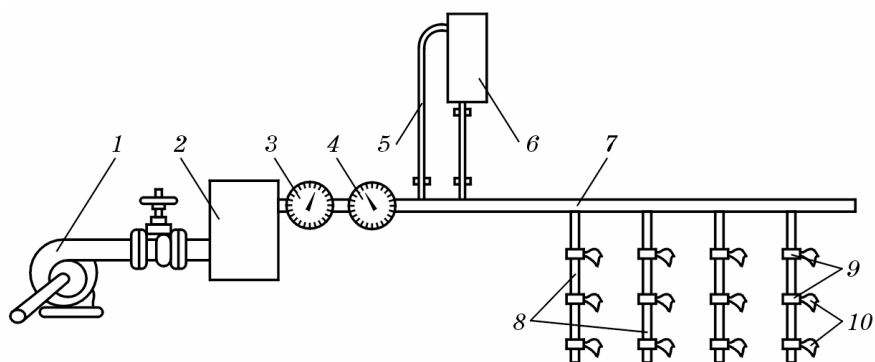


Рис. 2.20. Схема системи крапельного зрошення:

1 — насос; 2 — фільтр очищення води; 3 і 4 — контрольні прилади;
 5 — з'єднувальний трубопровід; 6 — гідропідживлювач; 7 — магістральний
 трубопровід; 8 — розподільний трубопровід; 9 — патрубки;
 10 — крапельниці

2.5.2. Далекострумні дощувальні апарати

На практиці використовують далеко- і середньострумні дощувальні апарати, короткострумні насадки дефлекторного і секторного типу. Далекострумні дощувальні апарати працюють під тиском 0,4–1,0 МПа з радіусом дії до 60 м. Вони бувають з турбіною, з реактивною лопаткою (рис. 2.21) і з механічним приводом.

Далекострумні дощувальні апарати за конструкцією механізмів обертання поділяють на апарати, які використовують механічну енергію від ВВП трактора, кінетичну енергію струменя, розріджене повітря на виході струменя із сопла, реактивну силу струменя. Механічний привід від ВВП трактора складається із шестеренного і черв'ячного редукторів та храпового механізму. Він є лише на тракторних дощувальних машинах. Кінетична енергія струменя, що вилітає із сопла використовується в розбірних установках і широкозахватних машинах, їх виконують у двох варіантах: з хитним у вертикальній площині коромислом (пірнаючою лопаткою) та обертовою турбіною (реактивною лопаткою).

Швидкість обертання ствола регулюють зміною величини переміщення лопаток у струмінь. У процесі роботи турбінка відсікає частину струменя, забезпечуючи тим самим якісний полив зони поблизу апарата. Однак це призводить до зниження дальності польоту струменя на 20–30%.

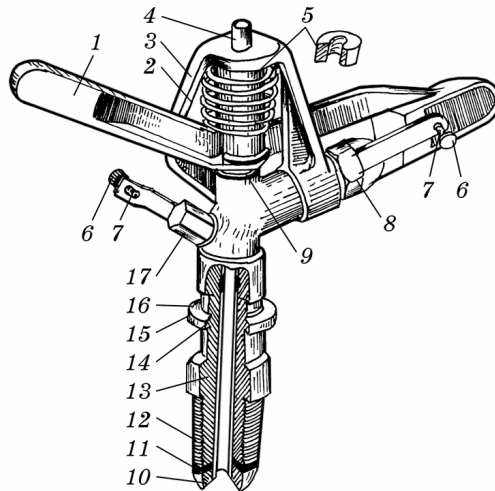


Рис. 2.21. Далекоструминний дощувальний апарат з реактивною лопаткою:

1 — реактивна лопатка; *2* — корпус; *3* — пружина кручення; *4* — вертикальна вісь; *5* — гайка; *6* — гвинт-розсікач; *7* і *16* — пружини; *8* і *17* — насадки; *9* і *11* — шайби; *10* — патрубок; *12* — різьба; *13* — головка під ключ; *14* — ущільнення; *15* — патрубок

У дощувальних апаратах, механізм обертання яких працює за рахунок розрідження, створюваного струменем, сопло закінчується дифузором (розширювальною насадкою). Проходячи через вузький перетин дифузора, потік води утворює зону вакууму, яка з'єднується трубою з пневматичним, наприклад діафрагмовим, двигуном, що працює за рахунок перепаду тиску між атмосферою та вакуумом у дифузорі. Коливання діафрагми через храповий механізм приводять у рух ствол апарата.

У разі розміщення осі сопла під деяким кутом до осі ствола виникає реактивний момент, який використовується для обертання ствола дощувального апарата. Такі апарати потребують спеціальних гальмових пристроїв, які сприймають різницю між обертальним моментом від реактивної сили струменя і моментом тертя обертальних частин апарата. Найбільшого поширення набули гідравлічні та механічні гальмові пристрої. Гідравлічне гальмо — це шестеренний або інший ротаційний масляний насос, що перекачує масло замкненим каналом, отвір якого регулюють вентилем або краном. Зміною опору досягають різної частоти обертання ствола дощувального апарата.

2.5.3. Насосні станції

Насосні станції, що подають воду із закритих водойм у зрошувальну мережу, є стаціонарні та пересувні (сухопутні і плавучі). Стаціонарні на-

сосні станції впродовж усього терміну експлуатації перебувають на одному місці. Вони оснащені спеціально обладнаним водозабором, який приводиться в дію від теплових або електричних двигунів, і стандартним насосним устаткуванням.

Розміщення водозабору сухопутних пересувних насосних станцій можна змінювати. Ці станції є начіпні та причіпні. Вони призначені для подачі води у зрошувальну мережу дощувальних установок і машин. Пересувні насосні станції застосовують у разі забирання води з річок. Залежно від висоти підняття води плавучі станції поділяють на низьконапірні з підняттям води до 10 м, середньонапірні — від 10 до 25 м і високонапірні для підняття води на висоту 25–100 м.

Насосна станція СНН-75-40 призначена для подавання води у закриту або відкриту зрошувальну мережу. Загальний вигляд насосної станції показано на рис. 2.22.

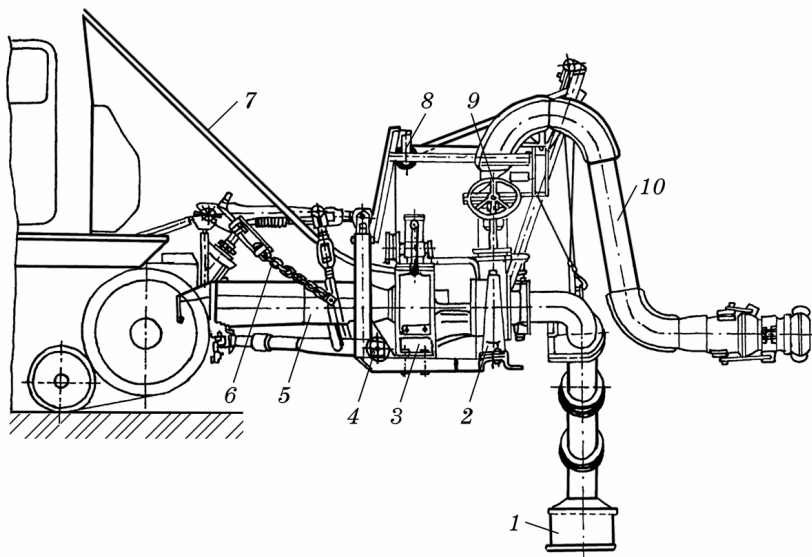


Рис. 2.22. Напірна станція СНН-75-40:

1 — приймальна сітка всмоктувальної лінії; *2* — відцентровий насос; *3* — редуктор; *4* — рама насосної станції; *5* — огороження карданного вала; *6* — розвантажувальні ланцюги; *7* — шланг газового ежектора; *8* — тросовий підіймач всмоктувальної лінії; *9* — напірна засувка; *10* — напірна лінія

Основні складові одиниці станції такі: рама *4*, відцентровий насос *2*, одноступінчастий підвищувальний редуктор *3*, напірна засувка *9*, напірна лінія *10*, ежектор.

Технологічний процес роботи. Всмоктувальною трубою через приймальну сітку *1* вода з каналу або іншого вододжерела надходить у відцентровий насос *2*, який змонтовано на корпусі редуктора. Насос приводиться

в дію через редуктор від вала відбору кожухом. Частота обертання робочого колеса насоса 2100 хв^{-1} . Для розвантаження начіпної системи трактора та стабілізації положення насосної станції призначені розвантажувальні ланцюги 6.

Від насоса вода крізь засувку 9 надходить під тиском у напірну лінію 10 і нею у дощувальну установку або в зрошувальну мережу. Всмоктувальну лінію піднімають і опускають за допомогою тросового підіймача 8. Для заповнення всмоктувальної лінії і корпусу насоса водою перед пуском станції призначений газовий ежектор, який монтують на випускній трубі двигуна трактора. Газовий ежектор відсмоктує по шлангу 7 повітря з насоса. Це означає, що станція готова до пуску.

2.5.4. Дощувальні машини і установки

Дощувальні агрегати ДДА-100М і ДДА-100МА організовують з відкритих зрошувальних систем.

Розподіляють воду на полях за допомогою тимчасової зрошувальної системи, що складається з тимчасових зрошувачів, вивідних борозен і поливної мережі. Останніми роками для поливу двоконсольними агрегатами застосовують також комбіновані системи зрошення: в них об'єднуються відкрита і закрита системи. Господарські розподільники будують із закритими трубопроводами, а ділянкові зрошувачі — відкритими. Ці зрошувачі розміщують на відстані 120 м один від одного.

Обслуговують двоконсольний агрегат два працівники: машиніст-тракторист і поливальник.

Залежно від поливної норми дощувальний агрегат має здійснювати парну або непарну кількість проходів уздовж зрошувачів. Найбільша економія води досягається тоді, коли полив починається з голови зрошувача, а кількість проходів агрегату непарна.

Двоконсольний дощувальний агрегат ДДА-100МА (рис. 2.23) призначений для поливу пасовищ, луків, овочевих культур, садів, зернових і кормових культур. За знятих дощувальних консолей машину можна використовувати як насосну станцію.

Дощувальна машина ДФ-120 «Дніпро» — фронтальної позиційної дії. Призначена для поливу зернових, технічних, овочевих культур, багаторічних трав і пасовищ. Полив здійснюється від гідрантів закритої зрошувальної системи, розміщених на відстані 54 м один від одного. Ця машина — алюмінієвий трубопровід, який має діаметр 180 мм, довжину 448 м, встановлений на 17 рухомих візках. Ферми за допомогою тросової підвіски підтримують водопровідний пояс. На відкрилках ферм змонтовані дощувальні апарати «Роса-3». Опори обладнані мотор-редукторами, що є приводом машини. Джерелом електроенергії є пересувна електростанція.

На тракторі ЮМЗ-6Л встановлено синхронний генератор ЕССБ-82-42, що приводиться в рух від вала відбору потужності (ВВП) трактора.

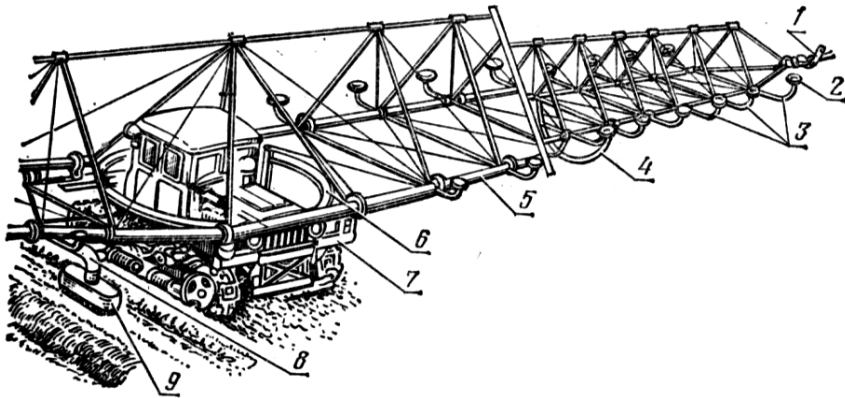


Рис.2.23. Двоконсольний дощувальний агрегат ДДА-100МА:

- 1 — кінцеві струменеві насадки; 2 — короткострумні насадки; 3 — труби;
4 — опорна дуга; 5 — двоконсольная ферма; 6 — поворотний круг;
7 — гідравлічні циліндри; 8 — всмоктувальна лінія; 9 — плаваючий клапан

На одній машині встановлюють два приєднувальних трубопроводи. Один приєднують до гідранта зрошувальної мережі, а другий закритий заглушкою. Опорні візки водопровідного трубопроводу встановлені на двох металевих колесах, які приводяться в рух мотор-редукторами.

Дощувальну машину «Фрегат» (рис. 2.24) застосовують для поливу зернових, овочевих, технічних культур, багаторічних трав і пасовищ. Полив здійснюють по колу. Залежно від природно-кліматичних умов зони зрошення використовують машини «Фрегат» різних модифікацій — ДМ і ДМУ, які складені з уніфікованих вузлів та деталей. Вони відрізняються кількістю самохідних опор і режимом роботи, робочим тиском, витратою води, інтенсивністю дощу.

Самохідні опори (рис. 2.25) призначені для кріплення на них водопровідного трубопроводу і переміщення його під час поливу. Їх встановлюють на металевих колесах 1, що приводяться в рух від гідроприводу 3 через систему важелів 2. Гідропривід кріпиться до рами 4, на якій також встановлені коротка труба 5, система автоматичної синхронізації руху опори 6 і огорожа коліс 7.

Самохідні опори розміщують на різних відстанях від центра обертання, тому вони рухаються з різною швидкістю і підтримують пряму лінію водопровідного трубопроводу. Забезпечують це відповідним регулюванням дросельних клапанів, установлених на всіх візках, крім останнього. Дросельні клапани регулюють так, щоб, починаючи з передостанньої опори, кожний наступний пропускання до гідроциліндра меншу кількість води.

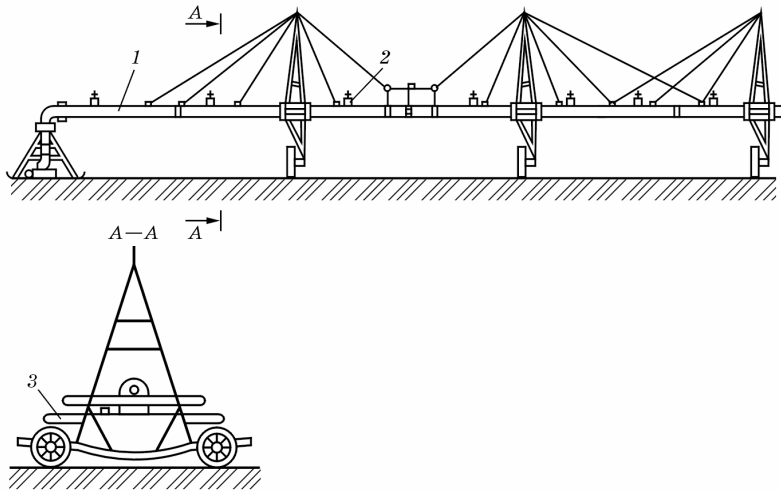


Рис. 2.24. Дощувальна машина «Фрегат»:

1 — водопровідний трубопровід; 2 — дощувальні апарати;
3 — самохідна опора

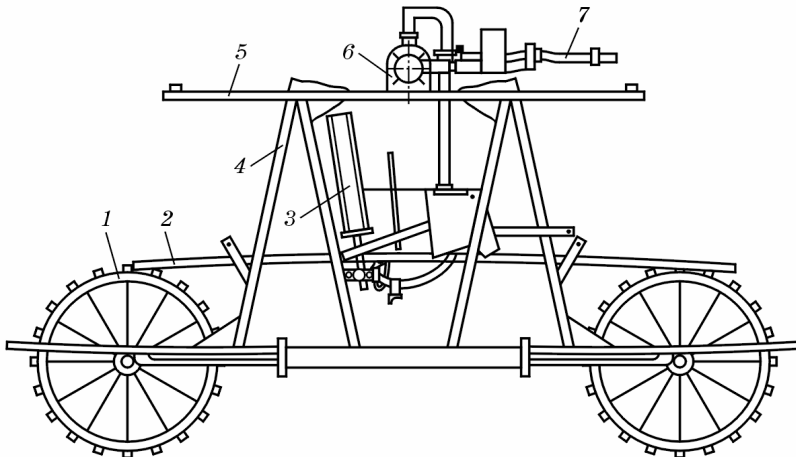


Рис. 2.25. Самохідна опора машини «Фрегат»:

1 — колесо; 2 — система важільного механізму приводу коліс;
3 — гідропривід; 4 — рама; 5 — труба; 6 — система автоматичної
синхронізації руху опори; 7 — огорожа

Під час роботи дощувальних машин різних модифікацій потрібно підтримувати рекомендований для кожної машини робочий тиск, оскільки від нього залежить якість поливів, змінюється швидкість руху машин, поливна норма, радіус дії дощувальних апаратів, крупність крапель дощу, можуть виникати поломки і несправності машин.

Експлуатація дощувальних машин «Фрегат» пов'язана з експлуатацією насосних станцій і водопроводів закритої зрошувальної мережі. Для зменшення витрат води потрібно закрити заслінки на машинах перед ввімкненням їх у роботу. Це скорочує час наповнення системи водою і зменшує витрати води через зливні клапани та дощувальні апарати. Щоб вимкнути дощувальну машину, потрібно спочатку зупинити насосний агрегат.

Технологічне налагодження дощувальної машини «Фрегат». Повністю закрити ручку регулятора швидкості руху останнього візка і промивний патрубок (рукоятку крана-задавача встановити у положення «Закрито»). Підняти штовхачі коліс привідних візків, відкрити всі крани дощувальних апаратів. Увімкнути насосну станцію і, плавно відкриваючи засувку на напірному трубопроводі, довести тиск на нерухомій опорі до 0,65 МПа.

Налагоджувати апарати від першого до останнього візка в такій послідовності: закрити кран перед апаратом, що регулюється; встановити і закріпити на основній насадці манометр з трубкою Піто на відстані 3 мм від кінця сопла; поступово відкриваючи кран, довести тиск води за манометром приладу ППД-6 до потрібного значення.

Установити кут сектора поливу кінцевого дощувального апарата. У разі встановлення кінцевого апарата на полив по колу слід підняти і закріпити палець перекидного важеля.

ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Агротехнічні вимоги до меліоративних машин.
2. Способи виконання меліоративних робіт.
3. Машини для культуртехнічних робіт.
4. Будова і процес роботи кушоріза.
6. Які машини застосовують для викорчовування пеньків і збирання каміння?
7. Які є способи осушування боліт?
8. Будова канавокопачів і кротодренажних машин.
9. Які машини і знаряддя використовують для землерийних робіт?
10. Робоче обладнання універсального екскаватора.
11. Яка будова бульдозера?
12. Для чого призначений скрепер і як він працює?
13. Які регулювання має відвал грейдера?
14. Основні види меліоративних робіт.
15. Назвіть типи машин для культуртехнічних робіт.
16. Загальна будова і робочий процес кушорізів, викорчовувачів, каменезбиральних машин.
17. Типи машин для земляних робіт, загальна будова і робочий процес каналокпачів, екскаваторів, грейдерів.
18. Які ви знаєте способи поливу?
19. Загальна будова і робочий процес дощувальних машин та установок.
20. Сутність крапельного зрошення.

РОЗДІЛ 3

МАШИНИ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ТА ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ

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.

Технологічний процес внесення добрив складається з їх підготовки до внесення і внесення в ґрунт.

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. Виконання вимог і завдань можливе за умови правильного вибору технології та підбору машин, які забезпечують високу якість і найбільшу продуктивність.

3.1. Загальні відомості

3.1.1. Види добрив та їх технологічні властивості

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

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.

Г н і й є одним з основних органічних добрив. Він складається з твердих і рідких екскрементів тварин, перемішаних з підстильним матеріалом (соломою, торфом тощо). Гній збирають на тваринницьких фермах способами, що забезпечують його знезараження, збереження поживних елементів і отримання маси, найбільш придатної для механізованого внесення у ґрунт.

Т о р ф використовують як підстильний матеріал для тварин, для приготування торфоорганічних і мінеральних компостів і як добриво. Розрізняють два види торфу: верховий, що використовується для підстилок, і низинний — для приготування добрив.

Якість торфу залежить від ступеня його розкладності: у верхового торфу він становить 20–40 %, у низинного — до 60 %.

Г н о ї в к у зазвичай отримують за стійлового утримання тварин і розкладанні гною в сховищах.

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, порошоків або рідин.

Т в е р д і мінеральні добрива (азотні, фосфорні, калійні) поставляються здебільшого в гранульованому вигляді, затареними в поліетиленові мішки або незатареними у кристалічному чи пілоподібному стані. Ці добрива дуже гігроскопічні, що утруднює їх зберігання на складах і потребує спеціальної підготовки перед внесенням.

Р і д к і 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.

Р і д к и й а м і а к — надто летка речовина, здатна створювати надлишковий тиск у місткостях, тому він потребує спеціальних резервуарів і обережного з ним поводження.

Основні технологічні властивості мінеральних добрив: густина, розміри гранул, сипкість, розсіюваність, злежуваність, гігроскопічність, вологість, коефіцієнт тертя ковзання по різних матеріалах, критична швидкість, липкість, опір зсуву і розриву.

Густина мінеральних добрив становить 0,6–2,0 т/м³. Проте основні види добрив мають дуже низькі значення цього показника: суперфосфат — 1,0–1,2 т/м³; аміачна селітра — 0,8–1,0; хлорид калію, калійні солі — 0,9–1,0 т/м³. Для свіжого пухкого гною густина дорівнює 0,3–0,4 т/м³, ущільненого і напівперепрілого — 0,5–0,8, перегною — 0,8 т/м³.

Розміри гранул зазвичай коливаються від 1 до 5 мм. Зі збільшенням розмірів більше ніж на 4 мм міцність гранул зменшується, що призводить до їх руйнування і погіршеного висіву.

Сипкість добрив — здатність проходити крізь отвори. Ця властивість залежить насамперед від вологості туків і розміру їхніх окремих частин. Підвищена вологість туків призводить до втрати їхньої сипкості, набуття здатності склепінеутворення і припинення стікання. Сипкість можна характеризувати також кутом природного відкосу. Порошкоподібні

добрива вільно просипаються крізь отвори за кута природного відкосу до 35°, а гранульовані — до 40°.

Розсіюваність добрив — здатність проходити через висівні апарати з вузькими вихідними щілинами та крізь лійки, не утворюючи склепінь і не зависаючи. Вона оцінюється за десятибальною шкалою. Добру розсіюваність мають хлорид калію, сильвініт, фосфоритне борошно, суперфосфат; задовільну — аміачна селітра, калійна сіль; погану — сульфат амонію, хлорид амонію.

Злежуваність — зв'язування частинок між собою в процесі зберігання, тобто властивість добрив утворювати суцільну масу різної щільності. Сильнозлежувані добрива промисловість випускає у гранульованому вигляді чи з добавками різних речовин. Перед внесенням у ґрунт злежані добрива подрібнюють у подрібнювачах і просіюють крізь решето з отворами 3–5 мм.

Гігроскопічність — властивість добрив поглинати вологу з повітрям. Вона оцінюється за дванадцятибальною системою. Що вищий бал, то вища гігроскопічність.

Вологість добрив (відносна) — відношення маси вологи, що є в добривах, до маси самого добрива, виражене у відсотках.

Коефіцієнт тертя — ковзання добрив об сталь — становить від 0,47 (хлорид калію) до 0,6 (аміачна селітра), об дерево — 0,5–0,58 (суперфосфат), об пластмасові матеріали — 0,42–0,5.

Із зростанням солонистості коефіцієнт тертя гною збільшується, а з підвищенням вологості й питомого тиску — зменшується. Середнє значення коефіцієнта тертя гною по металевих поверхнях дорівнює 0,85–1,0.

Критична швидкість добрив залежить від розміру їхніх частинок і становить 3,7–11,3 м/с. Добрива мають невелику парусність. Наприклад, коефіцієнт парусності крупного суперфосфату 0,07, мілкого до 0,73.

Липкість добрив залежить від їх густини, вологості й наявності гумусних частин. Зі збільшенням густини і вмісту гумусних частин липкість гумусу зростає. Найбільша липкість добрив проявляється за вологості 80–84 %.

Опір зсуву і розриву значною мірою залежить від питомого тиску і солонистості. Так, зі збільшенням питомого тиску від 2 до 10 кПа питомий опір зсуву збільшується на 4,5–10 %, а збільшення солонистості на 10–50 % призводить до зростання питомого опору розриву від 7,3 до 10 кПа.

3.1.2. Способи підготовки і внесення добрив

Технологічний процес підготовки і внесення добрив поєднує в собі три складових: технологію, систему машин і організацію процесу. Кожна з цих складових є важливою, всі вони взаємозв'язані, але технологічний процес слід розглядувати в такій послідовності: технологія, комплекс машин, а потім організацію робіт.

Організація технологічного процесу із підготовки і внесення добрив залежатиме від видів добрив і способів їх внесення. Підготовка і внесення мінеральних добрив значною мірою залежить від фізико-механічних властивостей добрив, які визначають режим роботи машин. Серед них основними є гігроскопічність, злежуваність, сипучість і розсіюваність. Що більшу сипкість мають добрива, то краще і надійніше працюватиме машина під час їх внесення. Існують такі способи внесення добрив: основне — внесення добрив перед сівбою або садінням культур; припосівне — внесення добрив одночасно із сівбою або садінням культур; підживлення — внесення добрив під час вегетації рослин. Крім того, внесення добрив може бути суцільне (розкидне), місцеве (локальне), а також поверхневе і глибоке.

Організація технологічного процесу з підготовки і внесення добрив ґрунтується на дотриманні агротехнічних вимог, спрямованих на раціональне і ефективне їх використання: найбільш повне зберігання поживних речовин; усунення втрат добрив; перетворення поживних речовин добрив на більш доступні для рослин форми; набування ними кращих фізико-механічних властивостей; найбільш рівномірний розподіл добрив тощо.

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 фасування втрати добрив з паперовою мішкотарою не мають перевищувати 1 %, а з поліетиленою – 0,5 %. У подрібнених добривах вміст шматків мішкотари має бути не більше ніж 3 % маси паперових і 0,08 % маси поліетиленових мішків.

Під час змішування добрив вологість компонентів не має відрізнятися від стандартної більш як на 25 %. Відхилення від заданого співвідношення поживних елементів у тукоsumішах допускається не більше ніж $\pm 5\%$, а неоднорідність суміші – не більше ніж $\pm 10\%$.

До внесення органічних добрив ставляться такі агротехнічні вимоги: розкидані добрива негайно загортають у ґрунт; дотримуються заданої дози внесення добрив і рівномірності їх розподілу на поверхні поля. Нерівномірність розподілу за шириною 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 і не забиватись і залипати.

За поверхневого внесення мінеральних добрив відцентровими розкидачами нерівномірність розподілу по всій площі поля не має перевищувати 25 %. Відхилення фактичної дози внесення добрив від заданої ± 10 %.

Огріхи між суміжними проходами розкидачів не допускаються. Перекриття у стикових міжряддях має бути не більш як 5 % ширини захвату агрегату. Під час внесення 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 цукровий буряк 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 із сівбою зернових, доцільно розміщувати на 3–4 см нижче від глибини загортання насіння.

Підкоренеve підживлення озимих культур виконують у поперечному напрямку до засіяних рядків на зниженій швидкості, щоб зменшити пошкодження рослин. Під час підживлення 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 та їх загортанням не має перевищувати 12 год для мінеральних і 2 год для органічних добрив.

3.1.3. Технологічні та конструктивні схеми машин

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 є 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 є машини для внесення добрив і комбіновані агрегати.

Апарати для дозування добрив. Дозувальні апарати поділяють на механічні, пневматичні і гідравлічні. Серед механічних найпоширенішими є катушково–штифтові, пружинні, дискові та конвеєрні апарати.

Катушково–штифтовий туковисівний апарат використовують на зернових і зерно–трав'яних сівалках. Він складається з корпусу 3 (рис. 3.1а), катушки 6, днища 4, привідного вала механізму групового випорожнення 5. Штифти катушки розміщені в два ряди зі зміщенням на півкроку один відносно одного. Вікно 7 в ящику навпроти катушки перекривається заслінкою 1.

Добрива самопливом надходять із ящика в корпус. Штифтами катушки, яка обертається, їх вигрібають і спрямовують крізь лійку в тукопровід. Поворотом рукоятки механізму випорожнення вивільнюють апарат від добрив і встановлюють між штифтами катушки та днищем потрібний зазор, який залежить від розміру гранул та фізико–механічних властивостей добрив.

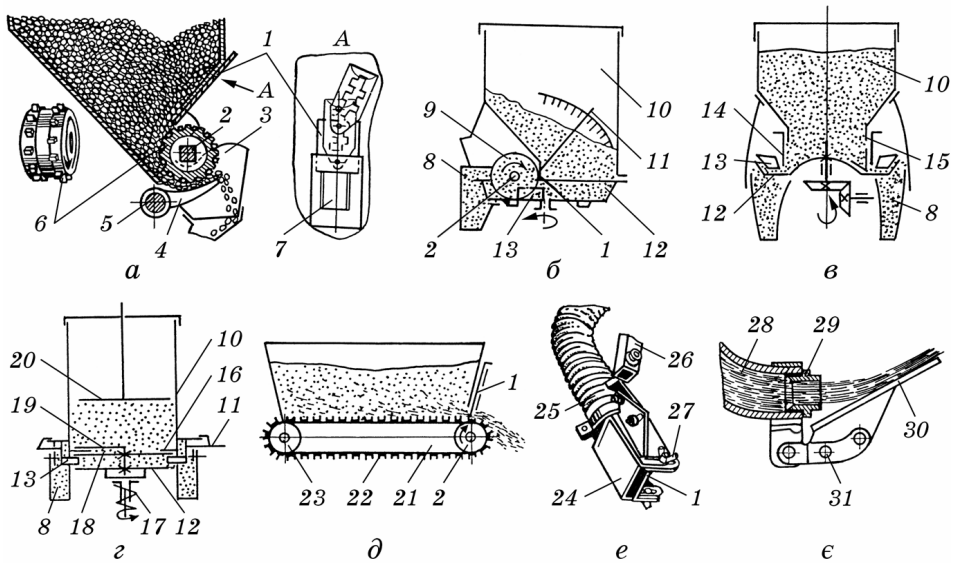


Рис. 3.1. Апарати для внесення добрив:

а — котушково-штифтовий; *б* — тарілчасто-дисковий; *в* — тарілчасто-скребковий; *г* — дисковий; *д* — конвеєрний; *е* — пневматичний; *є* — гідравлічний; 1 — заслінка; 2 — вал; 3 — корпус; 4 — днище; 5 — вал механізму випорожнення; 6 — штифтова котушка; 7 — вікно; 8 — лійка; 9 — дисковий розкидач; 10 — банка; 11 і 26 — важелі; 12 — тарілка (диск); 13 — скребок-напрямяч; 14 — регулювальний циліндр; 15 — ніж; 16 — козирок; 17 — запобіжна муфта; 18 — ворушилка; 19 — палець; 20 — покажчик рівня добрив; 21 — конвеєр; 22 — пруток (планка, скребок); 23 — натяжний вал; 24 — наконечник; 25 — рукав; 27 — гайка; 28 — патрубок; 29 — насадка (сопло); 30 — щит-відбивач (дефлектор); 31 — регулювальний вузол

Тарілчасті висівні апарати з розкидачами у вигляді дисків, скребків, лопатей використовують на посівних і садильних машинах та культиваторах рослинороздільниках з метою широкорядного, гніздового, а також суцільного внесення гранульованих і порошкоподібних мінеральних добрив.

Тарілчасто-дисковий апарат (рис. 3.1б) складається з тукової банки 10, тарілки 12, двох дискових розкидачів 9 на привідному валу 2, роздільної лійки 8 з кожухом та заслінки 1 з регуляторним важелем 11. Одна половина тарілки розміщується під банкою, а інша — за її межею. Дискові розкидачі розміщені діаметрально протилежно із зазором не більше ніж 1 мм відносно боковини тарілки. Між ними є скребок-напрямяч 13, який подає добрива до лівого розкидача.

Шар добрив вноситься з банки в щілину між заслінкою та дном тарілки. Розкидачі, які обертаються, спрямовують його двома потоками в роздільну лійку.

Тарілчасто–скребковий апарат (рис. 3.1в) використовують на бавовникових культиваторах–рослинопідживлювачах і сівалках.

Дном банки 10 є тарілка 12 з конічним вінцем. Між дном банки та тарілкою є кільцева щілина, що регулюється циліндром 14. Крізь неї туки виносяться тарілкою, підводяться скребком 13 та, накопичуючись попереду них, пересипаються через борт тарілки в лійки 8. У разі переведення машини в транспортне положення туковисівний апарат автоматично вимикається.

Дискові апарати використовують для широкорядного внесення гранульованих та порошкоподібних добрив. Їх встановлюють на посівних і садильних машинах, а також на культиваторах–рослинопідживлювачах. Вони складаються з банки 10 (рис. 3.1г) для добрив з кришкою, висівного диска 12, ворушилки 18, двох дозувальних пристроїв, покажчика рівня добрив 20, механізму передач і двох напрямних лійок 8. Козирки 16 над двома вихідними вікнами унеможливають самовисипання добрив. У вікнах установлені скребки–напрямячі 13, що регулюють витрату добрив. Для попередження несправностей апарата у разі попадання в бункер сторонніх предметів у привід вмонтовано запобіжну муфту 17.

Нижній шар добрив надходить до нерухомих скребків–напрямячів. Ці скребки відділяють частину шару та спрямовують її через вихідні вікна та лійки в тукопроводи. Пальці ворушилки проходять над скребками–напрямячами та під козирком, вичищаючи висівні вікна, скребки та козирки від добрив, що налипли. Верхній палець 19 ворушилки запобігає склепінеутворенню. Покажчик рівня сигналізує про кількість добрив у банці та вирівнює їхній шар за висотою.

Конвеєрні апарати використовують для суцільного внесення мінеральних, органічних добрив та їхніх сумішей. Основою цих апаратів є ланцюгово–пруткові (ланцюгово–пластинчасті, ланцюгово–скребкові) конвеєри 21 (рис. 3.1д), які безперервно чи переривчасто переміщуються по дну причепів чи напівпричепів, заповнених добривами.

Пневматичний апарат використовують для суцільного внесення пилоподібних добрив. Він має вигляд розпилювального наконечника 24 (рис. 3.1е) коробчастого перерізу із заслінкою 1 на гнучкому армованому рукаві 25. У горизонтальній площині його можна повертати пневмокерувальним важелем 26, у вертикальній – він переміщується по овальному отвору поля.

Гідравлічні дозувальні пристрої — це розливальні пристрої, які використовують для внесення в ґрунт рідких добрив. Вони складаються із

жорсткого чи гнучкого патрубку (штанги) 28 (рис. 3.1ε) зі змішаною насадкою (соплами, жиклерами тощо) 29.

Для кращого розподілу добрив на шляху струменів установлюють щити відбивачі (дефлектори) 30. Їх положення можна змінювати за допомогою регулювального вузла 31.

Розкидальні пристрої використовують на машинах-розкидачах для внесення великих доз (основне внесення) мінеральних та органічних добрив способом суцільного розсіювання на поверхні поля. Загортають добрива в ґрунт плугами, культиваторами, важкими дисковими боронами і т. інше.

Розкидачі добрив є двох видів: з віссю обертання, перпендикулярною до напрямку руху машин та паралельною йому. Розкидачами добрив першого виду є ротори і бітери, які встановлюють в кузовах причепів, а другого – кузовні барабани, а також чотирилопатеві ротори.

Ротори, бітери і барабани виконані у вигляді труб із розміщеними на них за гвинтовою лінією лопатками 3 чи лопатками 7 (рис. 3.2а,б).

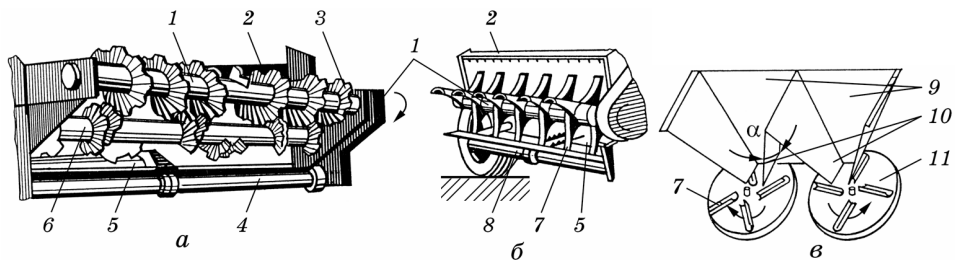


Рис. 3.2. Розкидальні пристрої:

- a* і *б* — роторний (бітерний) і барабанний для органічних добрив;
- в* — дисковий для мінеральних добрив; 1 — розкидальний ротор (бітер);
- 2 — кузов; 3 — лопать; 4 — вал; 5 — конвеєр; 6 — подрібнювальний бітер;
- 7 — лопатки; 8 — борт кузова; 9 — лотік; 10 — стінка; 11 — диск

Добрива, які подаються до них конвеєром 5, подрібнюються і розкидаються на поверхню поля. Для кращого подрібнення та інтенсивної подачі добрив у кузові нижче від розкидального встановлюють подрібнювальний бітер 6 з таким самим напрямком обертання, але з іншою кутковою швидкістю. Якщо немає другого бітера, то для вирівнювання шару добрив, які подаються, використовують козирки або щити з різних матеріалів.

Відцентрові апарати для розкидання мінеральних добрив мають вигляд одного чи двох дисків, які обертаються в горизонтальній площині 11 (рис. 3.2в), з плоскими чи криволінійними лопатками 7. Добрива до них подають, перемішуючи від центра до периферії, та розкидають сферично в горизонтальній площині над поверхнею поля.

3.1.4. Напрями розвитку машин для підготовки і внесення добрив

За прогнозними розрахунками в світі щороку вноситься понад 220 млн т мінеральних і 122 млн т органічних добрив. На 1 га орної землі в світі вносять 100 кг мінеральних і 50 кг органічних добрив за рік. В Україні ці цифри становлять 25 кг мінеральних і 15 кг органічних добрив на 1 га орної землі на рік.

Система машин для підготовки та внесення мінеральних і органічних добрив, що існує нині, має істотні недоліки: нерівномірність внесення, відсутність зв'язку з конкретними ділянками поля за кількістю поживних речовин.

Необхідно реалізовувати автоматизовані технології польових операцій, які дають змогу точно визначити потрібну кількість мінеральних та органічних добрив з просторовою точністю до 10 см, оскільки ґрунт одного поля має різну родючість.

Сучасний стан землеробства в більшості країн з високим рівнем розвитку сільського господарства (США, Австралія, Німеччина тощо) свідчить про стійку тенденцію застосування системи точного землеробства (СТЗ) — високоінтегрованої системи аналізу і синтезу технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Суть застосування системи точного землеробства полягає в тому, що кожен рік з сільськогосподарського поля збираються два врожаї – біологічний та інформаційний. Обидва врожаї пов'язані між собою в часі та просторі. Збирання інформації про біологічний та фізико-хімічний стан поля проводиться за допомогою Глобальної Системи Позиціонування (ГСП) та Географічної Інформаційної Системи (ГІС).

ГСП базується на супутниковій навігації, яка дозволяє визначити місце машино-тракторного агрегату (МТА) в полі з високою точністю. Кабіна керування МТА обладнується приймачем сигналів ГСП, терміналом та процесорною системою. Це дає можливість графічного представлення, аналізу та обробки геовизначених карт полів за фізико-механічними та агробіологічними характеристиками ґрунту, наявністю поживних речовин, кількістю шкідників, урожайністю тощо.

Система точного землеробства є багатофункціональною системою. Основними напрямками прикладного застосування цієї системи є механізовані технологічні операції з внесення добрив, сівби, застосування пестицидів та збирання врожаю. На кожній з цих операцій використовується геовизначена інформація про стан поля, яка обробляється бортовим комп'ютером і виробляє сигнали керування для технології змінних норм внесення (ЗНВ).

Наявність геовизначеної інформації про стан поля дозволяє знайти точні шляхи зниження витрат на виробництво сільськогосподарської

продукції та збільшенню прибутків. СТЗ дозволяє «бачити» окремі рівні карт поля, а також аналізувати їх комбінації і, таким чином, визначити коротко- та довгострокову стратегію організації землеробства на конкретному полі.

Така система організації землеробства забезпечує економію технологічних матеріалів (органічних та мінеральних добрив, насіння, пестицидів тощо) та енерговитрат на усіх технологічних операціях. Таким чином, СТЗ забезпечує оптимізацію процесів виробництва продукції рослинництва за рахунок докорінного вдосконалення механізованих технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Диференційоване внесення добрив складається з декількох етапів:

1) проводиться картування полів за допомогою спеціалізованих пересувних лабораторій, обладнаних ГСП–приймачами високої точності;

2) розробляється план і відбираються проби ґрунту з розрахунку 3–4 проби на гектар;

3) проводиться аналіз проб ґрунту в спеціалізованих агрохімічних лабораторіях;

4) будуються карти забезпечення полів поживними речовинами. Ці карти використовуються для створення «карт–завдань» для диференційованого внесення добрив, які потім передаються до бортових комп'ютерів розподільників добрив;

5) проводиться внесення перемінних норм (доз) добрив залежно від агробіологічних властивостей кожної окремої ділянки поля.

Вносити рідкі добрива перемінними нормами можна обприскувачем ОПШ–2000, який обладнано комп'ютерною системою керування зміни витрат робочої рідини незалежно від швидкості руху МТА. Крім того, застосовуючи технології ТЗ, є можливість диференційовано змінювати норми внесення азоту, фосфору, калію і мікроелементів на кожній окремій ділянці поля.

На рис. 3.3 наведено схему керування машиною для внесення добрив із змінними дозами NPK та мікроелементів (МК). За допомогою ГС для кожного поля розробляють карти внесення азоту N, фосфору P, калію K і мікроелементів МК. Бортовий комп'ютер залежно від координат МТА на полі автоматично встановлює норми внесення NPK та МК.

Система зміни норми внесення добрив складається із дозатора азотних добрив 6, дозатора фосфорних добрив 5, дозатора калійних добрив 4 та дозатора мікроелементів 3. За конструкцією дозатори можуть бути котушкового типу або вібраційні, як у сівалок «Клен». Вібраційними дозаторами висівних апаратів системи «Клен» керують за допомогою мікропроцесорів.

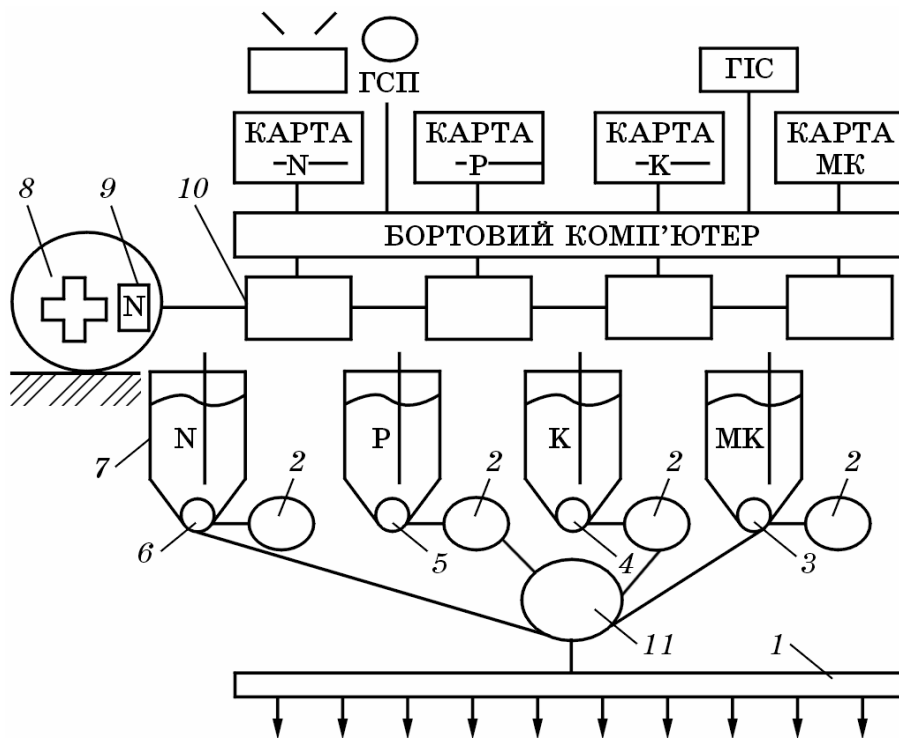


Рис. 3.3. Схема керування машиною для внесення добрив

Дозатор приводиться в рух від крокових електродвигунів 2 потужністю 250 Вт та напругою 12 В. Частота обертання крокових електродвигунів задається блоком 10 залежно від норми внесення добрива і швидкості руху МТА.

Для врахування швидкості руху МТА на роботу дозаторів опорне колесо 8 обладнане генератором імпульсів 9. Ця система дає змогу автоматично змінювати норму внесення добрив у широких межах. Добрива від дозаторів 3, 4, 5, 6 подаються до змішувача 11 з подальшим внесенням робочими органами 1 машини. Спосіб внесення добрив залежить від принципу роботи машини для внесення добрив.

Аналогічну схему керування можна застосовувати для внесення органічних добрив. Дозувальний конвеєр у такому разі потрібно привести в рух від гідродвигуна, який дає більші крутні моменти.

Порівняльний аналіз карт урожайності, карт забезпеченості поживними речовинами та карт внесення добрив дає можливість визначати проблемні ділянки поля для їх подальшого аналізу.

Застосування СТЗ дає можливість підвищити врожайність сільськогосподарських культур на 5%, заощадити технологічні матеріали

близько на 10–15 %, зменшити енерговитрати, зберегти родючість ґрунту, поліпшити екологічну ситуацію та докорінно поліпшити культуру землеробства.

3.2. Машини для внесення органічних добрив

3.2.1. Типи, будова і робочий процес машин

Машини для внесення твердих органічних добрив працюють за такою технологічною схемою: конвеєр подає масу до активного розкидального пристрою, який подрібнює її і розподіляє на поверхні поля.

Під час внесення твердих органічних добрив застосовують прямо-струминну (ферма – поле), перевалочну (ферма – бург – поле) і двофазну технології.

За двофазної технології гній укладають у певній послідовності в купи, виходячи із заданої норми внесення, а потім розподіляють по полю валкувачем-розкидачем.

Загальними тенденціями розвитку машин для внесення органічних добрив є збільшення продуктивності, енергозбереження і екологобезпечності машин та підвищення якості технологічного процесу внесення добрив.

В якості робочих органів розкидачів твердих органічних добрив використовують барабани різноманітних конструкцій: зубчасті, шнекові, ланцюгові з молотками на кінцях, лопатеві, дискові та ін. Існують дві з принциповими відмінностями схеми внесення твердих органічних добрив:

1) органічні добрива завантажують у розкидачі й вносять під час оранки;

2) органічні добрива розвозять по полю в купи, потім розкидачем РУН-15 розтрушують.

Загалом розкидач твердих органічних добрив складається з ходової частини, кузова (днище якого обладнано планчастим конвеєром із ступінчастим регулюванням швидкості руху), робочого органу і механізму приводу. Зазвичай, робочим органам розкидача органічних добрив надають руху від вала відбору потужності трактора через карданну передачу.

Поздовжній транспортер днища кузова розкидача виготовляють двострічковим або однострічковим конвеєром із використанням якірного ланцюга і металевих планок. Швидкість поздовжнього конвеєра регулюють за допомогою кулісного механізму.

За кордоном розкидачі твердих органічних добрив обладнують такими типами робочих органів: горизонтальними двовальними або одновальними лопатевими валами; горизонтальними двовальними або

одновальними лопатевими валами з розташованими нижче від них двома розкидаючими дисками великого діаметра; вертикальними двовальними або чотиривальними лопатевими валами; вертикальним диском великого діаметра, установленим у передній частині кузова.

3.2.2. Конструктивні особливості робочих органів: роторів, барабанів і бітерів. Механізми приводу. Гідрообладнання

Причіп-розкидач органічних добрив ПРТ-10 — це двовісний напівпричіп, що агрегується з тракторами Т-150К.

Розкидач (рис. 3.4) складається із зварної рами 8, кузова 1, силової передачі, ходової частини 5, гальмівної пневмосистеми, електрообладнання, живильного ланцюгово-пластинчастого конвеєра і розкидача 2.

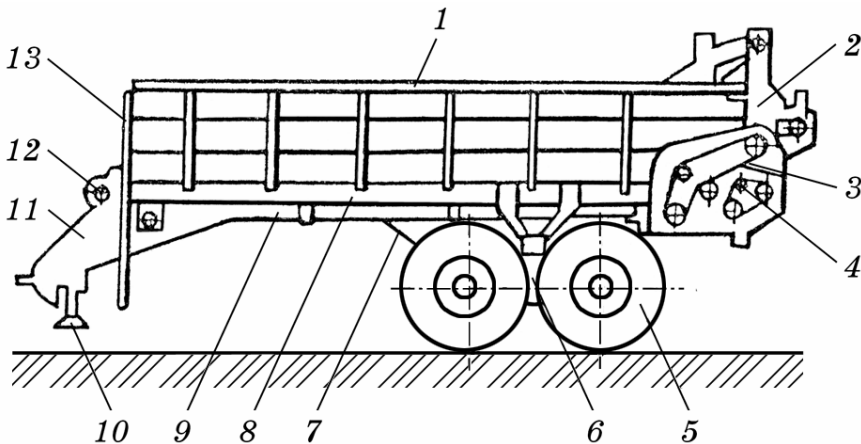


Рис. 3.4. Причіп-розкидач органічних добрив ПРТ-10:

- 1 — кузов; 2 — розкидач; 3 — привід розкидача; 4 — привід конвеєра;
5 — ходова частина; 6 — балансир; 7 — трос; 8 — рама; 9 — трансмісія;
10 — опора; 11 — дишель; 12 — карданна передача; 13 — драбинка

Привід конвеєра і робочого органа здійснюється від ВВП трактора через карданну передачу, трансмісію, конічно-циліндричний редуктор, циліндричний редуктор і ланцюгові передачі.

Зварна рама складається з чотирьох поздовжніх лонжеронів П-подібного профілю, попарно з'єднаних поперечинами і передньою балкою. Внутрішні лонжерони, у свою чергу, з'єднані між собою накладками і стяжками. Нижні полиці лонжеронів попарно розвернуті назустріч одна одній і є напрямними нижньої гілки конвеєра. У передній

частині приварений дишель 11 з причіпною петлею, що спирається на опору 10 зі страхувальним ланцюгом.

Ходова частина 5 виконана у вигляді візка типу “тандем”, що має два балансири, шарнірно встановлені в литих кронштейнах, які кріпляться до підрамника. До балок приварені півосі, на яких встановлено маточини для кріплення коліс із шинами.

Гальмівна система обладнана колодковими гальмами з двома незалежними приводами: пневматичним – від системи приводу гальм трактора, що діє на всі колеса розкидача, і механічним – ручним приводом (стоянкове гальмо), який діє на задні колеса балансирного візка.

До системи електрообладнання належать два задніх ліхтарі (габаритні вогні та сигнал гальмування), два покажчики поворотів, ліхтар підсвічування номерного знака, штепсельна вилка, вісім відбивачів світла. Система однопровідна з живленням від мережі трактора напругою 12 В.

Бічні та передній борта (задній – у варіанті напівпричепи) — суцільнометалеві. Зварений каркас виготовлений із гнутих профілів і прямокутних трубок, обшитих листом.

Карданна передача – телескопічна, складається із шліцьових вилок, шліцьового вала, трубки із шліцьовою втулкою, зовнішньої і внутрішньої захисних трубок. Внутрішні вилки розміщені в одній площині. Щоб запобігти полумкам, кут повороту карданної передачі під час роботи з увімкненим ВВП не має перевищувати 15°, а за вимкненого ВВП – 50°. Під час виконання транспортних робіт карданна передача кріпиться на передньому борту розкидача за допомогою кронштейна.

Трансмсія складається з переднього, проміжного і заднього валів, опорами яких є кульові та сферичні підшипники. З’єднують вали за допомогою зубчастих муфт, на передньому встановлюють запобіжну муфту.

Конвеєр призначений для подавання маси до розкидального органа, а у варіанті напівпричепи – для його розвантаження. Складається він з двох гілок, об’єднаних попарно скребками. Кожна гілка має самостійний натяжний пристрій, що складається з осі, на якій вільно обертаються ведені зірочки. Натяг конвеєра здійснюють переміщенням веденої осі гвинтами із спеціальними гайками. Привід конвеєра призначений для передачі руху і зміни його швидкості. Розкидач має два приводи конвеєра — правий і лівий. Складається він з вала приводу, циліндричного редуктора, ланцюгової передачі та конічно–циліндричного редуктора. На валу приводу можна встановлювати зірочки з різною кількістю зубців (13, 22, 28), що дає змогу змінювати швидкість руху конвеєра для регулювання норми внесення добрив.

Робочий процес розкидача відбувається так. За допомогою навантажувача ПДН-250 або інших навантажувальних засобів

завантажують у кузов розкидача до 10 т добрив і агрегат рухається до місця їх внесення. Попередньо встановлюють потрібну зірочку для цієї норми внесення добрив, вмикають ВВП трактора і передачу, що відповідає швидкості руху трактора (10 км/год) і, рухаючись полем, здійснюють розкидання. Добрива, що знаходяться в кузові, подаються конвеєром до розкидального пристрою. Нижній барабан пристрою подрібнює масу і подає на верхній, який і здійснює розкидання. Після спорожнення кузова цикл повторюється.

Використовуючи напівприцеп-розкидач як транспортний засіб, замість розкидального пристрою встановлюють задній борт. Якщо скребки конвеєра заважають установленню борта, то їх зміщують, прокручуючи карданну передачу вручну. Після закінчення роботи кузов очищають. Машину обслуговує один тракторист–машиніст.

Під час регулювання розкидача ПРТ-10 на задану норму внесення добрив слід знати об'ємну масу добрив. За основу беруть об'ємну масу $0,8 \text{ т/м}^3$. За швидкості 10 км/год, робочій ширині захвату 5–6 м і об'ємної маси $0,8 \text{ т/м}^3$ орієнтовна норма внесення добрив для зірочок з 13, 22 і 28 зубцями, встановленими на валах приводу конвеєра, буде відповідно 15, 30 і 45 т/га. У разі внесення органічних добрив з іншою об'ємною масою масу множать на поправковий коефіцієнт.

Після проведених регулювань встановлюють фактичну норму внесення добрив. Для цього розкидач зважують на автомобільних вагах. Кузов розкидача завантажують добривами і знову зважують. За різницею показань ваг визначають масу добрив у кузові. Вмикають розрахункову передачу, що відповідає заданій нормі, і розкидають добрива по полю до повного спорожнення кузова. Вимірюють ширину смуги розкидання і довжину пройденого шляху. Фактичну норму внесення добрив Q , т/га, визначають за формулою:

$$Q = \frac{10^4 G}{Bl},$$

де G – маса завантажених у кузов добрив, т;

B – робоча ширина захвату, м;

l – довжина шляху розкидання добрив, м.

Якщо фактична норма внесення добрив відрізняється від заданої більш як на $\pm 10\%$, то змінюють швидкість пересування агрегату або швидкість живильного конвеєра ставленням змінних зірочок чи зміною радіуса кривошипа храпового механізму.

Закордонним аналогом розкидача органічних добрив ПРТ-10 є розкидач добрив «Hesston». Моделі для великих господарств S 125, S 175, S 235, S 310, S 370, S 450.

Розкидач органічних добрив ПРТ-16 має такі самі будову і призначення, як і ПРТ-10. Агрегатується він з тракторами тягового класу 5, обладнаними гідроаками, розетками для під'єднання електрообладнання і приводами гальмівної системи.

Модульно-адаптивний технічний засіб до серійних розкидачів органічних добрив типу ПРТ дає змогу розсівати розкидачами органічних добрив типу ПРТ пташиний послід та дефекаат дозою 5–20 т/га. Продуктивність агрегату (Т-150К+ПРТ–10+модуль) під час внесення пташиного посліду з нормою внесення 10 т/га становить не менше 170 т/зм, а витрата пального 0,35–0,4 кг/т. Використання модульно-адаптивних технічних засобів для внесення органічних добрив дає можливість зменшити витрати на придбання нової сільськогосподарської техніки до 60%. Модульно-адаптивний технічний засіб пройшов успішну виробничу перевірку в ФГ «Клевань» та ТОВ «Сільгосптехніка Нова» Київської області.

Технічна характеристика машини: тип — начіпний, робочий орган — два відцентрові диска, робоча ширина захвату — 15–20 м, доза розсівання — 5–20 т/га, нерівномірність розсівання добрив: за шириною захвату до 25 %, за напрямком руху до 10 %, відхилення від встановленої дози розсівання — до +10 %, швидкість: робоча — до 12 км/год., транспортна — до 25 км/год; маса — 0,8 т.

Машина для внесення твердих органічних добрив РТД-9 призначена для транспортування і суцільного поверхневого внесення (розкидання) твердих органічних добрив. Машина може використовуватись на всій території України (крім гірських районів) протягом всього року за температури навколишнього повітря не нижче мінус 5 °С. Машина агрегатується з колісними тракторами класу 2, 3, які мають вал відбору потужності (ВВП) 1000 об/хв., гідроак, виводи для приєднання електрообладнання, пневмо- та гідросистем. Привід робочих органів машини здійснюється від ВВП трактора. Управління приводом робочих органів машини здійснюється з кабіни трактора.

Принцип роботи машини: завантажений технологічний матеріал подається транспортером до розкидального пристрою, подрібнюється і розкидається бітерами по поверхні поля. Конструкція силової передачі запобігає виходу з ладу редукторів.

Конструкція приводу розкидального пристрою і самого розкидального пристрою сприяє надійній роботі розкидальних бітерів, уникнення вібрації і шуму під час роботи.

Конструкція ходової системи забезпечує копіювання колесами рельєфу ґрунту під час руху машини, що позитивно впливає на якість її роботи.

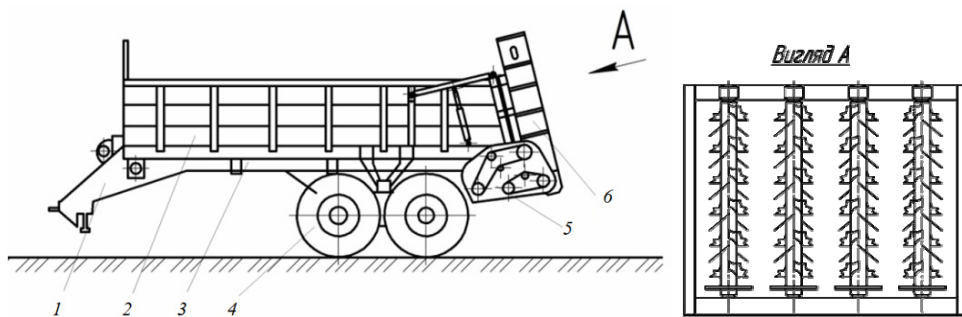


Рис. 3.5. Розкидач органічних добрив РТД-9:

- 1 — дишель; 2 — кузов; 3 — рама; 4 — ходова частина;
5 — привід робочих органів; 6 — розкидальний пристрій

Конструкція кузова машини РТД-9 враховує вимоги євростандартів щодо екологічної безпеки, для запобігання випаданню гною під час транспортування, а також розширення функціональних можливостей розкидачів, особливо щодо використання їх як звичайних транспортних засобів у разі перевезення різноманітних сільськогосподарських вантажів (зерно, жом, силос тощо).

Машина РТД-9 відрізняється від інших машин, які виконують функцію розкидання твердих органічних добрив (МТО-10, МТО-12, МТО-7), наявністю заднього борту, принципово новою конструкцією розкидального пристрою, що забезпечує надійність її роботи.

Технічна характеристика машини: вантажність — 9 т, продуктивність не менше — 30 т, робоча швидкість, не більше — 10 км/год, транспортна швидкість, не більше — 25 км/год, робоча ширина внесення добрив — 8–12 м, доза внесення — 15, 30, 45 т/га, відхилення від рівномірності внесення добрив за напрямом руху і ширині захвату ю $\pm 25\%$, маса, не більше — 4300 кг.

Розкидачі твердих органічних добрив МТО. Загальна будова машин МТО-3, МТО-6, МТО-7, МТО-10 і МТО-12, а також технологічний процес їхньої роботи аналогічні технологічному процесу роботи машини РОД-6А.

Машини МТО-7, МТО-10 і МТО-12 відрізняються конструктивно тим, що робочі органи — бітери, розташовані не горизонтально, як у машин інших марок, а обертаються у вертикальній площині, причому машина МТО-7 обладнана двома бітерами, а машини МТО-10 і МТО-12 — чотирма. Таке розташування бітерів значно покращує рівномірність розкидання добрив, збільшує ширину захвату і продуктивність агрегатів.

До складу машини входить рама на пневмоколісному ході, на якій змонтована місткість для добрив (6–8 т). Лівий борт місткості має ребристу поверхню і за допомогою двох гідроциліндрів може відкриватися для завантаження добрив. У днищі місткості встановлений

ланцюговий планчастий транспортер, що рухається періодично в перпендикулярному напрямку до руху агрегату. З правого боку місткості встановлений робочий орган — бітер, що являє собою пустотілий вал, на гвинтовій поверхні якого встановлені лопаті-бичі. Місткість для добрив може опускатися на ґрунт за допомогою гідроциліндрів і підніматися ними в робоче положення. Механізм приводу машини – від ВВП трактора.

Робочий процес малинини відбувається в такій послідовності: за допомогою гідроциліндрів рама машини опускається на ґрунт, і відкривається лівий борт. Транспортний засіб-самоскид, що доставив добрива на поле, завантажує їх у місткість. Після цього рама підіймається у робоче положення, вмикається ВВП трактора, планчастий транспортер періодично подає добрива на правий бік місткості, де обертається бітер, останній захвачує добрива лопатями і викидає їх на поверхню поля.

Розкидач органічних добрив МТТ-9 призначена для транспортування, суцільного поверхневого внесення твердих органічних добрив, а також для транспортування різних сільськогосподарських вантажів. Машина агрегується з тракторами класу 2–3. Машини сімейства МТТ мають такі переваги: міцні борти, герметичну захист підшипників розкидального пристрою, в них застосовано посилену балансирну підвіску ходової системи. Низький питомий тиск балансирної ходової системи забезпечує надійну роботу машини на перезволожених ґрунтах. Машини володіють гарним зчепленням з ґрунтом, плавним ходом. Привід транспортера машини гідравлічний реверсивний від гідросистеми трактора, а робочих органів — від ВВП трактора. Управління роботою машини здійснюється з кабіни трактора.

Нові машини обладнані одним гідравлічним реверсивним транспортером (замість двох транспортерів з приводом від ВВП трактора у попередніх моделей) і модернізованим розкидальним пристроєм. Нова серія машин зберігши всі кращі технічні рішення і якість виробництва, забезпечує оптимальну якість внесення твердих органічних добрив і максимально комфортні умови праці для механізаторів.

Машина для внесення твердих органічних добрив нового покоління МТТ-9 має цілу низку очевидних переваг порівняно з машинами, які раніше випускалися сімейства ПРТ.

Розкидач РУН-15Б (рис. 3.6) використовують за двофазної технології. Він складається з валкоутворювача і розкидального пристрою. Валкоутворювач має дві боковини і задню стінку, що навішується попереду трактора. У робочому положенні він спирається на два котки. На задній похилій стінці є дозувальне вікно, з боків якого шарнірно закріплені заслінки. Заслінки дають змогу регулювати ширину дозувального вікна від 280 до 700 мм. У центральній частині

валкоутворювача встановлено робочий орган, призначений для подавання добрив через дозувальне вікно.

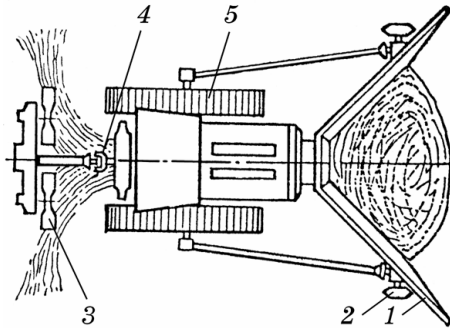


Рис. 3.6. Схема роботи розкидача РУН-15Б:

1 — боковина валкоутворювача; 2 — коток; 3 — лопатевий ротор розкидача; 4 — ВВП трактора; 5 — трактор

Розкидальний пристрій навішується позаду трактора і складається з корпусу з начіпним пристроєм, двох роторів і механізму передачі. Передня частина корпусу нахилена до поверхні землі під кутом 75° , що поліпшує якість розподілу добрив. Ротор виконаний у вигляді сталевого диска з чотирма привареними до нього лопатями (діаметр 700 мм), жорстко посадженого на валу.

Розкидач працює так. Під час руху агрегату валкоутворювач захоплює добрива і переміщує їх уперед. Добрива проходять через дозувальне вікно, утворюючи безперервний валок між гусеницями трактора. За трактором валок згрібається передньою площиною корпусу розкидального пристрою, захоплюється лопатями роторів, що обертаються, і маса розкидається на відстань до 15 м по обидва боки від осі проходження агрегату.

Основні регулювання: відстань між рядами куп вибирають з урахуванням подвійного перекриття по ширині захвату (15–20 м); відстань між купами в ряду залежно від норми внесення і маси куп становить 20–75 м.

Норму внесення добрив (20–60 т/га) регулюють підбором проходу перерізу дозувального вікна (довжину до 40 см регулюють вертикальними, а ширину від 28 до 70 см горизонтальними заслінками). За правильно підбраного прохідного перерізу одна купа має бути перетворена в рівномірний валок. Розриви між валками допускаються до 1,5 м.

Регулюванням опорних котків за висотою уникають захоплення ґрунту боровими валкоутворювачами і розкидальними роторами.

Машина МКУ-2 (рис. 3.7) призначена для транспортування і рівномірного внесення органічних добрив і органо-мінеральних сумішей у борозни на глибину до 20 см у міжряддях ягідних насаджень двома смугами вздовж ряду рослин і часткового розкидання добрив (до 20 %) на поверхню ґрунту і в прикущову зону.

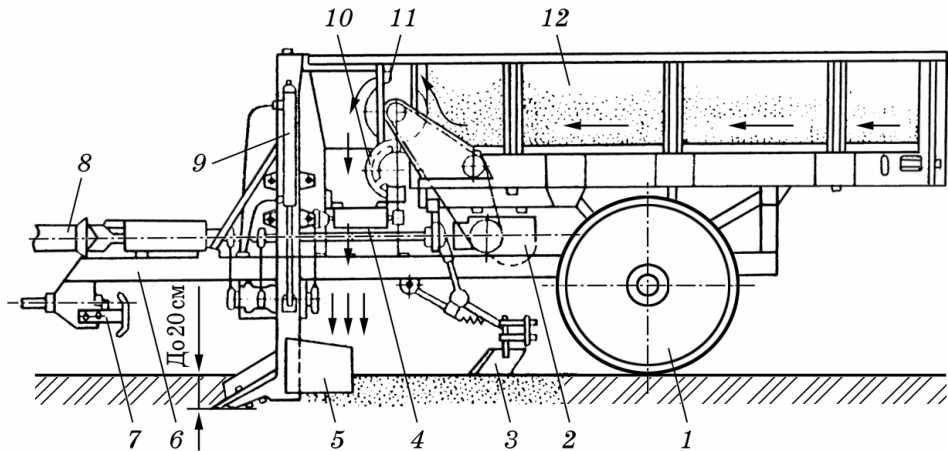


Рис. 3.7. Функціональна схема машини МКУ-2:

1 — опорні колеса; 2 — редуктор; 3 — загортачі; 4 — поперечний конвеєр;
5 — сошник; 6 — рама; 7 — опора; 8 — карданний вал;
9 — циліндр сошника; 10 і 11 — барабани-розпушувачі; 12 — борт

Машина є кузовним напівпричіпним розкидачем добрив. Основні вузли машини: рама 6, кузов 12, барабани-розпушувачі 10 і 11, поздовжній конвеєр, поперечні конвеєри 4, сошники 5, підгортачі, ходова частина, гідросистема 9 і привід робочих органів.

На рамі встановлений металевий кузов, у передній частині якого розміщений барабан-розпушувач для подрібнення добрив і рівномірного подавання їх на поперечні конвеєри.

Ланцюговий поздовжній скребковий конвеєр призначений для подавання органічних добрив до барабана-розпушувача. Поперечні конвеєри забезпечують подавання добрив у лівий і правий сошники, а також внесення в прикущову зону.

Сошник має долото і ніж. Під час роботи сошник відкриває борозну на глибину до 20 см і ширину до 10 см. Під час піднімання й опускання стоек сошника рухається напрямними роликами. Підгортачі, встановлені за сошниками і шарнірно закріплені на рамі, закривають борозни.

Робочі органи машини приводяться в рух від ВВП трактора через карданний вал, контрпривід і редуктор.

Органічні добрива або органо-мінеральні суміші, приготовлені в змішувачах, завантажують у кузов машини навантажувальними засобами.

Під час внесення добрив у ягідниках агрегат установлюють по осі міжряддя, вмикають ВВП трактора, за допомогою гідросистеми опускають у робоче положення сошники і підгортачі. Під час руху агрегату добрива за допомогою поздовжнього конвеєра надходять до барабана-розпушувача, який частково подрібнює їх і спрямовує на поперечні конвеєри, які подають добрива в напрямну лійку сошника і далі у відкриту борозну. Форма сошника забезпечує розподіл добрив за всією глибиною борозни. Загортачі закривають борозни і частково поверхнево загортають добрива.

Розкидання добрив регулюють зміною швидкості руху поперечних конвеєрів.

Робоча швидкість агрегату до 5,1 км/год. Продуктивність за годину чистої роботи 1,54 га. Норма внесення добрив 6–50 т/га.

Машина для внесення рідких добрив МЖТ-10 (рис. 3.8) призначена для самозавантажування, транспортування, перемішування і розливання рідких органічних добрив по поверхні поля, а також для перевезення технічної води, браги та інших неїдких рідин.

Машина складається з цистерни 1, балансірної підвіски, зчіпного пристрою, вакуумної установки 12, заправної штанги 6, відцентрового насоса 13, перемикального пристрою 8, розливного пристрою 9, телескопічного карданного вала. Вона обладнана холодильником, рівнеміром 14, вакуумним 5 і рідинним 4 клапанами, пневматичною гальмівною системою, приладами освітлення і сигналізації. Цистерна має два люки – для огляду та очищення цистерни, для завантаження машини автономними засобами.

Цистерна зварна циліндричної форми з еліптичним днищем. На цистерні монтуються всі збірні складові машини. Всередині цистерни встановлено перегородки для гасіння гідравлічних ударів.

Зчіпний пристрій призначений для опори цистерни на гідрогак трактора.

Вакуумна установка складається з двох вакуумних насосів і гідромотора ГМШ-32-2, з'єднаних між собою муфтами.

Заправна штанга складається з вертикального стояка, несівної балки і заправного рукава. Вертикальний стояк обертається на спеціальних підшипниках ковзання, за допомогою яких він прикріплений до кронштейнів цистерни. Несівна балка шарнірно з'єднана з вертикальним стояком. Заправний рукав 7 з'єднується з внутрішньою поверхнею цистерни через відвід (коліно).

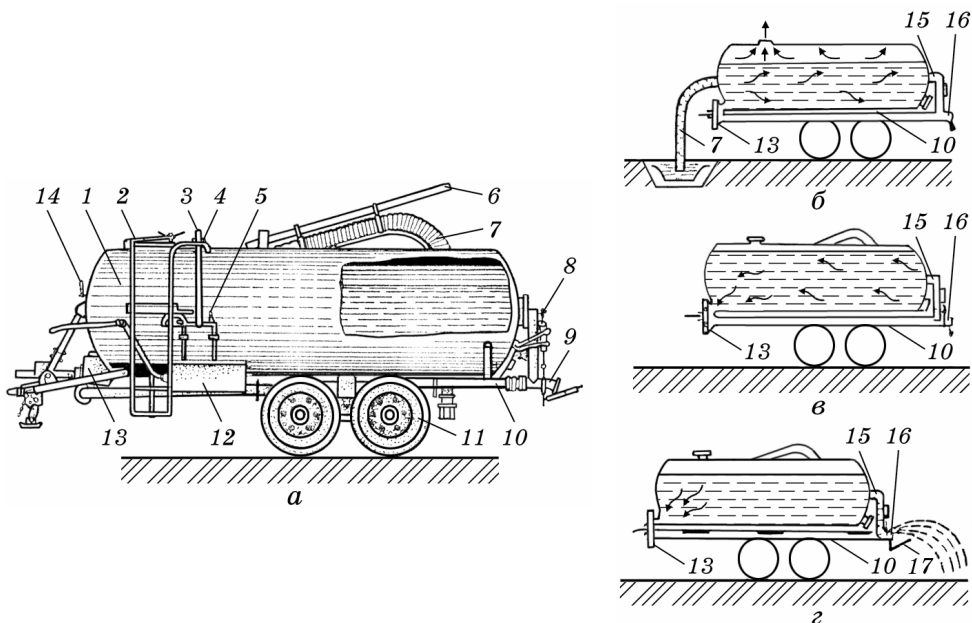


Рис. 3.8. Машина для внесення рідких добрив МЖТ-10:

- а* — загальний вигляд; *б* — схема заправки; *в* — схема перемішування;
г — схема розливання добрив; 1 — цистерна; 2 — люк; 3 — вакуумметр;
 4 — запобіжний рідинний клапан; 5 — запобіжний вакуумний клапан;
 б — штанга; 7 — заправний рукав; 8 — перемикальний пристрій;
 9 — розливний пристрій; 10 — напірний трубопровід; 11 — ходові колеса;
 12 — вакуумна установка; 13 — відцентровий насос; 14 — рівнемір;
 15 і 16 — заслінки; 17 — розподільний щиток

Поворот штанги на кут до 90° і опускання рукава на глибину до 3,5 м від нульового рівня здійснюють за допомогою гідроциліндрів.

Відцентровий насос призначений для перемішування і подавання рідких добрив до розливного пристрою. Перемикальний пристрій (рис. 3.9) призначений для зміни напрямку потоку рідких добрив. Напірний трубопровід 11 з'єднує відцентровий насос з цим пристроєм. Герметичність заслінки 10 досягається притисканням оброблених поверхонь заслінки до чавунних кілець за допомогою болтів 5 і прокладок. Заслінка 1 призначена для перекриття отвору перемішувального патрубку, розміщеного всередині цистерни. У разі перемикання заслінки 10 отвори в ній суміщаються з патрубком розподілу 9, а заслінка 1 перекриває патрубок перемішування 12 — відбувається внесення добрив. Відбивний щиток 7 призначений для збільшення ширини розливання добрив, які подаються насосом.

Балансирна підвіска типу «тандем» складається з двох балансирів з колесами, шарнірно встановлених у кронштейнах, які кріпляться до опори цистерни. Рідинний запобіжний клапан розміщується у верхній частині і перекриває відсмоктувальний трубопровід за цілковитого заповнення цистерни. Вакуумний запобіжний клапан регулюється на тиск 0,67 МПа і забезпечує обмеження залишкового тиску в цистерні машини під час самозавантаження.

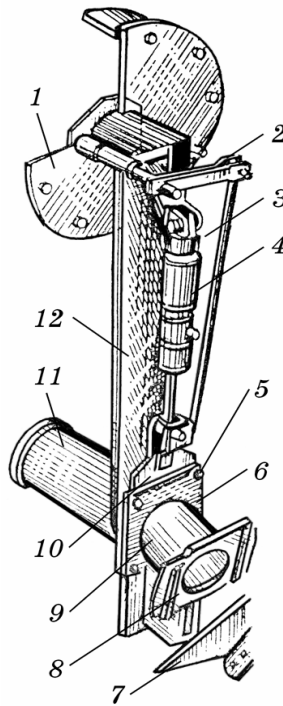


Рис. 3.9. Перемикальний пристрій:

1 і 10 — заслінки; 2 — важіль; 3 — тяга; 4 — гідроциліндр;
5 — регулювальний болт; 6 — напрямні; 7 — відбивний щиток; 8 — змінна засувка; 9 — розподільний патрубок; 11 — напірний трубопровід;
12 — патрубок перемішування

Рівнемір поплавкового типу розміщений у передній частині цистерни. Холодильник призначений для охолодження масла в гідросистемі трактора за температури навколишнього повітря вище ніж 5 °С.

Гідросистема машини призначена для дистанційного керування заправною штангою, заслінкою, гідромотором і складається з гідромотора, трьох гідроциліндрів, трубопроводів, які закінчуються запірними пристроями. Керування гідроциліндром здійснюють з двох

позицій гідророзподільника трактора. Для зменшення швидкості підйому і повороту штанги застосовують дроселі.

Електрообладнання машини складається з приладів освітлення, сигналізації і електропроводки. Гальмівна система має колодкові гальма з двома незалежними один від одного приводами: пневматичним – від системи приводу гальм трактора, що діє на всі колеса машини, і механічним – ручним приводом (стоянкове гальмо), який діє на задні колеса балансірної підвіски.

Ширину розподілу добрив регулюють зміною кута нахилу відбивного щитка. Фактичну дозу внесення добрив перевіряють у польових умовах після спорожнення цистерни. Для цього кількість вилитої рідини ділять на оброблену площу і отриманий результат порівнюють із заданою дозою внесення добрив. Допускається відхилення $\pm 10\%$.

Розкидне внесення добрив по поверхні поля здійснюється відцентровим насосом і розливним пристроєм. Тракторист з кабіни трактора вмикає ВВП, відкриває за допомогою гідравліки заслінку перемикального пристрою і рідина насосом через напірний трубопровід подається на розливний пристрій і рівномірно розподіляється ним по поверхні поля. Після спорожнення цистерни вмикається ВВП трактора і закривається заслінка перемикального пристрою. Під час транспортування добрива його можна перемішувати, ввімкнувши ВВП трактора. Обслуговує машину тракторист.

Розкидачі рідких органічних добрив РЖТ-4М, РЖТ-8, РЖТ-16 призначені для самозавантажування, транспортування, перемішування в цистерні і суцільного поверхневого розподілу рідких органічних добрив. Їх можна використовувати для транспортування рідких мінеральних добрив, заправлення обприскувачів розчинами гербіцидів і отрутохімікатів, перевезення рідких і напіврідких матеріалів, миття машин і гасіння пожеж у сільській місцевості.

Будова і робочий процес цих розкидачів подібні до МТЖ-10.

Норму виливання добрива (10–40 т/га) регулюють зміною швидкості руху агрегату в межах 8,5–11,5 км/год і встановленням на вивантажувальному патрубку відповідної змінної дозувальної насадки. Розкидач комплектується змінними насадками діаметром 70, 80 і 100 мм.

3.2.3. Технологічне налагодження машин

Технічне обслуговування розкидачів твердих органічних добрив поділяють на такі види: експлуатаційне обкатування, щозмінне технічне обслуговування і перше технічне обслуговування. Технічне обслуговування полягає у щоденному огляді та підтягуванні кріплень редуктора, підшипників і конвеєра. Перевіряють підтікання масла з

картера редуктора та гальмівної рідини у з'єднаннях трубопроводів. Змащують складальні одиниці за схемою, що додається до кожної машини. Наприкінці сезону машину очищають від бруду та добрив, промивають і ставлять на зберігання, дотримуючись правил, наведених у заводській інструкції.

Норму внесення добрив РУН-15А встановлюють під час пробних заїздів агрегату в полі підбором величини дозувального вікна валкоутворювача і пробного валкоутворення (без розкидання). Розміри дозувального вікна регулюють двома боковими і двома верхніми заслінками. Верхніми заслінками встановлюють товщину валка добрив, а боковими – ширину. За правильно встановленої величини дозувального вікна добрива однієї купи мають бути розтягнуті в валок до наступної купи. Допускається переривання валка до 1,5 м.

Норму внесення добрив ПРТ-16 (за швидкості руху агрегату і до 10 км/год, об'ємної маси добрив $0,8 \text{ т/м}^3$, робочу ширину розкидання 5–6 м регулюють згідно з таблицею змінними зірочками, встановленими на валах приводу конвеєра (поставляють разом з розкидачем).

Фактичну норму внесення перевіряють у польових умовах під час пробних заїздів.

Регулювання розкидачів рідких органічних добрив. Якість, довговічність і безпека роботи розкидачів рідких добрив залежить від правильного регулювання і використання машин.

Основні регулювання розкидачів рідких органічних добрив пов'язані з самозавантажувальним, напірно-перемикальним і розподільними пристроями, приводом робочих органів і ходовою частиною.

Щільність прилягання і величину відкриття клапана горловини нагнітального насоса регулюють зміною довжини троса, який з'єднує клапан з гідروциліндром.

Запобіжний клапан вакуум–системи регулюють накидною гайкою, яка стискає пружину клапана і підтримує розрідження в системі 0,06 МПа. У напірно-перемикальному пристрої герметичність і легкість переміщення заслінок у напрямних регулюють упорними болтами. Кількість вливу рідких добрив установлюють зміною положення заслінки на виливному патрубку або заміною жиклера, а ширину розподілу рідких органічних добрив — зміною кута встановлення відбивного щитка. За зменшення кута похилу щитка до горизонту ширина розподілу добрив зменшується.

3.2.4. Контроль якості роботи

Якість роботи агрегатів для внесення органічних добрив характеризується такими показниками: агротехнічними строками і тривалістю

виконання операцій; дотриманням нормативів технологічного процесу, визначення рівномірності внесення і відсутності огривів.

Відхилення фактичної норми внесення від заданої, $\pm 5\%$. Перевіряють відповідність маси добрив до площі їх розподілу за допомогою брезенту завширшки 0,5 м і завдовжки, що дорівнює оптимальній ширині смуги розкидання;

Відхилення фактичної норми внесення в зоні стику суміжних проходів за довжиною від установленої межі, $\pm 10\%$. Перевірити відповідність маси добрив до площі їх розподілення в зоні стику суміжних проходів аналогічно способу вище.

Відхилення фактичної робочої ширини розкидача від оптимальної, $\pm 5\%$. Заміряють відстань (не менше 10 разів) між коліями коліс суміжних проходів за діагоналлю обробленого поля і за середньою величиною визначають відхилення.

Якість внесення органічних добрив характеризується такими показниками: відповідністю встановленої (фактичної) норми внесення заданій, рівномірністю розподілу добрив за шириною захвату і вздовж ходу розкидача, а також здатністю подрібнювати злежані грудки, добрив. Відповідність встановленої (фактичної) норми заданій перевіряють безпосередньо в полі, роблячи контрольні заїзди. Заміряють і обчислюють аналогічно перевірці норми внесення кузовними розкидачами мінеральних добрив.

Якщо під час перевірки виявиться, що фактична доза внесення добрив не відповідає заданій, регулювання гноєрозкидача продовжують, тобто збільшують або зменшують швидкість руху подавального транспортера. Відповідність встановленої норми внесення заданій можна перевірити, не заїжджаючи в загінку, а безпосередньо біля місця завантажування добрив. При цьому встановлюють фактичний час випорожнення кузова (або цистерни) від наперед визначеної кількості добрив.

3.2.5. Заходи безпеки

До керування вантажними машинами допускають осіб, які мають посвідчення на право керування відповідною машиною.

Під час вантажних робіт не можна стояти або проходити під вантажем чи знаходитись на шляху його руху. Майданчики, де виконуються ці роботи, добре освітлюють.

Під час переїздив і під час роботи на тракторі не має бути сторонніх осіб. Не можна перевозити вантаж у грейфері чи на гаку.

Перед початком технічного обслуговування навантажувачів опускають ківш на землю або підставки і знімають тиск в гідросистемі.

У всіх тракторних причепів мають бути стоп-сигнали, покажчики поворотів, а також гальма, якими керують з кабіни трактора, а самоскидних транспортних засобів — опорні пристрої проти самовільного опускання піднятого кузова.

Працюючи з начіпними машинами, рукоятку керування гідророзподільника трактора треба встановлювати в положення «Плаваюче».

Під час експлуатації автомобільних і тракторних гноївкорозкидачів забороняється:

- підносити відкритий вогонь до люка або горловини цистерни під час її огляду, а також до отворів пробок акумуляторної батареї і деталей системи живлення двигуна;

- ремонтувати агрегати і вузли, магістралі, встановлювати деталі, якщо система знаходиться під тиском;

- перевозити паливо і мастильні матеріали.

Забороняється під час роботи роторних розкидачів знаходитися ближче 40 м від агрегату.

Розкидачам з приводом конвеєра від ходового колеса категорично забороняється рухатися назад з увімкненим конвеєром.

Не можна повертати агрегат з увімкненим ВВП, а також повертати на кут більше 40°.

3.3. Машини для внесення мінеральних добрив

3.3.1. Типи, будова, робочий процес і регулювання машин

Більшість добрив під час зберігання злягаються, тобто утворюють великі грудки або набирають форму тари, в якій вони знаходяться. Такі добрива перед внесенням слід подрібнювати або змішувати два-три різних добрива. Для цього використовують спеціальні машини.

Комплекс машин для підготовки добрив до внесення охоплює високопродуктивні машини для розтарювання і подрібнення злежаних мінеральних добрив, машини для вантажно-розвантажувальних робіт, тукозмішувальні установки для приготування тукосумішей, машини для транспортування мінеральних добрив, які поставляються незатареними, а також затареними в мішки і контейнери.

Агрегат для розтарювання і подрібнення злежаних мінеральних добрив АИР-20 (рис. 3.10) призначений для розтарювання і подрібнення злежаних та затарених і подрібнення незатарених мінеральних добрив з подальшим 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.

Агрегат складається з бункера 4 (див. рис. 3.10), встановленого на рамі 15, яка спирається на два пневматичних колеса 12, подрібнювального пристрою (барабани 7 і протиризальні пластини 8); притискних щік 3; сепарувального пристрою 10; вивантажувального 11 і відкидного 17 елеваторів; пристрою для видалення мішкотари, що складається з мотовила 1 і решітки 16; механізму приводу; блока керування (якщо агрегат приводиться в рух від електродвигуна).

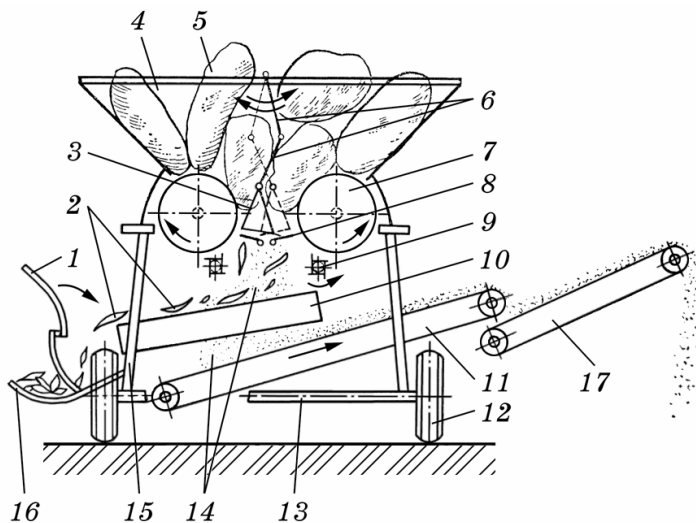


Рис. 3.10. Схема роботи агрегату АІР-20:

- 1 — мотовило; 2 — залишки мішкотари; 3 — притискні щіки;
 4 — бункер; 5 — мішки з добривами; 6 — решічасті перегородки;
 7 — подрібнювальний барабан; 8 — протиризальна пластинка; 9 — знімний бітер;
 10 — сепарувальний пристрій; 11 — вивантажувальний елеватор;
 12 — колесо; 13 — колісна вісь; 14 — подрібнені добрива; 15 — рама;
 16 — решітка; 17 — відкидний елеватор

Агрегат АІР-20 підготовляють до роботи таким чином. Перед його експлуатацією встановлюють світлоповертачі, карданний вал та вал приймання потужності машини, вилку шарніра фіксують болтом. Агрегат приєднують до причіпного пристрою трактора, з'єднують ВВП трактора з валом приймання потужності карданної передачі. При цьому внутрішні вилки протилежних шарнірів мають бути в одній площині. Потім фіксують вилку шарніра болтом та захисні кожухи карданної передачі,

з'єднують штепсельну вилку з розеткою трактора, вмикають ВВП трактора і перевіряють роботу та взаємодію робочих органів

Технологічний процес роботи агрегату відбувається таким чином. Затарені або незатарені злежані мінеральні добрива навантажувачем ПКУ-0,8 завантажують у бункер 4.

Під час роботи живильний механізм здійснює коливальний рух і подає мінеральні добрива до подрібнювального пристрою, що складається з двох барабанів 7, які обертаються назустріч один одному, і підпружинених протирізальних пластин 8. У подрібнювальному пристрої грудки мінеральних добрив і мішкотара подрібнюються.

Подрібнена маса, яка складається з мінеральних добрив і мішкотари, надходить на сепарувальний пристрій 10, де відокремлюється мішкотара та інші предмети.

Із сепарувального пристрою добрива просипаються на вивантажувальний елеватор 11 і спрямовуються через шарнірно закріплений відкидний елеватор 17 у машини для внесення добрив, завантажувачі сівалок та інші транспортні засоби. Мішкотара та інші сторонні домішки із сепарувального пристрою надходять на пристрій для видалення мішкотари і виносяться з робочої зони машини.

Якщо в подрібненій масі добрив є частинки розміром понад 5 мм, то зменшують зазор між протирізальними пластинками і подрібнювальними барабанами переміщенням корпусів підшипників валів подрібнювальних барабанів в овальних отворах. Між протирізальними пластинами і подрібнювальними барабанами встановлюють зазор 3–5 мм. Якщо ці регулювання не дають бажаного результату, то збільшують зусилля пружин кручення, встановлених на осях протирізальних пластин. Для цього спеціальним ключем виводять хвостовики пружин з прорізів опорних пластин і встановлюють у наступні прорізи.

Продуктивність агрегату під час розтарювання незлежаних туків становить 30 т/год, злежаних — 20, під час подрібнення злежаних добрив — 20–30 т/год.

Агрегат обслуговує оператор або тракторист.

Змішувач-завантажувач СЗУ–20 (рис. 3.11) призначений для змішування двох трьох видів мінеральних добрив безпосередньо перед їх внесенням.

Змішувач складається з одновісного тракторного причепа, на рамі якого встановлено кузов 3 з двома пересувними перегородками 2 і конвеєрами 1, шнек-змішувач 6 та вивантажувальний елеватор 5. Конвеєри і шнек приводяться в рух від ВВП трактора або електродвигуна.

Підготовляють змішувач СЗУ-20 до роботи таким чином. Установлюють світлоповертачі та ліхтарі, знімають захисний кожух трансмісійного вала, встановлюють на вал приймання потужності

карданний вал і фіксують болтом. Розміщують захисний кожух трансмісійного вала, змішувач-завантажувач з'єднують з трактором гідроаком і запобіжним ланцюгом, ВВП трактора з'єднують з валом приймання потужності карданною передачею. Внутрішні вилки протилежних шарнірів при цьому мають бути в одній площині. Фіксують захисні кожухи карданної передачі ланцюгом пропусканням його крізь отвори в кронштейнах, під'єднують гідросистему змішувача-завантажувача до гідросистеми трактора, а гальмовий циліндр до гальмівної системи трактора.

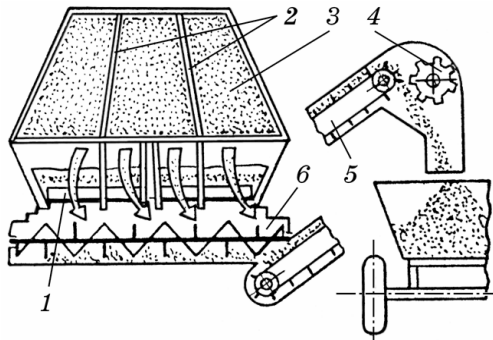


Рис. 3.11. Схема роботи змішувача завантажувача СЗУ-20:

- 1 — конвеєр; 2 — перегородки; 3 — кузов; 4 — бітер;
5 — вивантажувальний елеватор; 6 — шнек-змішувач

Задня стінка кузова має вікна, перекриті заслінками. Змішувані добрива завантажують у відсіки кузова, відкривають заслінки і вмикають привід на елеватори, які виносять добрива і скидають у шнек-змішувач. Лопатки шнека переміщують добрива і транспортують їх до похилого елеватора 5, який розвантажує добрива в розкидач або транспортний засіб.

Верхня горловина елеватора обладнана бітером 4, який додатково перемішує добрива. Задане співвідношення компонентів суміші регулюють переставлянням перегородок 2 і переміщенням дозувальних заслінок.

Стрічки елеватора натягують переміщенням барабана натяжними гвинтами. Під час руху вона має бути між ребордами веденого барабана і не торкатися кожуха конвеєра. Стрічки поздовжніх конвеєрів натягують переміщенням ведених барабанів натяжними гвинтами.

Дозування вихідних компонентів у змішувачі-завантажувачі об'ємне. Готують двокомпонентні суміші, коли одна перегородка знята. Другу перегородку встановлюють нерухомо на подільник посередині бункера. У разі дозування подвійних сумішей змінюють тільки висоту

відвантажувальних вікон. Регулюють висоту відкриванням заслінок безступінчасто, що дає змогу готувати подвійні суміші у великих межах. Послідовність установа заслінок на потрібну висоту відкривання така: закривають заслінки важелем ручного керування (гідроциліндром), відпускають гайку кріплення упорної шайби; важіль ручного керування (шток гідроциліндра) встановлюють у положення “Відкрито”; монтажною лопаткою відкривають заслінку на потрібний розмір вихідних вікон (контролюють шаблоном); підводять упорну шайбу щільно до важеля і затягують гайку. Під час виконання цих операцій слід пам’ятати, що опорна шайба має встановлюватися між оператором, який виконує регулювання, та важелем, а не між важелем і бункером. Якщо не дотримуватися цього, то можна зламати вал або заслінки.

Потрійні суміші готують також зміною площин вихідних вікон. Проте у такому разі змінюється не тільки висота вивантажувальних вікон, а й ширина (двома поворотними перегородками бункера).

Продуктивність змішувача до 20 т/год.

Тукозмішувальна установка ТСУ-15М (рис. 3.12) призначена для приготування три- або двокомпонентних сумішей твердих мінеральних добрив.

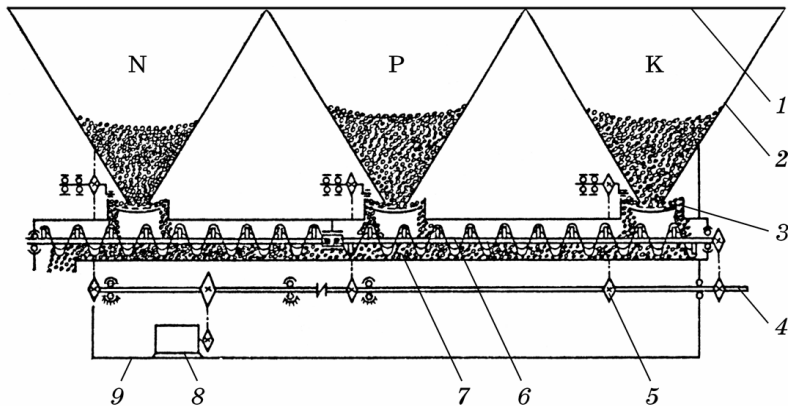


Рис. 3.12. Схема тукозмішувальної установки ТСУ-15М:

- 1 — решітка; 2 — бункер дозатора; 3 — дозатор; 4 — хвостовик для під’єднання ВВП трактора; 5 — зірочка привода дозатора; 6 — гвинтовий конвеєр-змішувач; 7 — еластичний кожух гвинтового конвеєра; 8 — електродвигун; 9 — рама

Установка ТСУ-15М складається з трьох бункерів 2 з дозаторами 3 від розкидачів мінеральних добрив НРУ-0,5, гвинтового конвеєра-змішувача 6, кожуха гвинтового конвеєра 7 та похилого відвантажувального конвеєра ПКС-80 (на рисунку не показано). Бункери зроблені з листового заліза і закриті зверху просіювальними решітками 1.

Для забезпечення маневрування навантажувача компонентів добрив установку розмішують на майданчику з твердим покриттям розміром не менш як 300 м². Попередньо подрібнені добрива завантажують у бункери, дозатори встановлюють на потрібний склад тукосуміші і вмикають привід.

Шнековий змішувач змішує компоненти і подає суміш на відвантажувальний конвеєр, який завантажує тукосуміш у розкидачі або транспортні засоби. Передбачена можливість приведення у рух робочих органів змішувача від ВВП трактора (крім відвантажувального конвеєра).

Машини для внесення добрив і вапна МВУ-6, МВУ-8, МВУ-16 становлять уніфікований ряд машин для транспортування і поверхневого суцільного внесення мінеральних добрив, їхніх сумішей, вапна та гіпсу. Машини відрізняються між собою зазвичай вантажністю. Робочі органи їх приводяться в рух від ВВП тракторів МВУ-6–МТЗ-80, МВУ-8 – Т-150К і МВУ-16 — К-701.

Машина для внесення добрив МВУ-6 (рис. 3.13) — це напівпричіп, що складається з кузова 1, ходової частини 7, конвеєра 2, приводу робочих органів 4, дозувальної заслінки 3, туконапрямляча 5, розсіювальних дисків 6, пневмогальмівної системи і електрообладнання.

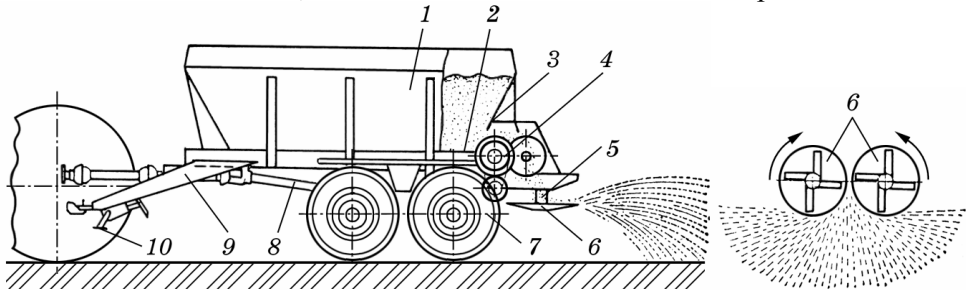


Рис. 3.13. Схема роботи машини МВУ-6:

1 — кузов; 2 — конвеєр; 3 — дозувальна заслінка; 4 — привід робочих органів; 5 — туконапрямляч; 6 — розсіювальні диски; 7 — ходова частина; 8 — карданний вал; 9 — дишель; 10 — опора

Кузов машини є основою для кріплення робочих органів та допоміжних складальних одиниць. Задній борт має вікно для вивантаження добрив. У передньому борту кузова передбачено вікно для контролю за розвантаженням кузова. Днище кузова перед туконапрямлячем виконане у вигляді лотка, що запобігає пульсаціям під час подавання конвеєром малих доз добрив.

Конвеєр машини є замкненим нескінченним ланцюгом, що складається з окремих прутків і ланок, з'єднаних між собою. Нижні грані ланок скошені для утворення гострих кутів з днищем кузова і спрямовані

за рухом конвеєра, що сприяє активному очищенню напрямків жолобків у днищі кузова.

Конвеєр виносить добрива з кузова до дозувальної заслінки і далі на розсіювальні диски.

Для розкидання туків призначені два горизонтальних диски з лопатками.

Робочі органи приводяться в рух від ВВП трактора і ходового колеса машини. Привід робочих органів складається з приводів розсіювального пристрою і конвеєра. Привід розсіювального пристрою надає дискам обертального руху і складається з телескопічного карданного вала, проміжних та привідних валів, двох клинопасових передач і редукторів.

Конвеєр може приводитися в рух від правого заднього ходового колеса машини або від ВВП трактора. Від правого заднього ходового колеса рух надається за допомогою привідного вала, розміщеного всередині осі колеса. Один кінець вала входить у додатковий фланець із шліцьовою втулкою, яку встановлено на три подовжені шпильки маточини колеса і кріпиться трьома гайками. На другому кінці вала є вилка внутрішнього вузлового карданного вала. Другу вилку цього вала посаджено на вал редуктора. Редуктор має зубчасту пару для зміни напрямку обертання і механізм вмикання конвеєра від ходового колеса машини.

Механізмом вмикання конвеєра керують за допомогою гідросистеми з кабіни трактора. Після редуктора привід конвеєра вмикає три ланцюгові передачі і ведучий вал конвеєра. Передостанній ступінь ланцюгової передачі дає змогу отримати дві швидкості конвеєра для внесення мінеральних добрив і матеріалів переставлянням ланцюга на блоках зірочок.

У разі внесення значних (понад 5000 кг/га) доз добрив і розвантаження сипких матеріалів на місці передбачене переобладнання приводу конвеєра від ВВП трактора з'єднанням блока півмуфти, що складається з труби із зубчастими дисками, який кріпиться до зубчастої маточини центрального вала трансмісії, і вхідного вала центрального редуктора за допомогою ланцюга і захисних ковпаків. При цьому ланцюг зірочок змінних передач має бути на зовнішніх зірочках з кількістю зубів 12 і 45. Півмуфта редуктора приводу конвеєра від ходового колеса вмикається гідросистемою трактора.

Ходова система є безресорним балансирним візком типу «тандем» і складається з двох балансирів, з'єднаних центральною віссю на підшипниках ковзання. Всі ходові колеса обладнані колодковими гальмами з пневматичним приводом від гальмівної магістралі трактора.

До електрообладнання машини належать два ліхтарі, джгут і штепсельна вилка. Для збільшення ширини розкидання до 18–24 м та

рівномірності можливо встановити на розкидач мінеральних добрив МВУ редуктори, гідромотор та тарілки, лопаті яких мають різну довжину і змінний кут атаки. Це забезпечує більш рівномірне внесення добрив.

Машина працює таким чином: під час руху машини із завантаженими добривами і ввімкненим ВВП трактора полем розсіювальні диски обертаються. На ці диски конвеєром, що приводиться в дію від правого заднього ходового колеса машини, через дозувальну заслінку і туконапрямляч подаються добрива. Диски з лопатками розсіюють добрива віялоподібним потоком на поверхню ґрунту.

Норму внесення добрив регулюють, користуючись таблицями заводських інструкцій, в яких зазначено положення дозувальної заслінки для заданої норми. Проте таблиці складені для певних ширини захвату, швидкості руху машини і об'ємної маси добрив, а у виробничих умовах ці показники можуть відрізнятись від табличних.

У такому разі табличний показник норми внесення Q_t , кг/га, за яким установлюють дозувальний пристрій, визначають за формулою:

$$Q_m = \frac{Q_z \cdot v_p \cdot B_p \cdot \gamma_p}{v_m \cdot B_m \cdot \gamma_m},$$

де Q_z – задана норма внесення добрив, кг/га;

v_p – робоча швидкість агрегату, км/год;

v_m – таблична швидкість агрегату, км/год;

B_p – дійсна ширина захвату, м;

B_m – таблична ширина захвату, м;

γ_p – об'ємна маса добрив, що висіваються, кг/дм³;

γ_m – об'ємна маса, зазначена в таблиці, кг/дм³.

Машина агрегується з тракторами тягового класу 1,4, обладнаними гідроаком і приводом гальмівної системи. Обслуговує машину тракторист.

Підживлювач ПРЖ-2 призначений для місцевого внесення гранульованих мінеральних добрив або рідких мікроелементів у зону розміщення кореневої системи виноградних кущів та інших багаторічних культур на плантаціях зі схилом не більше ніж 5° і щільністю ґрунту в шарі 10–40 см до 25 кг/см².

Підживлювач складається з рами з опорно–привідними колесами, двох секцій, робочих органів, бака, гідропередачі, редуктора з насосом і сигналізації.

До секції належать начіпний механізм, туковисівний апарат, змішувач, сошник і гідроциліндр. Начіпний механізм прикріплений до бруса рами, має паралелограмний механізм із комбінованим сошником і туковисівним апаратом. У вертикальному стояку сошника розміщений змішувач.

Туковисівні апарати дозують мінеральні добрива, які гнучким тукопроводом надходять до змішувача. Вода під високим тиском, що створюється мультиплікатором, також надходить до змішувача секції. У момент виходу води із змішувача подається порція добрив, яка з водою вприскується у борозну, утворену сошником.

У разі внесення рідких мікроелементів туковисівні апарати вимикають. Мікроелементи розчиняються у баку.

Машина РУМ-5-03 (рис. 3.14) призначена для основного внесення мінеральних добрив і підживлення зернових культур, які вирощують за інтенсивною технологією. Машина складається з кузова 5, який зверху має захисну сітку, а в днищі прутковий конвеєр 14; туконапрямляч 15; правої 9 і лівої 1 штанги; пневмосистеми; ходових коліс 12 і механізму приводу. На задній стінці кузова встановлено дозувальну заслінку 4 з механізмом переміщення 3, а зверху — брезентовий тент.

Під час розсіювання добрив конвеєр 14 приводиться в дію від заднього опорного ходового колеса через привідний ролик і ланцюгову передачу, вивантаження з кузова невикористаних добрив — від ВВП трактора через передачу, змонтовану спереду кузова. Опорно-ходові колеса розставлені на колію 1800 мм. Туконапрямляч, установлений під заднім кінцем конвеєра, поділений на 14 секцій.

Кожна секція має приймач, поворотну заслінку і сопло. Патрубок кожної секції з'єднаний з повітродозподільником 13 пневмосистеми, а сопло — з відповідною розподільною трубою 11. Секція штанги складається з каркасу, пакета пластмасових розподільних труб 11 різної довжини, напрямлячів, подільного пристрою і відбивачів, змонтованих на розпилювальних наконечниках 10 труб.

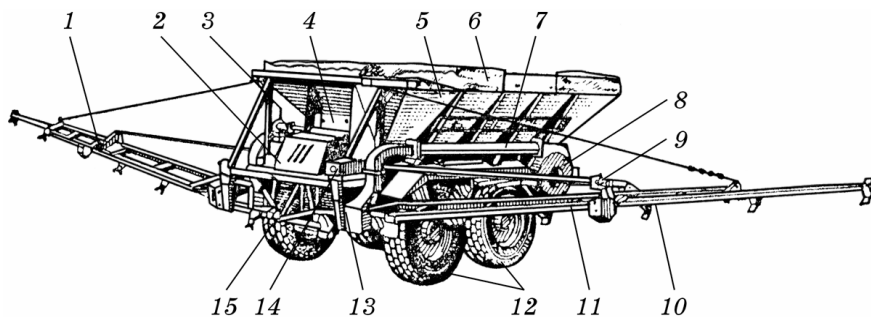


Рис. 3.14. Машина РУМ-5-03:

1 і 9 — штанги; 2 — живильник-подільник; 3 — механізм переміщення заслінки; 4 — заслінки; 5 — кузов; 6 — сітка; 7 — повітропровід; 8 — вентилятор; 10 — розпилювальний наконечник; 11 — труба; 12 — ходові колеса; 13 — повітродозподільник; 14 — конвеєр; 15 — туконапрямляч

Пневмосистема має по два вентилятори 8, повітропроводи 7 і повітродозподільники 13, змонтовані на боковинах кузова. Патрубок повітродозподільників з'єднаний трубами з патрубками туконапрямляча.

Під час роботи конвеєр 14 подає добрива через вікно, розміщене під дозувальною заслінкою 4, в туконапрямляч 15. Приймачами добрива рівномірно розподіляються по патрубках, захоплюються повітряним потоком, створеним у соплах вентиляторів, і подаються в труби 11 штанг. Із труб добрива виходять через наконечники 10 у вигляді аеросуміші і відбивачами спрямовуються на поверхню поля.

Дозу внесення добрив (100–1000 кг/га) установлюють переміщенням заслінки 4 на певну позначку згідно з таблицею інструкції.

Машина агрегується з тракторами класу 1,4. Обслуговує її тракторист.

Туковисівний апарат АТП-2 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 під час підживлення культиваторами рослинопідживлювачами.

Туковисівний апарат АТП-2 (рис. 3.15) складається з бункера 1 з кришкою 3, лійок 11, вала 5 з пружинним висівним механізмом, покажчика рівня добрив 14 і кронштейна 4, яким бункер кріпиться до кронштейна рами сівалки чи культиватора.

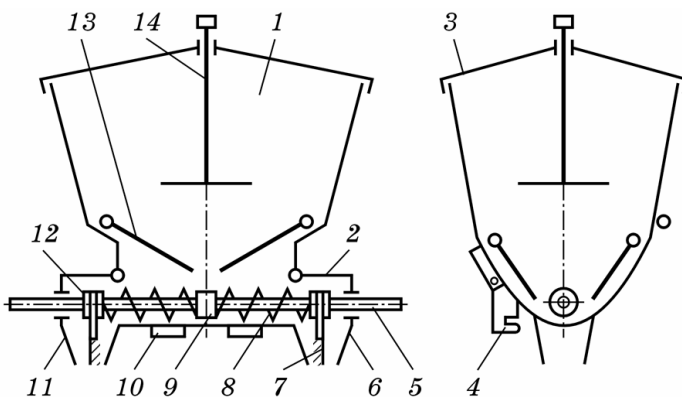


Рис. 3.15. Схема туковисівного апарата АТП-2:

- 1 — бункер; 2 і 3 — накривки; 4 — кронштейн; 5 — вал; 6, 9 і 12 — втулки; 7 — розсіювач; 8 — шнек; 10 — піддон; 11 — лійка; 13 — козирок; 14 — покажчик рівня добрив

Бункер 1 зверху має прямокутну форму, а знизу зрізаний. Зверху до бункера шарнірно прикріплена накривка 3 з покажчиком рівня добрив 14.

У закритому положенні накривка притискується заскочкою. У нижній частині з обох торців бункера є вікна, біля яких закріплені лійки 11. Усередині бункера над шнеками 8 розміщені козирки, які запобігають довільному просипанню добрив у лійки. Дно бункера має два люки очищення бункера від добрив, які закриваються піддонами 10 із замками.

Пружинний висівний механізм — це вал 5, на якому закріплено два пружинних шнеки 8 з лівим і правим навиванням. У середній частині на валу встановлена втулка 9 з пазами, в які входять зачепи пружинних шнеків. Інші кінці шнеків входять в отвори вала. Для центрування пружини на кінцях вала встановлені втулки 12, кожна з яких має кільцеве проточування для встановлення скоби розсіювача 7.

Лійки в стінках, які прилягають до бункера, мають круглі вікна, через які проходить пружинний шнек. У зовнішніх стінках лійок запресовані металокерамічні втулки 6, які є підшипниками вала висівного механізму. У верхній частині кожної лійки є вікно для очищення її від сторонніх предметів, закрите пластмасовою шарнірно закріпленою кришкою. У вікні (у нижній частині лійки) для проходження туків до тукопроводів установлений розсіювач 7, призначений для усунення пульсації і вирівнювання потоку добрив, що подаються у тукопровід. Він має вигляд пружинної скоби з пальчастими стрижнями.

Норму внесення мінеральних добрив туковисівним апаратом регулюють зміною частоти обертання висівного механізму апарата механізмом передач.

Орієнтовні норми висіву гранульованого суперфосфату за відповідного передатного числа приводу від опорно-привідного колеса діаметром 510 мм наведено в інструкції.

Норму висіву добрив Q , кг/га, можна визначити за формулою:

$$Q = \frac{10000i \cdot g}{b\pi D},$$

де i — передатне число від привідного колеса до вала апарата;

g — маса висівного добрива в одне вікно за один оберт висівного механізму туковисівного апарата, кг (за один оберт висівного механізму в одне вікно висівається 0,042 кг гранульованого суперфосфату, 0,033 кг аміачної селітри);

b — ширина міжряддя, м;

D — діаметр привідного колеса, м.

Машина МВУ-0,5А (рис. 3.16) 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 класу 0,8; 1,4.

Розкидач складається з бункера 1 місткістю 410 дм³, дозувального пристрою, двох розкидальних дисків, механізму приводу (карданного вала 4 та редукторів 5 і 6) і вітрозахисного пристрою.

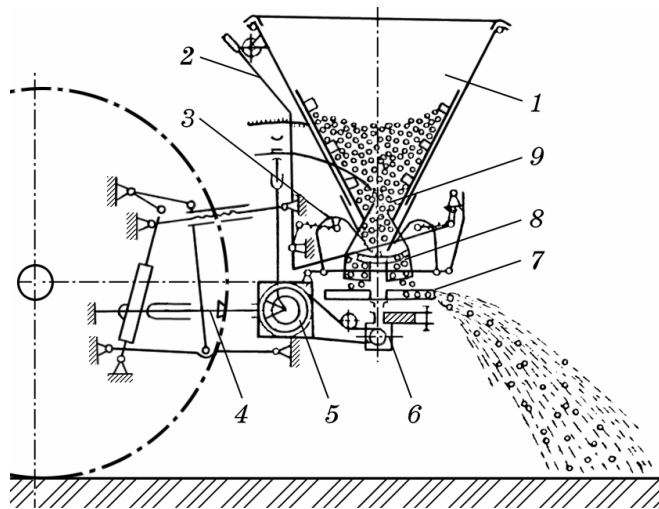


Рис. 3.16. Схема начіпного розкидача мінеральних добрив МВУ–0,5А:

1 — бункер; 2 — регулятор висіву; 3 — поворотний клапан;
4 — карданний вал; 5 і 6 — редуктори; 7 — розкидальний диск; 8 — висівна планка; 9 — ворушилка

Дозувальний пристрій має два поворотних клапани 3, за допомогою яких змінюють висоту висівної щілини, і висівну планку 8 зигзагоподібної форми, шарнірно закріпленої на підвісках. Під час коливального руху планка переміщується між дном бункера і клапанами 3, виштовхуючи активними вирізами з передньої і задньої щілин добрива. Для безперервного опускання добрив у бункері змонтовано коливальні ворушили 9. Добрива лотками надходять на диски 7, які обертаються в різні боки ($n = 625-805$ об/хв), і розкидають добрива з шириною захвату до 12 м. У вітряну погоду до розкидача прикріплюють вітрозахисний пристрій, виготовлений з брезенту. Ширина захвату становить 6 м.

Висівання добрив (40–2000 кг/га) регулюють, змінюючи висоту висівних щілин і амплітуду коливань висівної планки. Норма висіву насіння трав 8–150 кг/га. Робоча швидкість машини близько 10 км/год, маса 300 кг, продуктивність до 10 га/год.

Після встановлення дозувального пристрою машини МВУ-0,5 згідно з таблицею проводять дослідну перевірку норми внесення добрив. Для цього відключають диски, під дозувальний пристрій встановлюють тару, вмикають ВВП і протягом 1–2 хв у неї збирають добрива.

Масу добрив q , кг, яка має бути висіяна за певний проміжок часу t , хв, визначають за формулою:

$$q = \frac{Q_3 B_p V t}{60_0}.$$

Щоб перевірити дійсну норму внесення добрив у полі, в бункер машини будь-якого типу засипають відважену порцію добрив. Після внесення добрив замірюють площу, на якій вони висіяні, і обчислюють фактичну норму внесення Q_{ϕ} , кг/га, за формулою:

$$Q_3 = \frac{1000_0 G_T}{S},$$

де G_T – маса зважених добрив, кг;

S – засіяна площа, м².

За великої розбіжності Q_T і Q_3 змінюють положення дозувальної заслінки і здійснюють повторну перевірку. Її можна виконувати, порівнюючи фактичну довжину шляху розсіяних добрив з розрахунковою $l_{\text{роз}}$.

Аналогічними за будовою і принципом роботи є машини МВУ-100, МВУ-900 та РДН-0,5.

Комбіновані машини для внесення у ґрунт мінеральних добрив. Для внесення у ґрунт мінеральних добрив використовують комбіновані машини, які суміщають внесення певних доз туків з основним обробітком ґрунту або культивацією чи сівбою.

У разі внесення в ґрунт основних доз добрив з одночасним обробітком ґрунту застосовують агрегати ЗКА-3,6 і АВМ-8, плоскорізи–глибоко-розпушувачі-удобрювачі КПП-2,2 і ГУН-4, комбіновану машину МКП-4.

Агрегат ЗКА-3,6 – комбінований, він об'єднує культиваторну КПС-4 і посівну частини сівалки СЗ-3,6. Культиваторні робочі органи обладнані пристроями групового регулювання заглиблення і кута нахилу стрілочастих лап.

Посівна частина агрегату має індивідуально-повідцеву систему кріплення робочих органів з дворядним розміщенням сошників і гвинтовим механізмом групового регулювання глибини внесення мінеральних добрив.

Агрегат ЗКА-3,6 за один прохід розпушує ґрунт і вносить добрива на глибину 8–10 см.

Оскільки дискові сошники забезпечують задану глибину загортання добрив не під всі культури, встановлюють сошники S-подібної форми, виготовлені на основі пружинних культиваторних лап (рис. 3.16). Комплектація агрегату такими сошниками забезпечує глибину внесення добрив до 15 см.

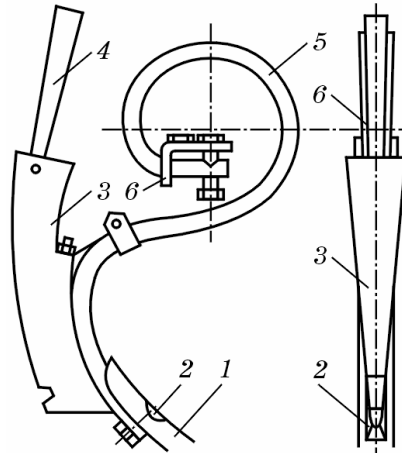


Рис. 3.17. Сошник S-подібної форми для внесення мінеральних добрив у ґрунт:

1 — наральник; 2 — болт; 3 — туконапрямляч; 4 — тукопровід;
5 — пружинний стоек; 6 — кронштейн

Машина ПУХ-2А (рис. 3.18) призначена для внесення мінеральних, органо-мінеральних добрив на виноградниках і в садах на глибину 10–50 см одним або двома сошниками на дно борозни.

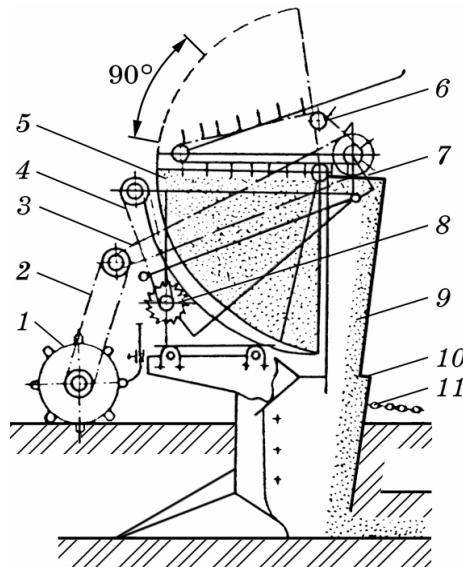


Рис. 3.18. Функціональна схема машини ПУХ-2А:

1 — привідне колесо; 2, 3 і 4 — ланцюгові передачі; 5 — бункер;
6 — конвеєр; 7 — кривошип; 8 — храповий механізм; 9 — тукопровід;
10 — сошник; 11 — загортач

Машина складається з рами, бункера 5, конвеєра 6, храпового механізму 8, привідного колеса 1, ланцюгових передач 2, 3 і 4, тукопроводів 9, сошників 10 і загортачів 11.

Рама виготовлена на основі машини ПРВН-2,5А. До рами прикріплено дві боковини, які з'єднані швелером, стяжкою і розпіркою. З правого боку рами змонтовано ланцюгову передачу для приводу конвеєра, зліва — храповий механізм і механізм піднімання бункера.

Бункер зварної конструкції виконаний у формі прямокутного сектора. На стояках рами бункер встановлений шарнірно таким чином, що його можна повертати у вертикальній площині на кут 90°.

Ланцюгово-пластинчастий конвеєр подає добрива з бункера в тукопроводи. Він розміщений безпосередньо під бункером, що забезпечує стабільність дози внесення в заданих межах. Конвеєр переводиться у вертикальне положення за допомогою відкидної рукоятки, яка в неробочому положенні утримується пружинним затискачем.

Храповий механізм призначений для регулювання доз внесення добрив. Конвеєр і храповий механізм приводяться в рух від опорного колеса.

Загортачі призначені для зарівнювання борозни, що утворюється після проходження сошника.

Дозу внесення добрив установлюють переставлянням зірочки приводу, а також зміною радіуса ексцентрика кривошипа храпового механізму. Глибину внесення регулюють гвинтовим механізмом опорних коліс.

Культиватор універсальний КУ-3А (рис. 3.19) призначений для безполицевого основного обробітку ґрунту з одночасним внесенням рідких мінеральних добрив.

Культиватор складається з рами з навісним (причіпним) пристроєм; робочих органів; трубчасто-ребристого котка; резервуарів; насоса; блока керування; робочої арматури (всмоктувальні, напірні та зливні рукави, фільтр грубого очищення, колектори, заправний пристрій, форсунки з трубками). Рама зварної конструкції. Резервуари культиваторів призначені для робочої рідини, виготовлені з полімерних матеріалів.

Робочими органами культиватора є: лапи, призначені для пушення ґрунту; на лапах закріплені трубки для внесення в ґрунт рідких мінеральних добрив; сферичні диски, призначені для подрібнення грудок та рослинних решток і розрівнювання поверхні ґрунту після проходження лап; трубчасто-ребристий коток, призначений для додаткового подрібнення, вирівнювання та ущільнення ґрунту, а також встановлення глибини пушення. Насос мембранно-поршневого типу, приводиться в дію від прикочувального котка. Блок керування ручний слугує для налагоджування норми внесення робочої рідини.

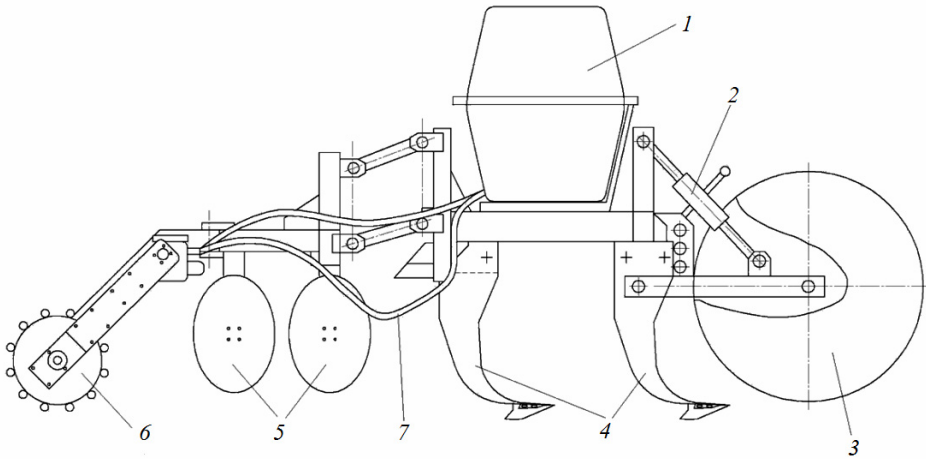


Рис. 3.19. Культиватор універсальний КУ-3А:

1 — робочі резервуари; 2 — регулювальний механізм; 3 — опорне колесо;
4 — плоскорізнні лапи; 5 — батарея дисків; 6 — трубчасто-ребристий коток

Технічна характеристика: тип машини — навісна, місткість робочих резервуарів — 1200 (600×2) л, робоча ширина захвату — 3 м, швидкість руху: робоча — 8–12 км/год, транспортна — 20 км/год, тип насоса для робочої рідини мембранно–поршневий AR70 BR, продуктивність за годину основного часу — 2,4–3,6 га/год, маса — 1260 кг, клас трактора — 3.

Агрегат для внесення добрив BLU–JET AT 300 призначений для внесення рідких добрив під кореневу систему рослин просапних культур у період вегетації.

Агрегат складається з таких основних вузлів: рами з причіпним пристроєм та опорними колесами, резервуара для рідких добрив, системи внесення добрив, насоса, пульта керування. Рама секційна, зварена з металевого профілю. Середня секція опирається на два опорних колеса. Дві бокові секції – складні, кожна опирається на одне опорне колесо. До секцій прикріплені долотоподібні лапи із закріпленими на них трубками для підгрунтового внесення рідких добрив та дискові ножі. Резервуар для рідких добрив виготовлений з пластику, обладнаний покажчиком рівня рідини поплавкового типу. Заправлення резервуару здійснюється через верхню горловину від заправних засобів. Пульт керування клапанами та манометром забезпечує керування системою внесення добрив в автоматичному режимі. Цей агрегат забезпечує точне за кількістю і глибиною внесення добрив. Контактний привід насоса в комбінації зі спеціальною системою колтерів для внесення добрив скорочує ризик надлишкового чи недостатнього внесення добрив, тим самим забезпечуючи потрібну глибину внесення.

Розкидач мінеральних добрив SPX/300x81 призначений для рядкового внесення твердих мінеральних добрив. Розкидач навісного типу, агрегатується з тракторами тягового класу не нижче 2,0.

До складу розкидача входять такі основні вузли: рама; бункер для мінеральних добрив; стрілочасті лапи; коробка передач; трубопроводи.

3.3.2. Технологічне налагодження машин

Своєчасність виконання технологічних операцій певною мірою зумовлено продуктивністю машинних агрегатів. Показники якості задаються номінальними значеннями агрономативів і забезпечуються типом робочих органів, оптимальним завантаженням і швидкісними режимами роботи агрегатів, технологічним налагодженням, вибраним способом руху, організацією роботи агрегатів та готовністю поля до роботи агрегатів.

Комплексне оцінювання експлуатаційних властивостей агрегатів дозволяє вибрати доцільний варіант комплектування агрегату для конкретних умов роботи.

При цьому важливо забезпечити взаємини відповідності параметрів енергетичної частини та робочої машини.

Важливою складовою підготовки агрегату до виконання заданих умов є технологічне налагодження агрегату, яка полягає у такому: підготовка енергетичної частини (трактора) до роботи; технологічне налагодження робочої машини до роботи згідно із заданими параметрами; комплектування агрегату; перевірка роботи агрегату в польових умовах.

Підготовка енергетичної частини залежить від виду і способу внесення добрив.

Загальні правила:

- енергетична частина і робоча машина мають бути комплектні і технічно справні.

- під час підживлення слід встановити задану колію та замінити широкі ведучі колеса на вузькі, а для гусеничних широку гусеницю на вузьку.

Норму внесення добрив регулюють, змінюючи висоту висівних щілин і амплітуду коливань висівної планки згідно з таблицею, що додається до машини.

Технічне обслуговування розкидача полягає у систематичній перевірці болтових з'єднань, надійності роботи механізму передач, очищенні вузлів розкидача від добрив і мащенні їх згідно з таблицею, перевірці болтових з'єднань, натягу приводних пасів, тиску в шинах коліс 0,35 МПа, справності гальмової системи і мащенні відповідно до схеми.

3.3.3. Контроль якості роботи

Якість внесення мінеральних і органічних добрив визначають за двома основними показниками: фактичними нормами внесення і ступенем рівномірності розподілу добрив по площі поля.

Допускається для органічних і мінеральних добрив відхилення від заданої норми внесення $\pm 10\%$. Для цього у розкидач завантажують певну кількість добрив і після внесення заміряють оброблену площу.

Нерівномірність розподілу мінеральних добрив не має перевищувати 10–20%. Її визначають візуально за діагоналлю поля.

Нерівномірність розподілу органічних добрив за шириною захвату становить 15–25%, за довжиною проходу – 10–15%. Відстані між слідами коліс суміжних проходів установлюють заміром візуально за агрегатом.

Оцінюючи якість роботи машини для внесення добрив, ураховують також інші показники: перекриття суміжних проходів (до 6% від ширини захвату агрегату), якість оброблення поворотних смуг, огріхи тощо.

Правильність регулювання перевіряють у полі. Роблять прохід до повного звільнення кузова від добрив (місткість його 4000 кг) і заміряють оброблену площу. Можливе відхилення усувають зміною положення дозувальної заслінки.

3.3.4. Заходи безпеки

До робіт з добривами допускають працівників, які пройшли медичний огляд, знають властивості добрив і вміють ними користуватися. Через кожні 12 місяців працівники проходять повторний медичний огляд. До робіт з добривами не допускаються особи до 18 років, вагітні жінки і матері, що годують немовлят.

Правила безпеки під час роботи з вантажними і транспортними засобами. Всі трактори, транспортні і автомобільні причепа повинні мати державні номерні знаки. Вантажні машини, що використовують у господарствах, реєструють в органах Держсільенергонагляду. Порядок реєстрації відповідає «Правилам обладнання і безпечної експлуатації вантажопідйомних кранів».

Виїзд тракторного поїзда допускається тільки за наявності у тракториста необхідного посвідчення, дорожнього листа або наряду, підписаного відповідальною особою.

Навантажувати мінеральні дозволяється тільки в зоні дії стріли. Переїжджати навантажувачу з вантажем забороняється. Колеса навантажувача розставляють на максимально широку колію. Задні колеса

під час навантаження загальмовують, а на передні закріплюють балансири.

Правила безпеки під час роботи в складах з машинами і обладнанням для підготовки добрив. Під час роботи з подрібнювачами слід додержуватися таких правил безпеки:

- вмикати машину, переконавшись, що робота механізмів не загрожує персоналу; перед пуском подавати застережний сигнал;
- перевіряти надійність кріплень ножів і решіт;
- забороняється перебувати поряд з робочими органами, що обертаються;
- у приміщенні, де встановлений подрібнювач, потрібно обладнати припливно-втяжну вентиляцію.

Обслуговчий персонал під час роботи має користуватися протипиловими респіраторами, захисними окулярами, фартухами і рукавицями.

При завантажуванні добрив у бункер тукозмішувача обслуговчий персонал має знаходитися з навітряного боку з пов'язкою на роті і носі та в захисних окулярах.

Перед пуском двигуна трактора, що обслуговує тукозмішувач, перевіряють положення важелів гідророзподільника, ВВП, які ставлять у нейтральне положення.

Категорично забороняється знаходитися у бункері тукозмішувальної установки за увімкненого приводу.

Забороняється використовувати будь-які пристрої для прискорення вивантаження тукосуміші із змішувача та опускати руки в змішувальний барабан, що обертається.

Необхідно користуватися під час тукозмішування засобами індивідуального захисту: гумовим взуттям, пилозахисними комбінезонами або халатами, рукавицями, а також респіраторами і захисними окулярами.

Для підвищення надійності керування агрегатом напівпричіпні розкидачі зчіплюють з трактором гідрогаком, обладнаним страхувальним ланцюгом.

Забороняється під час роботи дискових розкидачів знаходитися ближче 15 м від агрегату.

Розкидачам з приводом конвеєра від ходового колеса категорично забороняється рухатись назад з увімкненим конвеєром.

Не можна повертати агрегат з увімкненим ВВП, а також повертати на кут більше 40°.

Застережні заходи та індивідуальні засоби захисту під час роботи з добривами. Під час роботи із затареними добривами мішки обережно, щоб вони не рвалися і не розсипалися, укладають зашитим боком у середину штабеля.

Допускається зберігати аміачну селітру в одному складі не більше 3500 т, а в одному відсіку — 1200 т. Висота штабеля аміачної селітри на піддонах до 4,4 м. Мішки без піддонів укладають в 8-10 рядів на висоту 1,5–1,8 м.

Під час роботи з розсипними добривами не допустимі у буртах підкопи, які можуть призвести до обвалів. Відсирілі азотні і калійні добрива просолюють одяг і шкіряне взуття, тому працюють з ними тільки в гумових чоботах, у халаті або фартуху, для захисту очей необхідно використовувати герметичні окуляри типу «Г» або герметичні захисні окуляри типу ПО-2, одягають гумові чоботи, пилозахисні комбінезони, застосовують респіратори типу У-2К, Ф-62Ш, «Астра», «Астра-2», «Снежок-П», «Пелюсток», ШБ-1, «Кама» тощо. Використання ватно-марлевих пов'язок забороняється.

3.4. Машини для внесення рідких і пилоподібних добрив

3.4.1. Типи, будова і робочий процес машин

Вапно і гіпс усувають кислотність та солонцюватість ґрунтів, поліпшують їх структуру, мікробіологічну активність, водний режим, що сприяє підвищенню врожайності сільськогосподарських культур.

Вапнякове і доломітове борошно заводи випускають у порошкоподібному (аерованому) стані, що потребує використання спеціальних машин.

Машина для внесення пилоподібних добрив і вапна РУП-14 (рис. 3.20) призначена для транспортування і поверхневого внесення аерованих пилоподібних добрив, а також для завантаження їх у склади. Машина агрегується із трактором класу 5,0 за допомогою сидельно-зчіпного пристрою.

Машина РУП-14 складається з цистерни 2, пневмосистеми, завантажувальної 1 і розвантажувальної 21 магістралей і штангового розподільного пристрою.

Цистерна 2 змонтована на двовісному напівпричепі з нахилом назад. У середині цистерни встановлено завантажувальну трубу 3, два фільтри 4 першого ступеня очищення повітря, датчик-сигналізатор 17 і два аероднища 18.

Датчик 17 вимірює рівень добрив у цистерні. Від нього надходить сигнал на показчик, за показаннями якого тракторист контролює завантаження добрив у цистерну і розсіювання їх по полю. Аероднища, виготовлені з пористого матеріалу, встановлені в нижній частині цистерни. Між ними і дном цистерни розміщена ізольована порожнина, з'єднана з напірною комунікацією пневмосистемами.

Для монтажу і обслуговування аероднищ у задній частині цистерни зроблено люк, який закривається знімною кришкою. На передній стінці цистерни встановлений манометр-вакуумметр 6, а на верхній — завантажувальний люк з кришкою. Місткість цистерни 11,8 м³.

Пневмосистема охоплює компресор-вакуум-насос 11, фільтри 4, 14 і 15, волого масловіддільник 9, зворотний клапан 8, запобіжні клапани 10 і 12, розподільні крани 13, 16 і 28, комплекти труб, гнучких рукавів і з'єднувальної арматури, з яких складаються всмоктувальна та напірна комунікації.

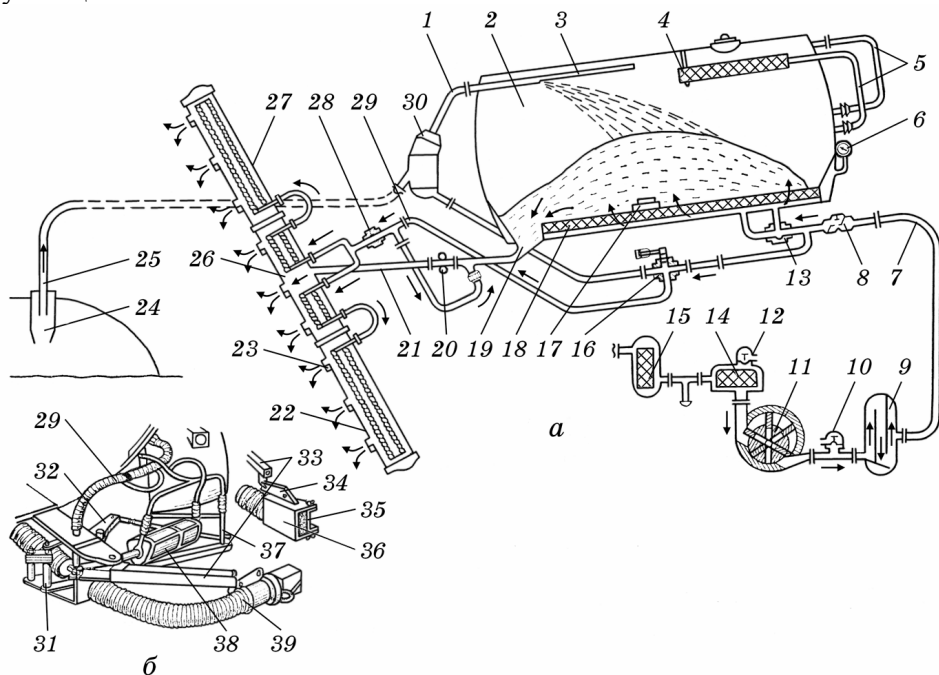


Рис. 3.20. Схеми машин для внесення пилоподібних добрив:

- a* — схема робочого процесу розкидача РУП-14; *б* — запірно-розпилювальний пристрій розкидача АРУП-3 і РУП-8; 1 — завантажувальна магістраль; 2 — цистерна; 3 — труба; 4, 14 і 15 — фільтри; 5, 7, 25, 29 і 39 — рукави; 6 — манометр-вакуумметр; 8 — зворотний клапан; 9 — вологомасловіддільник; 10 і 12 — запобіжні клапани; 11 — компресор; 13, 16 і 28 — крани; 17 — датчик-сигналізатор; 18 — аероднище; 19 — горловина; 20 — запірний пристрій; 21 — розвантажувальна магістраль; 22, 26 і 27 — секції штанги; 23 — дозувальні шайби; 24 — сопло; 30 — каменевловлювач; 31 — ролик; 32 — важільний механізм; 33 — важелі; 34 — косинка; 35 — дозувальна заслінка; 36 — наконечник; 37 і 38 — пневмоциліндри

Завантажувальна магістраль 1 призначена для заповнення цистерни добривами. У магістралі встановлено каменевловлювач 30, який запобігає

потраплянню каміння в цистерну. До корпусу каменевловлювача приєднують заправний рукав 25.

Розвантажувальна магістраль 21 з'єднує внутрішню порожнину цистерни зі штангою розподільного пристрою. На ній встановлено запірний пристрій 20, який складається з еластичного рукава, двох обтискних роликів 31, важільного механізму, пневмоциліндра 37. Для перекриття подавання добрив пневмоциліндром пересувають важільний механізм. Ролики сходяться і стискають рукав до повного перекриття прохідного каналу.

Штанговий розподільний пристрій складається з центральної 26 і двох бічних 22 і 27 трубчастих секцій, з'єднаних шарнірно. У труби вмонтовано аератори, які завихрюють потік і забезпечують рівномірний розподіл добрив за довжиною труби. Знизу навпроти випускних отворів до труб кріпляться дозувальні шайби 23, які мають по чотири отвори різного діаметра. Поворотом шайб суміщають відповідні отвори шайб з отворами труби і змінюють переріз випускних каналів. До дозувальних шайб кріпляться лійки з двома гнучкими трубами – «гасниками» потоку. У транспортне положення бічні секції штанги переводять гідроциліндрами.

Машина може виконувати такі процеси: самозавантаження, розсіювання добрив по полю, перевантаження добрив у іншу машину або складське приміщення. Під час самозавантаження перекидають рукав розвантажувальної магістралі 21 і крани пневмосистеми, рукави 5 з'єднують з фільтром 15, до корпусу каменевловлювача 30 приєднують заправний рукав 25 із забірним соплом 24 і вмикають компресор 11.

Відсмоктуване компресором повітря проходить через фільтри 4, 14 і 15, волого масловіддільника 9, очищається від пилу, масла, вологи і виходить назовні. За створення в цистерні розрідження 0,03–0,04 МПа забірне сопло 24 занурюють у добрива і вони разом з повітрям засмоктуються у цистерну.

Під час розсіювання добрив знімають заправний рукав 25 і перекидають завантажувальну магістраль 1. Фільтр 15 від'єднують від компресора, відкривають крани пневмосистеми, переводять штангу в робоче положення, вмикають компресор і починають рух полем. Стиснене повітря, що надходить від компресора рукавом 7, проходить через пористу тканину аероднища 18, збуджує пилоподібний матеріал і створює в цистерні надлишковий тиск. За досягнення тиску 0,12 МПа відчиняється запірний пристрій 20 і суміш добрив з повітрям магістраллю 21 спрямовується у штангу. Частина повітря трубопроводом 29 надходить у магістраль 21 і штангу. Це прискорює рух матеріалу і запобігає забиванню штанги. Зі штанги суміш надходить у «гасники» і стікає ними на поверхню поля широкими стрічками.

У разі перевантажування магістраль 21 знімним рукавом з'єднують з цистерною, в яку потрібно перевантажити добрива. Пневмосистема працює в такому самому режимі, як і у разі розсіювання.

Дозу внесення добрив регулюють поворотом і зміною шайб 23, а також зміною швидкості руху агрегату. До машини додається два комплекти шайб для забезпечення великих, середніх і малих доз від 0,6 до 10 т/га. Під час встановлення РУП-14 на задану норму внесення добрив користуються таблицею.

Вантажність машини 13–14 т, продуктивність до 52 т/год, ширина захвату штанги 11 м, робоча швидкість 10–15 км/год.

Машина РУП-10 має таку саму будову, як і РУП-14. Вона агрегується з трактором класу 3,0. 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. На задній стінці цистерни встановлено запірно-розпилювальний пристрій (рис. 2.19б) із щілеподібним наконечником 36, з'єднаним гнучким рукавом з горловиною 19. У такому разі суміш пилоподібних добрив з повітрям рукавом 39 надходить до наконечника 36 і розсіюється на полі. Напрямок пилового потоку до поверхні поля змінюють поворотом косинки 34. Потік добрив спрямовують за вітром, для чого рукав 39 з наконечником повертають важелем 33 і пневмоциліндром 38. Для припинення подавання добрив до наконечника гнучкий рукав 39 перетискують роликми 31. Тиск у цистерні під час розвантаження має бути не менше ніж 0,1 МПа. Норму висіву добрив регулюють зміною розпилювача, розміру дозувального отвору і швидкості робочого агрегату, а також перестановкою заслінки 35.

Вантажність обох машин 8 т, ширина розсіювання 12–14 м, робоча швидкість 8–12 км/год. Машина АРУП-8 агрегується з автомобілем ЗИЛ-130-1, а РУП-8 – з тракторами класу 3,0 і 4,0.

3.5. Машини для внесення рідкого аміаку

Дослідження, спрямовані на з'ясування питань, пов'язаних з продуктивністю праці в сільському господарстві та приростом урожайності, звернули увагу на велику важливість такої речовини, як азот. Саме рівень його доступності є одним із головних факторів, які впливають на врожайність.

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 сталева циліндрична цистерна з еліпсоподібним днищем, яка разом із запірною арматурою, перекачувальним агрегатом, розподільно-роздавальним пристроєм і контрольно-вимірвальними 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 із внесення; опресування і продування рукавів газоподібним аміаком. Самозаправлення і заправлення інших місткостей за рахунок перепаду тиску, створеного заправними пристроями між цистернами, що спорожняються і заправляються.

Аміачну воду вносять винятково в ґрунт. Особливо зростає доцільність у разі застосування no-till.

Обладнання для внесення безводного аміаку в ґрунт складається, зазвичай, з живлючого бака, розподільного апарата, вузького борозновідкривача з трубкою, прикріпленою ззаду, для внесення рідини чи газу на дно борозни і іноді окремого борозновідкривача.

Обладнання для внесення безводного аміаку може бути причіпним та навісним.

Якщо говорити про конкретні моделі обладнання для внесення безводного аміаку, то слід відзначити такі машини, як ПП-3000 і ПЖУ-3500-02.

Підживлювач приставний марки ПП-3000 використовується для внесення безводного аміаку. Встановлюється на різні культиватори. Таким чином, обробка проводиться паралельно з знесенням мінеральних добрив або засобів боротьби з шкідниками технічних або зернових с.-г. культур.

Налаштування кількості внесення і контроль за безпосереднім процесом внесення безводного аміаку виконується з використанням панелі управління RAVEN SCS-440. На культиваторі цієї марки встановлено систему охолодження та інші прилади, необхідні для роботи з безводним аміаком: холодильник, електроклапани, витратомір і датчик тиску.

Аплікатор для внесення безводного аміаку ПЖУ-3500-02 призначений для суцільного внесення добрив у ґрунт (безводного аміаку). Аплікатор агрегується з трактором тягового класу 3. Спосіб агрегування — напівпричіпний. На аплікаторі встановлено посудину з об'ємом — 3,52 м³ (3520 л).

Налаштування необхідної норми внесення, а також контроль внесення безводного аміаку здійснюється за допомогою панелі управління SCS-440 американської фірми «RAVEN», завдяки чому забезпечується постійне

нормоване внесення добрив незалежно від зміни швидкості руху агрегату. На блоці управління також розміщено тумблери, що дозволяють перекрити подачу безводного аміаку на секції культиватора у разі зупинки або під час розвороту.

Подавання робочої рідини до робочих органів відбувається через розподільник «девайдер», який розподіляє загальний потік рідини на робочі органи культиватора та забезпечує рівномірне внесення добрив за шириною обробки, а також робить неможливим витікання добрив за зменшення тиску в системі до 0,5 атм.

Внесення добрив у ґрунт забезпечується за допомогою дискового робочого органу. Він складається з диска та фігурного ножа, що встановлений відразу за диском, до якого кріпиться металева трубка для подавання рідини у ґрунт. Внесення добрив проводиться під тиском 4–6 атм., що мінімізує можливість забивання.

Агрегат для підготовки внесення рідких мінеральних добрив АПЖ-12 призначений для поверхневого внесення основних доз рідких азотних добрив та інших комплексних добрив та позакореневого підживлення вегетуючих культур. У конструкції застосований штанговий принцип розподілу робочої рідини, що дозволяє значно підвищити рівномірність внесення добрив. Машина використовується у весняно-літньо-осінній період роботи.

Продуктивність основного часу до 14 га/год, робоча швидкість — до 12 км/год, ширина захвату — 12 м, витрата робочої рідини — 80-300 л/га, тип насоса для подачі робочої рідини — відцентровий, агрегування — трактор класу 1,4.

Агрегат широкозахватний аміачний АША-2 – це причіпна машина, що складається з шасі, на якому встановлено цистерну з арматурою і контрольно-вимірювальними приладами, двох дозувальних насосів з приводом їх у рух від ВВП трактора, пристрою з комунікацією для внесення рідкого аміаку і начіпного механізму. Агрегат АША-2 комплектується культиватором КРН-8,4 або спеціальним пристроєм АША-10. Під час внесення в ґрунт рідкого аміаку на оранці ширина захвату становить 7,35 м, а на луках і пасовищах — 3,5 і 4,5 м. Місткість цистерни 3,5 м³, маса заправлення аміаку 2000 кг, норма внесення 50–260 кг/га на глибину до 14 см. Агрегується він з трактором класу 3,0.

Агрегат для внесення аміаку MAXFILDE NH3 3600 GAL призначений для стрічкового обробітку ґрунту з внесенням безводного аміаку.

До складу розподільника входять: культиватор, причіпна цистерна та система керування. Культиватор складається з рами, причіпного пристрою та опорних коліс. Рама — секційна, зварена з металевого профілю.

Середня, основна секція, опирається на 4 опорних колеса. Дві бокові секції, ліва та права – складні, кожна спирається на одне опорне колесо. До секцій рами прикріплені долотоподібні лапи із закріпленими на них трубками для підгрунтового внесення аміаку, дискові ножі. На рамі розміщено блок керування, розподільчі колектори та підвідні трубки. Переведення культиватора з транспортного положення в робоче і навпаки, а також регулювання глибини обробітку здійснюють за допомогою гідроциліндрів, задіяних від гідросистеми трактора. Цистерна — циліндричної форми, виготовлена з металу, встановлена на двовісному причіпному візку. Люк цистерни обладнаний пристроєм для заправлення її безводним аміаком, манометром, запобіжним клапаном, краном подачі безводного аміаку на культиватор, вимірювачем рівня аміаку.

Тип машини – причіпна, агрегатується з трактором тягового класу — 4.0-5.0, місткість робочого резервуара — 13600 л, об’ємна маса добрив — 0,61 г/см³, кількість розпилювачів — 12 шт., робоча ширина внесення — 9,4 м.

3.6. Машини для внесення рідких комплексних добрив

Рідкі комплексні добрива (РКД) поставляються сільському господарству у вигляді базисних розчинів марок 8 : 24 : 0; 10 : 34 : 0; 11 : 37 : 0 і складаються переважно з двох елементів живлення — азоту і фосфору. Перевозять РКД спеціальними транспортними засобами, обладнаними цистернами. За призначенням і виконуваними функціями їх поділяють на транспортувальники і заправники.

Тракторні напівпричепи–цистерни ОЗТП-9625 і ОЗТП-9654 місткістю 3,2 і 6,4 м³ відповідно використовують для транспортування рідких комплексних добрив і заправлення ними польових розкидачів. Напівпричепи обладнано насосом, подача якого 750 л/хв, і рукавами для перекачування РКД у резервуари підживлювачів. Напівпричепи агрегатуються з тракторами класу 2 і більше.

Для внесення РКД застосовують машини ПЖУ-2,5, ПЖУ-5, ПЖУ-9, МГУС-2,5, МВУ-2000 і ОП-3200. Машини ПЖУ-2,5, ПЖУ-5, МГУС-2,5 і МВУ-2000 призначені для внесення добрив у ґрунт, а ПЖУ-9 і ОП-3200 — тільки для поверхневого внесення. За поверхневого внесення добрив машини обладнують штангою, а у разі внесення у ґрунт вони працюють в агрегаті з культиваторами із спеціальними робочими органами або з пристроєм АЩ-10.

Підживлювач рідкими добривами ПЖУ-5 (рис. 3.21) — це шасі з балансирним візком і начіпним механізмом. Основними вузлами його є: модульна місткість 10 з рівнеміром 12, відцентровий насос з редуктором, всмоктувальна і напірна 6 комунікації, пульт керування, розподільна

штанга 9 з дефлекторними розпилювачами 8 і підживлювальним пристроєм, пінний маркер. Модульна місткість біпластова, зовнішній шар якої виготовлений із склопластику, а внутрішній — з листового поліетилену, що надає місткості високої міцності, хімічної стійкості й вогнетривкості.

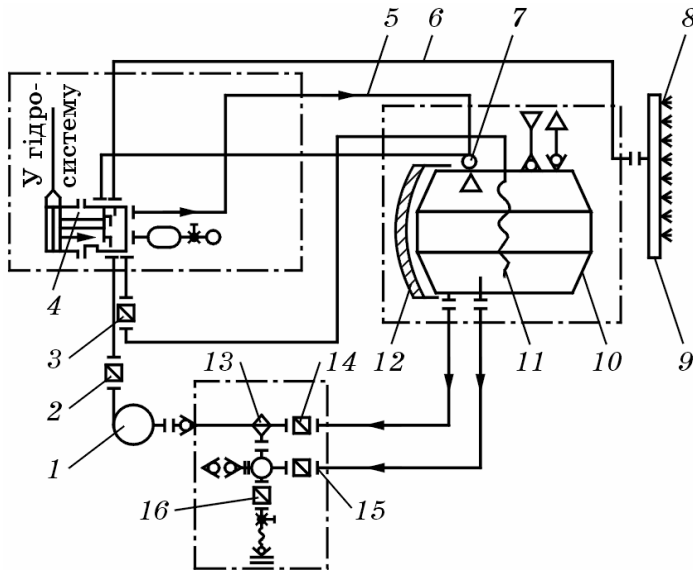


Рис. 3.21. Схема роботи ПЖУ-5:

1 — насос; 2, 3, 13, 14, 15 і 16 — запірні клапани; 4 — гідроклапан;
5 і 6 — трубопроводи; 7 — струменевий насос; 8 — розпилювачі;
9 — штанга; 10 — місткість; 11 — гідромішалка; 12 — рівнемір

Під час роботи рідкі добрива з місткості 10 через відкриті запірні клапани 13 і 14 засмоктуються в насос 1 і подаються ним на робочі органи — розпилювачі 8, штанги 9 або підживлювальні трубки культиватора й гідромішалку 11 для перемішування розчину.

Щоб запобігти втратам РКД на поворотних смугах, у схемі передбачений струменевий насос 7, який відсмоктує робочу рідину з комунікацій. Для цього гідро клапаном 4 перекривають потік рідини, що надходить у робочі органи, і спрямовують її трубопроводом 5 на струменевий насос, відсмоктуючи рідину з комунікацій штанги.

Самозавантаження ПЖУ-5 здійснюється за допомогою забірною рукава зі швидкознімними муфтами. При цьому потрібно через клапан на фільтрі насоса випустити повітря, а після закінчення заправлення забірний рукав продути повітрям за допомогою ресивера.

Для поверхневого внесення РКД на штангу встановлюють дефлекторні розпилювачі з діаметром отвору 4 мм, а для внесення РКД у

грунт пристрій для підживлювання обладнують жиклерами діаметром 3,2 чи 1,2 мм.

Залежно від заданої норми внесення добрив і вибраної робочої швидкості агрегату за даними таблиць інструкції визначають потрібну кількість розпилювачів, ширину захвату та робочий тиск.

Установлюють потрібну кількість розпилювачів або підживлювальних пристроїв і налагоджують підживлювач на заданий режим роботи.

Машини ПЖУ-2,5 і ПЖУ-9 мають таку саму будову і гідравлічну схему роботи, як і ПЖУ-5. Особливістю ПЖУ-9 є наявність двох модульних місткостей, з'єднаних між собою трубопроводом, а машина ПЖУ-2,5 обладнана однією циліндричною металевою місткістю, розміщеною горизонтально вздовж агрегату.

Машина для глибокого внесення рідких мінеральних добрив у садах МГУС-2,5 призначена для підживлення садових насаджень дво- і трикомпонентними рідкими мінеральними добривами. Її виконано у вигляді одновісного напівпричепа і складається з шасі, бака з гідравлічною мішалкою, насосного агрегату з редуктором регулятора тиску, триточкової начіпної системи для глибокого внесення РКД у садах, карданної передачі. Кількість рідини у баку контролюється рівнеміром.

Керують начіпним механізмом з пристроєм для глибокого внесення РКД (піднімання і опускання на задану глибину) з кабіни трактора за допомогою гідравліки.

Робоча рідина засмоктується насосом з бака і подається ним до регулятора тиску. Звідти частина робочої рідини через нагнітальний фільтр надходить на робочий орган, а інша частина — переливається у бак. Машина заправляється спеціальними пересувними заправними засобами через пристрій у кришці горловини бака, що дає змогу заправляти підживлювач, не відкриваючи кришки.

Самозаправлення здійснюється власним насосом за допомогою заправного рукава, який приєднується до всмоктувальної комунікації.

Машина агрегатується з тракторами класу 1,4.

Машина МВУ-2000 для внесення в ґрунт РКД у виноградниках призначена для осередкового внесення у зонах промислового виноградарства з поздовжніми і поперечними уклонами ділянок виноградників до 8°, за винятком ділянок з каменистими ґрунтами. Її можна використовувати для внесення у ґрунт добрив із шириною міжрядь до 5 м, а також в ягідниках з шириною міжрядь понад 2,5 м. Ширина вільного проходу не менш як 2 м, щільність ґрунту не більше ніж 4 МПа.

Машина складається з шасі, бака з гідравлічною мішалкою, насосного агрегату, регулятора тиску робочих органів для глибокого внесення рідких мінеральних добрив, заправного рукава і карданної передачі.

Робочими органами (складання, розкладання і піднімання) керують за допомогою гідравліки з кабіни трактора.

Машина працює так. Насосом робоча рідина засмоктується з бака через розподільник і подається до регулятора тиску. Від регулятора тиску робоча рідина надходить на голчасті колеса. Надлишок робочої рідини потрапляє в бак через гідравлічну мішалку.

Виноградниковий підживлювач заправляють спеціальними пересувними заправними засобами через клапан у кришці горловини бака. Це дає змогу заправляти підживлювач без відкривання кришки.

Самозаправлення підживлювача здійснюють власним насосом за допомогою заправного рукава, який приєднується до розподільника.

Машина агрегатується з тракторами класу 1,4.

Внесення мінеральних добрив сільськогосподарською авіацією.

Застосування авіації в сільському та лісовому господарстві дає змогу своєчасно та рівномірно вносити агрохімікати, засоби захисту рослин, десиканти та дефоліанти зі зменшенням пестицидного навантаження на рослини та ґрунти, розселяти корисні ентомофаги з метою біологічного захисту рослин тощо, а також запобігти пошкодженню посівів під час застосування наземної техніки.

На авіаційних роботах у сільському господарстві використовують, за чинною класифікацією, легкі повітряні судна (ПС) сільськогосподарського варіанта, що мають сертифікат типу ПС і чинні сертифікати льотної придатності, а саме: легкі літаки АН-2; надлегкі літаки НАРП-1 і Х-32 («Бекас»); гвинтокрили Ка-26, Мі-2. Сільськогосподарська апаратура, якою обладнують ПС: літаки АН-2 — обпилувач АН-2 випуску до 1979 року; обпилувач АН-2 із розпилувачем РТШ-1, РТШ-1М; серійний обприскувач; обприскувач модифікований (2102.0272.000) та обприскувач Ш76-7000, які теж можна застосовувати для ультрамалооб'ємного обприскування (УМО); обприскувач для виконання УМО; апаратура для розселення трихограми АРТ-2; надлегкий літак НАРП-1 — обприскувач для виконання УМО; надлегкий літак Х-32 («Бекас») — обприскувач для виконання УМО; гвинтокрил Ка-26 — серійний обпилувач, обпилувач для гвинтокрила Ка-26 із відцентровим розкидачем міндобрив (ЦБР), серійний обприскувач; гвинтокрил Мі-2 — серійний обпилувач, серійний обприскувач.

Багаторічний досвід застосування сільгоспавіації в Україні довів, що авіаційний спосіб за біологічною і господарською продуктивністю не поступається наземному, а подекуди й перевищує його. Немає істотної різниці і в агротехнічних вимогах до наземного й авіаційного способів застосування пестицидів і агрохімікатів.

Розпилувальний пристрій літака АН-2М розсіює по поверхні ґрунту порошкоподібні та гранульовані добрива. До комплекту

розпилювального пристрою належать змонтований у вантажному відсіку бак, усередині якого встановлено вал з розпушувачами і дозувальним диском, дозувальна горловина з заслінкою, а знизу фюзеляжу літака прикріплений тунельний триканальний розпилювач.

Добрива надходять до дозувального диска, проштовхуються у щілину між диском і горловиною, або проходять між отворами диска, і каналами тунельного розпилювача під дією зустрічного потоку розсіюються по поверхні ґрунту.

Продуктивність розпилювального пристрою літака АН-2М за годину чистої роботи становить до 100 га, місткість бункера – 1500 кг, норма внесення мінеральних добрив – 50–600 кг/га, ширина робочого захвату – до 30 м, робоча швидкість – до 160 км/год, довжина пробігу під час зльоту 170 м, посадки — 180 м.

Під час внесення РКД літаком АН-2М використовують серійну обприскувальну апаратуру, яка забезпечує максимальну витрату рідини 15 л/с. Потрібну витрату рідини q , л/с, визначають за формулою:

$$q = \frac{Q \cdot B \cdot v}{3600_0},$$

де Q — норма внесення добрив, л/га;

B — робоча ширина захвату, м;

v — швидкість літака, км/год.

Для перевірки правильності регулювання на задану норму витрати РКД у бак заливають 100–150 л рідини і роблять пробний політ над ділянкою, що обробляється. Заміряють час витрати рідини і підраховують її дійсну витрату за секунду.

Щоб забезпечити рівномірність розподілу РКД по поверхні поля, потрібно частково перекрити суміжні смуги добрив. Висота польоту має бути не більш як 5 м, швидкість зустрічного і попутного вітру не більше ніж 6 м/с, а бокового – 4 м/с.

3.6.1. Технологічне налагодження

Підготовка до роботи підживлювача рідкими добривами ПЖУ-5. У разі роботи з трактором Т-150К та начіпним культиватором змістити вісь балансира назад і встановити коротку сергу з внутрішнім діаметром отвору зчіпної петлі 90 мм. Під час підготовки до роботи з трактором МТЗ-80/82 замінити сергу на довгу з внутрішнім діаметром отвору зчіпної петлі 70 мм, а вісь балансира змістити вперед.

Перевірити комплектність та технічний стан машини. Виявлені несправності усунути.

Відрегулювати тиск повітря у шинах: у разі переміщення по м'якому зволоженому ґрунті — 0,15 МПа, у разі переміщення шляхами з твердим покриттям — 0,2 МПа, під час обробітку посівів льону — 0,1 МПа.

Впевнитися, що підживлювач правильно приєднаний до трактора, а всі штуцерні та болтові з'єднання надійно затягнуті. Перевірити хід штоків гальмових камер. Він має бути 20–30 мм і не перевищувати 40 мм. Тиск повітря в гальмових камерах під час гальмування має становити 0,45–0,5 МПа.

Установити елементи електрообладнання на машині і в кабіні трактора. Перевірити роботу підживлювача без подавання рідини на робочі органи, переконатись у надійній роботі карданної передачі та насосного агрегату.

Залити в бак робочу рідину до рівня вище від крильчатки насоса, плавно ввімкнути ВВП трактора, регулятором витрати рідини довести тиск у напірній магістралі до 0,4 МПа і перевірити підтікання рідини у з'єднаннях. Запірним клапаном відкрити подавання рідини на робочі органи і візуально перевірити її витікання крізь отвори. Обкатати підживлювач протягом 5 хв. Якщо значення перевищує 10 %, то слід збільшити або зменшити витрату рідини регулятором на пульті керування.

3.6.2. Контроль якості внесення добрив

Якість роботи машин має забезпечувати виконання агротехнічних вимог і вимог системи машин. Глибину внесення добрив визначають лінійкою, відкриваючи борозни. Середню величину кількох замірів приймають за фактичну глибину внесення добрив. Відхилення від зораної величини не має перевищувати $\pm 1,5$ см.

Якість роботи оцінюють за трьома показниками: дотримання заданих доз внесення, нерівномірність висіву добрив і робочої ширини захвату.

Якщо сума балів усіх показників становить 6, роботу оцінюють на відмінно, 5 — добре, 4 — задовільно, бракують за нижчої суми балів, а також за нульової оцінки будь-якого з показників.

Забруднення навколишнього середовища контролюють у процесі перевантаження візуально і більш чітко за допомогою портативних пиловідбірників ППО–1К.

У разі локального внутрішньогрунтового внесення рідких мінеральних добрив допустиме відхилення від дози $\pm 10\%$, а між окремими робочими органами — 15%.

Під час внесення рідкого аміаку втрати не мають перевищувати 0,8% внесеної дози, а втрати із ґрунту протягом 2 год після внесення — 0,2%.

Після внесення мінеральних добрив не допускаються просіви.

3.6.3. Техніка безпеки під час роботи на машинах для внесення добрив

До роботи на машинах допускаються особи, які досягли 18 років, мають посвідчення на право керування машинами і пройшли інструктаж з техніки безпеки.

Дозволяється працювати тільки на технічно справних машинах. У разі виявлення несправностей, які можуть призвести до аварій або нещасних випадків, машини негайно зупиняють. Усі причепи і напівпричепи обладнують гальмом і гальмівним сигналом. Карданні, ланцюгові, зубчасті, пасові передачі та інші небезпечні зони обгороджують захисними пристроями.

Технічне обслуговування, регулювання і ремонт машин і механізмів слід проводити тільки за заглушених двигунів. Не можна ремонтувати підняту платформу або кузов без установаження запобіжного стояка. Під час комплектування тракторів з причепами та навісними машинами і тягачів з цистернами та напівпричепами біля агрегатів має бути працівник для погодження дій тракториста і водія.

Перед увімкненням вала відбору потужності або перед початком руху агрегату потрібно переконатися в тому, що в небезпечній зоні немає людей. Не допускається присутність на машинах і агрегатах сторонніх осіб. Забороняється на ходу сідати на машини і сходити з них.

Під час роботи агрегатів на транспортних швидкостях слід виконувати правила дорожнього руху і для підвищення стійкості встановлювати колеса трактора на максимальну ширину. Не допускається перевозити людей у кузові автомобіля, самоскида, на причепах і напівпричепах.

Особи, які мають працювати з добривами, проходять медичний огляд та інструктаж про токсичну дію хімікатів, методи безпечної роботи з ними. Крім того, їх ознайомлюють з правилами надання першої долікарської допомоги під час ушкодження шкіри, дихальних та інших органів. Особи, які систематично працюють з добривами, проходять медичний огляд не рідше ніж один раз на 6 місяців. Працівників забезпечують спецодягом та індивідуальними засобами захисту (окулярами, респіраторами тощо).

Під час роботи не можна курити. Перед прийманням їжі слід вимити руки і сполоснути водою порожнину рота. Після закінчення роботи з

добривами працівник має зняти спецодяг, добре очистити його від пилу і залишити в шафі, яка знаходиться в окремому приміщенні.

Не дозволяється працювати безперервно впродовж двох змін одним і тим самим трактористам і водіям. Усі види ручних і механізованих робіт з добривами мають проводитися під керівництвом відповідальної особи (бригадира, агронома). Слід чітко дотримуватися прийнятої технології робіт.

Перед експлуатацією агрегату механізатор зобов'язаний уважно ознайомитися з інструкцією щодо будови, складання, догляду і експлуатації його.

Під час роботи з водним аміаком треба стояти з навітряного боку, заправляти машини аміаком тільки закритим способом. При цьому не можна курити, запалювати сірники, висікати іскри ударами по металу, застосовувати пальники і переносні лампи. Забороняється ставити машини з аміаком біля електрозварки, кузні та інших місць, де провадяться роботи з вогнем.

Забороняється розпилювати хімікати ближче 500 м до населених пунктів, якщо вітер направлений в їх бік; до роботи допускають осіб, які знають правила експлуатації цистерн, і склали екзамени з техніки безпеки; дозволяється працювати за робочої температури стінок цистерни не нижче -30°C ; відкривати верхній люк цистерни і роз'єднувати шланги тільки за вимкненого компресора і відсутності тиску в цистерні; забороняється працювати за несправного мановакуумметра; не дозволяється прочищати розпилювальний пристрій за ввімкненої розвантажувальної системи.

Цистерни для водного аміаку ремонтують тільки після зливання добрив, ретельного промивання водою і продування їх повітрям. Цистерни і резервуари можна заповнювати водним аміаком не більш як на 90–93%, ступінь заповнення перевіряють за оглядовими вікнами і люками.

Працювати з безводним аміаком можна лише в промислових протигазах з коробками К і КД та в гумових рукавицях. Під час заповнення і зливу цистерни біля неї не має бути сторонніх осіб.

Під час транспортування цистерни з безводним аміаком водій має за можливості уникати проїздів через населені пункти. У кабіні машини, крім водія, має бути особа, що супроводжує цистерну. Крім протигазів для водія і особи, що супроводжує цистерну, у кабіні має бути аварійний комплект запломбованих протигазів (не менше двох) і прогумований костюм. Під час роботи з пилоподібними добривами працюють тільки в гумових чоботах, в халаті або фартуху, очі захищають окулярами, одягають гумові чоботи, пилозахисні комбінезони, застосовують респіратори У-2К, Ф-62Ш, «Астра». Потрапляння на шкіру водного

розчину, чи безводного розчину аміаку спричиняє опіки, а у разі вдихання — отруєння.

Під час транспортування водного розчину аміаку чи безводного треба ретельно перевіряти герметичність цистерни, щільність прилягання кранів, заглушок.

Агрегат, який вносить аміак, має бути оснащений двома вуглекислородометилловими вогнегасниками, ланцюгом для заземлення та іскрогасником.

Механізатор повинен мати індивідуальні засоби захисту: спецодяг, респіратор, захисні рукавиці, окуляри.

Місткості для внесення рідкого аміаку заповнюються не більше 85 %, а для водного аміаку не більше як на 90–93 % від повного об'єму.

Під час внесення аміаку курити суворо заборонено.

Експлуатаційні заходи передбачають такі режими роботи машин і обладнання, внаслідок яких повністю виключається можливість виникнення іскор і полум'я під час роботи агрегатів.

ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Завдання операцій підготовки і внесення добрив.
2. Види добрив і їхні технологічні властивості.
3. Способи внесення добрив.
4. Класифікація машин для підготовки і внесення добрив.
5. Будова висівних і розкидальних апаратів.
6. Основні перспективні напрями розвитку машин для внесення добрив.
7. Агротехнічні вимоги до машин для підготовки і внесення добрив.
8. Робочий процес машин для внесення органічних добрив.
9. Особливості конструкції розкидача добрив ПРТ-10 і валкувача-розкидача РУН-15Б.
10. Особливості конструкції машин для внесення рідких органічних добрив поверхневим способом.
11. Особливості конструкції машин для внесення рідких органічних добрив у ґрунт.
12. Регулювання машин для внесення органічних добрив на задану норму внесення добрив.
13. Будова машин для підготовки мінеральних добрив до внесення.
14. Будова машин для внесення твердих мінеральних добрив.
15. Особливості конструкції розкидачів добрив МВУ-6 і МВУ-0,5А.
16. Конструктивні особливості розкидачів мінеральних добрив фірми «AMAZONE».
17. Особливості конструкції комбінованих машин для внесення у ґрунт мінеральних добрив.
18. Особливості конструкції машин для внесення в ґрунт рідких комплексних добрив.
19. Особливості конструкції машин для внесення добрив у садах та виноградниках.
20. Регулювання машин для внесення мінеральних добрив на задану норму внесення добрив.
21. Критерії оцінювання якості роботи машин для внесення мінеральних і органічних добрив.
22. Особливості конструкції машин для внесення пилоподібних добрив.
23. Будова машин

для внесення рідкого аміаку. 24. Особливості конструкції машин для внесення в ґрунт рідких комплексних добрив. 25. Особливості внесення мінеральних добрив сільськогосподарською авіацією. 26. Основні операції технічного обслуговування машин для внесення добрив. 27. Основні вимоги техніки безпеки під час роботи на машинах для внесення мінеральних добрив.

РОЗДІЛ 4 МАШИНИ ДЛЯ СІВБИ І САДІННЯ

4.1. Загальні відомості

4.1.1. Способи сівби і садіння сільськогосподарських культур

Сівба і садіння дуже важливі технологічні операції під час вирощування сільськогосподарських культур. Головним завданням під час сівби та садіння є оптимальне розміщення у ґрунті на заданій глибині насіння, бульб, коренеплодів і розсади з метою створення сприятливих умов для росту і розвитку рослин і, як наслідок, отримання максимального врожаю.

Кількість або загальна маса насіння, що висівається на одному гектарі, називається нормою висіву. Норма і глибина заробки насіння визначаються з урахуванням польової схожості, ґрунтово-кліматичних умов, особливостей агротехніки вирощування рослин тощо. Зменшення глибини заробки насіння може призвести до вимерзання озимих та зрідження сходів ярих культур. У разі перебільшення заданої глибини заробки сходи будуть слабкими, а частина паростків загине. Між насінням і ґрунтом має бути щільний контакт для доступу вологи.

Для забезпечення оптимальних умов росту і розвитку рослин застосовують різні способи сівби, які класифікують за розміщенням насіння, коренебульбоплодів або розсади у вертикальній (профіль денної поверхні поля) і горизонтальній площинах.

За шириною міжрядь і розміщенням насіння в рядках розрізняють такі способи сівби і садіння: рядковий, перехресний, вузькорядний, широкорядний, стрічковий, пунктирний, гніздовий, квадратно-гніздовий, смуговий і розкидний.

Рядковий спосіб сівби (рис. 4.1а) забезпечує розміщення насіння у ґрунті рядками з міжряддями 12–15 см. Відстань між насіннями в рядку може бути різною залежно від норми сівби. Застосовують цей спосіб переважно під час вирощування зернових культур.

Перехресний спосіб (рис. 4.1б) полягає в тому, що норму висіву насіння висівають за два проходження агрегату рядковим способом у двох напрямках, що перетинаються (рядки вздовж і впоперек або за діагоналлю). За такого способу насіння розподіляється у ґрунті рівномірніше, ніж за рядкового, що сприяє підвищенню врожайності. Проте перехресна сівба має певні недоліки, які обмежують її широке застосування у виробництві. На перехрестях має місце загущеність насіння, що призводить до строкатості посівів і неодночасності досягання. Крім, того, подовжуються строки сівби, повторні проходи агрегату під час сівби руйнують структуру ґрунту, висушують його, а також збільшують затрати на сівбу.

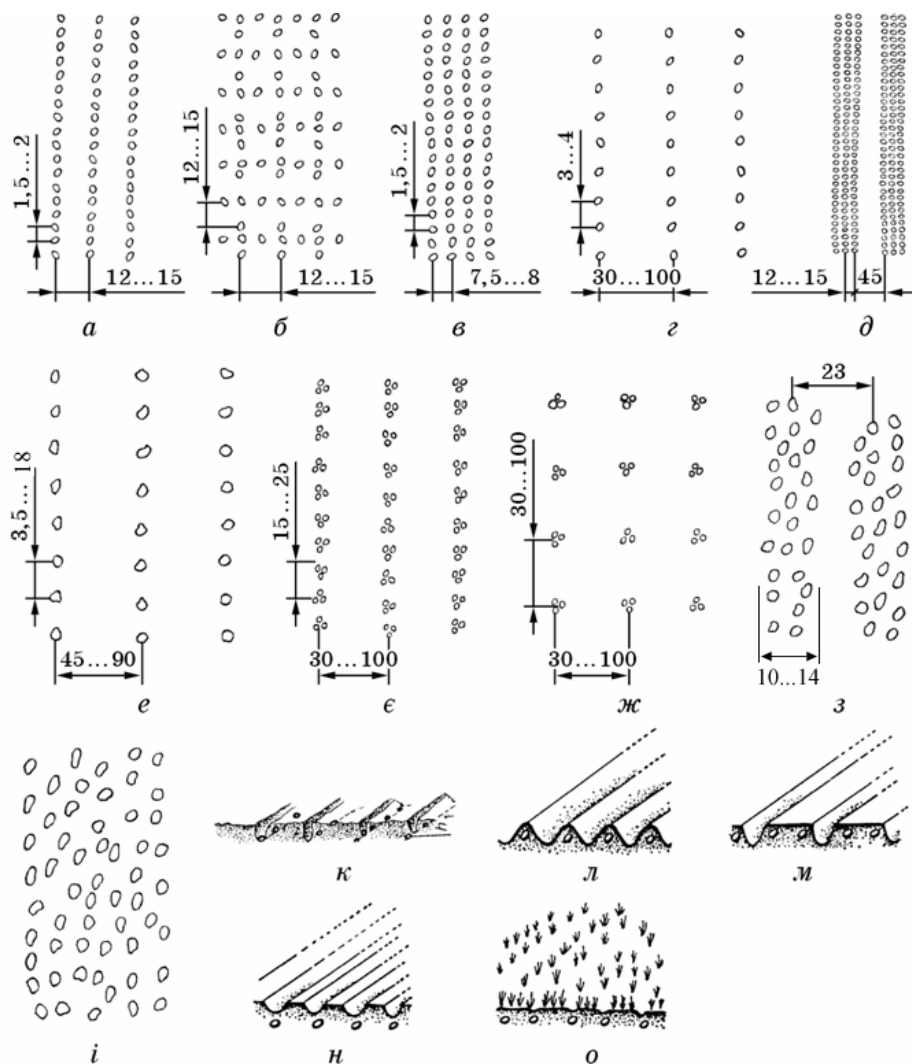


Рис. 4.1. Способи сівби і садіння сільськогосподарських культур:

а — рядковий; *б* — перехресний; *в* — вузькорядний; *г* — широкорядний; *д* — стрічковий; *е* — пунктирний; *є* — гніздовий; *ж* — квадратно-гніздовий; *з* — смуговий; *и* — розкидний; *к* — на рівній поверхні поля; *л* — на гребнях; *м* — на грядках; *н* — у борозни; *о* — по стерні

Вузькорядний спосіб (рис. 4.1в) є різновидом рядкового, але з малою шириною міжрядь (6,5–8 см). Цей спосіб забезпечує більш рівномірний розподіл насіння у ґрунті, ніж рядковий. Форма площі живлення на одну рослину наближається до квадрата, що сприяє кращому розвитку рослин.

Широкорядний спосіб (рис. 4.1г) подібний до рядкового, але із збільшеною (30–100 см і більше) шириною міжрядь. Застосовують його для сівби технічних і овочевих культур, які потребують більшої площі живлення та міжрядного обробітку.

Стрічковий спосіб сівби (рис. 4.1д) відрізняється від рядкового тим, що кілька рядків, найчастіше 2–4, об'єднані в стрічку. Відстань між стрічками значно більша, ніж між рядками у стрічці. Міжряддя між стрічками обробляють. Стрічковим способом висівають овочеві культури, просо та ін.

Пунктирний, або однозерновий, спосіб (рис. 4.1е) передбачає розміщення насіння у рядках поодинокі, на однаковій відстані з міжряддям 45–90 см. Завдяки такому способу досягають значної економії насіння, підвищується врожайність і зменшуються затрати праці під час догляду за рослинами. Пунктирним способом висівають технічні, овочеві та інші культури.

Гніздовий спосіб сівби (рис. 4.1є) є різновидом широкорядного і полягає в тому, що насіння розміщують у рядках гніздами по кілька штук найчастіше з однаковим інтервалом між ними. Відстань між гніздами визначають залежно від особливостей культури. Застосовують цей спосіб для овочевих та інших культур. Він дає змогу здійснювати міжрядний обробіток.

Квадратно-гніздовий спосіб сівби (рис. 4.1ж) полягає в тому, що насіння у рядках розміщують гніздами (групами) з певним інтервалом і на одній лінії у поперечному напрямку в усіх рядках. Насіння розміщується у вершинах квадратів або прямокутників. За однакових відстаней між гніздами і рядками (найчастіше 70–90 см) цей спосіб називають квадратно-гніздовим, а якщо гнізда розміщені по кутах прямокутника, то прямокутно-гніздовим. Квадратно-гніздовий спосіб дає можливість проводити міжрядний обробіток у поздовжньому та поперечному напрямках.

Смуговий спосіб сівби (рис. 4.1з) передбачає розподіл насіння у ґрунті у вигляді смуги 100–140 мм завширшки. Між смугами можуть бути незасіяні проміжки. Цим способом висівають насіння зернових культур по стерньових фонах, насіння деяких овочевих та інших культур. Наприклад, під час сівби зернових по стерні насіння висівається під стрілчасту лапу і хаотично розподіляється за шириною лапи. Відстань між центрами смуг для зернових культур становить 22,8 см.

Розкидний спосіб сівби (рис. 4.1і) полягає в розсіюванні насіння технічними засобами по поверхні поля. Загортають насіння у ґрунт зубчаними боронами. Рівномірність розподілу насіння по площі і глибині заортання невисока. Цим способом висівають насіння трав на луках і пасовищах, рис у чеках тощо.

За профілем денної поверхні поля розрізняють такі види сівби і садіння: на рівній гладенькій поверхні поля, сівба насіння на попередньо нарізаних гребенях або грядках, сівба в борозни і сівба по стерньових фонах. Той чи інший спосіб застосовують залежно від ґрунтово-кліматичних умов і особливостей сільськогосподарської культури.

Сівбу (садіння) на рівній поверхні поля (рис. 4.1к) доцільно проводити в зонах нормального або недостатнього зволоження.

Сівбу (садіння) на гребенях і грядках (рис. 4.1л,м) застосовують за значної вологості ґрунту, недостачі тепла і під час зрошення.

Сівбу в борозни (рис. 4.1н) здійснюють у посушливих зонах переважно для просапних культур (кукурудза, сорго та ін.) з метою загортання насіння у вологий шар ґрунту, поліпшення зволоження рослин.

Сівбу по стерні (рис. 4.1о) проводять здебільшого в посушливих зонах в умовах вітрової ерозії, стерня захищає ґрунт від видування вітром.

4.1.2. Основні технологічні властивості насіння

Технологічні властивості насіння — це такі його властивості, які суттєво впливають на характер і закономірності процесу сівби (садіння). Такими властивостями є форма, розміри, щільність і маса, фрикційні властивості, здатність насіння чинити опір деяким видам деформацій тощо.

Форма насіння може бути куле-, еліпсо-, сочевице-, бобово- або пірамідоподібною.

Розміри насіння характеризуються довжиною, шириною і товщиною. Довжина насіння зернових культур змінюється від 4,0 (яра пшениця) до 18,6 мм (овес), просапних культур — від 1,8 до 13,5 мм; ширина — від 1,4 до 4,0 мм; товщина — від 1,0 до 4,5 мм; ширина насіння просапних культур — від 1,5 до 11,5 мм; товщина — від 1,5 до 8,0 мм.

Форма і розміри насіння впливають на вибір типу висівного апарата і параметрів комірок висівних елементів сівалок.

Об'ємно-масові характеристики насіння визначаються їх абсолютною масою і щільністю. *Абсолютна маса* насіння — це маса 1000 насінин у грамах, що відповідає середній масі однієї насінини в міліграмах. Для зернових культур вона становить 20–42 г; для кукурудзи — 150–300; гороху — 100–200; проса — 7–9 і для гречки — 15–25 г.

Щільність насіння визначається відношенням маси до його об'єму. Щільність насіння основних польових культур становить від 1,0 (овес) до 1,4 т/м³ (горох). На її значення впливають вологість, уміст повітря в ендоспермі й хімічний склад насіння. Як правило, що більша щільність насіння, то вища їх польова схожість.

Міцність насіння визначають, ураховуючи навантаження, що призводить до травмування насіння і зниження їх сходів та врожайності. На-

приклад, для насіння бавовнику та сої міцність становить 49–52 Н, кукурудзи — 49–59 Н.

Пружність насіння характеризується коефіцієнтом відновлення під час удару, тобто відношенням нормальних складових швидкостей насіння відповідно до і після удару по поверхні. Коефіцієнт пружності змінюється в широких межах (наприклад, для гороху — 0,30–0,42).

Співударяння в робочих органах спостерігається під час виконання різних процесів: у зернових сівалках — під час руху насіння насіннепроводами і у разі потрапляння на дно борозенки, в просапних — під час роботи скидачів та виштовхувачів насіння, також у процесі гніздування.

Фрикційні властивості. Основний вид тертя, що має місце в технологічних операціях сівби, — тертя ковзання.

Статичний (коефіцієнт тертя спокою) і динамічний (коефіцієнт тертя руху) коефіцієнти залежать від стану поверхонь насіння, їх вологості і вживаних матеріалів робочих органів висівних апаратів. Коефіцієнт внутрішнього тертя спокою характеризується кутом природного укусу, який значною мірою залежить від шорсткості, форми і об'ємно-масового індексу та вологості. У разі збільшення вологості пшениці від 11 до 15 % кут природного укусу збільшується від 34 до 37°. Критична вологість зерна становить 14–15%.

Значення коефіцієнтів тертя насіння зернових культур по оброблених поверхнях із сталі, чавуну і алюмінію за стандартної вологості коливаються в межах 0,35–0,42, а овочевих культур — у дещо більших межах: від 0,31 до 0,42 для шорстких і від 0,50 до 0,63 — опушеного насіння. Динамічний коефіцієнт тертя зазвичай на 0,05–0,20 нижче статичного.

4.1.3. Агротехнічні вимоги до посівних і садильних машин

Зернові сівалки мають забезпечувати рівномірний розподіл насіння по всій площі поля, висівати насіння зернових, зернобобових, круп'яних та інших культур, насіння яких за розмірами подібне до зернових, із заданими нормами висіву. Норма висіву пшениці становить 60–250 кг/га, вівса — 100–275, ячменю — 90–350, гороху — 80–400, гречки — 20–75 і проса — 15–30 кг/га. Відхилення фактичної норми висіву насіння від заданої допускається не більше ніж $\pm 3\%$.

Висівні апарати зернових сівалок мають висівати насіння рівномірно і стабільно. Середня нерівномірність висіву між окремими апаратами для зернових культур не має перевищувати 3–5 %, для зернобобових 6 % і для трав 15–20 %. Слід стежити, щоб під час сівби насіння не пошкоджувалось висівними апаратами. Допускається пошкодження насіння зернових культур до 0,2 %, а зернобобових — до 0,7 %.

Сошники сівалок мають утворювати ущільнене дно борозни, забезпечувати подавання насіння на це дно і присипати насіння вологим шаром ґрунту. Відхилення глибини загортання насіння від заданої не перевищує $\pm 15\%$. Якщо глибина сівки становить 3–4 см, то це відхилення має бути не більше $\pm 0,5$ см, за 4–5 см — $\pm 0,7$, а за 6–8 см — ± 1 см. Кількість насіння, яке загорнуто у шар заданої глибини з припустимим допуском, має бути не менше 80 % від всієї кількості висіяного насіння. Наявність незагорнутого насіння на поверхні ґрунту не допускається. Відхилення ширини міжрядь допускається в межах ± 1 см.

Туковисівні апарати зернових сівалок мають забезпечувати задану норму висіву мінеральних добрив. Відхилення норми висіву добрив від заданої може бути не більше ніж 10 %. Нерівномірність висіву добрив між туковисівними апаратами не перевищує $\pm 10\%$.

Сівалки для сівки просапних культур призначені для висіву переважно пунктирним способом з міжряддями 60–100 см кукурудзи, соняшнику, цукрових буряків, ріцини та інших просапних культур. Відхилення від норми висіву допускається ± 5 –8 %, пошкодження насіння — не більше ніж 1,5 %. У разі сівки кукурудзи відхилення від заданої глибини загортання насіння не перевищує ± 1 см. Сівалки мають розміщувати насіння в рядках на однакових заданих відстанях з можливим відхиленням від розрахункових $\pm 10\%$. Сошники сівалок мають забезпечувати загортання мінеральних добрив на 2–3 см глибше від насіння і зміщених убік на 3–5 см від рядка.

Під час сівки цукрового буряку сівалки мають розміщувати не менше ніж 80 % насіння на заданих (здебільшого 5–10 см) відстанях у рядках. Пропусків насіння у рядках може бути не більше ніж 2 % від висіяного, а подрібненого і пошкодженого насіння — до 0,5 %. Відхилення від норми висіву насіння на погонному метрі рядка не перевищує 15 %, а мінеральних добрив — до 7 %.

Картоплесаджалки мають висаджувати відкалібровані бульби масою 25–50 г, 50–80 і 80–120 г рядковим способом з міжряддями 60 і 70 см і відстанню між бульбами в рядку 20–40 см. Залежно від призначення і насінневої фракції вони мають забезпечувати під час вирощування продовольчої картоплі норму садіння 50–60 тис. бульб на 1 га, а для насінневої — 70–80 тис. Відхилення від норми садіння становить не більше ніж 10 %. Пошкодження бульб садильними апаратами не допускається.

Картоплю висаджують гребневим і гладеньким способами. За гребневого садіння висота гребенів має бути 12–20 см, а глибина садіння — 6–12 см. На рівній поверхні поля глибина садіння становить 6–14 см. Відхилення від встановленої глибини не перевищує ± 2 см. Картоплесаджалки одночасно із садінням забезпечують внесення мінеральних добрив від 100

до 500 кг/га на дно борозни в одну стрічку 5–7 см завширшки і нижче від бульб на 2–5 см.

Розсадосадильні машини мають висаджувати розсаду 12–25 см заввишки широкорядним способом з міжряддями 50, 60, 70, 80 і 90 см і стрічковим способом зі схемами 50 + 70, 50 + 90 і 60 + 120 см і кроком садіння 10–140 см. Висаджувати розсаду потрібно вертикально (можливий похил від вертикалі 30°), не підгинаючи коренів та одночасно поливаючи її водою. Машини мають забезпечувати порційний полив за кроку садіння понад 35 см, а за меншого кроку — суцільний полив. Глибина садіння розсади без горщечків становить 5–15 см, а в горщечках — не менше ніж 10 см. Краї горщечків мають бути нижче від поверхні поля на 2–4 см. Відхилення глибини садіння розсади від заданої може бути ± 2 см. Розсадотримачі не мають пошкоджувати рослини.

4.1.4. Класифікація посівних і садильних машин

Посівні і садильні машини класифікують за такими основними ознаками: призначенням (видом сільськогосподарської культури), способом сівби і садіння, розміщенням (компонуванням) складальних одиниць та способом агрегативання з трактором.

Посівні машини поділяють на дві основні групи: універсальні та спеціальні сівалки. *Універсальні* сівалки призначені для сівби насіння багатьох сільськогосподарських культур (зернових колосових, зернобобових, круп'яних, прядильних тощо). *Спеціальними* сівалками висівають насіння однієї або двох-трьох культур, подібних за розмірами і нормами висіву. Більшість сівалок обладнані туковисівними апаратами і одночасно з висіванням насіння вносять мінеральні добрива. Такі сівалки називають *комбінованими*.

За призначенням сівалки поділяють на зернові (зернотукові), зернотрав'яні, кукурудзяні, бурякові, овочеві, рисові, льонові, бавовникові та ін. Зернові (зернотукові) сівалки дають змогу висівати насіння багатьох сільськогосподарських культур, тому їх називають *універсальними*. Спеціальні сівалки — це бурякові, рисові, бавовникові тощо. За способом сівби розрізняють рядкові, вузькорядні, пунктирні, гніздові, квадратно-гніздові, розкидні сівалки.

За компонентуванням складальних одиниць і робочих органів сівалки поділяють на моноблокові, роздільно-агрегатні та секційні. У *моноблокових* сівалках на основній рамі встановлено всі робочі органи і службові та допоміжні частини. До таких сівалок належать зернові (зернотукові), зернотрав'яні і деякі овочеві.

Роздільно-агрегатні сівалки мають окремі модулі (блоки) з набором робочих органів, службових і допоміжних частин, що з'єднані між собою. Модулі встановлені на окремих рамах з опорними колесами або деякі з

них на тракторі. Ці сівалки здебільшого широкозахватні. Їх застосовують переважно для сівби зернових культур за інтенсивними технологіями.

Секційні сівалки складаються з окремих посівних секцій, що шарнірно приєднані до основної рами або з'єднані в один ряд між собою і утворюють широкозахватний агрегат. Секція обладнана бункером, висівними апаратами та сошниками і працює в автономному режимі. Особливістю деяких секційних сівалок є те, що їхні посівні секції можна переміщувати по рамі і таким чином змінювати ширину міжрядь. До таких сівалок належать зернові, стерньові, кукурудзяні, бурякові, деякі овочеві та ін.

За способом агрегування з трактором сівалки поділяють на причіпні та начіпні. Зернові сівалки зазвичай *причіпні*. Овочеві, кукурудзяні та бурякові сівалки здебільшого *начіпні*. Начіпні сівалки значно легші від причіпних і компактніші. Посівний агрегат з начіпною сівалкою набагато маневреніший, ніж причіпний.

Садильні машини за призначенням поділяють на картоплесадильні, розсадосадильні і висадко-садильні. За способом садіння вони бувають рядкові і гніздові. За способом агрегування з трактором — причіпні, начіпні та напівначіпні.

4.1.5. Тенденції розвитку машин для сівби і садіння

Конструкції посівних і садильних машин постійно вдосконалюються. Розробляють, виготовляють і застосовують широкозахватні модульні і роздільно-агрегатні посівні машини, комплекси і системи для сівби зернових культур як на полях, підготовлених до сівби, так і по стерньових фонах з можливим поверхневим обробітком ґрунту, внесенням мінеральних добрив і ущільненням засіяних рядків.

Загальними напрямками вдосконалення сівалок є: збільшення місткості посудин насінневих і тукових ящиків; поліпшення точності дозування насіння і туків та рівномірності їх закладення в ґрунт; комплектація машин аплікаторами для сухих і рідких мінеральних добрив і гербіцидів, підвищення універсальності сівалок; застосування полімерних і композитних матеріалів; зниження питомої матеріаломісткості тощо.

Перспективним напрямком вдосконалення висівних апаратів є використання для сипких матеріалів так званих «псевдорідинних» властивостей, коли шляхом застосування спеціальних пневматичних або вібраційних пристроїв у сипкій масі зменшуються сили тертя і зчеплення, а насіння під час коливань набуває рухливості, і за фізико-механічними властивостями стає схожим на в'язку рідину. Ця особливість забезпечує рівномірне висипання насіння крізь дозуючі отвори, розміри яких виключають його вільне висипання за відсутності «псевдозрідження».

Особливості швидкісних сівалок для пунктирної сівби. Переважна більшість сучасних сівалок для пунктирної сівби розрахована на роботу за швидкості 5–8 км/год. Сіяти на більших швидкостях без втрат якості вдається не завжди. Це тому, що якість швидкісного посіву визначають два чинники — передпосівний стан ґрунту і технологічні можливості посівного агрегату. При цьому слід зазначити, що якісна швидкісна сівба можлива за сумарної безперебійної роботи таких механізмів: висівного апарату, насіннепроводу, підвіски посівної секції, сошника і загортальних робочих органів.

Сьогодні на ринку вже присутні агрегати, що здатні здійснювати рядковий посів на швидкості 15-20 км/ч. Прикладом такого агрегату є пневматична сівалка Amazone EDX. Під час виконання технологічного процесу сівби ця сівалка «вистрілює» насіння в напрямку, протилежному руху сівалки; насіння падає в ґрунт з мінімальною горизонтальною складовою швидкості і не вискакує з посівного ложа. Швидкісний пунктирний посів також забезпечують сівалки виробництва KUNH (модель Planter), Kinze, Kverneland, Gaspardo і деякі інші.

Сівалки для технологій точного землеробства

Поширюється використання на посівних і садильних агрегатах автоматизованих систем управління рухом МТА, мікропроцесорних систем керування висівом насіння, бортових комп'ютерів, а в кабіні трактора — моніторів для контролю за швидкістю руху агрегату, рівнем посівного матеріалу в бункерах, кількістю висіву насіння і добрив, глибиною загортання, величиною засіяної площі тощо. Застосування бортових комп'ютеризованих систем особливо актуальне в технологіях точного землеробства (ТЗ), коли сівбу треба провести відповідно до агробіологічних особливостей кожної ділянки поля. Для цього застосовують сівалки для місцевизначеної сівби. Такі сівалки одночасно із традиційними задачами сівби тієї або іншої культури мають ще виконувати завдання реалізації електронних картограм перемінних норм сівби, які синтезовані на підставі алгоритмів оптимального співвідношення між агробіологічним потенціалом елементарних ділянок поля і очікуваним врожаєм.

У разі запровадження місцевизначеної сівби обов'язковим елементом додаткового обладнання сівалки є система визначення світових координат положення МТА в полі. Як правило, для цього застосовується супутникова глобальна система позиціонування (ГСП). Тоді з'являється можливість користуватися інформацією не тільки про координати місцезнаходження МТА в полі, але і про швидкість і напрямок його руху. Системи ГСП мають надавати сантиметрову точність позиціонування і забезпечити точність визначення швидкості з похибкою в межах 0,1–0,15 м/с.

За таких умов можливо реалізувати в полі виконання технологічного процесу сівби відповідно до попередньо створеної картограми змінних норм висіву в реальному часі та із заданою точністю.

Необхідна норма $\lambda(S)$ розподілу насіння по площі живлення S визначається співвідношенням:

$$\lambda(S) = \frac{\lambda(t)}{BV_c}, \text{ кг/м}^2,$$

де $\lambda(t)$ — необхідна інтенсивність потоку насіння в функції часу t , кг/с;

B — ширина захвату сівалки, м; V_c — робоча швидкість руху, м/с.

Для утворення регульованої норми $\lambda(S)$ розподілу насіння по площі поля, а разом з цим і інтенсивності потоку $\lambda(t)$ на сівалку встановлюють додаткове обладнання (рис. 4.2).

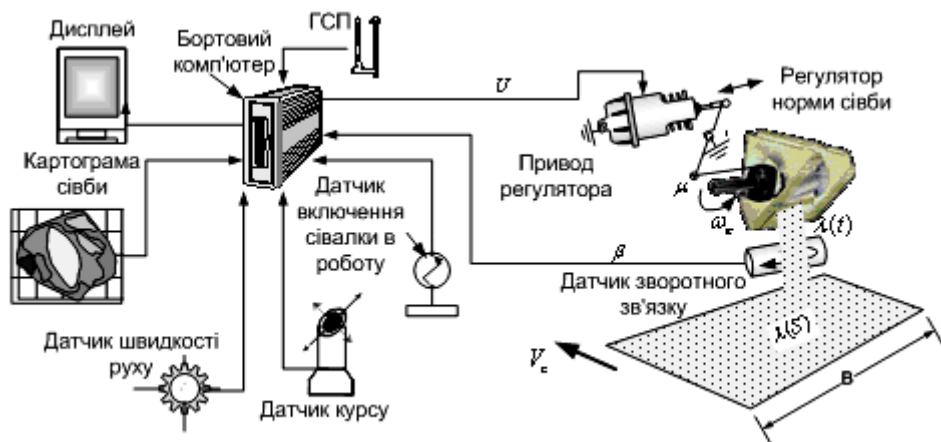


Рис. 4.2. Схема обладнання для здійснення місцевизначеної сівби

Наприклад, для зернової сівалки регулювання нормою сівби під час робочого процесу можливо здійснювати зміною частоти обертання ω_k вала котушок висівних апаратів або шляхом зміни робочої довжини m котушок. Останнє є більш простішим варіантом реалізації змінних норм сівби, тому що в такому випадку базова конструкція сівалки потребує мінімальних змін. На виході висівного апарата стоїть датчик дійсної інтенсивності потоку насіння $\lambda(t)$, який виконує функції зворотного зв'язку автоматизованої системи місцевизначеної сівби з оцінкою β .

Функції обчислення інформації, що надходить від приймача ГСП, датчиків кінематичного режиму руху МТА (датчики курсу та швидкості) і зворотного зв'язку (β) бере на себе бортовий комп'ютер. Останній має

слот для карти пам'яті з електронною картограмою-завданням на сівбу та можливість передачі інформації на дисплей для графічного представлення інформації та оперативного контролю перебігом виконання сівби. Бортовий комп'ютер за попередньо складеним алгоритмом надає сигнали управління U приводам регуляторів частоти обертання вала котушок висівних апаратів та робочої довжини котушок. При цьому, бортовий комп'ютер, привод регулятора, регулятор інтенсивності потоку насіння та датчик контролю інтенсивності потоку утворюють замкнену динамічну систему регулювання.

4.2. Робочі органи сівалок

Конструкції сівалок, виходячи з їх функціональних ознак, складаються з трьох частин: висівної системи, загортальних робочих органів і вузлів загального призначення. До висівної системи належать місткість для посівного матеріалу, висівні апарати, насінне- та тукопроводи. До складу загортальних робочих органів входять сошники, котки, загортачі, шлейфи, борінки тощо.

Вузли загального призначення складаються із опорно-ходової системи, маркерів, механізмів приводу та керування робочими органами, гідравлічних і пневматичних систем, елементів сигналізації та автоматики.

4.2.1. Висівні апарати

Висівні апарати — це дозатори, які відбирають певну частину посівного матеріалу (насіння, мінеральних добрив) із бункера або ящика і спрямовують його в насіннепроводи або безпосередньо в сошники. Завдання висівних апаратів полягає у створенні рівномірного і безперервного потоку насіння або добрив, забезпеченні стійкості висіву незалежно від швидкості руху посівного агрегату, рельєфу поля тощо.

За технологією робочого процесу дозувальні апарати посівних машин поділяють на дві групи: 1) висівні апарати з неперервною подачею насіння; 2) дискретні. За принципом дії дозувальні апарати сівалок є механічні, пневматичні, пневмомеханічні, вібраційні, електромагнітні з електронним керуванням та інше. Застосовують котушкові, котушково-штифтові, комірково-дискові, комірково-барабанні, відцентрові, вібраційні механічні та інші висівні апарати.

Котушкові висівні апарати (рис. 4.3а) — це універсальні дозатори для створення неперервного потоку насіння. Їх установлюють на зернових, зерно-трав'яних, овочевих та інших сівалках. Залежно від напрямку обертання котушки вони можуть бути з нижнім і верхнім висівом. На сучасних сівалках застосовують висівні апарати переважно з нижнім висівом.

Основними складальними одиницями котушкового висівного апарата є корпус (штампована насіннева коробка) 3, рифлена котушка 1, муфта 9, вал 4, упорна шайба і підпружинений спорожнювальний клапан 6.

Бічні стінки корпусу мають отвори. В один із них установлюють розетку 2, а в другий — холосту муфту 9. Розетка має спеціальні вирізи для входу котушки, що закріплена на валу і обертається під час роботи разом з валом та розеткою. На муфті є два приливи (ребра), які входять у вирізи корпусу і фіксують її. Розетка і муфта забезпечують щільне входження котушки в корпус. Завдяки такому з'єднанню котушка може обертатись і вільно пересуватись уздовж осі в корпусі разом з валом і муфтою. В нижній частині корпусу на осі 8 установлюють підпружинений криволінійний клапан 6, який призначений для спорожнення насінневого ящика і також є запобіжним у разі можливого заклинювання твердого предмета між котушкою і клапаном під час робочого процесу.

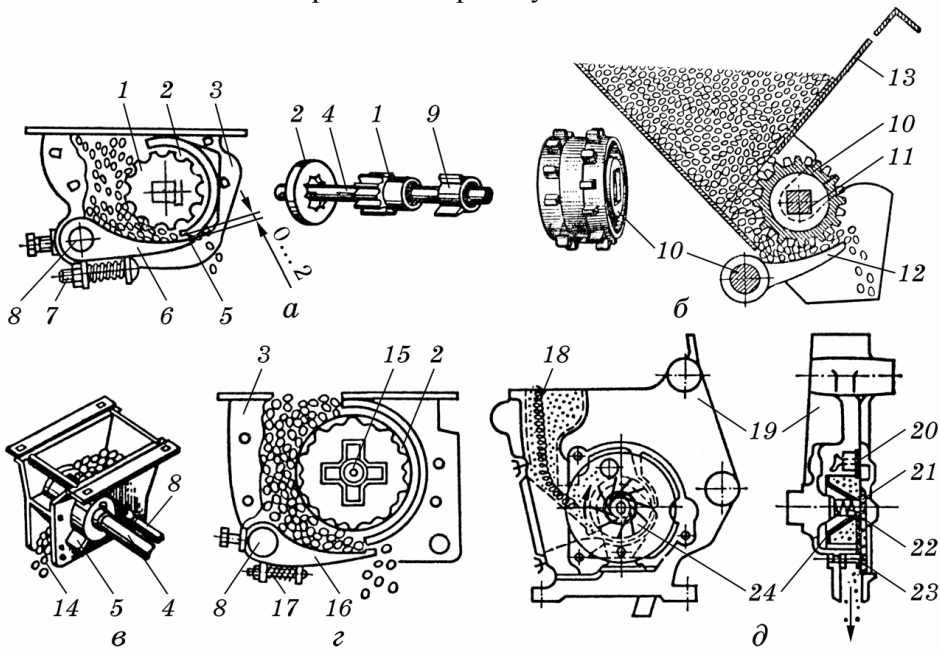


Рис. 4.3. Висівні котушкові апарати:

a, б — рядкових сівалок; *в* — трав'яних сівалок; *г* і *д* — овочевих сівалок;
 1, 10 і 24 — котушки; 2 — розетка; 3 і 19 — корпуси; 4, 11 і 15 — вали;
 5 — ребро муфти; 6, 12 і 16 — клапани; 7 — регульовальний болт; 8 — вісь;
 9 — муфта; 13 — заслінка; 14 — нерухоме дно; 17 і 22 — пружини;
 18 — ворушилка; 20 — диск; 21 — вікно; 23 — болт

Корпус висівного апарата кріплять до днища ящика болтами під вихідними отворами для насіння. Зовнішній край клапана скошений для рівномірного розвантаження жолоба котушки на виході висівного апарата і

створення безперервного потоку насіння до сошника. Зазор між нижнім ребром муфти і внутрішньою поверхнею клапана регулюють спеціальним важелем, установленим на осі клапана. Цим важелем відкривають клапани для спорожнення ящика. У разі обертання котушки насіння потрапляє в її жолобки і переміщується разом з активним шаром, що охоплює зовнішню частину котушки, через поріжок спорожнювального клапана у насіннепровід. У висіванні насіння бере участь тільки та частина котушки, яка розміщується всередині корпусу і називається робочою частиною котушки.

Товщина активного шару залежить від фізико-механічних властивостей насіння і наближено дорівнює товщині чотирьох – шести насінин. Швидкість руху насіння в активному шарі різна: біля ребер котушки вона максимальна, а потім зменшується по експоненті до нуля.

Кількість висіву насіння залежить від довжини робочої частини котушки і частоти її обертання. Частоту обертання забезпечують заміною шестерень або зірочок механізмів приводу висівних апаратів. Довжину робочої частини котушок установлюють важелем групового регулятора висіву насіння, переміщуючи його ліворуч або праворуч по сектору. Індивідуальне регулювання в незначних межах робочої довжини кожного з висівних апаратів сівалки виконують переміщенням корпусу висівного апарата по довгастих отворах у місці кріплення до насінневого ящика. Цим досягається покращення рівномірності висіву насіння між окремими висівними апаратами. Зазор між клапаном і нижнім ребром муфти регулюють груповим важелем і гайкою болта клапана в межах 0–2 мм для зернових культур і 8–10 мм — для зернобобових.

Котушково-штифтовий висівний апарат (рис. 4.3б) складається із котушки 10, вала 11 і клапана 12. Циліндрична котушка 10 має два ряди штифтів, що зміщені на півкроку один відносно одного. У разі обертання котушки штифти захоплюють посівний матеріал і подають його до насіннепроводу. Конструкції таких апаратів передбачають установлення змінних котушок із зубчастою поверхнею для дрібного насіння і спеціальних котушок і шпульок, які мають буртики з ребрами для великого насіння. Кількість висіву насіння регулюють частотою обертання котушок і заслінкою 13. Такі висівні апарати встановлюють на зернових сівалках для висівання мінеральних добрив.

Котушкові висівні апарати для висівання дрібного насіння (рис. 4.3в) мають таку саму будову, як і висівні апарати для зернових культур, проте вони мають менші розміри, а котушки — менші ребра жолобків. Особливістю їх конструкції є наявність нерухомого днища внизу насінневої коробки.

Застосовують також висівні апарати з котушками, що мають значно більшу кількість жолобків і різні за розмірами ребра (рис. 4.3г). Ці апарати висівають у 1,5–2 рази менше насіння, ніж універсальні котушкові.

Крім того, на таких апаратах установлюють клапан із спеціальним порогом на кінці, який підвищує рівномірність висіву насіння.

Котушково-дискові висівні апарати (рис. 4.3д) складаються із котушки 24, нерухомого диска 20 і корпусу 19. У верхній частині диска є висівне вікно 21. Диск з'єднаний з корпусом болтом 23. У разі обертання котушки її лопатки захоплюють насіння і переміщують його до висівного вікна, а далі воно вертикальним каналом потрапляє до насіннепроводу. Такі апарати комплектують дисками з різними розмірами висівних вікон для висівання насіння різних культур. Установлюють їх на овочевих сівалках.

Комірково-дисковий висівний апарат (рис. 4.4а) складається із горизонтального диска 3, відбивача 2, виштовхувача 4, відкидного дна і корпусу. Диск має комірки 6 певної ширини і довжини. Висівний диск розміщений між відкритим дном і корпусом.

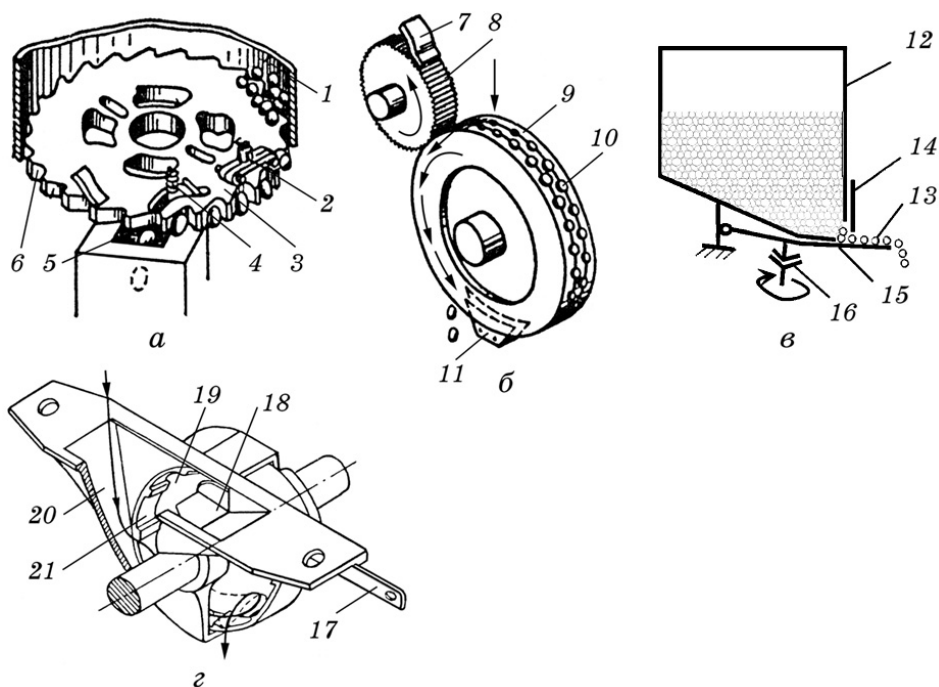


Рис. 4.4. Висівні апарати:

а, б — комірково-дискові; *в* — вібраційний; *г* — внутрішньоріберчастий;
 1 — бункер; 2 — відбивач; 3 — диск; 4 — виштовхувач; 5 — вікно;
 6 — комірки диска; 7 — чистик; 8 — ролик; 9 — барабан; 10 — комірки барабана; 11 — клиноподібний виштовхувач; 12 — камера для насіння;
 13 — насіння; 14 — заслінка; 15 — вібраційна пластина; 16 — вібратор;
 17 — важіль; 18 — заслінка; 19 — диск; 20 — корпус; 21 — кільце

Під час обертання диска 3 каліброване насіння із бункера потрапляє в комірки диска, який переміщує його до вікна 5. У кожную комірку потрапляє одна насінина. Зайве насіння відбивачем 2 зміщується з диска. Виштовхувач 4 видаляє насіння із комірок і спрямовує його до сошника.

Кількість висіву насіння регулюють частотою обертання диска та зміною кількості робочих комірок на диску шляхом встановлення спеціальних накладок. Висівні апарати комплектують кількома комплектами дисків з різними розмірами комірок. Такі апарати встановлюють на деяких кукурудзяних, бавовникових і селекційних сівалках.

Комірково-барабанный висівний апарат (рис. 4.4б) з горизонтальною віссю обертання має корпус, висівний барабан (диск) 9, рифлений ролик 8, чистик ролика 7 і виштовхувач 11. На твірній поверхні барабана розташовано один, два або три ряди комірок. Кожний ряд прорізаний суцільною кільцевою канавкою в яку вставлений клиноподібний виштовхувач 11. У разі обертання барабана 9 насіння потрапляє в його комірки 10 і переміщується разом з ним у напрямку стрілки. Ролик 8 зчищає зайве насіння з поверхні барабана і сприяє однозерновому заповненню комірок насінням. Унизу насіння виштовхується із комірок виштовхувачем 11 і падає у сошник.

Кількість висіву насіння регулюють частотою обертання барабана та кількістю рядів робочих комірок на барабані. Такі висівні барабани оснащують комплектами дисків з різним діаметром комірок і кількістю їх рядів від одного до трьох. Висівають каліброване насіння. Ці апарати встановлюють на бурякових сівалках.

Вібраційний висівний апарат (рис. 4.4в) складається із камери для насіння 12, заслінки 14, вібраційної пластини 15, вібратора (механічного, гідравлічного, пневматичного або електромагнітного типу) 16. Під час роботи вібратора 16, пластина 15 утворює потік насіння 13. Інтенсивність потоку регулюється положенням заслінки 14. Вібраційний висівний апарат з вібратором електромагнітного типу, як правило, має мікропроцесорне керування режимом сівби до якого входять пульт керування, мультиплексор і датчик швидкості руху.

Внутрішньорєберчастий висівний апарат (рис. 4.4г) складається із корпусу 20, диска з вирізами 19, кільця 21, заслінки 18 з важелем 17 і вала. Під час обертання кільця 21 з валом насіння із корпусу 20 піднімається на деяку висоту і через виріз у корпусі потрапляє до насіннепроводу. Кількість висіву насіння регулюють переміщенням диска 19 в корпусі апарата і частотою обертання кільця. Подачу насіння в корпус апарата регулюють заслінкою.

Пневматичні висівні апарати використовують двох типів: вакуумні і з надлишковим тиском.

Вакуумний пневматичний висівний апарат (рис. 4.5а) складається із корпусу 4, вертикального висівного диска 2 з отворами, вакуумної камери 1, ворушилки 3, вилки з двома штирями і забірної камери 5. Вакуумна камера має підковоподібну форму і розміщена у верхній і середній частинах диска. Нижня частина диска з'єднана з атмосферним повітрям. Розрідження у вакуумній камері створюється вентилятором постійно. Під час обертання диска 2 насіння присмоктується до його отворів і рухається разом з диском у нижню частину, яка з'єднана з атмосферою. Тут насіння відпадає від диска. У верхній частині диска встановлена вилка 7 зі штирями 9 і 10, які зчищають зайве насіння.

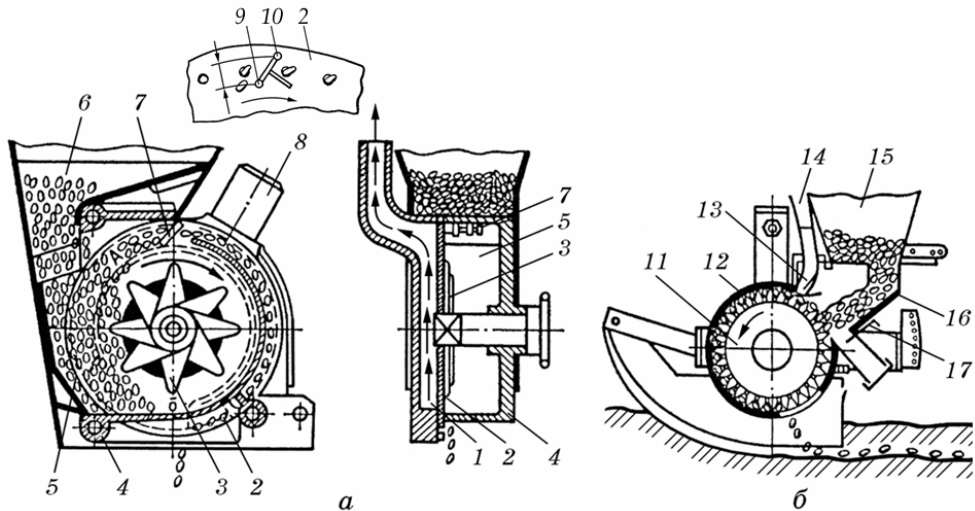


Рис. 4.5. Пневмомеханічні висівні апарати:

а — вакуумний; б — з надлишковим тиском; 1 — вакуумна камера; 2, 11 — диск; 3 — ворушилка; 4 і 12 — корпуси; 5 і 16 — забірні камери; 6 і 15 — бункери; 7 — вилка; 8 і 14 — повітропроводи; 9 і 10 — штирі вилки; 13 — сопло; 17 — заслінка

Кількість висіву насіння регулюють частотою обертання диска та підбором дисків з різною кількістю отворів. Такі висівні апарати встановлюють на сівалках для просапних культур.

Пневматичний висівний апарат з надлишковим тиском (рис. 4.5б) складається із корпусу, висівного (барабана) диска 11 і сопла 13. На поверхні барабана є калібровані наскрізні отвори (комірки). Верхня частина барабана заходить у забірну камеру 16. Сопло з'єднане повітропроводом 14 з вентилятором, який подає повітря на отвори барабана. Під час обертання барабана насіння потрапляє в комірки і притискується повітряним потоком, що виходить із сопла 13. У нижній частині барабана насіння випадає із комірок під дією сили тяжіння або викидається виштовхувачем. Кількість висіву насіння регулюють частотою обертання барабана.

Висівні апарати з централізованим дозуванням застосовують за такими схемами:

- централізоване дозування, коли один дозатор (або два – для насіння та добрив) забезпечує подачу посівного матеріалу через ділильну головку до кожного з сошників сівалки;
- індивідуальне дозування, коли кількість висівних апаратів з централізованим приводом дорівнює кількості насіннепроводів;

Пневмомеханічний висівний апарат з одним центральним дозатором (рис. 4.6а) має вентилятор 1, дозатор 3 котушкового типу, сопло 4 ежекторного пристрою, висхідний трубопровід для транспортування двофазної суміші 6, розподільний пристрій 7, 8 і насіннепровід 9.

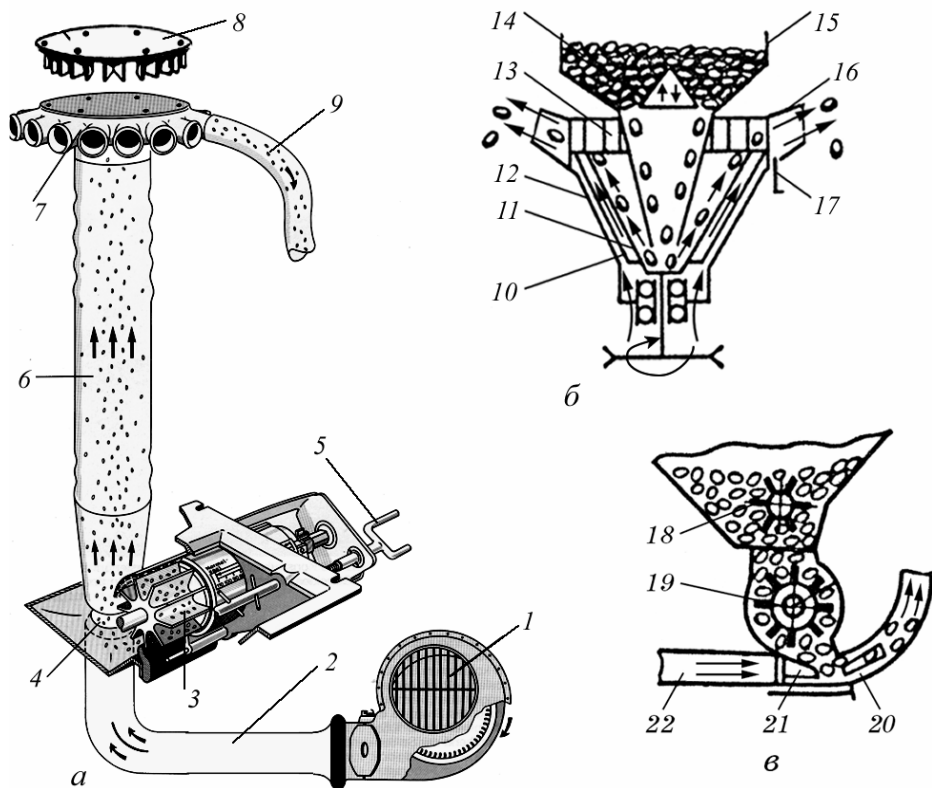


Рис. 4.6. Висівні апарати: з централізованим дозуванням:

а — централізоване дозування з одним дозатором; *б* — відцентровий дозатор; *в* — централізоване дозування з індивідуальним дозуванням; 1 — вентилятор; 2, 22 — повітропроводи; 3, 14, 19 — дозатори; 4, 21 — сопла; 5 — регулятор норми висіву; 6 — двофазна суміш; 7 — кожух; 8, 13 — розподільні головки; 9, 20 — насіннепроводи; 10 — лопатки; 11 — ротор; 12 — корпус; 15 — бункер; 16 — приймач насіння; 17 — заслінка; 18 — воружилка

Дозатор 3 вигрібає насіння із загальної маси і подає його до ежекторного пристрою де відбувається утворення двофазної суміші повітря з насінням. Двофазна суміш вертикальним висхідним трубопроводом подається до ділильної головки 8. Насіннепроводами 9 насіння у потоці повітря транспортується до сошників.

Центральний дозатор відцентрового типу (рис. 4.6б) складається із вертикального конусного ротора 11, розподільної головки 13 і дозатора 14. На роторі є спеціальні лопатки 10. Насіння подається дозатором 14 на дно ротора 11. Під час обертання ротора насіння переміщується по внутрішній поверхні вгору і потрапляє до розподільної головки 13, а потім до насіннепроводів. Водночас лопатки 10 ротора подають повітряний потік до насіннепроводів, який і транспортує насіння до сошників. Кількість висіву насіння регулюють дозатором апарата.

Пневмомеханічний централізований висівний апарат індивідуального дозування (рис. 4.6в) має дозатор 19 котушкового типу, ежекторний пристрій і повітропровід. Рифлені котушки дозатора (кількість яких дорівнює кількості насіннепроводів) забезпечує подачу насіння в повітропроводи 22, де завдяки соплам 21 пневматичного ежектора створюється потужний повітряний потік для транспортування насіння до сошників насіннепроводами 20.

4.2.2. Насінне- і тукопроводи

Насінне- і тукопроводи призначені для переміщення насіння і мінеральних добрив від висівних апаратів до сошників. Верхню частину насінне- і тукопроводів під'єднують до висівних апаратів, а нижню — кріплять до корпусу сошників.

На посівних машинах найчастіше застосовують трубчасті гумові, гофровані полімерні (гумові) і спіральні-стрічкові насінне- і тукопроводи.

Трубчастий гумовий насіннепровід (рис. 4.7а) складається із металевої або пластмасової лійки і конусної трубки, виготовленої з прогумованого матеріалу або пластмаси. Лійку з насіннепроводом приєднують до висівного апарата, а нижній кінець трубки вставляють у розтруб сошника. Трубчасті насіннепроводи легкі, дешеві, досить гнучкі й мають достатню пропускну здатність. Водночас вони нестійкі до дії низьких температур і сонячного проміння. Крім того, у разі деформації трубки погіршується проходження матеріалу. Їх установлюють переважно на зернових сівалках.

Гофровані гумові насінне- і тукопроводи (рис. 4.7б) застосовують для переміщення насіння і мінеральних добрив до сошників та добрив до підживлювальних ножів. Такі насінне- і тукопроводи добре розтягуються, стискаються, згинаються без істотної зміни форми прохідного каналу. Вони забезпечують якісну подачу матеріалу за відхилення від вертикалі не більше ніж 20°. Гофровані насіннепроводи встановлюють переважно на

зернових сівалках, а гофровані тукопроводи — на сівалках для просапних культур і просапних культиваторах.

Спірально-стрічковий насіннепровід (рис. 4.7в) складається із спіральної металевої стрічки, до якої у верхній частині кріпиться мундштук, а в нижній скоба. Мундштук приєднують до корпусу висівного апарата, а скобу — до розтруба сошника. Стійке положення мундштука забезпечує упор.

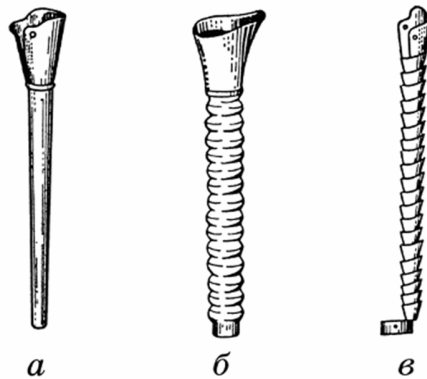


Рис. 4.7. Насінне- і тукопроводи:

а — трубчастий; *б* — гофрований гумовий; *в* — спірально-стрічковий

Такий насіннепровід досить легко розтягується, стискається, згинається, але за значних деформацій між стрічками утворюються щілини, крізь які насіння може висипатися.

4.2.3. Сошники

Сошник — важливий робочий орган сівалки, призначений для утворення у ґрунті борозни і укладання на її дно насіння та добрив і часткового присипання їх вологим шаром ґрунту.

Сошники мають формувати борозни однакового профілю і заданої глибини. Вони не мають виносити нижні шари ґрунту на поверхню поля, щоб не було втрат вологи. Дно борозни після проходження сошника має бути ущільнене, а насіння рівномірно розподілене в борозні. Конструкція сошника забезпечує присипання насіння вологим шаром ґрунту.

На посівних і садильних машинах установлюють наральникові і дискові сошники. Застосовують наральникові сошники з гострим кутом входження у ґрунт — анкерні, з тупим — кілеподібні, а також полозоподібні, трубчасті, лапові та інші.

Анкерний сошник (рис. 4.8а) складається із лійки для насіння (трубки) 4, наральника (носки) 1 та кронштейна 2. Під час руху сошника но-

сок 1 утворює борозну, виносячи на поверхню нижній шар ґрунту, а із лійки насіння потрапляє на дно борозни. Ліва та права щоки лійки за-тримують верхні шари ґрунту до падіння насіння у борозну. Такі сошники мають гострий кут входження у ґрунт ($< 90^\circ$). Їх застосовують для роботи на чистих від бур'янів і рослинних решток полях і розпушених ґрунтах за нормальної вологості.

Глибину ходу анкерних сошників у межах 4–7 см регулюють устано-вленням спеціальних тягарців і зміною кута входження носка у ґрунт.

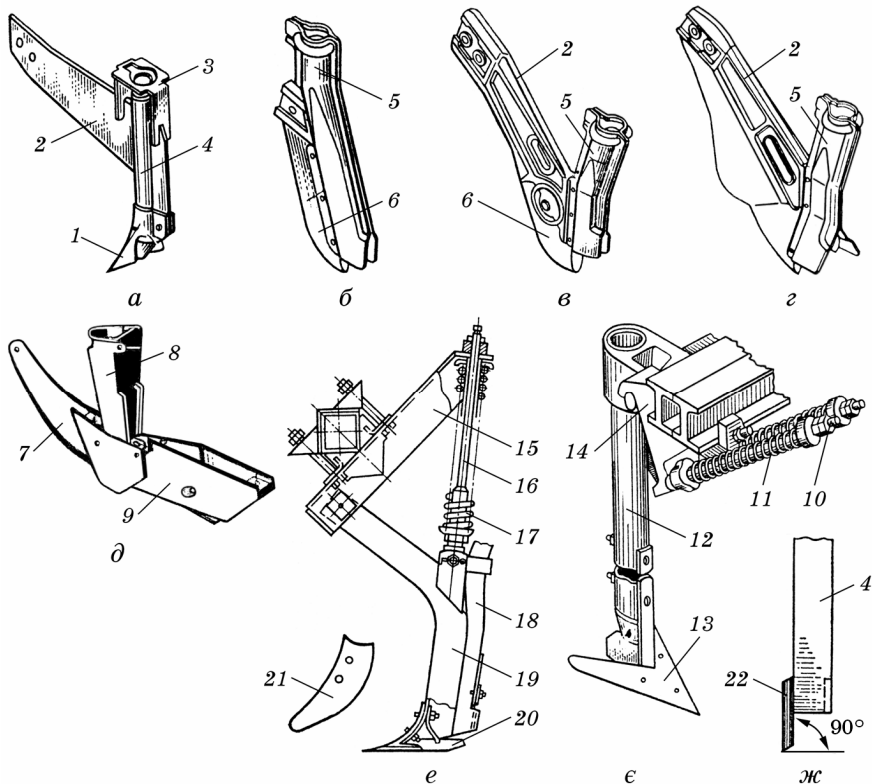


Рис. 4.8. Сошники наральникові:

а — анкерний; *б* — кілеподібний сівалки СЗТ-3,6А; *в* — кілеподібний сівалки СЗ-3,6А-03; *г* — кілеподібний льонової сівалки; *д* — полозоподібний комбінований; *е* і *є* — лапові сошники стерньових сівалок; *ж* — трубчастий;

1 — наральник; 2 і 15 — кронштейни; 3 — скоба; 4 — трубка; 5 і 8 — лійки; 6 — кілеподібний наральник; 7 — полоз; 9 — п'ятка; 10 — болт; 11 і 17 — пружини; 12 і 19 — стовби; 13 і 20 — лапи; 14 — корпус; 16 — тяга; 18 — насіннепровід; 21 і 22 — носок

Кілеподібний сошник (рис. 4.8*бв,г*) складається із загостреної пластини (кіля) *б* і лійки для насіння *5*. Кіль розрізує ґрунт, зміщує його в бо-

ки, переміщуючи частинки ґрунту зверху донизу, і ущільнює дно борозни. Кілеподібні сошники мають тупий кут входження у ґрунт ($> 90^\circ$) і утворюють вузькі борозни. Ці сошники встановлюють на зерно-трав'яних, льонових, бурякових та інших сівалках.

Полозоподібні сошники встановлюють на кукурудзяних, овочевих, рисових, бавовникових та інших сівалках. Вони є прості і комбіновані. Такий сошник у передній частині має криволінійний ножеподібний наральник, за ним видовжені щоки, а внизу — клиноподібний ущільнювач. Наральник і щоки утворюють борозну, а ущільнювач ущільнює її дно. Полозоподібні комбіновані сошники (рис. 4.8д) мають ліву та праву послідовно розміщені щоки і під час роботи утворюють дві борозни: першу — для мінеральних добрив, а другу — для насіння. Глибину ходу сошника регулюють переміщенням прикочувального котка.

Лапові сошники (рис. 4.8е,є) у нижній частині мають стрілчасті лапи 13 і 20. Під час роботи лапа підрізує і розпушує ґрунт, а трубкою під лапу подається насіння та мінеральні добрива. Сівба здійснюється рядковим способом. Їх застосовують також для смугової сівби. Для цього під лапою закріплюють конусний розподільник, який розподіляє у ґрунті насіння і добрива смугою 10–14 см. Такі сошники встановлюють на сівалках для сівби по стерні.

Трубчастий сошник (рис. 4.8ж) складається із трубки 4 і наральника (носка) 22. Сошник з'єднаний з рамою шарнірно і підпружинений. Під час руху сошника його носок і нижня частина утворюють борозну, а завдяки пружині він вібрує, що сприяє самоочищенню від ґрунту і рослинних решток.

Дводисковий однорядковий сошник (рис. 4.9а,б) складається з чавунного корпусу з розтрубом 4, двох плоских дисків 1, установлених один щодо одного під кутом 10° , і повідця. Кожен диск має чавунну маточину, в якій запресований підшипник, установлений на осі, що вкручена в корпус. Щоб уникнути осьового зміщення, диск зафіксують шайбами і гайкою. Із внутрішнього боку в маточині запресовано манжету, а із зовнішнього — ковпачок з гумовим кільцем. У передній частині до корпусу прикріплено повідець 6, а в задній — установлено напрямну пластину 2 для спрямування насіння на дно борозни. Позаду корпусу за допомогою притискача і двох гвинтів прикріплено чистики 3 для очищення дисків від ґрунту.

Дискові сошники встановлюють переважно на зернових і зерно-трав'яних сівалках. Глибину ходу дискового сошника регулюють гвинтом регулятора глибини сівалки, а стійкість ходу — зусиллям пружини натискної штанги підвіски сошника.

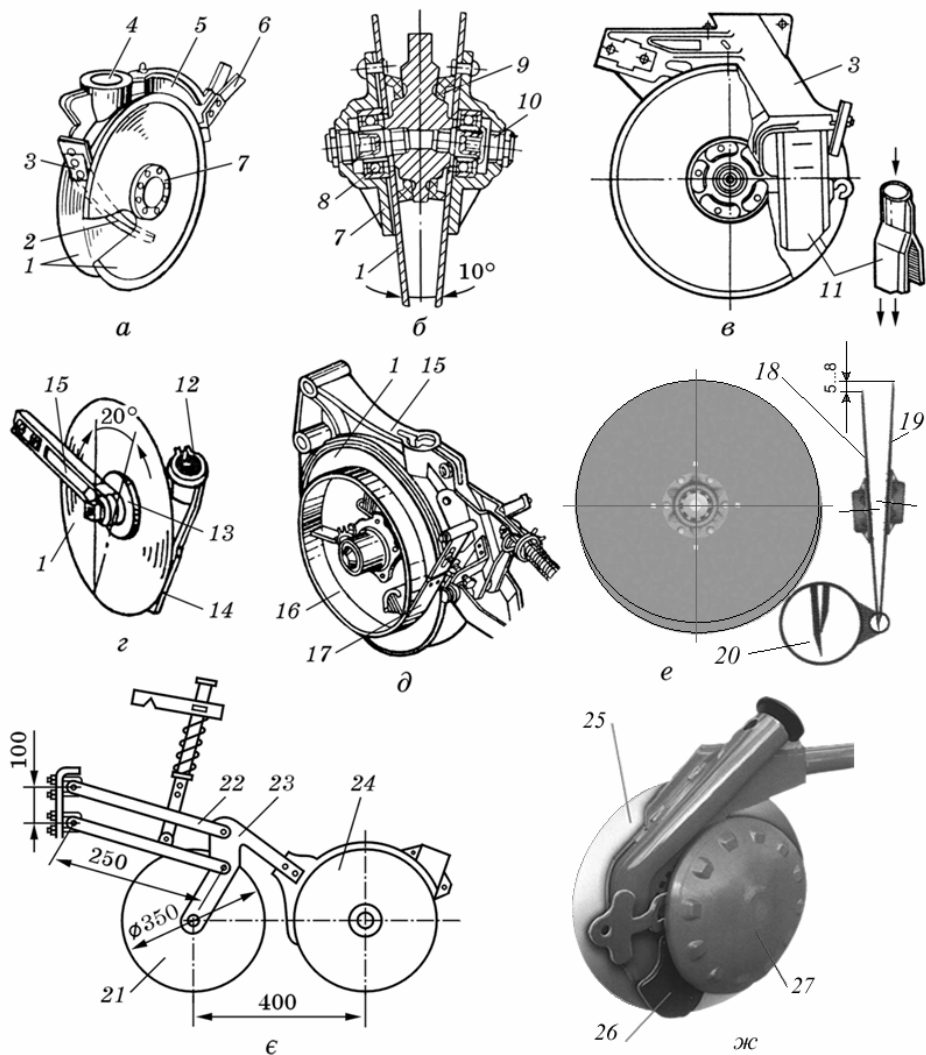


Рис. 4.9. Сошники дискові:

a і *б* — дводисковий однорядковий; *в* — дводисковий дворядковий; *г* — однодисковий; *д* — дводисковий однорядковий з ребордами; *е* — дводисковий сошник з осьовим зміщенням; *ж* — дводисковий з дисковим ножем; *жс* — однодисковий сошник з опорою; 1, 18, 19, 25 — диски; 2 — напрямна пластина; 3, 14 і 17 — чистики; 4 — розтруб; 5 — корпус; 6 — повідець; 7 і 13 — маточини; 8 — підшипник; 9 — ущільнювач; 10 — вісь; 11 — розподільна лійка; 12 і 20 — лійка; 15 і 23 — кронштейни; 16 — реборда; 20 — лезо; 21 — дисковий ніж; 22 — підвіска; 24 — сошник; 26 — бороздоутворювач; 27 — опорний диск

Дводисковий сошник для дворядкової сівби (рис. 4.9в) забезпечує вузькорядну сівбу з міжряддями 6,5–8,5 см. Диски сошника розміщені на осі під кутом 18°. Точка зближення дисків розміщується в передній частині сошника на горизонтальному діаметрі диска. Завдяки цьому під час роботи сошника утворюється дві борозни. Між дисками до розтрубу кріпиться подільник, який розподіляє насіння на два потоки і спрямовує його в обидві борозни. Такі сошники встановлюють на зернових вузькорядних сівалках.

Ододисковий сошник (рис. 4.9з) складається із плоского диска 1, лійки 12, маточини 13, кронштейна 15 і чистика 14. У маточину диска запресовано два підшипники, які встановлені на осі кронштейна. Підшипники ущільнюють манжетами і ковпачком. Чистик очищає диск від ґрунту і запобігає передчасному закриттю борозни. Диск установлений під кутом 8° до напрямку руху (кут атаки) і відхилений від вертикалі (кут крену) на 20°.

Дводисковий однорядковий сошник з ребордами (рис. 4.9д) встановлюють на овочевих, рисових та інших сівалках. На дисках ззовні встановлюють реборди 16 у вигляді циліндричних кілець, які кріпляться до кронштейнів дисків. Реборди обмежують глибину ходу (2–5 см) сошників. Для очищення реборд від ґрунту встановлені чистики. Такі сошники комплектуються змінними ребордами залежно від глибини загортання насіння. Ззаду до них можна приєднувати прикочувальні котки.

Дводисковий сошник з осьовим зміщенням (рис. 4.9е) складається з двох дисків 18 і 19, вісі обертання яких зміщені близько на 5–8 мм. Це дозволяє зменшити зусилля проникнення леза 20 в ґрунт і полегшує перерізування пожнивних решток. Встановлюються на зернових сівалках.

Дводисковий сошник з дисковим рифленим ножем (рис. 4.9є) встановлюють на сівалках для прямої сівби або використовують як змінний робочий орган до зернових рядкових сівалок.

Ододисковий сошник з опорою (рис. 4.9ж) складається з диска, бороздоутворювача 26 і опорного диска 27. Диск 25 встановлений під кутом атаки 7° і відкриває у ґрунті борозну для насіння. Остаточний профіль борозни формує бороздоутворювач 26, а глибина борозни визначається одним з трьох можливих положень опорного диска 27, який виготовлений з еластичного полімерного матеріалу і виконує ще функції очищення диска 27. Такий сошник (RoTeC, AMAZONE) мінімально зміщує ґрунт, вирізняється високою стабільністю ходу і має ще функцію установки спеціального опорного диска для мілкої заробки насіння.

4.2.4. Робочі органи для загортання борозен

Для повного загортання борозен після проходження сошників, вирівнювання поверхні поля після сівби, а також загортання насіння на певну глибину і ущільнення рядків використовують різні конструкції робочих

органів у вигляді пальцевих і полицевих загортачів, шлейфів, борінок, дисків, котків тощо. Застосовують також комбінації із двох-трьох робочих органів для загортання насіння.

Пальцеві загортачі (рис. 4.10*а,б*) застосовують переважно для загортання вузьких і неглибоких борозен. Пальцеві загортачі використовують у вигляді загострених зубів *1* на пружинних стояках *2* або наральників, прутків циліндричного та овального перерізів.

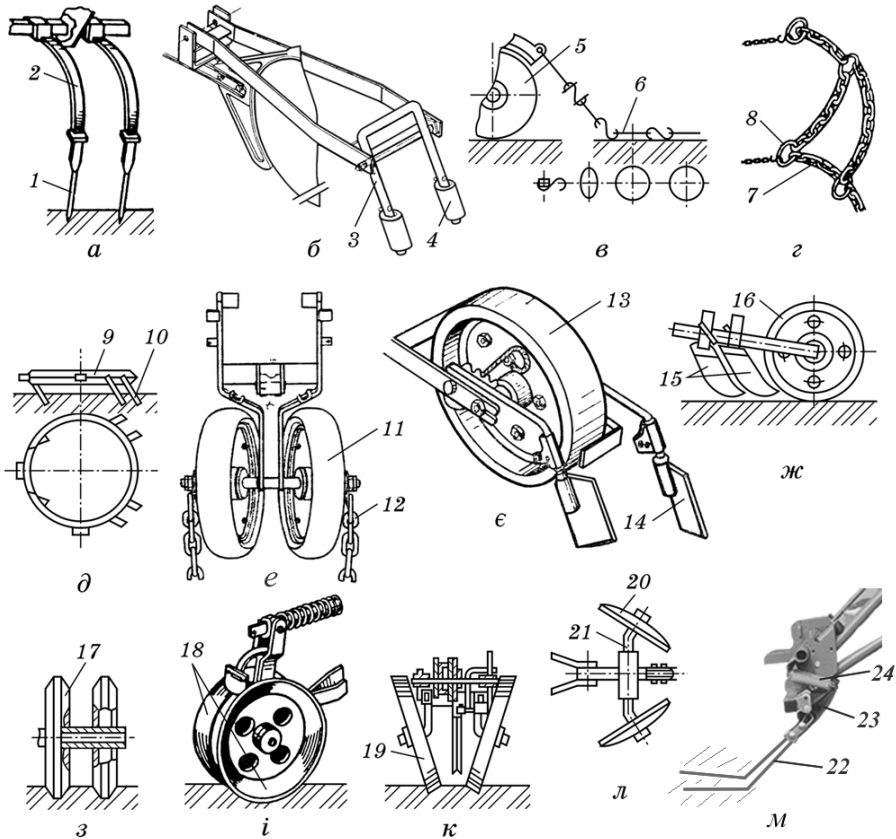


Рис. 4.10. Робочі органи для загортання борозен:

а і б — пальцеві загортачі; *в* — кільцевий шлейф; *г* — ланцюговий шлейф; *д* — кільцева борінка; *е* — ущільнювальний коток; *є* — коток з полицевими загортачами; *ж* — полицеві загортачі; *з* — клиноподібний коток; *і і к* — конічні котки; *л* — дискові загортачі; *м* — пружинний загортач; *1 і 10* — зуби; *2* — стояк; *3* — скоба; *4* — наральник; *5* — сошник; *6, 8 і 9* — кільця; *7 і 12* — ланцюги; *11, 13 і 16* — обгумовані котки; *14 і 15* — полиці; *17* — клиноподібні котки; *18 і 19* конусоподібні котки; *20* — сферичний диск; *21* — піввісь; *22* — пружний зуб; *23* — поворотний важіль; *24* — пружина

Такі загортачі кріплять шарнірно до корпусу сошника або приєднують до механізму піднімання сошників. Їх застосовують на зернових сівалках.

Шлейфи мають вигляд кілець і ланцюгів (рис. 4.10в,з). Ними загортають неглибокі борозни і вирівнюють поверхню поля. Найчастіше їх використовують на зернових і зерно-трав'яних сівалках.

Борінку застосовують у вигляді масивних кілець або плоскої рами із жорсткоприкріпленими до них зубами (рис. 4.10д). Під час руху борінок зуби 10 загортають глибокі борозни, подрібнюють грудки і вирівнюють поверхню поля. Такі борінки встановлюють на деяких зернових сівалках, картоплесаджалках та інших машинах.

Полицеві загортачі (рис. 4.10е,ж) мають невеликі полиці 14 і 15. Поверхні полиць плоскі або криволінійні лівого і правого обертання. Їх установлюють із невеликим кутом атаки. Ці загортачі приєднують до сошників або котків жорстко або шарнірно. Для збільшення стійкості ходу вони підпружинені. Полицеві загортачі встановлюють на овочевих, бурякових та інших сівалках.

Котки застосовують для ущільнення рядків, загортання борозен тощо. Їх виготовляють металевими і пневматичними. За формою обода вони є циліндричні, клиноподібні, конічні з вигнутим та ввігнутим профілями. Циліндричні пневматичні котки (рис. 4.10е,е) встановлюють на бурякових, кукурудзяних, овочевих та інших сівалках.

Клиноподібні котки (рис. 4.10з) — це порожнисті циліндричні корпуси з клиноподібним профілем обода. Їх установлюють на пресових і стерньових зернових сівалках.

Конічні котки (рис. 4.10і,к) складаються з двох косовстановлених котків з конічною поверхнею обода і спрямовані вершинами один до одного. Під час роботи ці котки зсувають ґрунт із стінок борозни всередину рядка, загортають насіння або розсаду і ущільнюють у рядку ґрунт. Їх влаштовують на кукурудзяних, овочевих та інших сівалках і на розсадо-садильних машинах.

Дискові загортачі (рис. 4.10л) мають два сферичних диски, встановлені під кутом до напрямку руху. Їх використовують для загортання глибоких і широких борозен. Поворотом осей 21 дисків регулюють ступінь загортання борозен. Установлюють їх на картоплесаджалках.

Пружинні загортачі (рис. 4.10м) складаються з пружних зубів 22, які жорстко приєднані до поворотного важеля 23, та пружини 24. Така конструкція загортачів дозволяє закривати борозни і вирівнювати поверхню поля без забивання рослинними рештками навіть за їх великої кількості. Поворотний важіль 23 та пружина 24 дозволять добре копіювати нерівності поверхні поля та оминати тверді включення.

4.2.5. Механізми передач сівалок

На посівних машинах вали насінне- і туковисівних апаратів приводяться в рух від опорно-привідних коліс сівалки, прикочувальних котків або спеціального «п'ятого» колеса. Для передачі руху застосовують зубчасті, ланцюгові, зубчато-ланцюгові передачі та безступінчасті редуктори (варіатори). Механізми передач устанавлюють з лівого чи правого боку сівалки або у середній її частині. Ланцюгові передачі застосовують за значних відстань між віссю опорно-привідного колеса і валом висівних апаратів. Найчастіше використовують зубчато-ланцюгові передачі.

На рис. 4.11а зображено типовий механізм приводу висівних апаратів зернової сівалки. Рух від осі 1 опорно-привідного колеса передається на вал контрприводу 2, а далі до шестерень А і Д редуктора. Від редуктора ланцюговою передачею приводяться в рух туковисівні апарати 3, а двома іншими ланцюговими передачами — насінневисівні апарати 4.

Контрпривід (рис. 4.11б) механізму передач складається з трьох валів: двох бічних і короткого середнього. Бічні вали з'єднані з середнім обгінними муфтами 6, які дають змогу передавати рух одночасно від обох коліс сівалки. На середньому валу контрприводу закріплено роз'єднувач (муфта) 7 і зірочка 8 для передачі руху до редуктора. Роз'єднувач відмикає ланцюгову передачу на редуктор у разі переведення сошників у транспортне положення. Частоту обертання валів насінне- і туковисівних апаратів регулюють переміщенням шестерень А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И в редукторі, тобто зміною його передатного числа. При цьому загальні передатні числа для механізму приводу насінневисівних апаратів сівалки СЗ-3,6А становлять 0.198, 0.428, 0.616 і 1.33, а для туковисівних апаратів — 0.067, 0.112, 0.160, 0.232, 0.268 і 0.386.

На рис. 4.11в наведено схему механізму приводу висівних апаратів для насіння трав сівалки Астра 3,6Т. Рух від вала контрприводу 10 передається ланцюговою передачею до шестерні А редуктора, далі через шестерні Б, В, Г, Д і Е, ланцюгову і зубчасту передачі на вал 11 висівних апаратів. Переміщенням шестерень у редукторі змінюють його передатні числа від 0.260 до 1.785. Редуктор дає змогу отримувати 11 різних частот обертання висівних апаратів, а отже, і різну кількість висіву насіння.

Для поліпшення експлуатаційно-технологічних характеристик сівалок замість шестерінчастих редукторів застосовують безступінчасті редуктори (рис. 4.12), окремо на вали зернових і на вали тукових висівних апаратів, що дає можливість плавного регулювання норм висіву як насіння, так і добрив. Норма висіву залежить від передатного числа безступінчастого редуктора 1, яке встановлюється регулятором 2. Такий привід не потребує спеціального технічного обслуговування і простий в експлуатації.

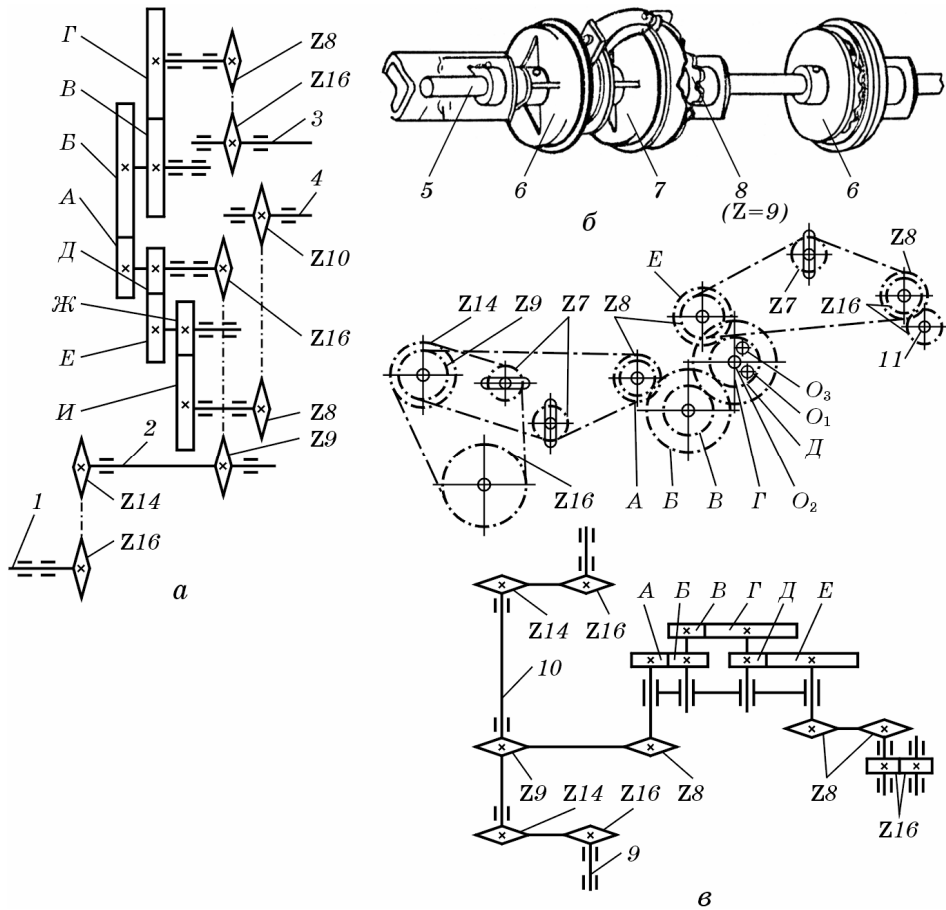


Рис. 4.11. Механізми передач зернотукових сівалок:

a — механізм приводу висівних апаратів зернової сівалки; *б* — контрпривід;
в — механізм передачі зерно-трав'яної сівалки; 1 і 9 — осі коліс; 2, 5 і 10 — вали контрприводів; 3 — вал туковисівних апаратів; 4 і 11 — вали насінневисівних апаратів; 6 — обгінна муфта; 7 — роз'єднувач; 8 — зірочка ($Z=9$)

У деяких випадках застосовується індивідуальний привід висівного апарата від переднього або заднього опорного котка посівної секції (Fleischer, Cole, ФРН).

З метою спрощення конструкції привід висівних апаратів та зниження металомісткості посівних машин застосовують автономний привід від гідромотора або крокового електродвигуна. Такі приводи забезпечують широкий діапазон норм висіву насіння (від 2 до 170 кг/га) та добрив (від 5 до 280 кг/га). Швидкість обертання валів висівних апаратів регулюється пропорційно швидкості руху сівалки за допомогою мікропроцесорної електронної системи. Прилад контролю за режимами сівби встановлюють в ка-

біні тракториста. Це дозволяє регулювати норму висіву на ходу або під час зупинки, а також перекривати окремі висівні апарати у разі використання технології вирощування культур з постійними коліями.

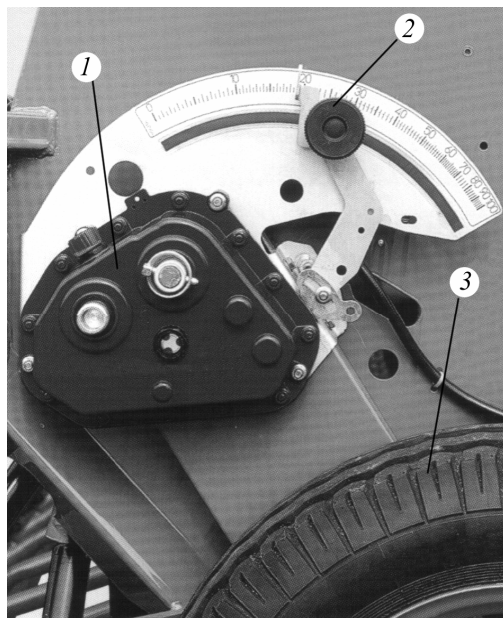


Рис. 4.12. Безступінчастий редуктор приводу насіння- і туковисівних апаратів:

1 — безступінчастий редуктор; 2 — регулятор норми;
3 — опорно-привідне колесо

4.2.6. Механізми заглиблення і піднімання сошників

Для переведення сошників зернових сівалок з робочого положення у транспортне і, навпаки, із транспортного — у робоче, а також для встановлення їх на задану глибину застосовують гідрофіковані системи простих важільних механізмів.

Механізм заглиблення і піднімання сошників зернотукової сівалки Астра СЗ-3,6А складається із кронштейна 1 (рис. 4.13а), регулювального гвинта 2, гідроциліндра 3, двоплечих важелів 4, 6 і 9, гвинтових тяг 5 і натискних штанг 8 з пружинами 7. Під час обертання гвинта 2 в гайці кронштейна 1 торець гвинта упирається у важіль 9 і повертає його проти годинникової стрілки.

Гідроциліндр 3 переміщується вліво і повертає важіль 4, який передає рух на важіль 6, а цей важіль, повертаючись, натискає на штангу 8 і глибина ходу сошників збільшується. Якщо обертати гвинт у зворотному напрямку, то тиск на сошники зменшиться, внаслідок чого зменшиться та-

кож глибина їх ходу. Зусилля стиску пружини 7 штанги 8 кожного сошника регулюють індивідуально переміщенням М-подібного шплінта в отворах штанги. Рівномірність (стійкість) ходу сошника у ґрунті залежить від зрівноваження діючих сил: сили тяжіння сошника G , зусилля пружини $Q_{пр}$, сили опору ґрунту R і тяги P .

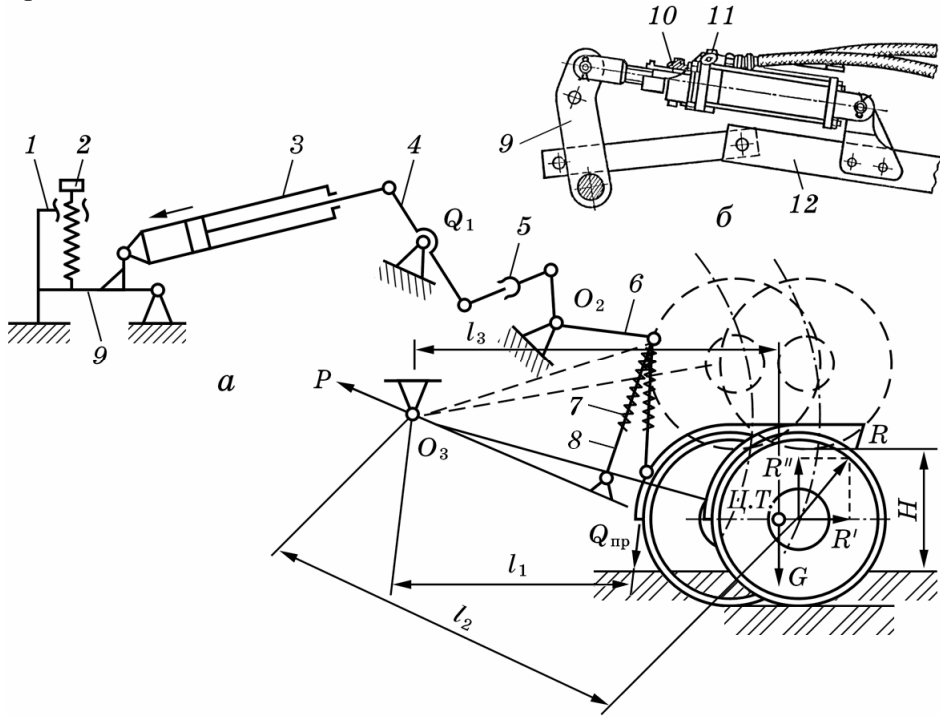


Рис. 4.13. Механізми підняття і заглиблення сошників зернотукових сівалок:

a — схема механізму сівалки Астра СЗ-3,6А; *б* — механізм заглиблення сошників сівалки СЗС; 1 — кронштейн; 2 — регулювальний гвинт; 3 — гідроциліндр ЦС-75; 4 і 9 — важелі; 5 — гвинтова тяга; 6 — важелі підняття сошників; 7 — пружина; 8 — натискна штанга; 10 — регулювальна гайка; 11 — гідроциліндр; 12 — рама

Механізм підняття призначений для переведення сошників із робочого положення у транспортне і, навпаки, із транспортного — у робоче. Гідроциліндр ЦС-75 цього механізму під'єднують до гідросистеми трактора. У разі подавання масла у ліву порожнину гідроциліндра шток переміщується вправо і за допомогою важелів 4 і 6, тяги 5 і штанги 8 сошники піднімаються вгору в транспортне положення. Сошники опускаються під дією власної ваги. У робочому положенні сошників рукоятка розподільника гідросистеми трактора має займати нейтральне положення, шток бути цілком втягнутим у циліндр, а в транспортному — виходити із цилінд-

ра на 200 мм. За втягування штока у корпус гідроциліндра сошники примусово заглиблюються, а під час виходу із нього — піднімаються. У транспортному положенні сівалки за допомогою гвинтових тяг 5 регулюють відстань 150–180 мм від ґрунту до нижньої кромки всіх сошників. Такі механізми встановлюють на сівалках СЗ-5,4, СЗТ-3,6 тощо.

На зернотукових модульних стерньових сівалках механізм заглиблення і піднімання сошників складається із гідроциліндра 11 (рис. 4.13б), двох поздовжніх тяг, з'єднаних між собою стяжною гайкою, нижньої і верхньої ланок. Гідроциліндр під'єднується до гідросистеми трактора і під час подавання масла в циліндр сівалка переводиться з робочого положення у транспортне. Глибину ходу сошників регулюють гайкою 10 і переміщенням упору на штоці гідроциліндра.

4.3. Зернові сівалки

4.3.1. Будова і робочий процес зернотукових сівалок

До зернових сівалок належать зернотукові, зернотрав'яні, льонові, рисові, соєві тощо. Зернотукові сівалки призначені для сівби насіння зернових, зернобобових, круп'яних та інших культур з одночасним внесенням у рядки гранульованих мінеральних добрив. Серед зернотукових рядкових сівалок широкого застосування набули сівалки сімейства Астра: СЗ-3,6А, СЗ-5.4, сівалки Клен-6, посівні комплекси АТД 18.35 «Horsh-Agro-Союз», Оріон-9.6 тощо та модифікації цих машин.

Зернотукова сівалка Астра СЗ-3,6А складається із рами зварної конструкції, яка в передній частині має причіпний пристрій 2 і спирається на два опорно-привідних колеса 1 (рис. 4.14), двох зернотукових ящиків 6, до яких у нижній частині прикріплено 24 насінневисівних апарати 5, а до задньої стінки ящика — 24 висівних апарати для мінеральних добрив 7, гумових гофрованих насіннепровідів 9, дискових сошників 10, загортачів 11, механізму приводу висівних апаратів, механізму піднімання сошників з гідроциліндром 4.

Кожний зернотуковий ящик, виготовлений із листової сталі, перегородкою поділений на два відділення: переднє — для насіння зернових культур, заднє — для мінеральних добрив. Перегородка має вікна, що відкриваються, і за потреби використовують обидва відділення для насіння. Кожний ящик зверху закривається двома кришками.

Установлюють насінневисівні апарати котушкового типу з груповим спорожненням і груповим регулюванням норми висіву насіння (рис. 4.15а), а туковисівні апарати — котушково-штифтові (рис. 4.15б). До насінневисівних апаратів приєднані лійки з насіннепроводами, а до туковисівних — лотоки. Дискові сошники розміщені у два ряди і приєднані до переднього, сошникового бруса рами шарнірно за допомогою повідців. До

сошників шарнірно прикріплені загортачі пальцевого типу. Сошники і загортачі піднімаються з робочого у транспортне положення за допомогою механізму піднімання гідроциліндром через систему важелів і штанги з пружинами. Вали насінне- і туковисівних апаратів приводяться в рух зубчато-ланцюговим механізмом передач від двох опорно-привідних коліс.

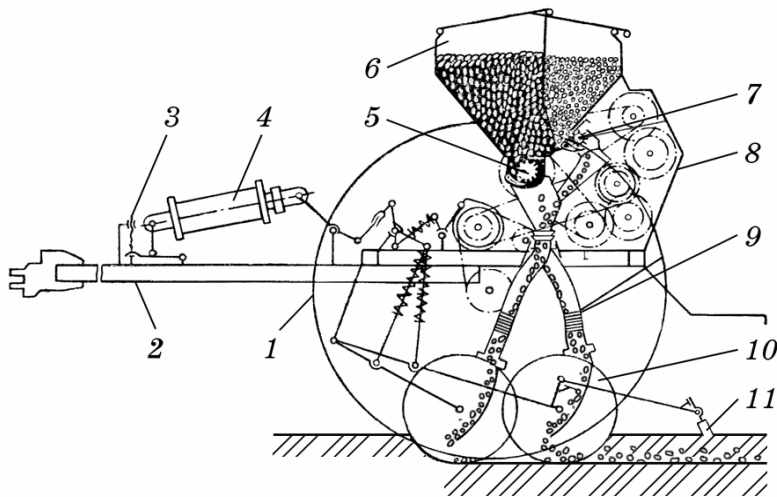


Рис. 4.14. Зернотукова сівалка Астра СЗ-3,6А:

1 — опорно-привідне колесо; 2 — причіпний пристрій; 3 — регулятор глибини ходу сошників; 4 — гідроциліндр; 5 — насінневисівний апарат; 6 — зернотуковий ящик; 7 — туковисівний апарат; 8 — редуктор; 9 — насіннепровід; 10 — сошник; 11 — загортач

Сівалка обладнана пробовідбірником насіння, механізмом перекриття частини висівних апаратів (наприклад, на середній сівалці СЗ-3,6А трисівалкового агрегату перекривають 6, 7, 18 і 19-й висівні апарати через один прохід) під час вирощування культур за технологіями з постійними коліями.

Робочий процес. Насіння і мінеральні добрива, що засипані у відповідні відділення зернотукового ящика 6 (див. рис. 4.14) самопливом надходять до висівних апаратів. Під час руху сівалки від опорно-привідних коліс 1 за допомогою механізму передач приводяться в обертовий рух насінневисівні 5 і туковисівні 7 апарати. Котушки насінневисівних апаратів жолобками захоплюють порції насіння і подають їх у насіннепроводи 9. Із тукового відділення ящика добрива штифтовими котушками туковисівних апаратів 7 подаються на лотки, якими вони також потрапляють у насіннепроводи. Потім насіння разом із мінеральними добривами надходить у розтруби сошників і їхніми напрямними пластинами спрямовуються на дно борозни, що утворюється дисками сошників. Насіння і добрива в борознах спочатку присипаються ґрунтом унаслідок самоосипання стінок

борозни, а потім загортаються за допомогою загортачів 11. Робоча ширина захвату сівалки 3,6 м, тяговий опір 3,5 кН, глибина ходу сошників 4–8 см, місткість зернового відділення ящика 453 дм³, а тукового — 212 дм³. Робоча швидкість до 12 км/год.

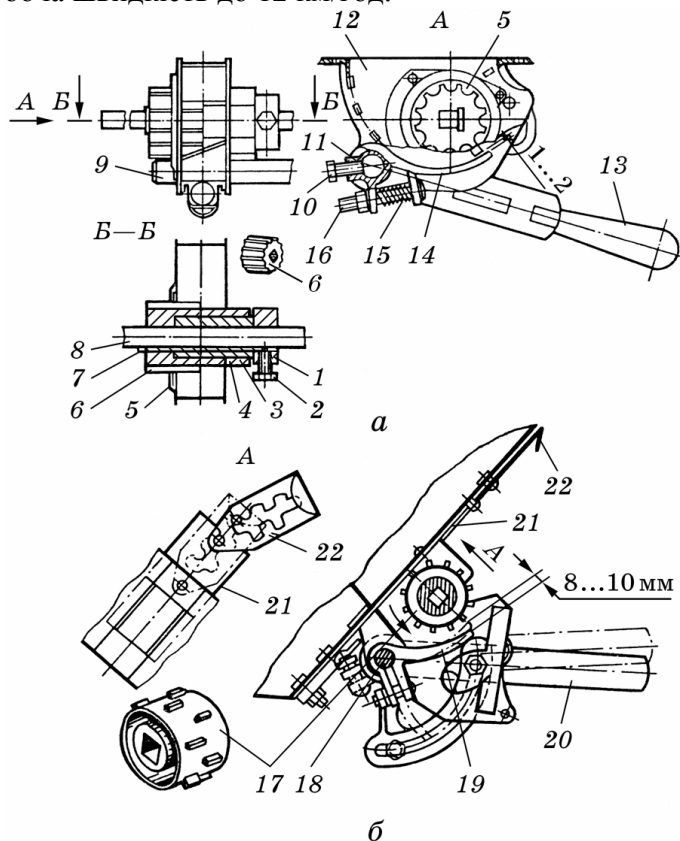


Рис. 4.15. Висівні апарати зернотукової сівалки СЗ-3,6А:

- a* — насінневисівний; *б* — туковисівний; 1 — кільце; 2, 10 — стопорні болти; 3 — хвостик котушки; 4 — муфта; 5 — розетка; 6 і 17 — котушки; 7 — шпонка; 8 — вал; 9 і 18 — осі; 11 — вставка клапана; 12 — корпус; 13 і 20 — важелі; 14 і 19 — клапани; 15 — пружина; 16 — болт; 21 — заслінка; 22 — заскочка

Регулювання. Норму висіву насіння регулюють зміною довжини робочої частини котушок і частотою їх обертання, а норму висіву гранульованих мінеральних добрив — зміною частоти обертання котушок туковисівних апаратів і заслінками.

Глибину ходу сошників регулюють гвинтом регулятора глибини, а стійкість ходу сошників, що впливає на глибину загортання насіння, — стисканням пружин натискних штанг.

Сівалки сімейства Астра мають такі моделі:

- СЗ-3,6А — для рядкового посіву зернових культур з дводисковими однорядковими сошниками і пальцевими загортачами;
- СЗ-3,6А-04, СЗ-5,4-04 — для вузькорядного посіву з дводисковими дворядковими сошниками і пальцевими загортачами. Призначені для сівби зернових і зернобобових культур з міжряддями 7,5 см;
- СЗ-3,6А-06, СЗ-5,4-06 — для рядового посіву з дводисковими однорядковими сошниками і котками для прикочування засіяних рядків;

Залежно від призначення, способу сівби, типу сошників тощо на основі сівалки СЗ-3,6А розроблені зернотрав'яні, зернопресові, рисові, соєві та інші сівалки. Усі модифікації уніфіковані на 70–90 %.

Зернотукова сівалка Астра 5,4 має три секції зернотукових ящиків і два опорно-привідних колеса 12 (рис. 4.16). Насінневисівні апарати котушкового типу з груповим спорожненням і груповим регулюванням норми висіву насіння. Рух від обох коліс передається через редуктори і ланцюгові передачі на висівні апарати. Від правого колеса приводяться в рух три вали туковисівних апаратів і один вал насінневисівних правої секції, а від лівого колеса — два вали насінневисівних апаратів. Установлено дводискові звичайні сошники 11 з підшипниками кочення 180503. Влаштовано загортачі пальцевого типу або ланцюгові. Сівалка Астра 5,4 порівняно з Астра СЗ-3,6А має у 1,5 рази більшу продуктивність і у разі агрегаткування з трактором класу 1.4 дає економію палива близько до 20 %. Двосівалковий агрегат зі зчіпкою СП-10,8-01 підвищує продуктивність ще в 1,5–2 рази. Зчіпка агрегується з тракторами класу 3 причіпним способом. Комплектується гідрофікованими маркерами, керованими з кабіни трактора.

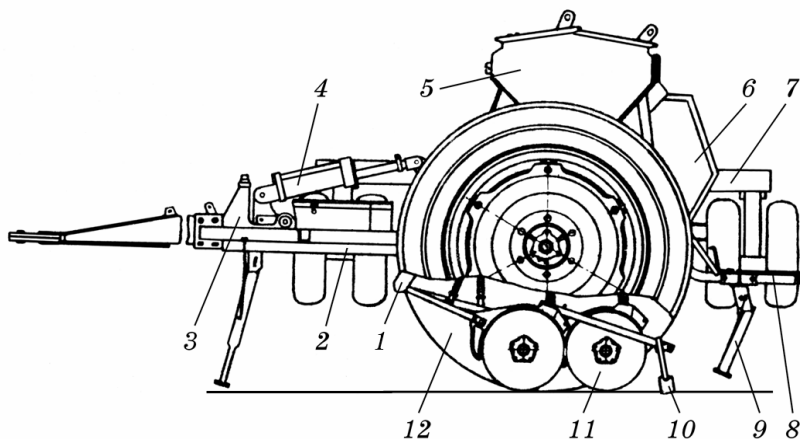


Рис. 4.16. Зернотукова сівалка СЗ-5,4:

- 1 — рама; 2 — причіпний пристрій; 3 — регулятор глибини ходу сошників; 4 — гідроциліндр; 5 — зернотуковий ящик; 6 — редуктор; 7 — транспортний пристрій; 8 — підніжна дошка; 9 — підставка; 10 — загортач; 11 — сошник; 12 — опорно-привідне колесо

Сівалка комплектується різними сошниками і наборами загортачів, завдяки чому може бути переобладнана з одного виконання в інше в умовах господарства у такі модифікації:

- Астра 5,4-01 — з однодискowymi сошниками і ланцюговими загортачами для підсіву і підживлення;
- Астра 5,4-02 — з кілеподібними дворядковими сошниками для сівби льону і зернових культур;
- Астра 5,4-03 — з кілеподібними однорядковими сошниками для сівби зернових на легких ґрунтах;
- Астра 5,4-04 — з дводискowymi дворядковими сошниками для вузькорядної сівби;
- Астра 5,4-06 — для рядкового посіву, комплектується дводискowymi однорядковими сошниками і котками для ущільнення засіяних рядків.

Посівний комплекс ОРІОН 9.6 призначена для сівби за нульовою, мінімальною і традиційною агротехнологіями. ОРІОН 9,6 (рис. 4.17) здійснює висів насіння зернових, середньо- і дрібнонасіньових зернобобових і інших культур, близьких до зернових за розмірами насіння і нормами висіву, а також сипкого насіння трав, з одночасним внесенням до рядків мінеральних добрив з прикочуванням ґрунту. На рамі сівалки встановлено бункер для насіння 1 місткістю 5217 л і бункер для добрив 2 місткістю 4416 л. Загальна місткість бункерів – 9663 л. Велика ємкість бункерів значно скорочує кількість завантажень посівного матеріалу, що має важливе значення за стислих агротехнічних строків сівби. Завантаження бункерів для насіння і добрив здійснюється гідрофікованим шнековим завантажувачем.

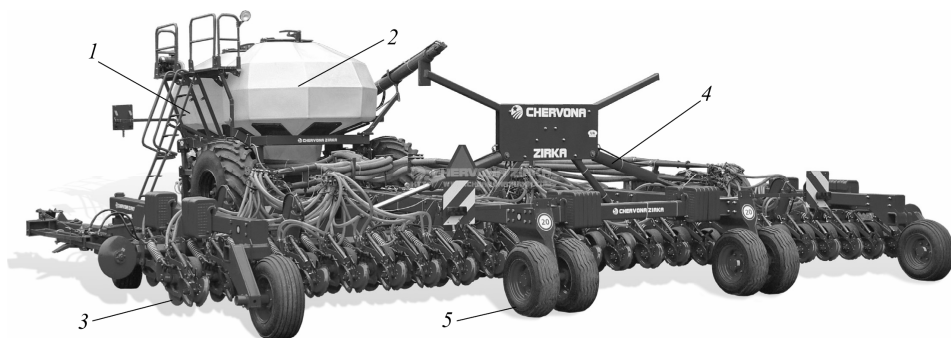


Рис. 4.17. Посівний комплекс ОРІОН 9.6:

- 1 — бункер для добрив; 2 — бункер для насіння; 3 — однодисківий сошник;
4 — гідроциліндри переведення у транспортне положення;
5 — опорно-транспортні колеса

Сошникові група має однодисківі сошники з діаметром 46 см, що встановлені під кутом в 7° і дозволяють виконувати технологічний про-

цес на полях з великою кількістю поживних залишків. Притискне зусилля до 180 кг на сошник забезпечує рівномірне заглиблення на твердих ґрунтах. Глибина заробки насіння регулюється тринадцятьма положеннями копіюючих котків.

Для приводу насінне- і туковисівних апаратів встановлено варіатори, що дає можливість безступінчатого регулювання норм висіву як насіння, так і добрив.

Сівалка гідрофікована. Переведення сівалки із транспортного в робоче положення і навпаки здійснюється гідроциліндрами 4.

Сівалка СЗПЦ-12 (рис. 4.18) роздільно-агрегатна, складається із зернотукового бункера, насінне- і туковисівних апаратів, вентилятора 3, візка з опорними колесами 14, розподільної системи з насіннепроводами 9, сошниками 11 і загортачами 10.

У нижній частині бункера встановлено два дозувальні апарати 16 котушкового типу для насіння і чотири — котушково-штифтові 15 для мінеральних добрив. Дозатори насіння мають ежекторні пристрої — камеру і конфузур з дифузуром. Розподільна система має одну розподільну головку першого 6 та другого 8 ступенів. Головка першого ступеня десятиканальна, а другого — восьмиканальна. Сошникові система складається із лівої та правої секцій і самовстановлювальних коліс. Сошники дводискові або кілеподібні, а загортачі пальцевого типу.

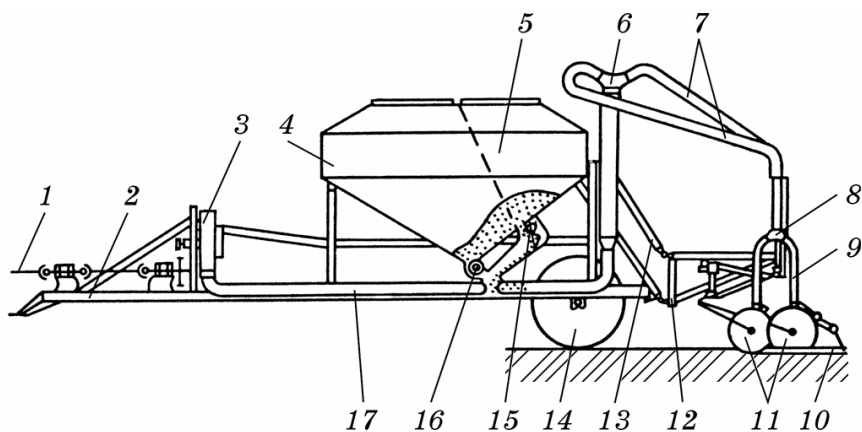


Рис. 4.18. Схема сівалки СЗПЦ-12:

- 1 — карданний вал; 2 — рама; 3 — вентилятор; 4 — відділення бункера для насіння; 5 — відділення бункера для добрив; 6 — розподільник першого ступеня; 7 — повітропроводи; 8 — розподільник другого ступеня; 9 — насіннепроводи; 10 — загортачі; 11 — сошники; 12 — бічна секція рами; 13 — паралелограмний механізм; 14 — опорні колеса; 15 — дозатор туків; 16 — дозатор насіння; 17 — основний пневмопровід

Робочий процес. Насіння та добрива із бункера самопливом потрапляють у корпуси дозаторів. Котушка дозатора насіння 16, обертаючись, жолобками подає насіння в корпус ежекторного пристрою, де воно захоплюється повітряним потоком, що створюється вентилятором 3 і транспортується до розподільної головки 6. Водночас катушково-штифтові висівні апарати 15 подають у цей повітропровід мінеральні добрива, які разом з насінням транспортуються до розподільної головки першого ступеня, а звідти — до головок другого ступеня 8. Від цих головок насіння з добривами по насіннепроводах 9 спрямовуються до сошників 11 і далі — в борозни. Загортаються борозни загортачами 10. Робоча ширина захвату сівалки 12 м. Ширина міжрядь 15 см. Місткість бункера для насіння 2000 дм³, а для добрив 900 дм³. Глибина загортання насіння дводисковими сошниками 30–80 мм, а кілеподібними — 30–60 мм. Робоча швидкість до 12 км/год.

Порівняно з посівним агрегатом на базі трьох сівалок СЗ-3,6А, сівалка СЗПЦ-12 забезпечує: підвищення експлуатаційної продуктивності на 73,8 %; скорочення витрат часу на технологічне обслуговування до 40 %; зручність та скорочення витрат часу у разі переведення з транспортного положення в робоче (і навпаки) в десять разів; спрощення конструкції; безпечне транспортування дорогами загального призначення.

Зернотрав'яні сівалки призначені для сівби зернових культур і насіння трав з одночасним внесенням у рядки мінеральних добрив.

Найпоширеніша **сівалка Астра СЗТ-3,6А** (рис. 4.19) причіпна складається із рами зварної конструкції із причіпним пристроєм, зернотукового ящика з відділенням для насіння 8 і добрив 9, двох ящиків 12 місткістю 86 дм³ для насіння трав, висівних апаратів катушкового типу для зернових культур 5 і насіння трав 14, туковисівних апаратів 10, насіннепроводів 4 і 15, двох рядів дискових сошників 1 і 2, кілеподібних сошників 16 для трав, двох опорно-привідних коліс і ланцюгово-зубчатого механізму передач.

Сівалки зернотукові пресові призначені для рядкової сівби зернових, середньо- і дрібнонасіньних зернобобових і круп'яних культур з одночасним ущільненням ґрунту в рядках з метою підтягування вологи до насіння у ґрунті й зменшення вітрової ерозії.

Особливістю конструкцій цих сівалок є наявність секцій прикочувальних металевих котків діаметром 550 мм, установлених позаду дискових сошників. Кожний коток рухається засіяним рядком і ущільнює ґрунт.

На пресових сівалках установлено насінневисівні апарати катушкового типу, а туковисівні — катушково-штифтові.

У пресованому варіанті висівні апарати приводяться в рух ланцюговою передачею від крайніх секцій прикочувальних котків, а під час роботи без

прикочування сівалки переобладнують на звичайні. При цьому замінюють прикочувальні котки опорно-привідними пневматичними колесами.

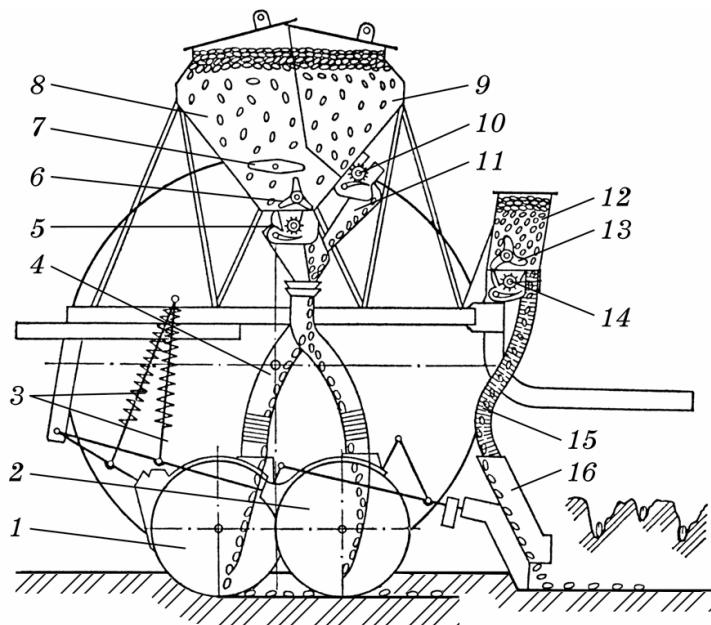


Рис. 4.19. Функціональна схема зернотукотрав'яної сівалки Астра СЗТ-3,6А:

1 і 2 — дискові сошники; 3 — штанги з пружинами; 4 і 15 — насіннепроводи;
5 і 14 — насінневисівні апарати; 6 і 13 — нагнітачі; 7 — ворушилка; 8 і 9 — відділення ящика зернотрав'яне і для добрив; 10 — тукочисівний апарат;
11 — лотік; 12 — ящик для насіння трав; 16 — кілеподібний сошник

Сівалки можна комплектувати пристроями для підсіву та підживлення, сівби на легких ґрунтах і парах з кілеподібними сошниками, для вузькорядної сівби з дводисковими дворядковими сошниками тощо.

Використовують зернотукові пресові сівалки СЗП-8, СЗП-12 і СЗП-16 з шириною захвату відповідно 7,8; 11,7 і 15,6 м. Ці сівалки виконують за шеренговою схемою на основі модуля СЗП-4 і з'єднують у посівні широкозахватні агрегати. Модуль СЗП-4 являє собою складальну одиницю, що має всі механізми, характерні для самостійної машини. Агрегатують сівалки з тракторами класів 2, 3 і 5 відповідно.

Сівалки зернотукові стерньові (рис. 4.20) застосовують для рядкової сівби зернових, дрібно- і середньонасінневих зернобобових культур по

стерньових фонах одночасно з передпосівною культивацією, внесенням гранульованих мінеральних добрив і коткуванням ґрунту в рядках.

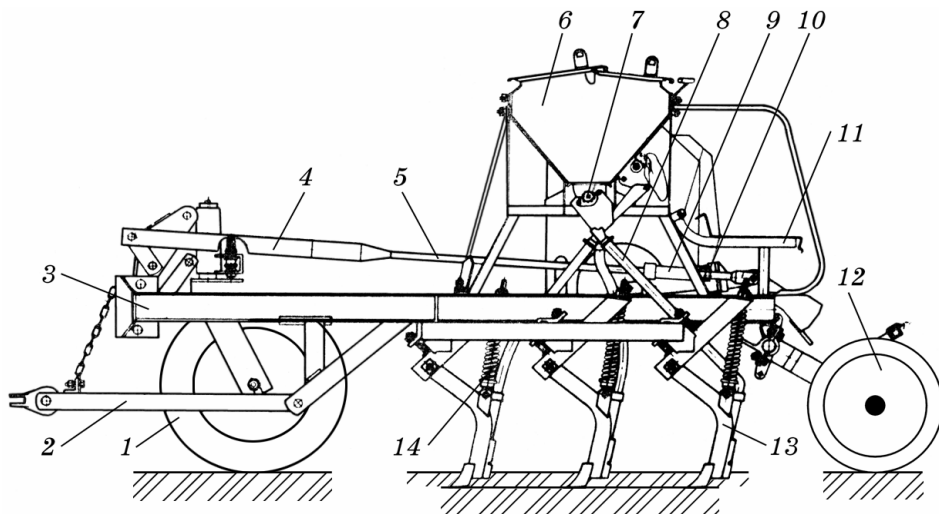


Рис. 4.20. Схема модуля зернотукової стерньової сівалки:

- 1 — опорне колесо; 2 — причіпний пристрій; 3 — рама; 4 і 5 — тяги;
 6 — зернотуковий ящик; 7 — насінневисівний апарат; 8 — насіннеспровід;
 9 — гідроциліндр; 10 — регульовальна гайка; 11 — підніжна дошка;
 12 — котки; 13 — сошник; 14 — пружина сошника

Ці сівалки секційні модульні. Ширина захвату одного модуля 2 м. Кожен модуль має зернотуковий ящик 6, насінневисівні 7 і туковисівні апарати, лапові сошники 13, клиноподібні металеві котки 12, переднє самовстановлюване 1 і заднє опорне колеса, раму 3, механізм передачі і причіпний пристрій 2. Сошники 13 встановлено у три ряди. Кожен сошник закріплений шарнірно до рами і утримується двома амортизаційними пружинами 14, які сприяють самоочищенню сошників і, крім того, є запобіжними. Ширина міжрядь у модулі 22,8 см. Від котків 12 рух передається ланцюговою передачею на висівні апарати. Котки ущільнюють ґрунт після проходження сошників і формують борозни в рядках. Глибину ходу сошників регулюють упором на штоці гідроциліндра і довжиною тяги механізму підйому.

У зернотуковому ящику встановлені ворущилка 7 і нагнітач 6 для подавання несіпкого насіння до висівних апаратів. Котушки висівних апаратів для насіння трав значно меншого розміру, ніж зернових. На сівалці встановлено 47 сошників, із них 24 дискові і 23 кілеподібні. Кілеподібні сошники розміщені позаду дискових, а їхні повідці шарнірно прикріплені до корпусів сошників заднього ряду і під час роботи утворюють борозни в

міжряддя після проходження дискових сошників. Загальне міжряддя 7,5 см, глибина ходу дискових сошників 4–8 см, а кілеподібних — 2–4 см. Робоча ширина захвату сівалки 3,6 м. Робоча швидкість до 12 км/год.

Робоча ширина захвату сівалок СЗС-6 і СЗС-12 становить відповідно 6,15 і 12,3 м. Робоча швидкість до 10 км/год.

Сівалки зернотукоотрав'яні стерньові призначені для рядкової сівби зернових, зернобобових культур і трав з одночасним внесенням в рядки гранульованих мінеральних добрив по стерньових фонах. Ці сівалки є модифікаціями зернотукових стерньових сівалок типу СЗС. Вони мають аналогічну будову та робочий процес. Особливістю їх конструкції є наявність у насінневному бункері мішалки і нагнітача з механізмом приводу. Сівалки комплектуються лаповими або наральниковими сошниками з криволінійними стояками. Наральникові сошники застосовують переважно для сівби на необроблених фонах. Ширина міжрядь 22,8 см.

Одинарний модуль сівалки марки СТС-2 має робочу ширину захвату 2 м, а сівалок СТС-6 і СТС-12 — відповідно 6,15 і 12,3 м. Робоча швидкість сівалок до 10 км/год.

Стерньові сівалки застосовують також для *стрічкової (смугової) сівби*. Ці сівалки причіпні, на них установлюють лапові сошники, які в нижній частині мають розсіювачі, що дає змогу розсіювати насіння смугою завширшки 12–14 см. Вони відрізняються також конструкцією прикочувальних котків. Одинарний модуль такої сівалки СКЛ-2 має ширину захвату 2 м. Використовують сівалки з трьома і шістьма модулями з шириною захвату відповідно 6,15 і 12,3 м.

Сівалки зернотукоотрав'яні для прямої сівби призначені для сівби зернових, зернобобових культур і трав з одночасним внесенням у рядки мінеральних добрив по необроблених агрофонах або на полях з мінімальним обробітком ґрунту перед сівбою, а також для підсіву трав у дернину на луках і пасовищах без попереднього обробітку ґрунту. Ці сівалки також модульного типу. Особливістю конструкцій їх є наявність рифлених дискових ножів перед дводисковими сошниками (див. рис. 4.8e). Під час руху сівалки ґрунт розрізує спочатку дисковий ніж 21, а потім дисковий сошник 24, що рухається слідом і утворює борозну, на дно якої висівні апарати подають насіння і добрива. Диск ножа встановлений на підшипниках кочення. Гофри диска сприяють утворенню чіткої борозни і стійкому ходу сошника. Ширина міжрядь 15 см. Глибина загортання насіння 30–80 мм. Сівалки СЗПП-4 і СЗПП-8 мають робочу ширину захвату відповідно 3,9 і 7,8 м.

Пристрої до зернових сівалок. На зернотукових сівалках установлюють пробовідбірники насіння, уніфіковану систему контролю (УКС) технологічних параметрів і пристрій для перекриття насінневисівних апаратів.

Пробовідбірник насіння складається із лотка, кришки, трьох лійок і пружини. Пристрій установлюють на сівалці під трьома правими крайніми насінневисівними апаратами. Нижня частина лотка прикріплена до насіннепроводів. Під час взяття проб лотік опускається і насіння з лійки потрапляє на його дно. У робочому положенні сівалки кришка піднята і лійки заходять у отвори лотка.

Уніфікована система контролю технологічних параметрів сівалки забезпечує груповий контроль висіву насіння, рівня насіння та добрив у зернотуковому ящику. УСК складається із датчиків 3 (рис. 4.21а) висіву насіння, датчиків 4 і 5 рівнів насіння та добрив у ящиках, кабелю 2 і пульта керування 1. Датчик висіву складається із корпусу 1 (рис. 4.21б) з фотоприймачем 2, корпусу 3 з лампою 4 і кабелю 8 з вишкою роз'єднувача. Датчик висіву встановлюють на бічних стінках лійки під висівним апаратом.

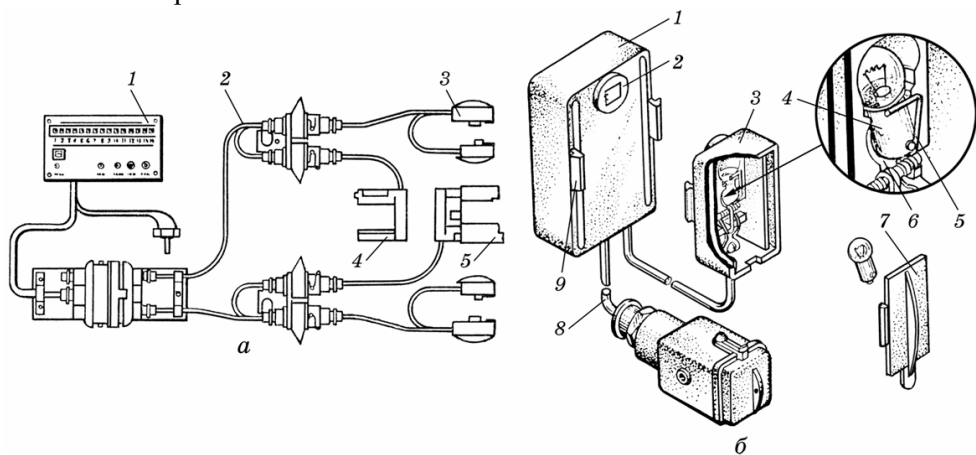


Рис. 4.21. Уніфікована система контролю технологічних параметрів посівних машин:

а — загальна схема: 1 — пульт керування; 2 — розподільний кабель; 3 — датчик висіву; 4 — датчик рівня; 5 — захисний чохол датчика рівня добрив;
б — датчик висіву насіння: 1 — корпус; 2 — фотоприймач; 3 — корпус лампи; 4 — лампа; 5 і 6 — контактні пружини; 7 — кришка корпусу лампи; 8 — кабель з вишкою; 9 — защіпка

Датчик рівня насіння складається з корпусу, фоторезистора, лампи з ковпаком і кабелю з вишкою. Розподільний кабель призначений для приєднання датчиків висіву і рівня до пульта керування. На кабелі закріплюють вишки і розетки із захисними зонтами. Пульт 1 забезпечує подачу світлових та звукових сигналів і кріпиться в кабіні трактора. вмикають до електромережі трактора напругою 12 В.

Під час роботи сівалки і подавання посівного матеріалу до насіннепроводів (насіння проходить між фотоприймачем 2 і лампою 4) на пульт керування інформаційний сигнал не надходить. Якщо висівання насіння припиняється, то через 1,6 с на пульті вмикається звуковий сигнал, а на світловому індикаторі загоряється відповідна лампочка.

У разі зниження рівня посівного матеріалу нижче від місця встановлення датчика у зернотуковому ящику з'являється простір між лампою і фоторезистором і на пульті загоряється відповідний світловий індикатор та подаються поодинокі звукові сигнали.

Зернові сівалки сімейства «Клен» обладнані дозаторами з електроприводом або електромагнітними вібраційно-дискретної дії і електронною системою керування і контролю технологічних параметрів. Напруга системи живлення 12 В.

Пристрій для перекриття насінневисівних апаратів застосовують під час сівби зернових культур з технологічними коліями. Цей пристрій складається із спеціальних засувок, установлених на дні зернотукового ящика. Засувки переміщуються у напрямних пластинах, які кріпляться до днища ящика, рукояткою і фіксуються в крайніх положеннях. Для технологічної колії 1800 мм з шириною незасіяної смуги 45 см використовують засувки, які перекривають 6, 7 і 18, 19 насінневисівні апарати, а для колії 1500 мм — засувки, що перекривають 7, 8 і 17, 18 висівні апарати.

За відстані між технологічними коліями 16,2 м і технологічній колії - 1800 мм сіють двома агрегатами в одній загінці — односівалковим (сівалка Астра 5,4) і трисівалковим на базі Астра СЗ-3,6А або односівалковим (сівалка СЗ-10,8). На середній сівалці СЗ-3,6А трисівалкового агрегату перекривають 6, 7, 18 і 19-й висівні апарати (у сівалці СЗ-10,8 перекривають 30,31,42 і 43-й висівні апарати).

4.3.2. Підготовка зернових сівалок до роботи

Перед початком роботи здійснюють технічне і технологічне налагодження зернових сівалок. Спочатку перевіряють комплектність і технічний стан висівних апаратів, сошників, механізмів передач і піднімання сошників, а також інших складальних одиниць. Перевіряють роботу механізмів приводу насінне- і туковисівних апаратів і піднімання сошників. За потреби змащують підшипники, втулки тощо. Перевіряють роботу датчиків висіву і рівень насіння та добрив у ящику. Поверхні ламп і фотоприймачів протирають м'якою тканиною. Приєднують пульт до електромережі трактора напругою 12 В. Мінусову клему приєднують до кронштейна кріплення пульта, а плюсову — до штиря вилки кабелю живлення.

Насіннепроводи з датчиками висіву насіння встановлюють під 11-м і 15-м висівними апаратами, а датчики рівня насіння і добрив — із зовнішнього боку зернотукового ящика. На датчик добрив одягають захисний

чохол. Після цього здійснюють технологічне налагодження. Розміщують сошники на задане міжряддя, регулюють висівні апарати на рівномірність і норму висіву, встановлюють сошники на певну глибину.

Розміщення сошників проводять за допомогою розмічувальної дошки або стрічки з прогумованого паса, на яких нанесено мітки рядків. Розмічувальну дошку і стрічку кладуть між колесами сівалки і опускають на них сошники. Якщо сошники не збігаються з мітками, то їх переміщують і закріплюють на новому місці. Сошники починають розміщувати від середини сівалки. Розміщення сошників здійснюють також на регулювальних майданчиках з нанесеними на них мітками відповідно до схеми сівби. Для овочевих сівалок спочатку визначають кількість сошників за формулою

$$L/b = m' + k,$$

де L — корисна довжина сошникового бруса (відстань між центрами повідців крайніх сошників), м; b — ширина міжряддя, м; m' — кількість міжрядь (ціле число); k — залишок від ділення.

До одержаного цілого числа m' додають одиницю, а залишок k відкидають. Це число $m = m' + 1$ — визначає кількість сошників. Якщо кількість сошників непарна, то перший сошник розміщують посередині бруса, потім уліво і вправо на ширину міжряддя. За парної кількості їх від середини бруса позначають половину міжряддя в обидва боки і встановлюють сошники, а потім від них на ширину міжряддя вліво і право інші тощо. Глибину ходу сошників зернових сівалок регулюють гвинтовим механізмом регулятора глибини, а транспортний просвіт (190–200 мм) — гвинтовими тягами механізму піднімання сошників.

Установлення висівних апаратів на рівномірність висіву насіння. Спочатку перевіряють положення котушок усіх висівних апаратів. У крайньому лівому положенні важеля регулятора висіву котушки мають бути у корпусах апаратів, а їхні торці лицюватись з площиною розеток. Якщо котушки виступають більш як на 1 мм, то зміщують корпуси висівних апаратів по днищу насінневого ящика. У кожному висівному апараті перевіряють і встановлюють зазор між клапаном і нижнім ребром муфти. Для насіння зернових культур зазор установлюють 1–2 мм, а для зернобобових культур — 8–10 мм. Рівномірність висіву насіння висівними апаратами оцінюють коефіцієнтом нерівномірності:

$$\delta = \frac{\sum(m - m_i)}{\sum m_i} \cdot 100,$$

де $m = \sum \frac{m_i}{k}$ — середня маса насіння, що висівається одним апаратом; k — кількість висівних апаратів; m_i — маса насіння, що висіялось i -м апаратом.

Коефіцієнт нерівномірності δ не має перевищувати 5–6 %.

Установлення висівних апаратів сівалки на норму висіву. За номограмами орієнтовних норм висіву насіння або за таблицями підбирають відповідно до культури передатне відношення редуктора (ланцюгової передачі) і довжину робочої частини котушки. Для рівномірнішого висіву насіння і найменшого пошкодження його передатне відношення беруть найменшим, а довжину робочої частини котушки — найбільшою.

Після цього сівалку встановлюють на підставки так, щоб колеса прокручувались, засипають в ящики насіння і прокручують колеса певну кількість разів. Висіане насіння збирають і зважують. Якщо сівалка має пробовідбірники, то насіння збирають з трьох апаратів, а потім перераховують на всі висівні апарати. Маса висіяного насіння має відповідати розрахунковій M_p , яку визначають за формулою:

$$M_p = \frac{B\pi DQ}{10^4(1-\varepsilon)},$$

де B — робоча ширина захвату, м; D — діаметр опорно-привідного колеса, м; Q — задана норма висіву насіння, кг/га; $\varepsilon = 5$ –10 % — коефіцієнт проковзування колеса.

Точність установлення норми висіву перевіряють за виразом:

$$\frac{M_\phi - M_p}{M_p} \leq +3\%.$$

Під час розрахунків кількості висіву насіння визначають також кількість обертів колеса на площі 100 м²:

$$n = \frac{100(1-\varepsilon)}{\pi DB}.$$

Потім прокручують колеса певну кількість разів, висіане насіння зважують, множать на 100 і порівнюють із заданою нормою Q .

Установлення норми висіву насіння часто виконують разом з перевіркою рівномірності висіву. У такому разі від кожного висівного апарата насіння збирають окремо, зважують його і визначають коефіцієнт нерівномірності й фактичну масу висіяного насіння:

$$M_{\phi} = \sum m_i.$$

Перевіряють норму висіву насіння у полі наважками по 20–60 кг. Їх засипають у насінневі ящики і проїжджають агрегатом шлях до повного висіву наважки. Потім заміряють цю відстань, порівнюють з розрахунковою і перераховують на один гектар.

Розрахунок вильоту маркера. Маркери забезпечують однакову ширину стикових міжрядь і прямолінійність рядків. Посівний агрегат ведуть у полі по сліду маркера, що утворився під час попереднього проходження агрегату. Праве переднє колесо (гусеницю) трактора спрямовують по сліду маркера.

Виліт маркера — це відстань від його диска до середини крайнього сошника. Його визначають за формулою

$$L_M = \frac{B_p + b_c \pm C}{2},$$

де B_p — робоча ширина захвату сівалки (посівного агрегату), м; b_c — ширина стикового міжряддя, м; C — відстань між серединами передніх коліс трактора або внутрішніми (зовнішніми) краями гусениць, м; (+) — для лівого, а (–) — для правого маркерів.

4.4. Сівалки для просапних культур

Для сівби просапних культур застосовують універсальні пневматичні і спеціальні сівалки. Універсальні пневматичні сівалки сімейства Веста: Веста-6, Веста-8, Веста-12, сівалки Вега-6, Вега-8, УПС-6, УПС-8, УПС-12, Клен-5,6, СУПН-12А, УПС-8 та ін. призначені для пунктирної сівби каліброваного або відсортованого насіння кукурудзи, соняшнику, сої, ріпцини, сорго та інших просапних культур з одночасним внесенням в рядки окремо від насіння мінеральних добрив. Ці сівалки секційні, аналогічні за будовою і обладнані пневмомеханічними висівними апаратами.

Сівалка Веста-8 (рис. 4.22) складається з рами 1, замка автозчіпки СА-1, двох опорно-привідних пневматичних коліс, восьми посівних секцій, чотирьох туковисівних апаратів, вентилятора 7, повітропроводів 6, механізму передач 2, двох маркерів 4 і уніфікованої системи контролю технологічних параметрів.

Рама зварна і утворена двома брусами та кількома поперечинами. У передній центральній частині основного бруса кріпиться замок 5 автозчіпки.

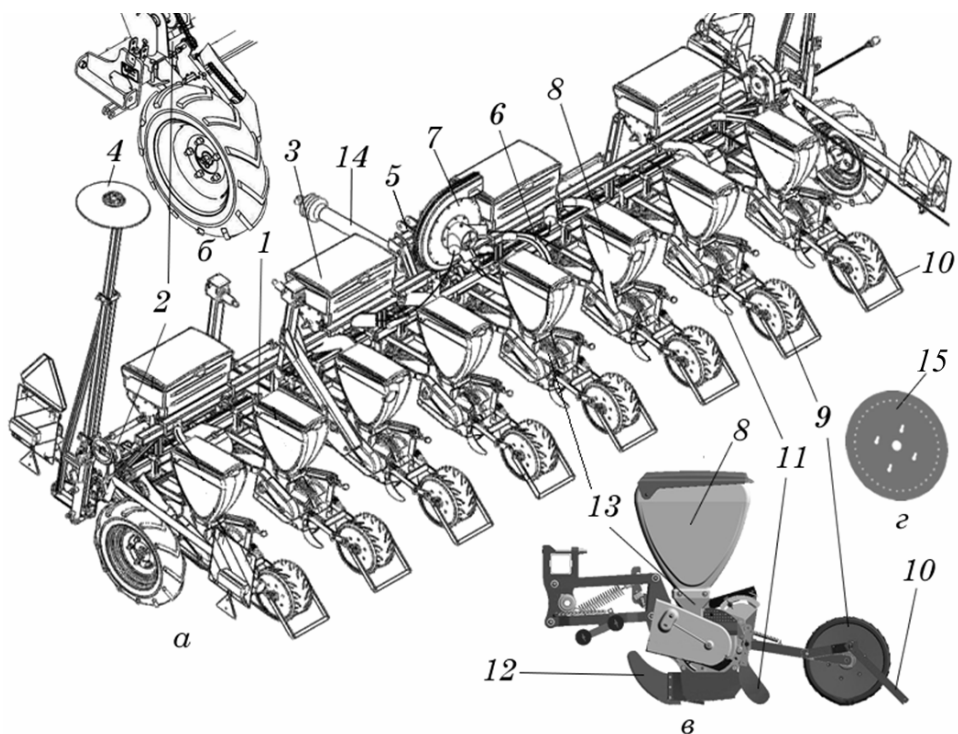


Рис. 4.22. Сівалка Веста-8:

a — загальний вигляд; *б* — опорно-привідне колесо; *в* — посівна секція;
 2 — висівний диск; 1 — рама; 2 — механізм передач; 3 — бункер з туковисівним апаратом; 4 — маркер; 5 — замок автозчіпки; 6 — повітропроводи;
 7 — вентилятор; 8 — бункер для насіння; 9 — прикочувальне колесо;
 10 — шлейф; 11 — загортак; 12 — сошник; 13 — насінневисівний апарат;
 14 — вал приводу вентилятора; 15 — висівний диск

Опорно-привідні колеса з пневматичними шинами. Кожне колесо з механізмом передач 2 за допомогою кронштейна кріпиться до рами 1 і приводить у рух чотири насінневих і два туковисівних апарати. Вісь колеса встановлена на підшипники кочення. На сівалці влаштовано туковисівні апарати шнекового типу АТП-2. Такі апарати мають вал, на якому закріплені два пружинні шнеки з лівим і правим навиваннями. Шнеки апарата під час роботи подають добрива у дві посівні секції.

Вентилятор 7 відцентрового типу закріплений у центральній частині рами. Ротор вентилятора приводиться в рух від вала 14 відбору потужності трактора через клинопасову передачу. Кожух вентилятора має розтруб із штуцерами, до яких під'єднуються повітропроводи. Інші кінці повітропроводів з'єднані з кришками висівних апаратів посівних секцій.

Кожна посівна секція складається з висівного апарата 13, бункера для насіння 8, комбінованого полозоподібного сошника 12, прикочувального колеса 9, загортача 11, шлейфа 10, ланцюгової передачі до висівного апарата, підвіски і механізму регулювання заглиблення сошників.

Висівний пневмомеханічний апарат складається з корпусу 4 (див. рис. 4.5а), висівного диска 2 і кришки. Висівний апарат має оглядове вікно, що дозволяє здійснити візуальний контроль за якістю роботи в процесі налаштування. У корпусі є забірна камера 5 для насіння, а в кришці — камера розрідження. Висівний диск установлений на валу і приводиться в обертовий рух за допомогою ланцюгової передачі. На висівному диску встановлено ворушилку. Гребінчастий скидач двійників насіння забезпечує чіткий однозерновий посів.

На валу, поруч з диском, установлено ворушилку 3, яка ворушить насіння в камері і забезпечує прилягання висівного диска до кришки. Камера розрідження 1 з'єднана з повітропроводом, обладнаним вентилятором. Сівалку обладнують декількома комплектами дисків 15 для різних культур і умов сівби.

Для створення рівномірного розрідження, необхідного під час висіву важкого насіння бобових культур (сої і подібних), вентилятор обладнаний додатковим повітропроводом. Вентилятор має обгінну муфту, що оберігає ремінну передачу від підвищеного зносу. Брус рами сівалки є ресивером пневмосистеми сівалки, зменшує пульсацію повітряного потоку, що дозволяє отримувати рівномірний висів на кожній секції.

Робочий процес. Насіння із бункера 8 (рис. 4.23) кожної посівної секції вертикальним каналом потрапляє у забірні камери висівних апаратів. За допомогою вентилятора 18 створюється розрідження (до 0,005 МПа) у вакуумних камерах. Далі розрідження передається через отвори диска в забірну камеру. Під час руху сівалки від опорно-привідних коліс 1 приводяться в рух диски насінневисівних апаратів 12. Насіння присмоктується до отворів і обертається разом з диском до нижньої порожнини корпусу апарата, в якій немає розрідження. Під дією сил тяжіння насіння відпадає від отворів диска і опускається в порожнину полозоподібного сошника 13, а потім потрапляє на дно борозни. Зайве насіння зчищається з диска гребінчастим скидачем у верхній частині апарата і спрямовується до забірної камери.

Сівалка забезпечує чіткий однозерновий посів насіння різних культур з нормою висіву від 2 до 57 штук на погонний метр. Водночас з висіванням насіння туковисівні апарати 6 подають гранульовані мінеральні добрива до тукопроводів 16, якими вони надходять до лійок тукових кілеподібних сошників 15 з підпружиненою радіальною підвіскою, а далі — в борозни. Борозни засипаються ґрунтом загортачами 11, рядки ущільнюються прикочувальними колесами 10, а поверхня поля вирівнюється

шлейфом 9. Глибина загортання насіння 40–120 мм, а добрив — нижче від насіння на 10–30 мм.

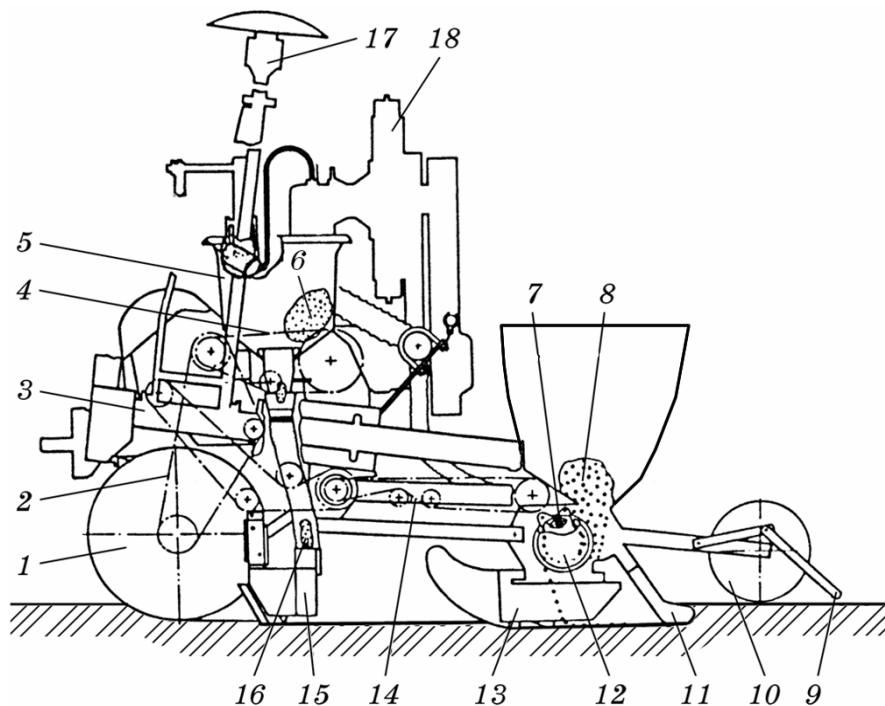


Рис. 4.23. Робочий процес сівалки Веста-8:

1 — опорно-привідне колесо; 2 і 4 — механізми приводу; 3 — рама; 5 — туковий бункер; 6 — туковисівний апарат; 7 — скидач насіння; 8 — бункер для насіння; 9 — шлейф; 10 — прикочувальне колесо; 11 — загортач; 12 — насінневисівний апарат; 13 — насінневий сошник; 14 — паралелограмна підвіска; 15 — туковий сошник; 16 — тукопровід; 17 — маркер; 18 — вентилятор

Для створення рівномірного розрідження, необхідного під час висіву важкого насіння бобових культур (сої і подібних), вентилятор обладнаний додатковим повітроводом. Вентилятор має обгінну муфту, що оберігає ремінну передачу від підвищеного зносу. Брус рами сівалки є ресивером пневмосистеми сівалки, зменшує пульсацію повітряного потоку, що дозволяє отримувати рівномірний висів на кожній секції.

Кількість висіяного насіння на 1 м рядка визначають за формулою:

$$N = \frac{mu(1 - \varepsilon)}{\pi D},$$

де m — кількість отворів на диску; u — передатне число механізму приводу; D — діаметр обода опорно-привідного колеса, м; $\varepsilon = 0,05-0,10$ — коефіцієнт проковзування коліс.

Регулювання. Норму висіву насіння регулюють частотою обертання диска за допомогою механізму передач, а також заміною дисків з різною кількістю отворів.

Дозу внесення мінеральних добрив регулюють частотою обертання шнеків туковисівних апаратів.

Глибину ходу сошників у кожній посівній секції регулюють переміщенням прикочувального колеса відносно сошника. Стійкість ходу посівної секції регулюють стисканням пружини штанги підвіски секції.

Сівалка СУПН-12А має 12 посівних секцій, які за будовою і процесом роботи подібні до сівалки Веста-8. На сівалці встановлений вентилятор відцентрового типу, який приводиться в рух від ВВП трактора і має частоту обертання 1000 об/хв. СУПН-12А забезпечує ширину міжрядь під час сівби 70 см. На сівалці встановлено спарені опорно-привідні пневматичні колеса з механізмами передач. Ці колеса використовують також для транспортного пристрою сівалки. Сівалку обладнують системою контролю технологічних параметрів. Робоча ширина захвату 8,4 м, робоча швидкість 6–7 км/год.

Універсальна пневматична начинна сівалка УПС-8 має вісім посівних секцій, переміщенням яких на рамі забезпечують міжряддя 45, 60, 70, і 90 см. Висівний апарат кожної посівної секції складається із корпусу 1 (рис. 4.24), фланця 3, ворущилки 4, висівного диска 5 і скидача зайвих насінин з механізмом регулювання. Сівалку комплектують змінними висівними дисками з отворами 2,2; 3, 4 і 5,5 мм. Диски мають по 30, 40 і 60 отворів. Посівні секції обладнують V-подібними котками, які ущільнюють ґрунт з обох боків рядків.

Бурякові сівалки. Для пунктирної сівби каліброваного, звичайного і дражованого насіння цукрових і кормових буряків з одночасним внесенням у рядки гранульованих мінеральних добрив застосовують сівалки як з механічними, так і з пневматичними висівними апаратами. На сівалках ССТ-8В, ССТ-12В, ССТ-18В і ССТ-24 устанавлюють механічні висівні апарати комірково-барабанного типу. Найпоширенішою є сівалка ССТ-12В.

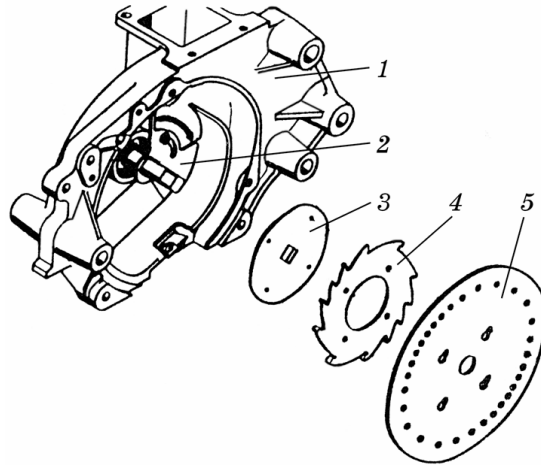


Рис. 4.24. Висівний апарат сівалок УПС-8 і УПС-12:

1 — корпус; 2 — заслінка; 3 — фланець; 4 — ворушилка; 5 — висівний диск

Сівалка бурякова ССТ-12В (рис. 4.25а) складається із зварної рами 3, дванадцяти посівних секцій, двох опорно-привідних коліс 1, замка автосчіпки СА-1, механізму передач 2, двох щілинорізів, слідоутворювача 9, маркерів, транспортного пристрою і уніфікованої системи контролю та сигналізації УСК-12. Кожна посівна секція складається з паралелограмної підвіски 15, висівного апарата 7, бункера для насіння 6, сошників 12 і 14, двох опорних коліс 8 і 13, балансірної підвіски, загортачів 10 і механізму регулювання глибини ходу сошника 11.

Висівний апарат складається з корпусу, барабана (диска) 9 (див. рис. 4.4б), відбивного ролика 8, чистика 7 і клиноподібних виштовхувачів 11. На верхній барабана є один або два ряди комірок. У кожному ряду 90 комірок з кільцевими канавками посередині. Клиноподібні виштовхувачі закріплені у нижній частині корпусу висівного апарата і заходять у кільцеві канавки барабана. Висівні барабани мають комірки діаметром 5,1 і 6,0 мм відповідно до фракцій насіння 3,4–4,5 і 4,5–5,5 мм.

Ролик установлюють у верхній частині диска. Він зчищає зайве насіння, а чистик відводить насіння від ролика. Зазор між роликом і чистиком становить 0,1–0,8 мм. До нижньої частини корпусу насінневисівного апарата прикріплюють сошник 12 (рис. 4.25а) із змінним наральником.

Прикочувальні колеса 8 і 13 з'єднані з корпусом висівного апарата за допомогою балансірної підвіски, яка забезпечує рівномірність ходу сошників і відповідно поліпшує загортання насіння на задану глибину.

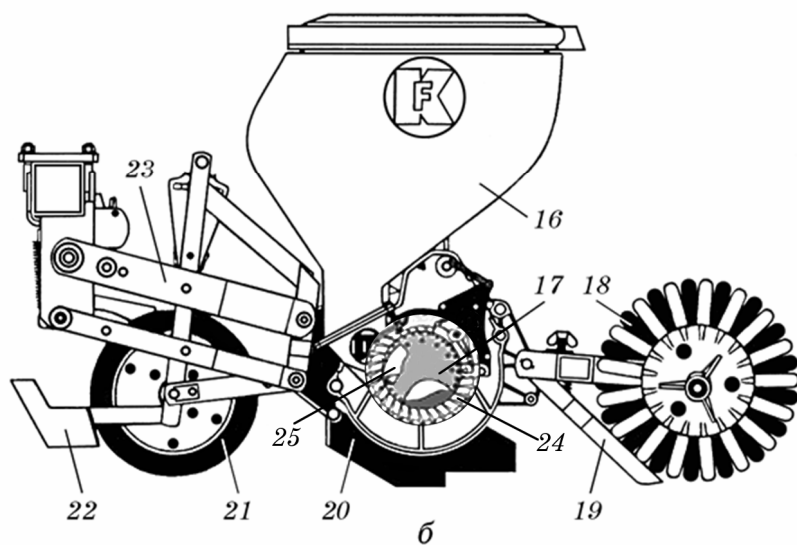
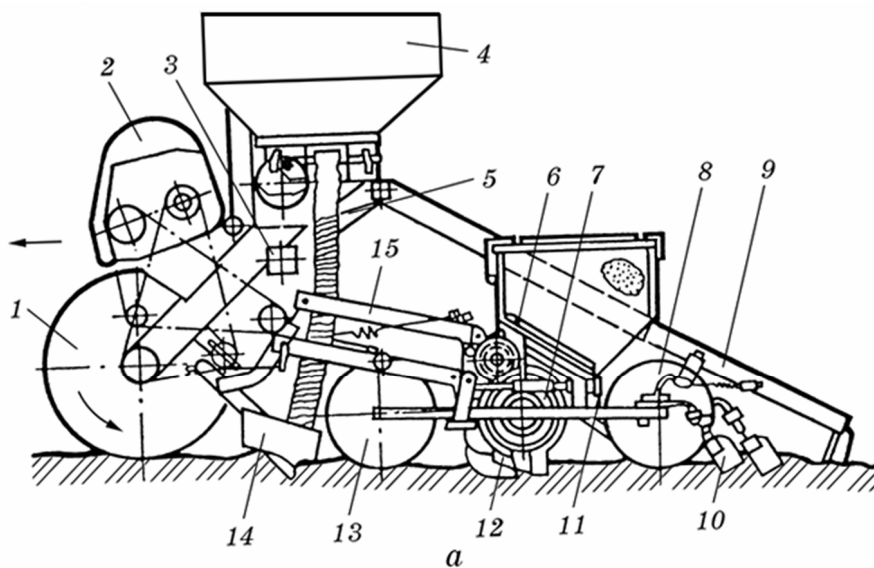


Рис. 4.25. Бурякова сівалка ССТ-12В (а) і посівна секція сівалки «Мультикорн» (б):

1 — опорно-привідне колесо; 2 — механізм передач; 3 — рама; 4 — бункер з туковисівним апаратом; 5 — тукопровід; 6 і 16 — бункери для насіння; 7 — насінневий апарат; 8, 13 і 21 — прикочувальні колеса; 9 — слідоутворювач; 10 і 19 — загортачі; 11 — механізм регулювання ходу сошників; 12 і 20 — насінневі сошники; 14 і 22 — тукові сошники; 15 і 23 — паралелограмні підвіски, 17 — висівний диск, 18 — пальцеві прикочувальні колеса; 24 — ротор, 25 — скидач насіння

Кожну посівну секцію з'єднують з рамою за допомогою паралелограмної підвіски, що сприяє рівномірності глибини ходу сошника. Стійкість ходу секцій регулюється пружиною. Місткість насінневого бункера 192 дм³, а тукового — 280 дм³.

Робочий процес. Насіння із бункерів 6 (див. рис. 4.25а) посівних секцій надходить до верхньої частини висівних барабанів і потрапляє в їхні комірки. Під час руху сівалки від опорно-привідних коліс 1 за допомогою механізмів передач 2 приводять в рух барабани висівних апаратів. Ролик зчищає зайве насіння з поверхні барабана і сприяє потраплянню насіння в комірки. Барабан, обертаючись, переміщує насіння в нижню частину, звідки воно виштовхується клиноподібними виштовхувачами в порожнину сошника і падає у борозну. Водночас туковисівні апарати бункерів 4 дозують добрива і подають їх у тукопроводи 5, якими їх спрямовують до тукових сошників 14, а потім на дно борозни. Тукові сошники мають спеціальні грудковідводи для зміщення грудок із зони рядка і подільник для подавання добрив у лівий та правий боки від рядка насіння. Грунт ущільнюється в рядку прикочувальним колесом 8, а борозна загортається загортачами 10. Глибина загортання насіння 20–30 мм. ССТ-12В забезпечує такі норми висіву насіння: 8; 10; 12; 14; 16; 18 і 20 штук на метр. Норму висіву визначають за такою самою формулою, як і для пневматичних сівалок СУПН. Сівалку укомплектовують УСК-12 для контролю за висівом насіння та рівнем його і мінеральних добрив у бункерах.

Сівалку можна комплектувати пристроями для сівби насіння сої (СТЯ-81000), проса (СТЯ-23000), гречки (СТЯ-27000) та інших культур, а також пристроями для внесення в зону рядка гербіцидів та інсектицидів.

Регулювання. Висівні диски, що мають діаметр отворів 5,1 і 6 мм, установлюють відповідно до фракції насіння 3,5–4,5 і 4,5–5,5 мм. Норму висіву насіння регулюють установленням барабанів з одним або двома рядами комірок і частотою їх обертання, а норму висіву добрив — частотою обертання пружинного дозатора. Глибину ходу тукового сошника регулюють упором і гвинтовим механізмом з пружиною, положення грудковідводів — переміщенням їх за висотою. Глибину ходу насінневого сошника регулюють гвинтовою тягою балансірної підвіски, активність загортачів — переміщенням їх уліво або вправо, а стійкість ходу — пружинами.

Сівалки «Мультикорн» (SK-6, SK-8, SK-12) призначені для висіву насіння цукрових буряків, соняшнику, кукурудзи, сої, ріпака, бобів, овочів (морква, лук, томати) тощо. Посівна секція сівалки «Мультикорн» (рис. 4.25б) має паралелограмну підвіску 23 посівної секції, що дозволяє якісно копіювати рельєф, тим самим підтримувати задану глибину заробки насіння. Мінеральні добрива заробляються в ґрунт за допомогою тукового сошника 22 та прикочувального колеса 21. Особливістю висівного апарата є наявність ротора 24, зовнішній діаметр якого більший ніж висі-

вний диск. Під час виконання технологічного процесу, насіння за допомогою вакууму присмоктується до отворів висівного диска 17. У подальшому насіння не укладається в ґрунт безпосередньо від висівного диска, а передається скидачем 25 на ротор 24, який надає насінню підвищену і у зворотному, від напрямку руху сівалки, горизонтальну складову швидкості падіння в ґрунт. Це сприяє тому, що насіння рівномірно лягає в борозну, яка закривається загортачами 19 і прикочується пальцьовими прикочувальними колесами 18.

Конструкція посівної секції дозволяє виконувати оперативне регулювання глибини висіву насіння від 2 до 8 см з інтервалом 0,5 см, а також швидкісне (близько за 30 секунд) розвантаження насінневого бункеру.

Сівалка ССТ-8В призначена для сівби насіння цукрових і кормових буряків пунктирним способом з міжряддям 60 см і одночасним внесенням мінеральних добрив. Вона є модифікацією сівалки ССТ-12В, може комплектуватися пристроями для сівби гречки, проса, сої, квасолі та інших культур. Сівалка має вісім посівних секцій з механічними апаратами. Місткість бункера для насіння 128 дм³, а тукового — 180 дм³. Робоча ширина захвату сівалки 4,8 м, робоча швидкість 5,2–7,0 км/год. Сівалка ССТ-12В забезпечує норми висіву насіння 3,3–41,0 шт./м.

Сівалки з пневмомеханічними висівними апаратами УПС-12, СПС-12, СТВ-12 і СУ-12 забезпечують сівбу каліброваного, звичайного і дражованого насіння як цукрових і кормових буряків, так і кукурудзи, соняшнику, сої та інших просапних культур. Їх агрегатують з тракторами класу 1,4 і 2. Сівалки начіпні секційні. Висівні апарати сівалки УПС-12 можна комплектувати шістьма комплектами дисків. Вентилятор пневматичної системи УПС-12 приводиться в рух від ВВП трактора за частоти обертання 540 об/хв. Сівалку обладнують транспортним пристроєм і універсальною системою контролю за технологічними параметрами. УПС-12 забезпечує норми висіву 1,7–28,0, а СТВ-12 — 5,1–14,9 шт./м. Сівалка СТВ-12 має скидачі насіння гребінчастого типу і надійну систему дублювання для подавання насіння у сошники. Ущільнювальні колеса, що рухаються за сошником секції, створюють тісний контакт насіння з ґрунтом, а також ліпші умови для проростання.

4.5. Овочеві сівалки

Для сівби овочевих культур (томатів, моркви, цибулі, капусти, перцю, баклажанів, ріпи, петрушки, шпинату, буряку та інших) застосовують переважно рядковий із різною шириною міжрядь, стрічковий і ширококутний способи сівби. Використовують сівалки з пневмомеханічними і механічними висівними апаратами. Під час сівби сівалками з пневмомеханічними апаратами досягається зменшення витрат насіння на гектар посіву та отримання більш рівномірного розміщення насіння в рядку. Механізми

приводу висівних апаратів сівалок мають широкий діапазон передаточних чисел. Сошники використовують дискові з ребордами і прикочувальними котками та полозоподібні. Вони забезпечують задану невелику (15–50 мм) глибину загортання насіння і тісний контакт його з ґрунтом.

Овочева сівалка з пневмомеханічними висівними апаратами *Gaspar-do Orietta* — начіпна, призначена для одно-, дво- та тристрічкової сівби овочевих культур на рівній і грядковій поверхнях ґрунту. Сівалка Orietta (рис. 4.26) складається з рами 6 з кронштейнами механізму начіпки 4, двох опорно-привідних коліс 8 із пневматичними шинами та механізмом регулювання їх положення по висоті 7, вентилятора 3, системи розподілу 1 та контролю 2 повітряного потоку, посівних секцій 9, ланцюгово-зубчастих механізмів передач 5.

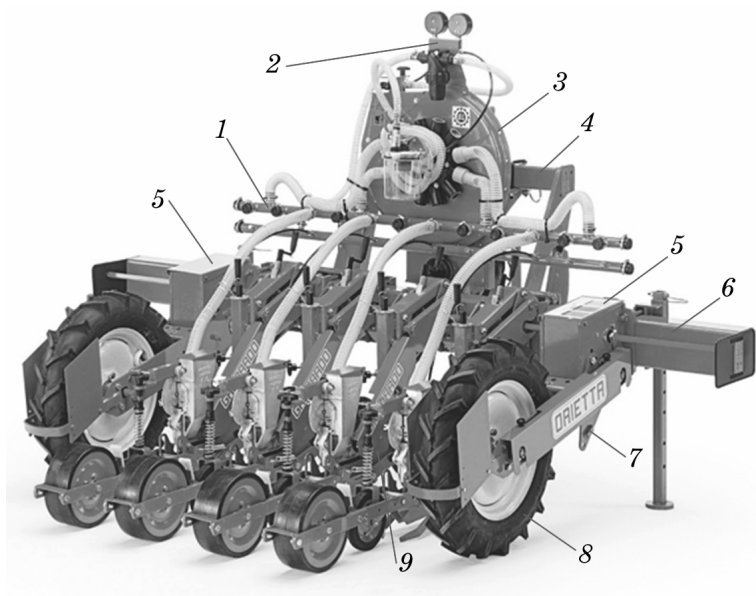


Рис. 4.26. Сівалка овочева *Gaspar-do Orietta*:

- 1 — система розподілу повітряного потоку; 2 — система контролю тиску повітря; 3 — вентилятор; 4 — механізм начіпки; 5 — механізм передач; 6 — рама; 7 — механізм регулювання положенням опорно-привідного колеса; 8 — опорно-привідне колесо; 9 — посівна секція

Механізми передач 5 дозволяють гнучко налаштувати сівбу з різними нормами у широкому діапазоні. Залежно від комплектації ширина рами може варіювати від 1.9 до 6 м, що дозволяє встановлювати від 4 до 12 посівних секцій. До рами можна приєднати висівні апарати з ємкостями для внесення мінеральних добрив, мікродобрив або пестицидів. Вентилятор 3, окрім утворення розрідження під час виконання технологічного

процесу, може створювати підвищений тиск повітря у зоні висівних дисків для очищення отворів останніх від сміття. Для спостереження за рівнем тиску повітря слугують вакуумметр та манометр системи контролю 2.

Сівалка комплектується посівними секціями (рис. 4.27) з балансирно-паралелограмним підвісом, які можна встановлювати на рамі з мінімальною відстанню у 26 см. Полозоподібні сошники 12 забезпечують глибину заробки насіння в межах від 15 до 60 мм залежно від положення регулятора 2.

Робочий процес. Під час руху сівалки насінневисівні апарати приводяться в рух від опорно-привідних коліс. При цьому із зовнішнього боку диска (відносно до живильної камери) за допомогою вентилятора 3 (рис. 4.27) утворюється розрідження повітря і насіння присмоктується до отворів висівного диска. Грудковідвід 10 зсуває на обидва боки від осі борозни крупні грудки ґрунту та кам'яністі включення.

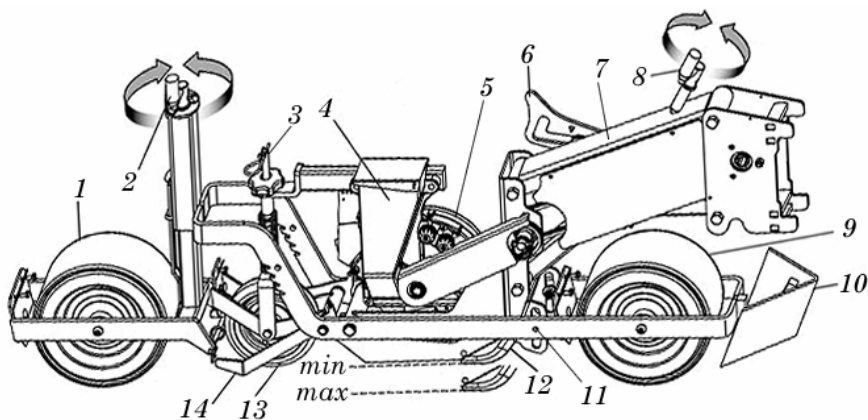


Рис. 4.27. Посівна секція сівалки Orietta:

1 — задній коток для прикочування ґрунту після сівби; 2 — механізм регулювання положення заднього котка за висотою; 3 — регулятор пружини притискного колеса; 4 — бункер для насіння; 5 — висівний апарат; 6 — фіксатор транспортного положення; 7 — паралелограмний механізм; 8 — регулятор пружини для притискання секції до поверхні ґрунту; 9 — передній коток для роздавлювання грудок; 10 — грудковідвід; 11 — вісь балансирий підвіс; 12 — полозоподібний сошник; 13 — колесо для притискання насіння до ложа борозни; 14 — загортач

Поліпшенню процесу копіювання нерівностей поверхні поля сприяє балансирий механізм з віссю обертання 11. У разі наближення отворів висівного диска до меж насіннепроводу вакуум знімається і насіння по одному падає у борозну, відриту сошником 12. Для уникнення «двійників» регулюють положення скидача зайвого насіння і цим досягається висока рівномірність розподілу насіння вздовж рядка. Останньому сприяє

колесо 13 для притискання насіння до ложа борозни і уникнення розкочування його по дну борозни. Загортачі 14 закривають борозну, а коток 1 ущільнює рядок для забезпечення щільного контакту насіння з ґрунтом і створення найсприятливіших умов проростання насіння і розвитку рослин

Сівалка СУПО-6А (рис. 4.28) призначена для сівби овочевих культур (огірків, томатів, перцю, баклажанів, кабачків тощо) пунктирним, гніздовим і рядковим способами на рівній поверхні поля та на грядках.

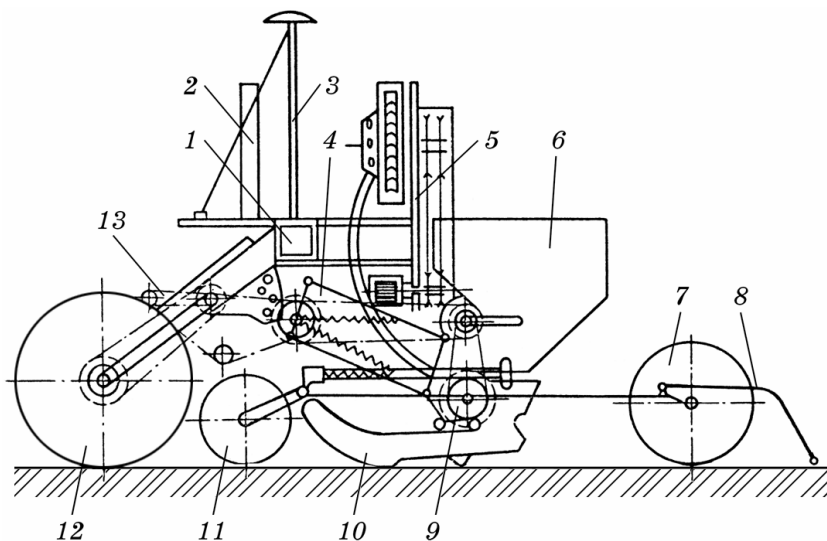


Рис. 4.28. Схема овочевої сівалки СУПО-6А:

1 — рама; 2 — замок автозчіпки; 3 — маркер; 4 — підвіска; 5 — вентилятор; 6 — бункер; 7 і 11 — прикочувальні колеса; 8 — шлейф; 9 — висівний апарат; 10 — сошник; 12 — опорно-привідне колесо; 13 — механізм приводу

Основними складальними одиницями сівалки є рама 1, шість посівних секцій, замок автозчіпки 2, два опорно-привідних колеса 12 з механізмами передач, вентилятор 5, шість повітропроводів, два маркери 3, слідотворювач і підніжка.

Рама сівалки складається із основного бруса квадратного перерізу і двох бічних поворотних кронштейнів, які кріплять болтами. До основного бруса рами за допомогою паралелограмних підвісок приєднують посівні секції. На поворотних кронштейнах закріплюють опорно-привідні колеса і маркери.

Посівна секція сівалки складається з бункера 6, пневматичного висівного апарата 9, ворушилки, полозоподібного сошника 10, прикочувальних коліс 7 і 11, шлейфа 8 і паралелограмної підвіски 4.

Висівний апарат за будовою та процесом роботи подібний до висівного апарата сівалок СУПН-8 і СУПН-8А. У нижній частині корпусу висівного апарата встановлено підпружинений ущільнювач, що унеможливує випадання насіння. Для надійного відокремлення насіння від дисків у нижній частині апарата закріплюють скидачі. У корпусі висівного апарата встановлюють ворушилку пружинного типу, яка приводиться в рух від вала контрприводу за допомогою ланцюгової передачі.

У сошнику встановлюють поворотну п'яту, яка має три робочі поверхні круглого і трапецієподібного профілю. Вона формує у ґрунті канавки для великого і дрібного насіння.

Вентилятор 5 відцентрового типу. Його ротор приводиться в рух від шестеренного гідромотора за допомогою муфти і клинопасової передачі.

Сівалку обладнують УСК, яка контролює роботу висівних апаратів і рівень насіння у двох бункерах.

Робочий процес. Під час переміщення сівалки по полю від опорно-привідних коліс 12 приводяться в рух диски висівних апаратів 9. Вентилятор 5 створює розрідження у вакуумних камерах висівних апаратів, яке передається через отвори у дисках до забірних камер з насінням. Насіння притягується до отворів дисків і разом з дисками переміщується вниз, де перестає діяти вакуум. Після цього насіння примусово зчищається з диска скидачем у кожній секції і падає у сошник, а потім у борозну, що утворюється цим сошником. Загортається борозна ґрунтом за рахунок самоосипання з її стінок та загортачами. Заднє колесо 7 секції прикочує рядок, сприяючи щільному контакту насіння з ґрунтом і підтягуванню вологи до них. Шлейфи 8 вирівнюють поверхню поля в рядках і розпушують поверхневий шар ґрунту.

Регулювання. Кількість висіяного насіння регулюють зміною частоти обертання дисків і заміною дисків з різною кількістю отворів. Кількість насіння, що висівається у гніздо, регулюють важелем вилки скидача, а глибину ходу сошника — гвинтовим механізмом його підвіски. Профіль канавки борозни регулюють поворотом п'ятки сошника. Робоча ширина захвату сівалки 4,2 м, а робоча швидкість 5–9 км/год. Сівалку агрегатують з тракторами класу 1,4.

Сівалки СЛС-12 і СЛС-5,4 призначені для сівби цибулі-сіянки пунктирним способом, часнику — рядковим на рівній поверхні поля або гребневій та рядковій.

Основними складальними одиницями сівалки СЛС-12 (рис. 4.29) є бункер 2, висівні апарати 1, посівні секції, рама, передні 8 і задні 3 опорні колеса, механізми підкочування задніх коліс і приводу висівних апаратів.

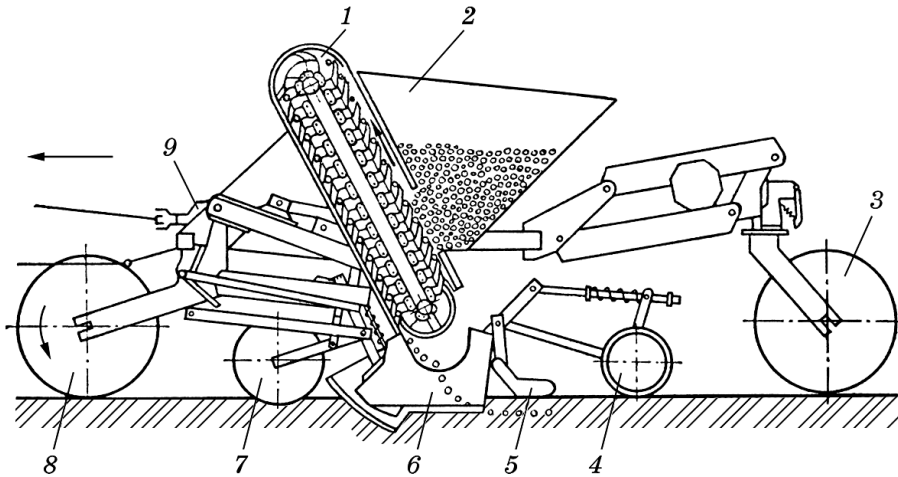


Рис. 4.29. Функціональна схема сівалки СЛС-12:

1 — висівний апарат; 2 — бункер для насіння; 3 і 8 — опорні колеса;
4 — ущільнювальний коток; 5 — загортач; 6 — сошник; 7 — копіювальний
коток; 9 — механізм приводу

Бункер металевий штампувально-зварної конструкції. У передній стінці бункера є вікна для переміщення насіння до висівних апаратів 1, а в задній — вікна із заслінками для його спорожнення.

Висівні апарати 1 — це ланцюги з вилками, які встановлені попереду бункера. Ланцюг має крок 63,5 мм. Вилки з кутом між ними 50°. У кожусі висівного апарата влаштовують гнучкий обмежувач для фіксації цибулини під час переміщення ланцюга.

Посівна секція складається з копіювального котка 7, сошника 6, загортачів 5, ущільнювального котка 4 і чотириланкового механізму. У транспортному положенні секції фіксують штангою. Сошники на секціях полозо-подібні дворядкові.

Рама сівалки трубчаста зварна. До передньої труби кріплять сошникові секції та маркери. На середній і задній трубах установлюють висівні апарати і бункер.

Передні й задні колеса сівалки самоустановлювані з пневматичними шинами. Задні колеса з'єднані з рамою паралелограмним механізмом. За допомогою гідроциліндра забезпечують підкочування коліс під раму та викочування їх з-під неї.

Ведучі вали висівних апаратів приводяться в рух від синхронного ВВП трактора за допомогою конічного редуктора і двох ланцюгових передач.

Робочий процес. Під час руху сівалки вилки ланцюгів висівних апаратів 1, переміщуючись днищем короба, захоплюють цибулини або зуб-

ки часнику і переміщують їх угору, а потім у передню частину до зони скидання. Зайві насінини скочуються донизу у короб. Під час переміщення насіння ланцюгами воно утримується у вилках гнучкими обмежувачами. Насіння випадає з висівних апаратів біля зони скидання під дією сили тяжіння і потрапляє у борозну, яка утворюється сошником 6. Борозна засипається ґрунтом загортачами 5.

Регулювання. Норму висіву насіння регулюють змінними зірочками на вихідному валу редуктора з кількістю зубців 8, 9, 10, 11, 12 і 14. Глибину ходу сошників регулюють переміщенням копіювальних котків посівних секцій.

4.6. Машини для садіння

4.6.1. Картоплесаджалки

Картоплесаджалки призначені для садіння яровизованих або неяровизованих бульб картоплі рядковим способом з міжряддями 60 і 70 см з одночасним внесенням у рядки мінеральних добрив. Для садіння неяровизованої картоплі використовують переважно картоплесаджалки типу КСМ і КС.

Картоплесаджалка КСМ-4А (рис. 4.30) складається з рами 2, основного 7 і завантажувального 9 бункерів, двох живильних ковшів 8, чотирьох садильних апаратів 4 з ложечками, двох бункерів з туковисівними апаратами, двох опорних пневматичних 11 і двох металевих 16 коліс, чотирьох сошникових секцій, дискових загортачів 13, причіпного пристрою 1, механізму приводу висівних і садильних апаратів, гідросистеми, двох гідрофікованих маркерів 5 і 6 та системи сигналізації.

Основний бункер металевий, який має дно, нахилене у бік живильного апарата, і два струшувачі. У нижній частині передньої стінки бункера є два вікна, які перекриваються заслінками. Завантажувальний бункер має два шарнірно з'єднаних відсіки — завантажувальний з решітчастим дном і проміжний. Живильний ківш 8 забезпечує рівномірне подавання бульб картоплі із основного бункера 7 до садильних апаратів. Кожний живильний ківш має дві боковини з козирками, розподільник, шнек і дві ворушилки. Розподільник розділяє бульби на два потоки і спрямовує їх до шнеків, які переміщують їх до садильних апаратів. Ворушилки забезпечують надходження бульб із бункера до живильного ковша. У кожному живильному ковші встановлено два садильних апарати. Основою кожного садильного апарата є диск, закріплений на привідному валу. З одного боку диска закріплено ложечки, а з іншого — підпружинені затискачі, які підпружиненими пальцями притискаються до ложечок. Пальці відходять від ложечки, коли важіль затискача набігає на шину-копір. Шини прикріплено болтами до рами поруч з диском з боку розміщення затискачів.

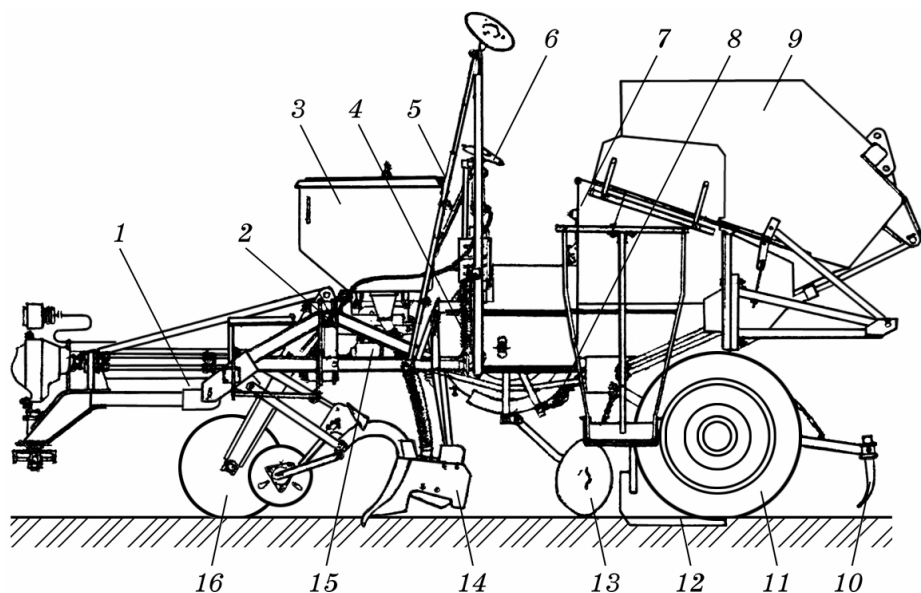


Рис. 4.30. Картоплесаджалка КСМ-4А:

- 1 — причіпний пристрій; 2 — рама; 3 — бункер з туковисівним апаратом;
 4 — садильний апарат; 5 і 6 — маркери; 7 — основний бункер;
 8 — живильний ківш; 9 — завантажувальний бункер; 10 — розпушувач;
 11 — ходове колесо; 12 — стабілізатор; 13 — дисковий загортач;
 14 — сошник; 15 — механізм приводу; 16 — опорне колесо

Картоплесаджалка має чотири сошникові секції. Рама зварна, утворена переднім, заднім, поздовжнім та поперечним брусами. До передньої частини рами прикріплений причіп з підкосом, а позаду — завантажувальний бункер. У передній частині рама спирається на опорні металеві колеса 16, а у задній — на два ходових колеса з пневматичними шинами 11. Положення опорних металевих коліс відносно рами можна регулювати за висотою.

Механізм передачі ланцюговий і забезпечує передачу крутного моменту від ВВП трактора до садильних і висівних апаратів, а також до струшувачів у бункері і ворушилок у живильних ковшах.

Гідросистема картоплесаджалки призначена для опускання і піднімання завантажувального бункера і маркерів, а також для її переведення у транспортне положення.

Електрична система сигналізації забезпечує двосторонню звукову сигналізацію. Вона складається з кабелю з двома вилками, які приєднуються до розеток на тракторі і саджалці, та двох кнопок.

Робочий процес. Завантажені в основний бункер 7 (див. рис. 4.30) бульби картоплі надходять самопливом і під дією струшувача крізь вікна до живильних ковшів 8. Потім ворушилки і шнек спрямовують бульби до ложечок садильних апаратів 4. Під час обертання дисків їх ложечки опускаються в живильні ковші і захоплюють по одній бульбі. Після виходу ложечок із шару бульб картоплі у живильному ковші підпружений палець затискача притискується до бульби. У разі наближення диска до сошника 14, важіль пальця затискача набігає на шину-копір, відхиляється і звільнені бульби падають у порожнини сошників, а далі — у борозни. Водночас із бункерів з туковисівним апаратом 3 мінеральні добрива через тукопроводи потрапляють у передні частини сошників, а потім на дно борозни. За допомогою полицок сошника добрива присипаються шаром ґрунту, на який потім укладаються бульби. Борозни загортаються ґрунтом за допомогою дискових загортачів 13 і борінок, прямолінійність руху саджалки на схилах забезпечується стабілізаторами 12. Робоча ширина захвату саджалки 2,8 м, а робоча швидкість 6–9 км/год.

Регулювання. Подавання бульб у живильні ковші регулюють заслінками основного бункера, а густоту садіння картоплі — частотою обертання садильних дисків за допомогою змінних зірочок (13, 15, 17, 18, 20 і 22 зубців) на проміжному валу механізму приводу.

Кут входження сошників у ґрунт регулюють зміною довжини верхньої тяги підвісок сошників, а діапазон пристосування сошників до нерівностей рельєфу поля — упорним болтом секцій. Глибину ходу сошників регулюють переміщенням за висотою копіювальних коліс, а глибину загортання бульб картоплі і форму гребенів — поворотом косинок на півосях сферичних дисків та зміною натягу пружин натискних штанг.

Дозу внесення мінеральних добрив регулюють переміщенням важелів регуляторів туковисівних апаратів.

Картоплесаджалки КСМГ-4А і КСМГ-6А створені на базі саджалок КСМ-4А і КСМ-6А і призначені для садіння картоплі в попередньо нарізані на полі гребені з шириною міжрядь 70 см. Робоча швидкість картоплесаджалок 6–9 км/год. Агрегатують їх із тракторами класу 1,4–3. Продуктивність картоплесаджалки КСМГ-4А — 1,7–2,5, а КСМГ-6А — 2,5–3,8 га/год.

Картоплесаджалки КС-4 і КС-4Т напівначіпні і призначені для садіння картоплі гладеньким і гребневим способами. Їх будова і робочий процес аналогічні типу КСМ. Агрегатують їх з тракторами класу 2. Ширина захвату 2,8–3,0 м. Робоча швидкість до 10 км/год. Місткість бункера для картоплі 1800 кг.

Картоплесаджалка Л-202 (рис. 4.31) начіпна, призначена для садіння яровизованих і неяровизованих бульб картоплі рядковим способом.

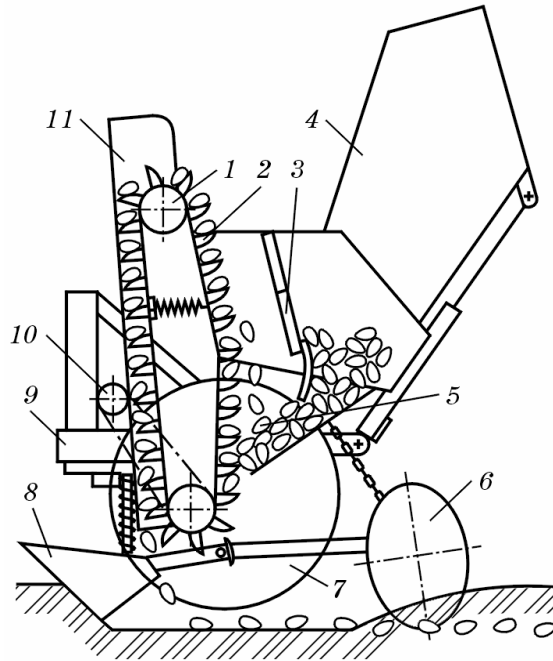


Рис. 4.31. Картоплесаджалка Л-202:

- 1 — садильний апарат; 2 — ложечка; 3 — бункер; 4 — заслінка;
 5 — живильний ківш; 6 — дисковий загортач; 7 — опорно-привідне колесо;
 8 — сошник; 9 — рама; 10 — механізм привода; 11 — кожух

Сівалка складається з основної рами 9, двох опорних привідних пневматичних коліс 7, садильних апаратів 1, бункера місткістю 600 кг, живильних ковшів 5, сошників 8, дискових загортачів 6. Садильні апарати ланцюгові з ложечками.

Під час переміщення ланцюга вгору в ложечки 2 потрапляють бульби картоплі і переміщуються вгору до кожуха 11, а далі вниз до сошника 8 і в борозну, що утворюється цим сошником. Загортаються борозни дисковими загортачами 6. Норму садіння регулюють переміщенням блоку зірочок на валу садильних апаратів.

Ширина захвату саджалки 2,8 м. Робоча швидкість до 10 км/год.

Картоплесаджалка САЯ-4 (рис. 4.32) призначена для садіння яровизованих і непророслих бульб картоплі рядковим способом з міжряддям 70 см з одночасним внесенням у борозни мінеральних добрив. Картоплесаджалка напівначпна, автоматизована. Її агрегатують з тракторами класу 1,4; 2 і 3.

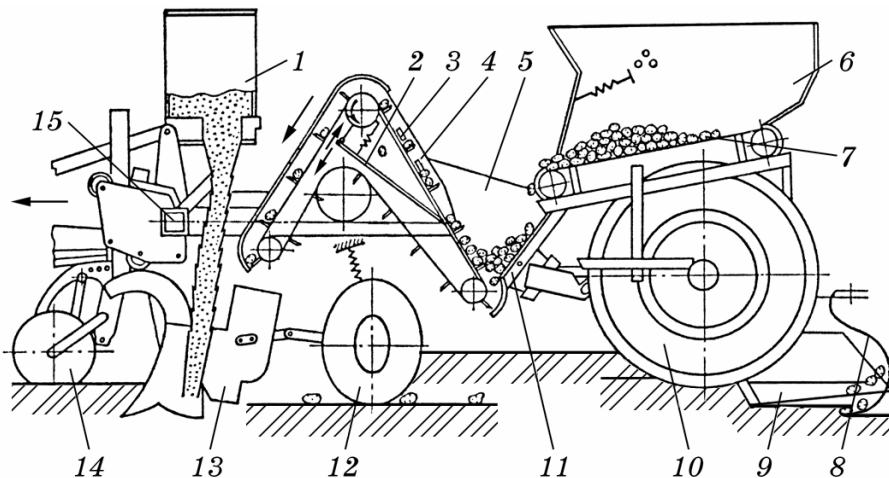


Рис. 4.32. Функціональна схема картоплесаджалки САЯ-4А:

1 — бункер з туковисівним апаратом; 2 — лотік; 3 — пружина; 4 — ложечка садильного апарата; 5 — живильний ківш; 6 — бункер; 7 — конвеєр бункера; 8 — розпушувач сліду коліс; 9 — стабілізатор; 10 — опорне пневматичне колесо; 11 — автоматичний пристрій; 12 — дисковий загортач; 13 — сошник; 14 — опорне колесо сошника; 15 — рама

Основними складальними одиницями картоплесаджалки є два бункери 6 з конвеєрами 7, два живильні ковші 5, чотири садильні апарати з ложечками 4, два бункери з туковисівними апаратами 1, чотири сошникові секції, загортачі 12 дискового типу, два ходових колеса 10 з пневматичними шинами, два опорних металевих колеса 14, розпушувачі 8 сліду ходових коліс, механізми приводу висівних і садильних апаратів, пристрій для автоматичного регулювання подавання бульб у живильні ковші.

Робочий процес. Під час руху машини полем із бункерів 6 конвеєри 7 подають бульби у живильні ковші 5, підпружені заслінки бункерів вирівнюють шари бульб, що рухаються до живильних ковшів. Кількість бульб у ковшах підтримується за допомогою автоматичного пристрою 11. У разі їх зменшення клапан електричного датчика піднімається, замикає контакти механізму подавання бульб і приводить у рух конвеєр 7. Із живильного ковша бульби захоплюються ложечками 4 садильних апаратів і переміщуються до сошників 13, а далі — у борозни. Зайві бульби з ложечки видаляють пружинні скидачі і вони лоточками 2 скочуються у живильні ковші. Водночас в передні частини сошників туковисівні апарати подають мінеральні добрива. Добрива присипаються невеликим шаром ґрунту, на який із сошників падають бульби картоплі. Борозни загортаються дисковими загортачами 12.

Садильні і висівні апарати приводяться в рух від ВВП трактора через карданну передачу, проміжний вал, двоступінчастий редуктор і ланцюгові передачі. З робочого положення у транспортне саджалка переводиться двома гідроциліндрами. Робоча ширина захвату 2,8 м, а робоча швидкість 5,0–6,3 км/год. Її агрегатують з тракторами класу 1,4; 2 і 3.

Регулювання. Норму садіння регулюють двома змінними зірочками (28 і 36 зубців) механізму приводу садильних апаратів. Залежно від розмірів бульб картоплі на садильних апаратах установлюють змінні подільники з пружинами-скидачами. Глибину ходу сошників регулюють опорними колесами сошникових секцій, а глибину загортання бульб картоплі — поворотом сферичних дисків загортачів.

4.6.2. Розсадосадильні машини

Розсадосадильні машини призначені для садіння розсади овочевих (капусти, помідорів та ін.) і ефіроолійних культур, тютюну, суниць у горщечках або без них широкорядним і стрічковим способами, а також сіянців, живців дичок плодоягідних культур з одночасним прокладанням вологоутримувальної плівки або без неї.

Використовують шести- і дев'ятирядкові розсадосадильні машини.

Розсадосадильна машина СКН-6А (рис. 4.33а) складається з рами, шести садильних секцій, двох опорно-привідних коліс 14, механізму передач, водополивної системи з двома резервуарами 2 для води, стелажів 3 для ящиків із розсадою, двох маркерів 5, тенту 6 і системи сигналізації.

Основою рами машини є брус квадратного перерізу. На рамі закріплено начіпний пристрій, трансмісійний і розподільний вали, редуктор 4, розподільник води і лівий та правий маркери 5 з обох боків. Раму встановлено на двох опорно-привідних колесах 14.

Кожна садильна секція складається із продовгуватої рами, на якій встановлено садильний диск з розсадотримачами 9, сошник 12, два ущільнювальних котки 11, дві полиці 8 для ящиків з розсадою, переднє 7 і заднє 10 сидіння для робітників, дозувальний пристрій, ланцюгову передачу і ліве та праве лекало. Рама секції кріпиться до основної рами за допомогою кронштейнів і хомутів. У транспортному положенні секція підтримується спеціальною тягою.

Опорно-привідні колеса металеві, обід зі шпорами і на осі встановлено зірочку для передачі руху до садильних апаратів.

Водополивна система машини має два резервуари 2 місткістю 1800 л, які закріплені на тракторі, трубопроводи 15, дозувальний пристрій і водозабірний трубопровід з трійником і фільтром.

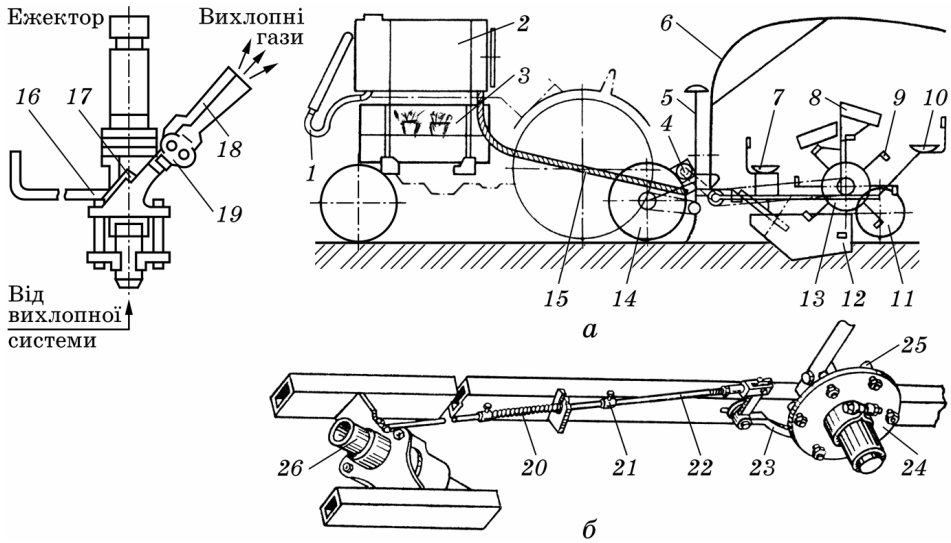


Рис. 4.33. Розсадосадильна машина СКН-6А:

а — схема машини; *б* — механізм приводу дозувального пристрою; 1 — правий рукав; 2 — резервуар; 3 — стелажі; 4 — редуктор; 5 — маркер; 6 — тент; 7 і 10 — сидіння; 8 — полиця для ящиків; 9 — розсадотримач; 11 — коток; 12 — сошник; 13 — садильний апарат; 14 — колесо; 15 — трубопровід; 16 — рукоятка; 17 — заслінка; 18 — сопло; 19 — камера розрідження; 20 — пружина; 21 — втулка; 22 — тяга; 23 — важіль; 24 — диск; 25 — ролик; 26 — корпус

Дозувальний пристрій складається із корпусу 26 (рис. 4.33, б), тяги 22 і важеля 23. Усередині корпусу на осі закріплено заслінку, яка повертається тягою 22 і важелем 23 від роликів 25 диска 24. Диск закріплено на маточині садильного диска. Під час обертання диска 24 ролики повертають двоплечий важіль 23, який переміщує поздовжню тягу 22 і відкриває заслінку дозувального пристрою. Після сходження ролика з важеля під дією пружини 20, що закріплена на тязі, заслінка закривається. Кількість води в одній порції регулюють зміною довжини тяги. Якщо проводиться суцільний полив, то двоплечий важіль виводять із зони дії ролика і закріплюють його.

Система сигналізації машини складається з кнопки, електроприводу і розетки для з'єднання з електромережею трактора.

Робочий процес. Під час руху машини від опорних коліс 14 за допомогою механізму передач приводяться в обертовий рух диски садильних апаратів 13. Робітниця беруть розсаду із ящиків 8 і вкладають її у розкриті розсадотримачі 9 коренем до себе. Передня робітниця укладає розсаду в правий розсадоприймач, а задня — у лівий. Затиснена розса-

да диском переноситься у нижню частину до борозни, що утворюється сошником 12. У цьому положенні розсада має нульову швидкість, у цей момент ролик сходить із лекала і розсадотримач під дією пружини розкривається. Звільнена розсада опускається на дно борозни. Водночас працює дозувальний пристрій поливної системи і порція води 0,4–0,5 л надходить із порожнини сошника під корені розсади. Розсада присипається ґрунтом за рахунок самоосипання стінок борозни і за допомогою ущільнювальних котків 11. Якщо крок садіння розсади менше ніж 35 см, то установлюють суцільний полив.

Під час садіння розсади в горщечках на розсадотримачах установлюють опорні вилки, на які кладуть ці горщечки. Робочий процес машини відбувається так само, як і під час садіння розсади без горщечків.

Крок садіння визначають за формулою:

$$a = \frac{10^4}{Nb},$$

де a — крок садіння, м; N — норма садіння розсади, шт./га; b — ширина міжряддя, м.

Частота садіння розсади:

$$v = v_m/a,$$

де v_m — швидкість руху агрегату, м/с.

Регулювання. Крок садіння регулюють кількістю розсадотримачів на диску і зміною частоти обертання дисків, а моменти закриття і відкриття розсадотримачів — переміщенням лекал у пазах тримачів.

Глибину ходу сошників (8–22 см) регулюють переміщенням їх відносно рам секцій та переміщенням ущільнювальних котків по висоті. Відстань між внутрішніми кромками котків регулюють зміщенням їх у боки. Подачу води регулюють переміщенням по колу диска з роликками відносно маточини садильного диска і переміщенням тяги дозувального пристрою.

Розсадосадильні машини МРУ-4 і МРУ-6 за будовою і робочим процесом аналогічні СКН-6А. Ці машини забезпечують садіння розсади з кроком 12–100 см. Вони можуть забезпечувати роботу машини без дозуправлення розсадою за довжиною гону 800 м. На машинах передбачено можливість заміни дискового садильного апарата на апарат для садіння розсади в горщечках, що вирощена в коміркових касетах.

Ширина захвату машини відповідно 2,8 і 4,2 м, продуктивність — до 3000 шт./год.

Серед зарубіжних конструкцій розсадосадильних машин застосовують чотири- і шестирядкові самохідні машини, які за один прохід ущіль-

нують ґрунт у рядку, прокладають на поверхні поля вологоутримувальну плівку завширшки 80–140 або 80–190 см, роблять у ній отвори, проводять садіння розсади у борозни з одночасним поливом і присипають плівку ґрунтом.

4.6.3. Висадкосадильні машини

Висадкосадильні машини застосовують для садіння маточних коренеплодів буряків і моркви зі шириною міжрядь 70 см.

Висадкосадильна машина ВПС-2,8А (рис. 4.34) призначена для садіння маточних коренеплодів цукрового буряку і моркви з кроками відповідно 40, 55, 70 і 30–35 см. Агрегатують машину з тракторами класу 2 і 3.

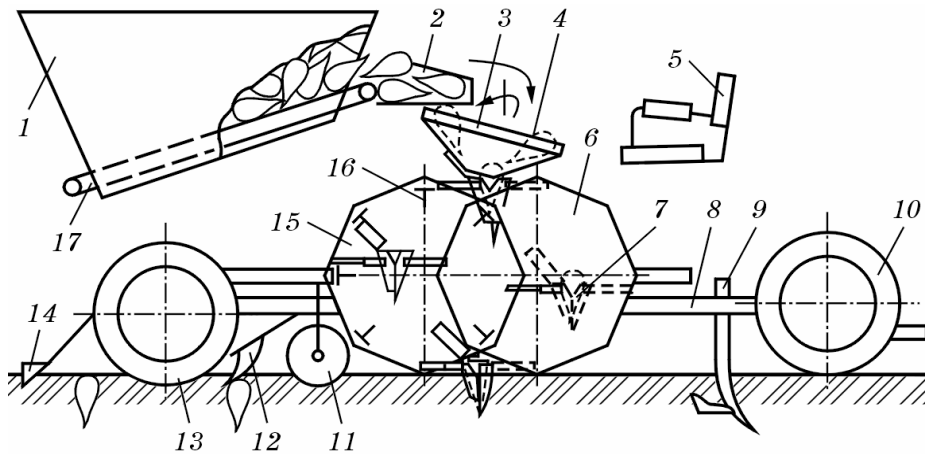


Рис. 4.34. Функціональна схема висадкосадильної машини ВПС-2,8А:

- 1 — бункер; 2 — лотік-накопичувач; 3 — диск зарядний; 4 — вікно диска;
 5 — сидіння; 6 — диск ведучий; 7 — конус; 8 — основна рама; 9 — розпушувач;
 10 — передні опорні колеса; 11 — копіювальне колесо; 12 — загортач;
 13 — задні прикочувальні колеса; 14 — шлейф; 15 — ведений диск;
 16 — виштовхувач; 17 — конвеєр бункера

Машина ВПС-2,8А складається з основної рами 8, бункера для коренеплодів 1 з двома конвеєрами в нижній частині, чотирьох садильних апаратів роторного типу, зарядних дисків 3, лотоків-накопичувачів 2, копіювальних коліс 11 садильних секцій, задніх прикочувальних 13 і передніх опорних коліс 10, загортачів 12, розпушувачів 9, шлейфів 14, маркерів, механізму приводу і піднімання секцій, сидіння для робітників.

Садильні апарати, зарядний диск і конвеєри приводяться в рух від ВВП трактора.

Робочий процес. Із бункера 1 коренеплоди конвеєром 17 подаються в лотки-накопичувачі 2. Робітники беруть по два коренеплоди і укладають

їх в зарядні конусні диски 3, що обертаються таким чином, щоб хвостова частина була спрямована донизу до центра диска. Із зарядних дисків коренеплоди через вікна випадають у садильні конуси 7, які закріплені шарнірно на ведучих дисках садильного апарата. Ці диски, обертаючись, переміщують конуси з коренеплодом у нижню частину. Тут конус входить у розпушений ґрунт на задану глибину. Водночас виштовхувачі 16 заходять у конус і утримують коренеплід, рухома частина конуса повертається, і він виходить із ґрунту. Загортання коренеплодів у ґрунт проводиться загортачами 12 і прикочувальними колесами 13, а вирівнюється ґрунт шлейфами 14. Глибину садіння (270–320 мм) регулюють копіювальними колесами, а глибину розпушення ґрунту — переміщенням розпушувачів за висотою.

Робоча ширина захвату машини 2,8 м. Місткість бункера 3000 кг. Робоча швидкість машини 1,8–3,5 км/год. Продуктивність до 0,8 га/год.

4.6.4. Робочі органи садильних машин

Робочими органами садильних машин є садильні апарати, сошники і загортачі борозен. Садильні апарати поділяють на дискові, елеваторні (ланцюгові, пасові, тросові), барабанні, голчасті та ін. Найпоширеніші дискові, ланцюгові, стрічкові і тросові з ложечками садильні апарати.

Дисковий з ложечками садильний апарат (рис. 4.35а) складається з диска 1, на якому з одного боку закріплено ложечки 2, а з другого — проти кожної ложечки — підпружинені затискачі 4. Затискач має палець, відвідний важіль і пружину 5. Під дією пружини палець притискується до ложечок. Пальці відводяться від ложечок, коли важіль затискача набігає на шину-копір. Шину закріплено на рамі з боку розміщення затискачів, поряд з диском. Диск жорстко закріплений на приводному валу. Такі апарати встановлюють на картоплесаджалках.

Ланцюговий з ложечками садильний апарат (рис. 4.35б,в) — це нескінченний втулково-роликівий ланцюг, на якому в шаховому порядку з певним кроком закріплено ложечки.

Ланцюг з ложечками переміщується через живильний ківш і ложечки 7 захоплюють бульби, які переміщуються ланцюгом до сошника. Зайві бульби пластинчасті пружини 10 скидають назад у живильний ківш. Такі садильні апарати застосовують переважно для садіння яровизованих бульб картоплі.

Дискові садильні апарати з розсадотримачами і на деяких з розподільниками устанавлюють, як правило, на розсадо-садильних машинах. Використовують пластинчасті розсадотримачі важільного типу 16 (рис. 4.35г) і з поворотною рухомою пластиною 26 (рис. 4.35д).

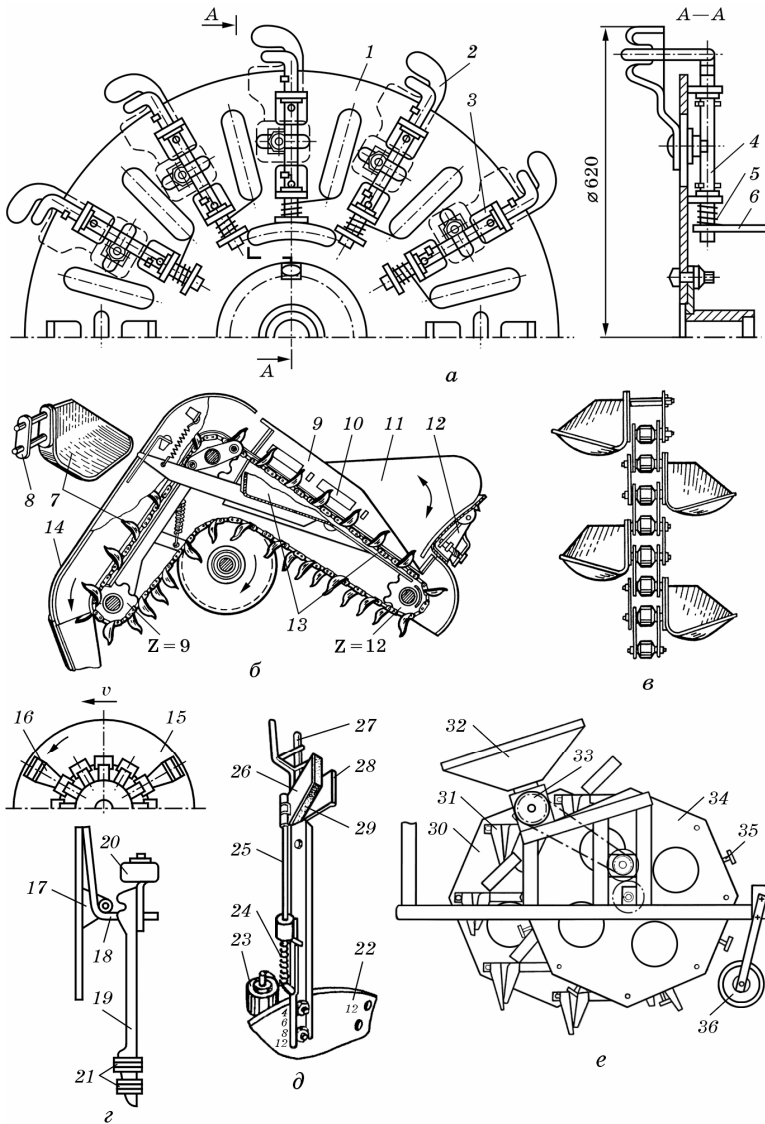


Рис. 4.35. Садильні апарати:

a — дисковий з ложечками; *б* — ланцюговий з ложечками; *в* — ланцюг з ложечками; *г* і *д* — розсадосадильних машин; *e* — висадкосадильної машини; 1, 15 і 22 — диски; 2 і 7 — ложечки; 3 і 17 — кронштейни; 4 — затискач; 5, 10, 18 і 24 — пружини; 6 — важіль; 8 — ланка втулково-роликів ланцюга; 9 — подільник; 11 — рухомий скатний лотік; 12 — підпружинений клапан (датчик); 13 — живильний ківш; 14 — кожух; 16 — розсадотримач; 19 — пластина; 20 і 23 — ролики; 21 — гумові кільця; 25 — колінчастий стрижень; 26 і 28 — пластини; 27 — вилка; 29 — пориста гума; 30 — ведучий диск; 31 — конус; 32 — зарядний диск; 33 — редуктор; 34 — ведений диск; 35 — виштовхувач; 36 — копіювальне колесо

Цей розсадотримач складається з коробчастого стояка з нерухомою пластиною 28, рухомої пластини 26 з гумовою губчастою накладкою 29, колінчастого стрижня 25 з пружиною 24. На колінчастий кінець стрижня надітий ролик 23 з фенопласту або гуми. Кінець стрижня з'єднаний з пластиною 26.

Під час обертання садильного диска 22 ролик 23 набігає на лекало, закріплене на рамі секції, і повертає стрижень з рухомою пластиною, яка притискується до нерухомої пластини стояка, внаслідок чого розсадотримач закривається. Для садіння розсади в горщечках на верхній частині розсадотримача над пластинами закріплюють спеціальну вилку 27, щоб утримати горщечок під час обертання садильного диска.

Садильний апарат висадкосадильної машини складається із зарядного конусного диска 32 (рис. 4.35e), ведучого восьмигранного диска 30, конусів 31, веденого диска 34, виштовхувачів 35 і механізмів приводу дисків. Коренеплоди укладають уручну на зарядний диск 32 хвостовою частиною вниз до його центра. Диск, обертаючись з частотою $19,2 \text{ хв}^{-1}$, переміщує коренеплід до вихідного вікна, і він випадає в конус, установлений на ведучому диску. Під час переміщення конуса в нижню частину від заходить у ґрунт. Водночас виштовхувач 35 заходить у конус, утримує коренеплід і повертає рухому частину конуса. Далі конус виноситься ведучим диском із ґрунту, а коренеплід залишається.

Сошники на садильних машинах установлюють з гострим кутом входження в ґрунт і кілеподібні. Сошники картоплесаджалок мають переважно гострий кут входження. Сошник картоплесаджалки (рис. 4.36a) виконаний у вигляді порожнистого корпусу із змінним носком 13. Внизу з обох боків закріплено полички, а всередині — похилий щиток для спрямування мінеральних добрив на дно борозни.

Корпус кріпиться до кронштейна 4 трьома болтами. Сошник приєднаний до рами за допомогою паралелограмної підвіски 1. Верхня тяга підвіски має стяжну гайку для регулювання кута входження сошника у ґрунт, а до нижньої тяги підвіски приварений упор 12. Для регулювання нижнього граничного похилу підвіски сошника до кронштейна приварено гайку 10 з болтом 11. У передній частині сошника на вилці закріплено копіювальне колесо. Його можна повертати відносно кронштейна сошника під час регулювання глибини ходу.

На картоплесаджалках, що призначені для роботи на полях, засмічених камінням, установлюють корпуси сошників із копірами-каменевідбивачами 8.

Сошники розсадосадильних машин кілеподібні. Вони складаються з двох боковин 15 (рис. 4.36б), які утворюють порожнину. В передній частині боковини сходяться і утворюють кіль 14, різальну частину, яка розрізує верхній шар ґрунту під час руху машини, утворюючи борозну. Всере-

дині сошника в передній нижній частині є напрямна пластина для спрямування води від дозувального пристрою до дна борозни.

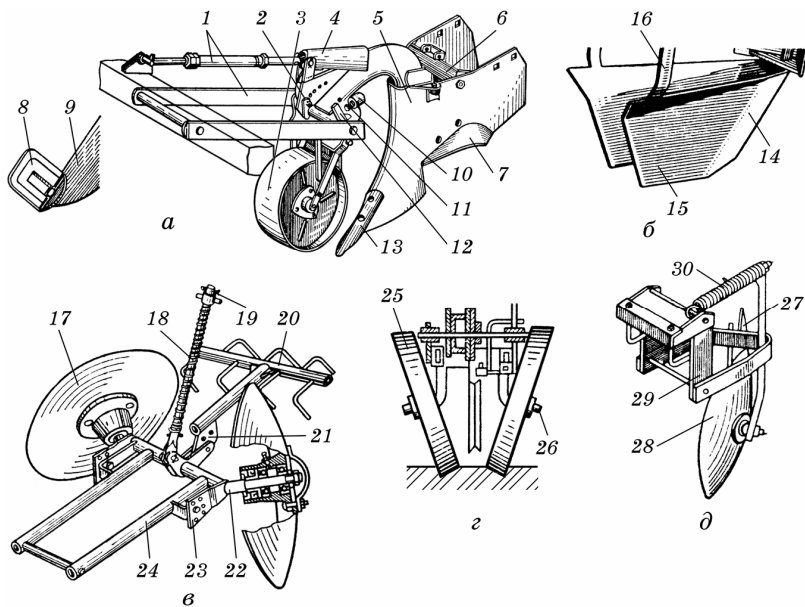


Рис. 4.36. Сошники і загортачі садильних машин:

a — сошник картоплесаджалки; *б* — сошник розсадосадильної машини; *в* — загортачі борозен; *г* — ущільнювальні котки; *д* — борозноріз; 1 — тяги паралелограмної підвіски; 2 — замок-фіксатор; 3 — копіювальне колесо; 4 — кронштейн; 5 — корпус сошника для ґрунтів, вільних від каміння; 6 — лотік туконапрямний; 7 — поличка; 8 — копір-каменевідбивач; 9 — корпус сошника для ґрунтів, засмічених камінням; 10 — гайка обмежувача опускання сошника; 11 — упорний болт; 12 — упор; 13 — носок сошника; 14 — кіль; 15 — боковина; 16 — кронштейн; 17 — сферичний диск; 18 і 30 — пружини; 19 — штанга; 20 — борінка; 21 — планка тяги борінки; 22 — піввісь дисків; 23 — косинка; 24 — рама; 25 — коток; 26 — вісь; 27 — полиця; 28 — диск; 29 — підвіска

Робочі органи для загортання борозен під час садіння картоплі — це сферичні диски і борінки (рис. 4.36*в*). Вони складаються з рами 24, двох півосей 22, сферичних дисків 17, штанги 19 з пружиною і борінки 20. Півосі мають косинки з отворами для регулювання кута атаки дисків. У передній частині борінки є планка з отворами для регулювання глибини ходу. Натискна штанга має отвори для регулювання зусилля пружини.

Борознозагортальні робочі органи забезпечують гребеневе і безгребеневе загортання борозен із висадженими бульбами.

Ущільнювальні котки (рис. 4.36*г*) розсадосадильних машин призначені для загортання борозен і ущільнення ґрунту. Котки встановлено на осях 26, які закріплені на рамі секції під кутом до горизонту і до на-

прямку руху. Біля кожного котка позаду закріплено чистики на кронштейнах для очищення ободу від ґрунту.

Борознорізи (рис. 4.36д) призначені для нарізування поливних борозен водночас із садінням розсади. Робоча секція складається із сферичного диска 28, полиці 27, підвіски 29, пружини 30 і стояка. Диск установлений на осі з кутом атаки 27°. Під час руху машини диск, обертаючись, утворює поливну борозну, полиця видаляє ґрунт із борозни і ущільнює її стінку. Пружина 30 притискує диск до ґрунту і є запобіжною. У разі наїзду на перешкоду диск піднімається, а від зусилля пружини — опускається.

ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Назвіть основні способи сівби і садіння сільськогосподарських культур.
2. За якими ознаками класифікують машини для сівби і садіння?
3. Опишіть технологічні властивості насінневого матеріалу.
4. Які агротехнічні вимоги висуваються до посівних і садильних машин?
5. Опишіть особливості будови сучасних посівних машин і агрегатів.
6. Поясніть особливості модульного принципу конструювання посівних агрегатів.
7. Опишіть обладнання для проведення місцевизначеної сівби за технологіями точного землеробства?
8. Охарактеризуйте основні тенденції розвитку машин для сівби і садіння.
9. Опишіть конструкції сучасних насінне- і тукопроводів та загортачів.
10. Типи сошників, що встановлюють на сівалках.
11. Як відбувається робочий процес зернотукової сівалки?
12. Типи висівних апаратів сівалок.
13. Призначення і процес роботи висівних апаратів з централізованим дозуванням.
14. Які чинники впливають на рівномірність висіву насіння?
15. Які регулювання мають катушкові висівні апарати?
16. Які механізми передач застосовують на зернових сівалках?
17. Схеми роботи механізмів заглиблення і піднімання сошників.
18. Які будову і регулювання має пневматичний висівний апарат?
19. Опишіть системи автоматичного контролю і керування сівалок.
20. Будова і призначення маркерів і слідопоказчиків.
21. Як провести розрахунок вильоту маркера?
22. У якій послідовності регулюють зернотукову сівалку на норму висіву насіння?
23. Назвіть основні складальні одиниці бурякової сівалки з механічним висівним апаратом.
24. У чому полягають особливості конструкцій овочевих сівалок?
25. Як перевірити правильність розміщення сошників овочевої сівалки?
26. Які типи садильних апаратів установлюють на картоплесаджалках?
27. Технологічне налагодження картоплесаджалок.
28. Поясніть послідовність робочого процесу розсадосадильної машини.
29. Робочі органи розсадосадильної машини.
30. Призначення і функціональна схема висадкосадильної машини.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
Розділ 1. МАШИНИ ДЛЯ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ	10
1.1. Завдання обробітку ґрунту	10
1.2. Агротехнічні вимоги до обробітку ґрунту	11
1.3. Види, способи і системи механічного обробітку ґрунту	14
1.3.1. Види обробітку ґрунту	14
1.3.2. Способи обробітку ґрунту	14
1.3.3. Системи обробітку ґрунту	18
1.4. Класифікація машин для обробітку ґрунту	19
1.5. Плуги	20
1.5.1. Агротехнічні вимоги до плугів	20
1.5.2. Робочі органи і допоміжні елементи плугів	24
1.5.3. Будова і процес роботи плуга загального призначення.....	34
1.5.4. Будова і процес роботи оборотного плуга	36
1.5.5. Будова і процес роботи плуга-луцильника	39
1.5.6. Будова і процес роботи ярусного плуга	41
1.5.7. Будова і процес роботи комбінованого плуга-розпушувача.....	43
1.5.8. Підготовка плуга до роботи	45
1.5.9. Перспективи розвитку конструкцій плугів.....	49
1.5.10. Заходи безпеки під час роботи з плугами	51
1.6. Розпушувачі	51
1.6.1. Агротехнічні вимоги до розпушувачів.....	52
1.6.2. Робочі органи та допоміжні елементи розпушувачів	53
1.6.3. Будова і процес роботи розпушувача для різноглибинного обробітку ґрунту.....	53
1.6.4. Процес роботи і будова глибокорозпушувача-щілювача.....	56
1.6.5. Перспективи розвитку конструкцій розпушувачів	59
1.6.6. Заходи безпеки під час роботи з розпушувачами	60
1.7. Дискові знаряддя	60
1.7.1. Агротехнічні вимоги до дискових борін.....	62
1.7.2. Будова і процес роботи дискової борони	62
1.7.3. Перспективи розвитку дискових знарядь	67
1.7.4. Заходи безпеки під час роботи з дисковими знаряддями.....	68
1.8. Машини для передпосівного обробітку ґрунту та догляду за посівами	68
1.8.1. Агротехнічні вимоги до машин для передпосівного обробітку ґрунту та догляду за посівами.....	69
1.8.2. Робочі органи культиваторів.....	70

1.8.3. Будова і процес роботи культиваторів для суцільного обробітку ґрунту	74
1.8.4. Будова і процес роботи культиваторів для міжрядного обробітку ґрунту	78
1.8.5. Зубові борони та котки	84
1.8.6. Комбіновані машини.....	89
1.8.7. Багатофункціональні комплекси.....	93
1.8.8. Перспективи розвитку машин для поверхневого та мілкого обробітку ґрунту.....	96
1.8.9. Заходи безпеки під час роботи з машинами для поверхневого та мілкого обробітку ґрунту	97
Запитання і завдання для самоперевірки	97

Розділ 2. МЕЛІОРАТИВНІ МАШИНИ.....

2.1. Види меліоративних машин і агротехнічні вимоги до них.....	99
2.2. Способи виконання меліоративних робіт і загальна класифікація меліоративних машин	101
2.3. Машини для культуртехнічних робіт.....	104
2.3.1. Машини для зрізування кущів (кущорізи) і дрібнолісся.....	106
2.3.2. Машини для корчування пнів і збирання каміння	110
2.3.3. Машини для первинного обробітку ґрунту	114
2.4. Машини для виконання земляних робіт	119
2.4.1. Машини для будівництва і експлуатації каналів	120
2.4.2. Екскаватори	125
2.4.3. Бульдозери	126
2.4.4. Скрепери	128
2.4.5. Грейдери.....	129
2.5. Машини для зрошення.....	130
2.5.1. Способи поливу.....	130
2.5.2. Далекоструминні дощувальні апарати	132
2.5.3. Насосні станції.....	133
2.5.4. Дощувальні машини і установки	135
Запитання і завдання для самоперевірки	138

Розділ 3. МАШИНИ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ

ТА ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ.....	139
3.1. Загальні відомості.	139
3.1.1. Види добрив та їх технологічні властивості.....	139
3.1.2. Способи підготовки і внесення добрив.....	142
3.1.3. Технологічні та конструктивні схеми машин.....	144
3.1.4. Напрями розвитку машин для підготовки і внесення добрив.....	148
3.2. Машини для внесення органічних добрив.....	151

3.2.1. Типи, будова і робочий процес машин.	151
3.2.2. Конструктивні особливості робочих органів: роторів, барабанів і бітерів. Механізми приводу. Гідрообладнання.....	152
3.2.3. Технологічне налагодження машин.	163
3.2.4. Контроль якості роботи.	164
3.2.5. Заходи безпеки.....	165
3.3. Машини для внесення мінеральних добрив.	166
3.3.1. Типи, будова, робочий процес і регулювання машин.	166
3.3.2. Технологічне налагодження машин.	182
3.3.3. Контроль якості роботи.	183
3.3.4. Заходи безпеки.....	183
3.4. Машини для внесення рідких і пилоподібних добрив	185
3.4.1. Типи, будова і робочий процес машин..	185
3.5. Машини для внесення рідкого аміаку.....	188
3.6. Машини для внесення рідких комплексних добрив	191
3.6.1. Технологічне налагодження.....	195
3.6.2. Контроль якості внесення добрив.....	196
3.6.3. Техніка безпеки під час роботи на машинах для внесення добрив.	197
Запитання і завдання для самоперевірки	199

Розділ 4. МАШИНИ ДЛЯ СІВБИ І САДІННЯ	201
4.1. Загальні відомості	201
4.1.1. Способи сівби і садіння сільськогосподарських культур.....	204
4.1.2. Основні технологічні властивості насіння.....	256
4.1.3. Агротехнічні вимоги до посівних і садильних машин	205
4.1.4. Класифікація посівних і садильних машин	207
4.1.5. Тенденції розвитку машин для сівби і садіння.....	208
4.2. Робочі органи сівалок	211
4.2.1. Висівні апарати.....	211
4.2.2. Насінне- і тукопроводи	218
4.2.3. Сошники.....	219
4.2.4. Робочі органи для загортання борозен.....	223
4.2.5. Механізми передач сівалок	226
4.2.6. Механізми заглиблення і піднімання сошників	228
4.3. Зернові сівалки	230
4.3.1. Будова і робочий процес зернотукових сівалок	230
4.3.2. Підготовка зернових сівалок до роботи	241
4.4. Сівалки для просапних культур.....	244
4.5. Овочеві сівалки.....	253
4.6. Машини для садіння	258
4.6.1. Картоплесаджалки.....	258

4.6.2. Розсадосадильні машини	263
4.6.3. Висадкосадильні машини	266
4.6.4. Робочі органи садильних машин	267
Запитання і завдання для самоперевірки	271

Навчальне видання

Войтюк Дмитро Григорович
Аніскевич Леонід Володимирович
Іщенко Валерій Васильович

Дубровін Валерій Олександрович

Онищенко Володимир Борисович
Волянський Михайло Станіславович
Мартишко Віктор Миколайович
Погорілець Олександр Миколайович
Ямков Олександр Володимирович
Барановський Віктор Миколайович
Шевченко Володимир Іванович
Борхаленко Юрій Олександрович

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ МАШИНИ

за редакцією професора,
член-кореспондента НААН України
Д.Г. Войтюка

Підручник

Підписано до друку 1.11.2015 Формат 170x240
Папір офсет. №1. Гарнітура Times New Roman. Друк офс.
Наклад 1000 примірників, Зам. № 56
Умов. друк. арк. 15 арк.

ДУ «НМЦ «Агроосвіта»
Київ-151, вул. Смілянська, 11
тел. 249-94-04

Фірма «Інтас»