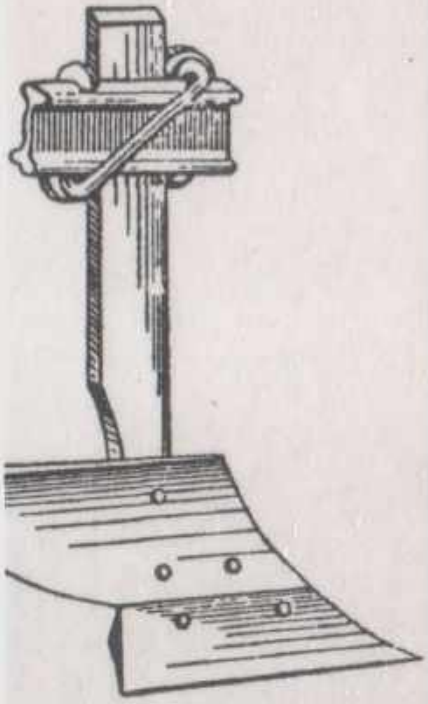
А. Ф. ГОЛОВЧУК
В. І. МАРЧЕНКО
В. Ф. ОРЛОВ





ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА РЕМОНТ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

МАШИНИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ

ПІДРУЧНИК



ПТО
ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНА ОСВІТА

А. Ф. ГОЛОВЧУК
В. І. МАРЧЕНКО
В. Ф. ОРЛОВ

ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА РЕМОНТ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Підручник
У трьох книгах

За редакцією заслуженого діяча науки і техніки України,
д-ра техн. наук, професора А. Ф. Головчука

Книга 3

МАШИНИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
як підручник для учнів професійно-технічних навчальних закладів*



586-177

Київ
«Грамота»
2005

УДК 631.3:629.3.083] (075)
ББК 40.72я722
Г61

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
(лист № 1/11-1774 від 26.04.2004)

Рекомендовано до друку на засіданні вченої ради Інституту педагогіки і психології професійної освіти АПН України (протокол № 10 від 28 листопада 2002 р.)

Видано за рахунок державних коштів. Продаж заборонено

Рецензенти:
О. П. Кондратюк, доктор педагогічних наук, професор;
М. Є. Левицький, директор Уманського професійного аграрного ліцею, викладач вищої категорії;
О. Б. Грицишин, завідувач сектора навчальних закладів сільськогосподарського профілю Науково-методичного центру професійно-технічної освіти Міністерства освіти і науки України

Головчук А. Ф.

Г61 Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки: Підручник: У 3 кн./За ред. А. Ф. Головчука. — К.: Грамота, 2003–2005.
ISBN 966-8066-54-5.
Кн.3: Машини сільськогосподарські/А. Ф. Головчук, В. І. Марченко, В. Ф. Орлов. — 2005. — 576 с.: іл.— Бібліогр.: с. 571.
ISBN 966-8066-43-X.

У підручнику висвітлено основи будови, роботи, експлуатації та ремонту машин для основного і поверхневого обробітку ґрунту, для приготування, навантаження та внесення добрив, для сівби, садіння, збирання і догляду за сільськогосподарськими культурами, а також інші питання, пов'язані з краплинним зрошенням, машиновикористанням та охороною праці.

Для учнів аграрних професійно-технічних училищ, професійних аграрних ліцеїв, студентів аграрних вузів I–IV рівнів акредитації, механізаторів, фермерів і власників землі.

ББК 40.72я722

ISBN 966-8066-54-5
ISBN 966-8066-43-X (кн. 3)

© А. Ф. Головчук, В. І. Марченко, В. Ф. Орлов, 2005
© Грамота, 2005

ПЕРЕДМОВА

Неодмінною умовою успішної реалізації проблеми забезпечення населення України продовольством є прискорене переведення сільськогосподарського виробництва на індустріальну основу, широке впровадження нових моделей машин і завершення комплексної механізації рільництва, плодоовочівництва та виноградарства.

Підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва реформованого аграрного сектора економіки України неможливе без сучасного матеріально-технічного забезпечення сільськогосподарських виробників усіх форм власності на землю і майно, що значною мірою впливає на динаміку соціально-економічного розвитку України.

Комплексна механізація сільськогосподарського виробництва — це система організації і ведення виробничих процесів, за якої всі операції при вирощуванні сільськогосподарських культур, збиранні врожаю, післязбиральному обробітку і закладанні його на зберігання виконуються машинами в певній послідовності.

У сучасному виробництві продукції рослинництва широко використовують машинні технології. Для конкретних умов господарювання можна використати декілька варіантів технологій. Однак не всі вони будуть однаково ефективними. Для вибору оптимального варіанта спеціаліст сільськогосподарського виробництва проводить техніко-економічний аналіз відповідності всіх технологій нормативним параметрам: як раціонально це робити на всіх стадіях виробництва, які ресурси і техніка для цього необхідні.

Залежно від наявності в господарстві засобів інтенсифікації виробництва (насіння, добрив, засобів хімічного захисту, машин, палива і т. п.) використовують екстенсивні, нормальні, інтенсивні і високоінтенсивні технології.

Нормальні технології забезпечують реалізацію біологічного потенціалу вирощуваних сортів більш ніж на 50%, інтенсивні — на 65%, високоінтенсивні — на 85%.

При складанні технології для конкретних умов господарювання використовують банк даних про базові технології виробництва зерна, картоплі, кормів, овочів, цукрових буряків, льоноволокна

і льононасіння, включені в реєстр «Технології виробництва продукції рослинництва».

Прив'язка базових технологій до конкретних умов ландшафтів і господарств здійснюється за допомогою основних і додаткових технологічних адаптерів, що складаються з технологічних процесів і набору сільськогосподарської техніки для їх виконання. В адаптер включаються лише ті технологічні процеси, які впливають на об'єкт обробки.

Для реалізації технологій складають комплекс машин, що включає енергетичні, транспортні, навантажувальні, контрольно-управляючі та інформаційні машини. Будь-яка машина являє собою механічне обладнання, яке виконує роботу для перетворення енергії, матеріалів або інформації.

Сільськогосподарські машини належать до групи технологічних машин. У будь-якій машині є двигун, передаточний механізм і робочі органи, які безпосередньо діють на об'єкт обробки. Кожна машина виконує одну або декілька технологічних операцій, при яких проходять якісні зміни оброблюваного матеріалу — його розмірів, стану, форми, фізичних і біологічних властивостей.

На відміну від промисловості, в сільському господарстві машини безпосередньо діють на об'єкти живої природи: рослини, насіння, ґрунт, заселений живими організмами різних видів.

При виконанні технологічних процесів машини повинні, по-перше, створювати найкращі умови для вирощування рослин, а, по-друге, не шкодити і не заважати їхньому розвитку. Тому при створенні нових машин або при їх придбанні враховують технологічні властивості та агробіологічні особливості вирощування рослин, ґрунтово-кліматичні умови і строки робіт. Для успішного використання машин важливо також, щоб рослини були пристосовані до машинної технології їх вирощування. Цю вимогу враховують при виведенні і районуванні нових сортів сільськогосподарських культур.

За призначенням машини ділять на групи. Назви груп машин відповідають технологічним адаптерам, для яких вони призначені: машини для основного обробітку ґрунту, внесення добрив, передпосівного обробітку ґрунту, сівби, садіння та ін.

За ступенем рухомості при обробці матеріалу розрізняють мобільні, стаціонарні, пересувні та переносні машини.

Розрізняють причіпні, напівначіпні, начіпні, монтовані та самохідні мобільні машини. Машини перших чотирьох типів з'єднують з тракторами, утворюючи польові агрегати.

Причіпні машини обладнують колісним ходом, на якому вони знаходяться як в робочому, так і в транспортному положенні.

Напівначіпні машини при транспортуванні опираються на трактор і власний колісний хід, начіпні — повністю на начіпне обладнання трактора. Монтовані машини не мають єдиної рами. Вони складаються з окремих одиниць, які кріплять на трактор у різних місцях і з'єднують між собою. Ними керують за допомогою різних систем з кабіни трактора.

Самохідні машини оснащені двигуном, трансмісією, ходовою частиною, кабіною і робочими органами, змонтованими на загальній рамі. Вони характеризуються високою мобільністю і маневреністю. Самохідними, в основному, бувають збиральні машини.

Властивості машин кожної групи оцінюють за комплексом агротехнічних, енергетичних, технічних, маневрових і ергономічних показників, відображених у каталогах і рекламних матеріалах. Агротехнічні показники характеризують якість роботи, яку виконує машина.

Особливість сільського господарства виключає можливість виправити і переробити польові роботи, виконані неякісно, з порушенням агротехніки. Тому контроль якості виконаних машинами робіт — важливе завдання і обов'язок спеціалістів сільського господарства і механізаторів. Розрізняють поточний і приймальний контроль. У першому випадку перевіряють відповідність технологічних регулювань умовам роботи для одержання найвищої продуктивності і високої якості операцій, що виконуються. В другому випадку перевіряють відповідність основних показників якості виконаної роботи агротехнічним вимогам, заданим параметрам і вимогам довкілля.

Енергетичні показники включать тяговий клас трактора, з яким агрегатують машину, силову дію машини на трактор, її тяговий опір, потужність двигуна самохідних машин, питомі затрати енергії на одиницю виконаної роботи, встановлену потужність електродвигунів стаціонарних машин та ін.

Економічні показники характеризують затрати праці на обслуговування машини та її продуктивність, тобто кількість роботи заданої якості, виконаної машиною за встановлений проміжок часу.

Технічні показники — це ширина захвату, маса, габаритні розміри машини, колія, питомий тиск коліс на ґрунт, надійність та ін.

Маневрові показники — це робоча і транспортна швидкості, радіус повороту, час переводу машини із робочого стану в стан, необхідний для транспортування та ін.

Ергономічні показники визначать умови праці тракториста-машиніста і комфортність його робочого місця.

Соціально-економічне значення машин полягає в безперервному підвищенні продуктивності, якості продукції і покращенні умов праці. Використання машин уможливило впровадження найновіших технологій, збільшення врожайності і валового збору продукції рослинництва.

Процес створення машин складається з таких етапів: зародження ідеї, впровадження її в технічне завдання, розробка технічного проекту, виготовлення дослідних зразків, їх випробування, постановка

на виробництво, масове виробництво, старіння, заміна. Заміна старої машини можлива лише за наявності нових ідей і наукових розробок.

Науково-технічний процес у механізації сільськогосподарського виробництва спрямований на зниження питомих затрат енергії, підвищення продуктивності, покращення показників якості виконуваної роботи і умов праці тракториста-машиніста, автоматизацію робочого процесу машин, зниження технологічного навантаження на природне середовище.

При розробці нової техніки використовують принцип доповнення або принцип заміни. У першому випадку виробничу машину вдосконалюють або модернізують без змін її робочого процесу. Продуктивність вдосконаленої машини збільшується в 1,3 рази, а модернізованої — в 1,6 рази порівняно з виробничою. В другому випадку, використовуючи винаходи, розробляють нову або принципово нову машину, робочий процес якої відрізняється суттєвою новизною, а продуктивність збільшується вдвічі і більше.

Механізатори та фахівці повинні мати необхідні знання про сільськогосподарські машини, щоб вибирати економічно ефективні зразки техніки, складати з них комплекси для реалізації запланованих технологій і організовувати їх ефективне використання.

Сьогодні на полях державних, колективних і фермерських господарств можна побачити різноманітну вітчизняну і зарубіжну техніку. Тому механізатори повинні добре знати їх будову та принцип роботи, вміти своєчасно і кваліфіковано регулювати робочі органи, вузли і механізми машин, професійно виконувати агрегатування, налагодження, а також проводити діагностування та технічне обслуговування.

У цьому підручнику викладено основи призначення, будови, роботи, агрегатування та технічного обслуговування сучасних вітчизняних і зарубіжних машин відповідно до програми підготовки механізаторських кадрів для сільськогосподарського виробництва України.

Тому кожний учень чи студент навчального закладу — майбутній працівник аграрного виробництва — повинен знати призначення, будову, технологічний процес, технологічну наладку або регулювання та особливості використання сільськогосподарських машин.

Необхідну інформацію з перерахованих питань учні та студенти знайдуть у цьому підручнику.

РОЗДІЛ 1

МАШИНИ ДЛЯ ОСНОВНОГО І ПОВЕРХНЕВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

1.1. ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ, ОПЕРАЦІЇ ТА СИСТЕМИ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Одним з основних заходів, спрямованих на підвищення родючості ґрунту і зростання врожайності сільськогосподарських культур, є механічний обробіток ґрунту, тобто вплив на нього робочими органами знарядь і машин з метою створення оптимальних умов для вирощування культурних рослин. При цьому поліпшуються фізичні властивості ґрунту: співвідношення між капілярною та некапілярною пористістю і між вмістом вологи й повітря в ґрунті; від його ущільнення й особливостей поверхні ріллі залежать теплові властивості ґрунту; обробіток впливає на його тепловий режим.

Обробітком ґрунту створюються сприятливі умови для біологічних процесів, що зумовлює нагромадження доступних рослинам поживних речовин, сприяє видаленню з ґрунту вуглекислого газу, поліпшує умови фотосинтезу. На правильно оброблених ґрунтах підвищується ефективність внесених добрив. Завдяки обробітку створюються сприятливі умови для використання поживних речовин з глибших шарів ґрунту, для проростання насіння бур'янів, сходи яких знищують подальшим обробітком. Одним з основних завдань обробітку є боротьба зі шкідниками та хворобами сільськогосподарських культур, і, крім того, загортання добрив, гербіцидів.

Завдання механічного обробітку ґрунту залежать від конкретних умов виробництва. Так, на дуже забур'янених полях основним його завданням є повне знищення бур'янів. При обробітку задернілих ґрунтів (цілинні, культурні пасовища) знищується багаторічна рослинність і створюються сприятливі умови для якісної сівби та росту молодих рослин з часу появи сходів.

У посушливих районах головне завдання обробітку ґрунту полягає в створенні умов для кращого використання вологи і зменшення її непродуктивних витрат (випаровування з поверхні ґрунту, стікання в яри, річки тощо). У районах надмірного зволоження основним завданням обробітку є поліпшення повітряного, теплового і поживного режимів ґрунту. У районах поширення вітрової ерозії, а також на схилах, де є загроза водної ерозії, головним

і першочерговим завданням системи обробітку ґрунту є запровадження спеціальних заходів для підвищення протиерозійної стійкості ґрунту.

Для високоякісного своєчасного обробітку ґрунту і підвищення врожайності культур вирішальне значення має правильне та ефективне використання сучасної сільськогосподарської техніки.

Залежно від завдань обробітку і властивостей ґрунту, ступеня його окультуреності тощо застосовують різні ґрунтообробні знаряддя. При цьому використовують такі операції: перевертання, розпушування та кришіння, перемішування, ущільнення, вирівнювання, обробіток ґрунту із залишенням стерні на поверхні. Залежно від погодних умов, особливостей ґрунту та його забур'яненості, специфіки вирощування культур, застосовують ті чи інші технологічні процеси.

Перевертання скиби передбачає взаємне переміщення верхнього та глибшого шарів ґрунту у вертикальному напрямі, що забезпечує загортання в ґрунт післяжнивних решток, дернини, добрив тощо, знищення бур'янів і шкідників сільськогосподарських культур. Більш ущільнений і засмічений насінням бур'янів верхній шар ґрунту переміщується вниз, а на поверхню вивертаються глибші його шари з кращими фізичними властивостями, але бідніші на поживні речовини — тут менш активна діяльність мікроорганізмів (бракує свіжої органічної речовини). Верхній шар ґрунту біологічно активніший, оскільки в ньому більше аеробних мікроорганізмів.

Слід зазначити, що при вивертанні глибшого шару наверх в умовах кращого доступу повітря не тільки підвищується його біологічна активність, а й протягом певного періоду зберігається біологічна активність переміщеного вниз верхнього шару, що дуже важливо для поліпшення умов живлення рослин і посилення фотосинтезу.

Скибу перевертають плугом; частково ґрунт перевертається і під час обробітку іншими знаряддями (лемішними лущильниками тощо). Однак перевертання скиби має й недоліки: збільшуються витрати вологи, посилюється загроза водної та вітрової ерозій. Саме тому, насамперед у районах поширення вітрової ерозії, не варто застосовувати цей прийом обробітку. Не обов'язково щороку проводити оранку і в інших районах. Останнім часом є обґрунтовані пропозиції щодо уникнення полицевого обробітку.

Розпушування та кришіння ґрунту. Основним завданням розпушування (змінювання взаємного розміщення частинок і збільшення об'єму ґрунту) і кришіння (зменшення розміру ґрунтових частинок) є забезпечення нещільного розміщення частинок ґрунту і одночасне збільшення загальної пористості, особливо некапілярної; посилення аерації ґрунту і збільшення його водопроникності; інтенсифікація аеробних процесів; знищення кірки на поверхні ґрунту; подрібнення брил до дрібногрудкуватого стану.

Залежно від особливостей рослин, ґрунту і клімату, змінюються вимоги до розпушеності орного шару. Іноді орний шар розпушують на повну його глибину або навіть і глибше, застосовуючи такий прийом, як ґрунтопоглиблення. Нерідко обробіток проводять так, щоб розпушені прошарки чергувалися з ущільненими (наприклад, у південних районах під час обробітку чистих парів для зменшення випаровування). Саме тому використовують різні знаряддя: для розпушування орного шару на повну глибину — плуги, для глибших шарів — ґрунтопоглиблювачі; для розпушування орного шару на певну глибину — борони, культиватори, чизель-культиватори, фрези. Для створення прошарків розпушеного і відносно ущільненого ґрунту поєднують роботу культиваторів і котків. Для кришення ґрунту можна застосовувати багато видів знарядь, але найефективнішими є фрези.

Перемішування ґрунту здійснюють культиваторами та іншими знаряддями, а частково й плугами. Найкраще перемішується ґрунт під час обробітку фрезою.

Перемішуванням ґрунту передбачається утворення однорічного орного шару, що досягається рівномірним розподілом у ньому післяжнивних решток, гною, вапна, гіпсу тощо. Однорідність орного шару необхідна для створення умов, які б забезпечили рівномірний розвиток культур та їх одночасне дозрівання.

Вирівнювання поверхні ґрунту — важливий захід для зменшення випаровування вологи з поверхні ґрунту, а також для рівномірного загортання насіння під час сівби (сприяє одержанню рівномірних і дружних сходів). При вирощуванні озимих на вирівняних площах рослинам не загрожує вимокання. На вирівняному ґрунті ефективніше використовуються машини й знаряддя під час сівби, догляду за рослинами та збирання врожаю, підвищується продуктивність праці. Для вирівнювання поверхні ґрунту використовують борони, шлейфи, волокуші та легкі котки. Для зрошення поля планують грейдерами, бульдозерами, скреперами, планувальниками, вирівнювачами та іншими машинами і знаряддями.

Ущільнення ґрунту. Для нормального розвитку рослин надмірно розпушений ґрунт нерідко доводиться ущільнювати. При цьому змінюється співвідношення між капілярною і некапілярною пористістю, посилюється підняття вологи до поверхні ґрунту і висіяного насіння, збільшується теплопровідність і прогрівання ущільненого шару ґрунту.

Завдяки післяпосівному коткуванню посилюється контакт насіння з ґрунтом. Насіння швидше бубнявіє, що прискорює його проростання і забезпечує появу дружних сходів. У посушливих районах ущільнення зменшує випаровування вологи, що відбувається під впливом конвекційно-дифузного процесу (провітрювання ґрунту).

Для ущільнення ґрунту використовують котки різних конструкцій.

Обробіток ґрунту, на поверхні якого залишено стерню є основною технологічною операцією в системі обробітку ґрунту в районах поширення вітрової ерозії. Стерня, яка залишається на поверхні, захищає ґрунт від вивітрювання, сприяє затриманню снігу, зменшує шар промерзання, завдяки чому ґрунт краще вбирає весняні талі води. Такий спосіб обробітку має також інші переваги порівняно з обробітком перевертанням — не треба старанно вирівнювати поверхню ґрунту, оскільки на полі немає ні роз'ємних борозен, ні звальних гребенів; немає потреби в таких заходах, як ранньовесняне боронування зябу і посівів озимих тощо.

Для обробітку ґрунту, на поверхні якого залишено стерню, залежно від потрібної глибини використовують плоскорізи-глибокорозпушувачі, плоскорізи-культиватори тощо, а в агрегаті з ними голчасті борони, штангові культиватори, стерньові сівалки та ін.

Вищезазначені технологічні процеси здійснюються при виконанні таких способів механічного обробітку ґрунту: оранка, глибоке безполицеве розпушування, культивація та лущення, боронування, шлейфування, коткування, фрезування, плоскорізний обробіток, створення гряд, гребенів, борозен, щілин тощо.

Обробіток ґрунту — один з важливих агротехнічних заходів, спрямованих на підвищення врожайності сільськогосподарських культур.

Основним завданням механічного обробітку ґрунту є створення сприятливих умов для розвитку культурних рослин з метою одержання високих урожаїв. У результаті механічного обробітку ґрунт розпушується, знищуються бур'яни, шкідники та збудники хвороб, загортаються післяжнивні рештки, добрива, створюються умови для накопичення вологи.

Розрізняють основний, спеціальний і поверхневий обробіток ґрунту.

Основний обробіток складається з двох послідовних операцій: лущення стерні і зяблевої оранки.

Після збирання зернових культур стерню лущать лемішними або дисковими лущильниками. Насіння бур'янів, яке залишилось на поверхні поля, під час лущення загортають у ґрунт, провокуючи його проростання. Крім того, під час лущення порушується капілярна система ґрунту, яка утворилася протягом вегетаційного періоду рослин; внаслідок чого зменшується випаровування вологи.

Після лущення стерні проростають не тільки насіння, а й кореневища бур'янів, що знаходяться у верхньому шарі ґрунту, а молоді паростки бур'янів приорюють і знищують під час подальшої зяблевої оранки плугами з передплужниками.

Оранку плугом з перевертанням скиби здійснюють на глибину 20–35 см. Оранку ґрунтів з невеликим орним горизонтом іноді поєднують з одночасним розпушенням нижніх шарів на глибину

35–42 см. У районах, які піддаються вітровій ерозії (руйнування і видування ґрунту внаслідок дії вітру), основний обробіток ґрунту передбачає розпушення плугами-розпушувачами або культиваторами-плоскорізами на глибину 16–30 см без перевертання скиби. Такий обробіток дає змогу зберегти на поверхні стерню, яка захищає ґрунт від вивітрювання.

Спеціальний обробіток — це оранка ущільнених, болотних ґрунтів, плантажна і ярусна оранка, глибоке розпушення, фрезерування ґрунту, буріння ям для висаджування дерев тощо.

Поверхневий обробіток передбачає такі операції: боронування, шлейфування, культивацію, коткування, підгортання, нарізування гребенів, улаштування грядок тощо.

У період поверхневого передпосівного обробітку ґрунту закривають вологу, остаточно знищують бур'яни, створюють сприятливі умови для проростання висіяного насіння і забезпечення нормального розвитку рослин. Розрізняють передпосівний обробіток ґрунту під ярі та озимі культури.

Залежно від способу механічного обробітку ґрунту, ґрунтообробні машини і знаряддя поділяють на три групи:

— тракторні плуги та інші машини і знаряддя загального призначення для основного обробітку ґрунту;

— ґрунторозпушувачі, плуги та інші машини спеціального призначення;

— машини і знаряддя для поверхневого обробітку ґрунту.

Тракторні лемішні плуги загального призначення використовують для оранки з перевертанням скиби, причому оранка може бути звально-розгінною або рівною (без звальних гребенів і розгінних борозен). На плуги при звально-розгінній оранці встановлюють правоперевертальні корпуси, а на плуги при рівній «гладенькій» оранці — право- і лівоперевертальні корпуси, які працюють поперемінно при прямому або зворотному ходах плуга.

До знарядь для основного обробітку ґрунту належать також плуги-лущильники, плуги для безполицевої оранки, культиватори-плоскорізи для обробітку ґрунтів, схильних до вітрової ерозії.

До машин і знарядь спеціального призначення зараховують плуги чагарниково-болотні, плантажні, садові; для кам'янистих ґрунтів — ярусні, лісові, дискові, розпушувачі для передплантажного і передпосадкового обробітку ґрунту; фрези для обробітку ґрунту на осушених болотах, ямокопачі та ін.

Машини і знаряддя для поверхневого обробітку поділяють на такі групи:

— борони (зубові, сітчасті, дискові, шлейф-борони тощо) для розпушування ґрунту, боротьби з бур'янами і вирівнювання поверхні поля;

— культиватори для суцільного і міжрядного обробітку ґрунту;

— котки для ущільнення ґрунту, розбивання грудок і вирівнювання поверхні;

— фрези для суцільного і міжрядного обробітку ґрунту;

— комбіновані машини, які за один прохід виконують декілька технологічних операцій обробітку ґрунту.

За способом приєднання до тракторів і самохідних шасі ґрунтообробні машини і знаряддя бувають начіпними, напівначіпними і причіпними. Начіпною називають машину або знаряддя, маса яких при переведенні в транспортне положення цілком сприймається ходовою частиною трактора. До напівначіпних належать машини і знаряддя, маса яких при транспортуванні сприймається частково трактором, а частково опорними колесами машини або знаряддя. Причіпні машини і знаряддя мають власний колісний хід, який сприймає масу машини під час холостих переїздів і під час роботи. Начіпні машини і знаряддя в 1,5–2 рази легші, ніж причіпні, значно простіші за конструкцією, їх легше транспортувати. Продуктивність начіпних машин і знарядь дещо вища, ніж причіпних.

Контрольні запитання і завдання

1. З якою метою проводиться обробіток ґрунту і які завдання при цьому ставляться (виберіть правильну відповідь):

а) розпушення ґрунту, знищення бур'янів і комах-шкідників;

б) створення умов для накопичення в ґрунті вологи і поживних речовин, поліпшення повітряного і водного режиму, життєдіяльності ґрунтових бактерій, приорювання післяжнивних решток, органічних і мінеральних добрив, боротьби з бур'янами, шкідниками і хворобами сільськогосподарських рослин;

в) поліпшення співвідношення між капілярною і некапілярною пористістю та вмістом вологи й повітря в ґрунті;

г) завдання залежить від конкретних умов виробництва?

2. Залежно від чого змінюються вимоги до розпушеності орного шару:

а) від особливостей рослин;

б) від виду ґрунту;

в) від клімату, особливостей рослин і ґрунту?

3. Яка технологічна операція є основною в системі обробітку ґрунту в районах поширення вітрової ерозії:

а) лущення стерні і зяблева оранка;

б) обробіток ґрунту, на поверхні якого залишено стерню;

в) ущільнення й вирівнювання?

4. Які є способи обробітку ґрунту?

5. На які групи поділяють ґрунтообробні машини і знаряддя?

6. З якою метою використовують тракторні лемішні плуги загального призначення?

7. Чим різняться між собою начіпні, напівначіпні і причіпні ґрунтообробні машини і знаряддя?

1.2. ЛУЩЕННЯ І АГРОТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

Лущення — це обробіток ґрунту дисковими чи лемішними знаряддями, який забезпечує розпушування, подрібнення і часткове перевертання, перемішування ґрунту та підрізування бур'янів.

Лущення є важливим заходом боротьби зі шкідниками, які живуть на стерні, сходах, падалиці або зимують у верхніх шарах ґрунту.

Після лущення поліпшуються умови життєдіяльності корисних мікроорганізмів, що сприяє накопиченню поживних речовин у ґрунті. Лущення сприяє також зберіганню корисної фауни ґрунту. На злущеному полі більше вологи, що поліпшує кришіння ґрунту і значно зменшує зусилля на зяблеву оранку. Загальні витрати пального на лущення і зяблеву оранку зменшуються на 15% порівняно з витратами на оранку незлущеного поля. Крім того, якість оранки злущеного поля набагато краща.

Лущення слід проводити одночасно із збиранням урожаю попередньої культури або відразу за ним. Навіть невелике запізнення з лущенням призводить до значного висушування ґрунту. Нині зернові збирають здебільшого роздільним способом, але на значних площах застосовують і пряме комбайнування. При роздільному збиранні лущення краще робити одночасно із збиранням, тобто в одному агрегаті. Здійснюють лущення одночасно з підбиранням валків або у два етапи. Спочатку лущать площу між валками під час скошування зернових (агрегат складається з трактора, жатки і трьох секцій дискових лущильників), а площу під валками — після їх підбирання. Для своєчасного лущення треба застосовувати потоковий спосіб збирання врожаю, при якому одночасно з обмолотом зерна збирають і скиртують солому. Запропонований ефективніший спосіб збирання соломи, коли її подрібнюють і вивозять з поля одночасно із збиранням зерна. Потоковий спосіб дає можливість не тільки звільнити для лущення поле відразу після збирання врожаю, а й зберегти цінні кормові якості грубого корму. Для високоякісного лущення й оранки треба збирати зернові на низькому зрізі.

Глибина лущення залежить від ґрунтово-кліматичних умов, забур'яненості й ущільненості ґрунту. У зв'язку з цим підбирають і відповідний тип знаряддя для лущення. Для кращого проростання бур'янів, залежно від зволоженості ґрунту, глибина лущення має становити від 5–6 до 7–8 см. Глибше треба лущити ґрунти, зарослі пирієм (на глибину проростання кореневищ, тобто 10–12 см), і ґрунти, засмічені коренепаростковими бур'янами (осот тощо).

Лущення виконують дисковими й лемішними лущильниками. Краще обробляють ґрунт і ефективніше знищують бур'яни лемішні лущильники. Лущення дисковими лущильниками краще робити у двох напрямках — перпендикулярно один до одного.

Одноразове лущення, особливо на площах, забур'янених кореневищними бур'янами, та на полях, які вже заросли одно- і дворічними бур'янами, ефективніше проводити лемішними лущильниками.

При їх використанні набагато зменшується забур'яненість посівів цукрових буряків і кукурудзи, що важливо при запровадженні нових технологій вирощування цих культур з мінімальними затратами ручної праці. У посушливих умовах бур'янів проростає більше, якщо лемішні лущильники агрегатують із кільчасто-шпоровими котками.

Дискові лущильники менше перевертають ґрунт, слабше підрізують бур'яни порівняно з лемішними, але добре розрізують горизонтально розміщені кореневища і паростки коріння. Здебільшого вони працюють на глибині 6–8 см, а з додатковим баластом — 10–12 см.

На полях, засмічених однорічними бур'янами, стерню рекомендується лущити дисковими лущильниками, а на полях, забур'янених коренепаростковими рослинами — лемішними. Дисковими лущильниками стерню лущать на глибину 6–8 см, а лемішними — на 10–18 см. Бур'яни мають бути підрізані, а їхнє насіння загорнуте в ґрунт для проростання. Відхилення середньої глибини обробітку від заданої не повинно перевищувати ±2 см. Верхній шар ґрунту після розпушування має бути дрібногрудкуватим, а поверхня поля — рівною. Розгінна борозна в стику середніх батарей дискових знарядь не повинна перевищувати глибину обробітку ґрунту. Поле лущать упоперек напрямку руху збиральних агрегатів на швидкості не більше 10 км/год, оскільки із збільшенням швидкості агрегату знижується глибина лущення.

За будовою робочих органів лущильники поділяють на дискові і лемішні.

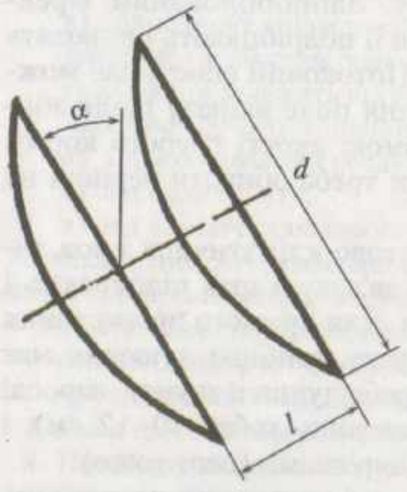


Рис. 1.1. Розміщення дисків лущильника:
l — відстань між дисками; *d* — діаметр диска; *α* — кут атаки

Дискові лущильники. Робочими органами дискового лущильника є плоскосферичні або плоскі диски із загостреною різальною кромкою, з'єднані в батареї по 6–10 дисків і встановлені на одній осі з інтервалом 160–180 мм.

Диски встановлюють під кутом до напрямку руху, який називається кутом атаки (рис. 1.1). Під час переміщення лущильника диски обертаються, підрізають скибу ґрунту з рослинними рештками, розпушують цю скибу, частково перевертають і зсувають убік. Чим більший кут атаки, тим більша глибина лущення і тим краще розпушується ґрунт. Зазвичай у лущильниках кут

атаки дисків становить 25–35°. Якщо кут менший від 25°, то диски не так інтенсивно розпушують ґрунт і їх використовують як дискові борони.

Глибина ходу дисків залежить і від сили притискання їх до ґрунту. Її можна регулювати механізмом гідрокерування, зміною маси баласту в ящиках та висотою причепа.

Причіпний дисковий гідрофікований лущильник ЛДГ-5А призначений для лущення ґрунту після збирання зернових культур, догляду за парами, подрібнення брил після оранки.

До рами *6* лущильника (рис. 1.2), що спирається на колеса *7*, приєднані бруси *2* з чотирма дисковими секціями і гідравлічним механізмом їх піднімання. Секція складається з рамки *12* і батареї *13*. Батарея *15* установлена зі зміщенням вліво для обробітку смуги по центру лущильника і перекривання проміжків при зміні кута атаки. Бруси *2*, шарнірно приєднані до рами, спираються на колеса *1*, *10* і зв'язані з рамою тягами *3* і *8*, зміною довжини яких регулюють кут атаки дисків. Для лущення стерні диски встановлюють з кутом атаки 30–35°. При використанні лущильника ЛДГ-5А, як борони, кут атаки дисків зменшують до 15–25°.

Рамку *12* батарей можна переставляти в отворах понижувачів *11*. Якщо рамку закріпити з використанням нижніх отворів повзунів *19* (рис. 1.2, *б*) понижувачів, диски заглиблюються. За допомогою болта *18* понижувача можна зміщувати повзун *19*, піднімаючи або опускаючи вушка рамки. Понижувачами користуються для встановлення всіх дисків батарей на однакову глибину обробітку.

Агрегатують лущильник із тракторами МТЗ-80, ЮМЗ-6 і Т-40.

Гідрофіковані дискові лущильники ЛДГ-10А, ЛДГ-15А і *ЛДГ-20* за конструкцією подібні до лущильника ЛДГ-5А.

Для піднімання і примусового заглиблення дисків лущильники обладнані гідравлічним механізмом піднімання секцій (рис. 1.2, *в*). Кожна секція шарнірно кріпиться рамкою *12* у двох точках до повзунів понижувачів *11* і двома штангами *21* підвішена до важелів *22*, закріплених на трубі *14* піднімання секції.

При подачі масла у праву порожнину гідроциліндра *4* шток виходить із циліндра, за допомогою важеля *23* повертає трубу *14* і батареї піднімаються. Щоб опустити батареї, масло подають у ліву порожнину гідроцидіндра, і важелі *22* опускають батареї. При цьому важелі *22*, стискуючи пружини *25*, заглиблюють диски в ґрунт.

Глибину обробітку регулюють обмежувачем ходу штока гідроциліндра і зміною стиску пружин *25*, переставляючи шплінти *24* по отворах штанг *21*. Глибина лущення залежить також і від кута атаки: при більшому куті диски заглиблюються глибше. Для надійного заглиблення дисків при обробітку важкого, за механічним складом, ґрунту лущильник обладнують баластним ящиком.

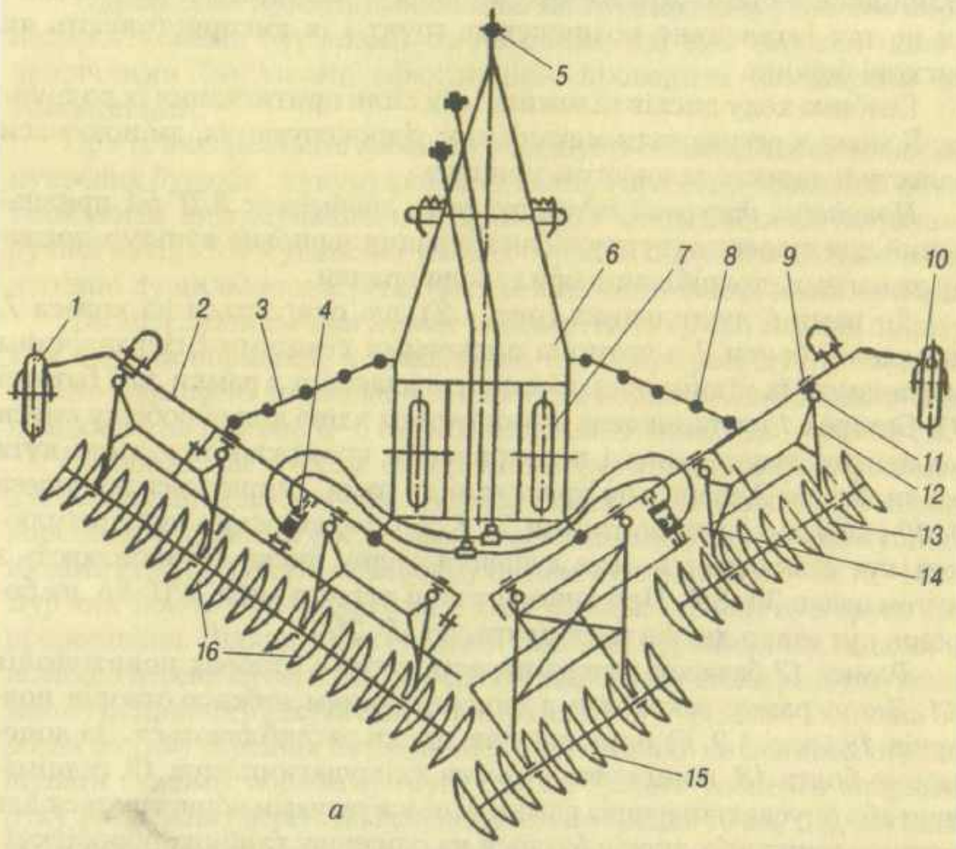


Рис. 1.2. Лущильник дисковий гідрофікований ЛДГ-5А:

а — загальний вигляд; *б* — понижувач; *в* — механізм піднімання секцій; *1*, *7* і *10* — опорні колеса; *2* — брус; *3* і *8* — тяги; *4* — гідроциліндр; *5* — серга; *6* — рама; *9* — хомут; *11* — понижувач; *12* — рамка; *13* — батарея; *14* — труба підйому; *15* — перекривна батарея; *16* — диски; *17* — корпус понижувача; *18* — болт; *19* — повзун; *20* — регулювальна гайка; *21* — штанга; *22*, *23* — важелі; *24* — шплінт; *25* — пружина

Лемішні лущильники. Робочими органами лемішних лущильників є корпуси, що мають леміш, полицю, польову дошку і стояк. Залежно від кількості корпусів, бувають дво-, три-, шести- і десятикорпусні лемішні лущильники; за способом приєднання до трактора — причіпні, начіпні і напівначіпні.

Плуги-лущильники подібні до плугів загального призначення, які детальніше розглянемо далі. Наведемо лише особливості будови плугів-лущильників.

Плуг-лущильник напівначіпний лемішний ППЛ-10-25 призначений для лущення ґрунту після збирання зернових та інших культур на глибину до 12 см і оранки ґрунту на глибину до 18 см. Агрегатують лущильник з трактором тягового класу 3.

Плуг-лущильник ППЛ-10-25 (рис. 1.3) має плоску раму, яка для кращого копіювання рельєфу поля виготовлена із двох секцій *1* і *9*, шарнірно з'єднаних між собою. Підтримується рама в транспортному положенні на двох ходових колесах із пневматичними шинами, встановленими на колінчастій осі і причепі *7*. У робочому положенні рама спирається на ліве ходове колесо та опорні колеса. Положення перших регулюють польовим механізмом *3*, а опорних коліс — гвинтовими механізмами.

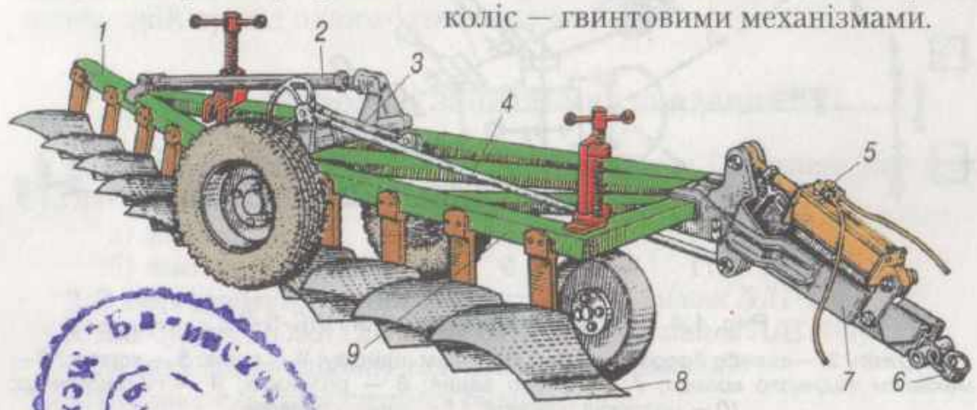


Рис. 1.3. Плуг-лущильник напівначіпний лемішний ППЛ-10-25:

1 — задня секція рами; *2* — розкіс; *3* — польовий механізм; *4* — тяга механізму піднімання; *5* — гідроциліндр із шлангами; *6* — серга; *7* — причіп; *8* — корпус; *9* — передня секція рами

До кожної секції рами приєднують по п'ять корпусів, що мають лемішно-полицеву поверхню напівгвинтового типу. Плуг-лущильник можна обладнувати корпусами для оранки зі швидкістю 2 м/с, 2,5 і 3,3 м/с. Корпуси різняться між собою лише конфігурацією робочої поверхні.

До поперечного бруса передньої секції рами приєднаний причіп *7* із шарнірною сергою *6*. На причепі шарнірно на плашках установлений гідроциліндр *5*, з'єднаний з механізмом піднімання *4*. Механізм піднімання при дії гідроциліндра забезпечує переведення плуга-лущильника з робочого положення в транспортне. У робоче положення лущильник опускається під дією власної маси.

Будова лущильника ППЛ-10-25 дає можливість використовувати кожну секцію самостійно: передню — як напівначіпний плуг-лущильник, а задню — як начіпний з тракторами тягового класу 1,4.

Плуг-лущильник садовий ПЛС-6-25 призначений для лущення й оранки ґрунтів на глибину до 18 см у міжряддях молодих плодоносних садів і ягідників. Може бути використаний у польових умовах.

Плуг-лущильник причіпний, гідрофікований, шестикорпусний, ширина захвату корпусу — 25 см, агрегатується з тракторами тягових класів 2 і 3.

Плуг-лущильник (рис.1.4) складається з рами *4*, корпусів *5*, польового *11*, борозенного *2* і заднього коліс *7*, механізму піднімання плуга *3*, механізму регулювання нахилу заднього колеса, причепа *1* і гідроциліндра *9*. Передплужників і дискового ножа немає. За конструкцією плуг-лущильник подібний до садового плуга ПС-4-30А. Ширина захвату — 1,5 м, бокове зміщення від поздовжньої осі трактора — до 2,6 м, маса — 1108 кг.



Рис. 1.4. Плуг-лущільник садовий ПЛС-6-25:

1 — причіп; *2* — колесо борозенне; *3* — механізм підйому; *4* — рама; *5* — корпус; *6* — механізм заднього колеса; *7* — колесо заднє; *8* — розтяжка; *9* — гідроциліндр; *10* — розтяжка причепа; *11* — колесо польове

Підготовка до роботи і робота лущильників. Підготовку до роботи лущильних агрегатів розпочинають з комплектування. У скомплектованих агрегатах перевіряють технічний стан лущильників, звертаючи увагу на диски, надійність їх кріплення в батареях і наявність мастила в підшипниках. Диски загострюють, а поламані замінюють.

Кут атаки дисків вибирають залежно від умов роботи. Для розпушених і малозабур'янених полів рекомендується кут атаки 30°, а для ущільнених і забур'янених — 35°. Лущити стерню в посушливих районах доцільно одночасно із збиранням урожаю. Для лущильного агрегату вибирають спосіб руху.

Усі способи руху машинно-тракторних агрегатів поділяють на три основні групи: гонові, колові (фігурні) і діагональні.

Гоновий спосіб руху — агрегат рухається в робочому положенні лише вздовж загінки і в кінці її робить повороти. Гонові способи у свою чергу діляться на загінкові і човникові.

Коловий спосіб руху — агрегат рухається в робочому положенні як уздовж, так і впоперек загінки (по колу); може рухатись від периферії до центра, а також від центра до периферії.

При *діагональному* способі агрегат рухається навкіс загінки (по діагоналі).

Різні способи руху агрегату по-різному впливають на якість роботи, її собівартість, продуктивність агрегату і витрати нафтопродуктів. Вибір способу руху агрегату залежить від агротехнічних вимог, розмірів ділянки, типу і складу агрегату.

Для лущильного агрегату на ділянках з великими гонами (понад 300 м) застосовують човниковий спосіб руху, а на ділянках з меншими гонами (менш як 300 м) — коловий. Поворотні смуги обробляють після закінчення роботи на всій ділянці.

Для визначення якості роботи лущильного агрегату перевіряють глибину лущення і якість підрізання бур'янів. Щоб поверхня злущеного поля була рівною, при суміжних проходах перекривають попередній прохід одним–двома дисками.

Контрольні запитання і завдання

1. Які лущильники краще обробляють ґрунт і повніше знищують бур'яни (виберіть правильну відповідь і обґрунтуйте її):
   а) дискові;
   б) лемішні?
2. З яких основних частин складається лущильник ЛДГ-10А?
3. Яка будова і робота дискової батареї лущильника ЛДГ-10А?
4. Як регулюють глибину ходу дисків лущильника?
5. Що таке кут атаки дискової батареї?
6. Яка загальна будова лемішного лущильника?
7. Яким має бути кут атаки підрізання ґрунту дисками лущильника і як він впливає на якість обробітку ґрунту (виберіть правильну і найповнішу відповідь та обґрунтуйте її):
   а) менше 25°;
   б) у лущильниках кут атаки дисків може бути 25–35°;
   в) не менше 25°. Якщо кут менший від 25°, то диски не так інтенсивно розпушують ґрунт і їх використовують як дискові борони?
8. Які є відмінності між будовою плуга-лущильника ППЛ-10-25 і плуга-лущильника ПЛС-6-25?
9. Чим регулюють глибину обробітку грунту на лущильниках ЛДГ-10А, ЛДГ-15А і ЛДГ-20:
   а) баластним ящиком;
   б) обмежувачем ходу штока гідроциліндра і зміною стиску пружин?
10. Дайте характеристику способів руху машинно-тракторних агрегатів.

1.3. ПЛУГИ

Оранка та агротехнічні вимоги. *Оранка* — це захід обробітку ґрунту, під час якого кришиться, розпушується і перевертається оброблюваний шар ґрунту. Оранкою підрізуються бур'яни, загортають у ґрунт добрива і післяжнивні рештки, виносяться наверх колоїдальні частинки ґрунту, вимиті опадами в нижчі шари. Здійснюють її корпусними плугами з полицями.

Культурна оранка. Оранка буде найякіснішою, якщо її провести плугом з передплужником. Передплужник зрізує верхній шар і скидає його на дно борозни, а основний корпус плуга приорює цей шар нижнім, який добре кришиться. У результаті цього верхній шар ґрунту набуває культурного, тобто добре розпушеного стану.

Саме тому обробіток ґрунту плугами з передплужниками називають культурною оранкою. Після такої оранки зменшується потреба в багаторазовому поверхневому обробітку. Крім того, застосування передплужника створює сприятливі умови для розкладу рослинних решток, оскільки відрізана верхня частина скиби потрапляє на дно борозни і рівномірно приорюється пухким ґрунтом, що поліпшує його вологість та аерацію.

Наукові дослідження і виробничий досвід свідчать про високу ефективність оранки плугом з передплужниками.

Культурна оранка поліпшує водний і повітряний режими ґрунту, посилює біологічні процеси і накопичення в ньому розчинних поживних речовин (зокрема нітратів), зменшує брилистість і гребенястість ґрунту. Вона має велике значення для боротьби з бур'янами, що особливо важливо при вирощуванні культур за індустріальними технологіями. Така оранка сприяє кращому загортанню в ґрунт післяжнивних решток, бур'янів, гною, що дуже важливо для високоякісної сівби, догляду за культурами (особливо просапними), а також при збиранні врожаю, зокрема зернових культур і цукрових буряків.

Глибина культурної оранки має бути не меншою 20–22 см. Якщо передплужник встановлюють глибше 10 см, треба відповідно збільшувати і глибину оранки основним корпусом, що не завжди доцільно.

Від глибини оранки залежать умови розвитку та врожайність сільськогосподарських культур. Вона впливає на структуру ґрунту, зокрема чорноземів, структура орного шару яких може бути поліпшена за рахунок домішування ґрунту зі структурнішого шару.

Глибока оранка поліпшує фізичні властивості ґрунту: пористість, водопроникність, повітроємкість, аерацію тощо. Після глибокої оранки ґрунт вбирає вологу опадів. Якщо ж він зораний мілко, значна частина води стікатиме по схилах, розмиваючи і змиваючи ґрунт.

Дуже важлива глибока оранка як засіб боротьби з бур'янами. Під час такої оранки на дно борозни переміщується найбільш засмічений бур'янами верхній шар ґрунту (0–10 см). Насіння бур'янів потрапляє при цьому в несприятливі умови і частково гине, а їхні паростки, які з'являються на поверхні ґрунту, знищуються при наступному обробітку.

Глибока оранка є також одним з ефективних прийомів боротьби зі шкідниками і хворобами сільськогосподарських культур. Під час оранки шкідники з верхніх шарів ґрунту потрапляють у глибші, де й гинуть. Шкідники, які живуть у глибших шарах ґрунту, при потраплянні на поверхню також переважно гинуть, частково знищуються птахами тощо. Періодична зміна глибини оранки запобігає утворенню плужної підошви.

Оранку проводять у встановлені агротехнічні строки на глибину не менш ніж 20–22 см, а на ґрунтах з недостатньою товщиною орного шару — на його повну глибину з поступовим заглибленням. Глибина оранки під технічні культури має становити 27–30 см, для садіння лісу і садів — 35–40, для виноградників — 60–70 см.

Оранку всіх видів виконують плугами з передплужниками. Переорювання й заорювання гною здійснюють без передплужників.

Під час оранки слідкують, щоб ширина й товщина скиб були однакові на всьому полі, а гребені скиб мали однакову висоту. Відхилення глибини оранки від заданої понад 5% неприпустиме. Борозни на полі мають бути прямолінійними.

При оранці шар ґрунту перевертають повністю із глибоким загортанням стерні та бур'янів, а також мінеральних і органічних добрив. На зораному полі не повинно бути високих звальних гребенів, глибоких роздільних борозен і прихованих огріхів. Скиби мають бути добре розкришені з переважанням дрібних грудочок у верхньому шарі ґрунту. Поворотні смуги після закінчення оранки треба зорати.

Робочий процес плуга. Дія робочих органів плуга на ґрунт основана на властивостях клина (рис. 1.5). Загострений клин з малим кутом між гранями відрізує під час руху шар ґрунту з мінімальними деформаціями і витратами енергії. Клин з більшим кутом α при переміщенні деформує ґрунт, зсуває і зминає його. Ґрунт розпушується з утворенням грудок різного розміру залежно від механічних властивостей (щільність, твердість). Отже, щоб відрізати шар ґрунту і подрібнити його, робочий орган плуга має бути складений із клинів з різними кутами. Оскільки різкий перехід від одного клина до іншого створює опір руху шару ґрунту, робочу поверхню можна виконувати як складну і криволінійну, наприклад, циліндричну з поступовим збільшенням кута.

Подібний переріз має робочий орган плуга — лемішно-полицевий корпус. Його нижня частина — леміш виконує функцію клина з малим кутом, а верхня частина з криволінійною поверхнею —

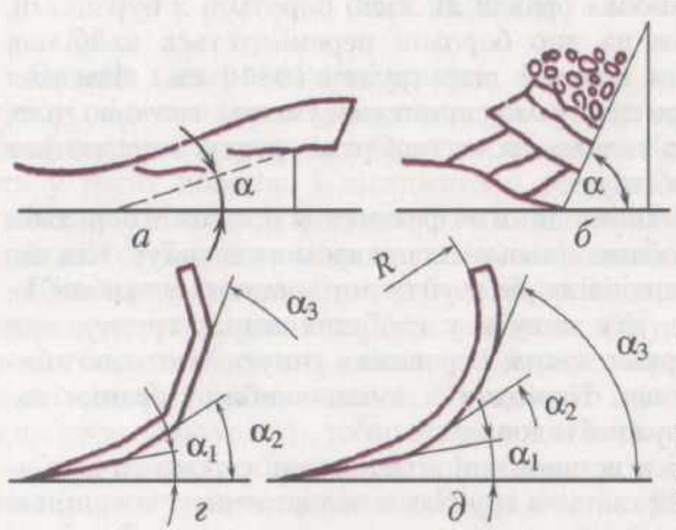


Рис. 1.5. Перетворення клина в лемішно-полицевий корпус:

а — малий кут клина; *б* — великий кут клина; *в* — складений клин; *г* — клин з кількома гранями; *д* — клин з криволінійною поверхнею

полиця подрібнює і відкидає ґрунт у правий бік на попередню борозну завдяки розвороту корпусу відносно напрямку руху.

Корпус із полицею циліндричної форми не перевертає скибу і, таким чином, не загортає рослинні рештки, що знаходяться у її верхній частині.

Гвинтові полиці перевертають скибу на 180°.

Рухаючись у ґрунті (рис. 1.6), корпус із криволінійною поверхнею відрізує шар *ABCD*, піднімає його, деформує, розпушує, переміщує до раніше утвореного шару $A_2B_2C_2D_2$ і встановлює в похиле положення.

Співвідношення між товщиною і шириною скиби. Шар ґрунту (скиба), що його піднімає корпус, не повинен падати назад у борозну після проходу плуга. Це можливо лише в тому разі, коли лінія дії сили маси скиби *G* проходить правіше від точки *D* (його опори). Межа нахилу ґрунту (нестійка рівновага) відповідає такому положенню, за якого діагоналі D_1B_1, D_2B_2 і т.д. проходять вертикально. Ця умова виконується, якщо $b/a = K = 1{,}27$, тобто фактична глибина оранки й кут нахилу скиби не перевищують допустимих значень:

$$a_{max} = b/1{,}27 \approx 0{,}79\ b,$$

$$O_{max} = arcsin\ (a_{max}/b) = arcsin\ 0{,}79 \approx 52^{o}$$

Вибираючи глибину обробітку ґрунту, необхідно виконувати умову: $K > 1{,}27$. Для плугів загального призначення з полицями культурного і напівгвинтового типу рекомендують приймати $K = 1{,}3–1{,}8$, з гвинтовими — 1,75–2,3.

Оскільки при оранці з передплужником (рис. 1.6, *а*) переріз основної скиби Г-подібної форми, а кут нахилу зменшується, значення *K* можна зменшити до 1,0–1,1, тобто орати глибше, ніж без передплужника.

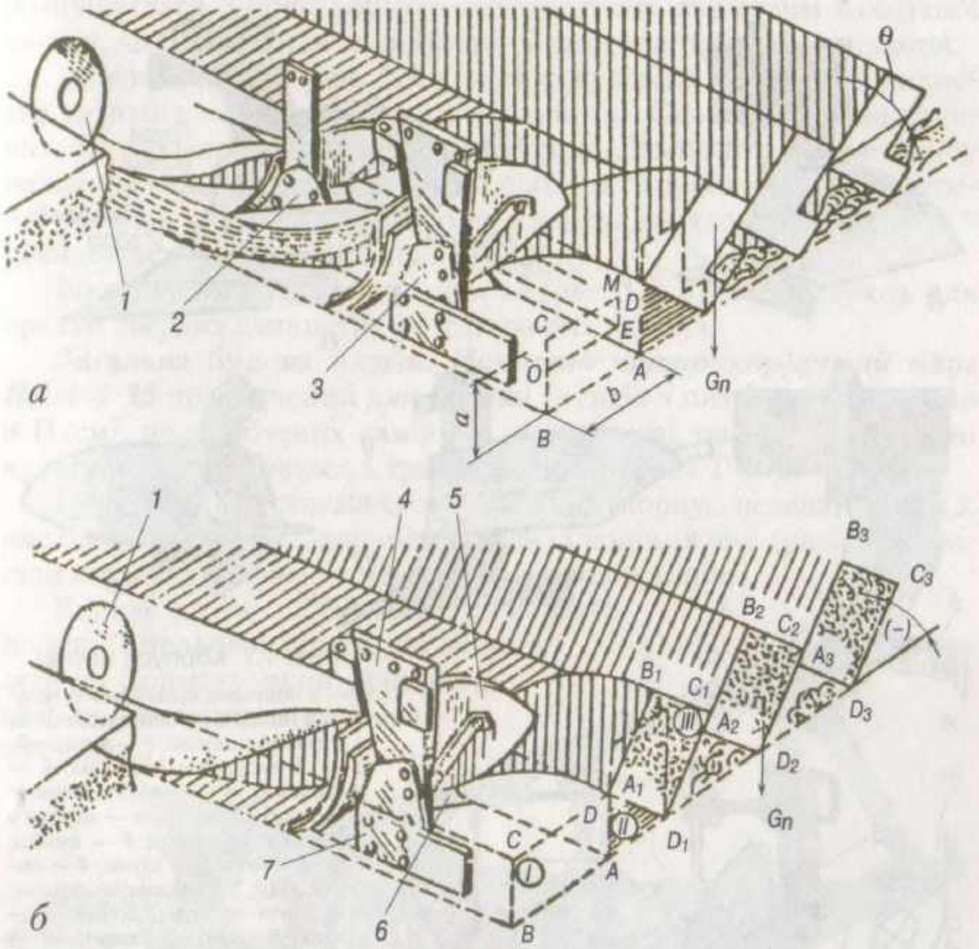


Рис. 1.6. Технологічний процес перевертання скиби корпусом плуга:

а — з передплужником; *б* — без передплужника; *1* — ніж; *2* — передплужник; *3* — корпус; *4* — стояк; *5* — полиця; *6* — леміш; *7* — польова дошка

При глибокій оранці плантажними плугами зрізують верхню частину скиби спеціальним корпусом з передплужником і скидають на дно борозни, а ту частину, що залишилася, піднімають і перевертають основним корпусом. Тому для плантажних плугів приймають $K = 0{,}83–0{,}9$.

Корпус плуга. Якість оранки залежить від форми робочої поверхні корпусу плуга, яку утворюють леміш і полиця. Корпус складається з лемеша *1* (рис. 1.7), полиці *2*, стояка *3* і польової дошки *5* із п'ятою *6*. У процесі роботи леміш підрізує скибу ґрунту знизу, трохи піднімає її і спрямовує на полицю. Полиця зсуває підняту скибу вбік, частково кришить її і, перевертаючи, скидає в борозну. Таке переміщення скиби зумовлюється формою лемішно-полицевої поверхні корпусу й встановленням лемеша на полиці під певним кутом нахилу до дна і стінки борозни.



Рис. 1.7. Корпуси плугів:

а — з полицею культурного типу; *б* — з напівгвинтовою полицею; *в* — безполицевий; *г* — вирізний; *д* — з висувним долотом; *е* — дисковий; *є* — встановлення дискового корпусу; *ж* — корпус з роторною полицею; *1* — леміш; *2, 9* — полиці; *3* — стояк; *4* — перо полиці; *5* — польова дошка; *6* — п'ята польової дошки; *7* — щиток; *8* — розширювач; *10* — верхній леміш; *11* — нижній леміш; *12* — долото; *13* — чистик диска; *14* — диск; *15* — фланець шпинделя; *16* — ротор; *17* — шків приводу полиці

Корпуси з поверхнею полиці культурного типу (рис. 1.7, *а*) добре розкришують і перевертають скибу, тому їх використовують для оранки давноорних ґрунтів, а також цілинних і перелогових земель. Проте для перелогових земель більше підходять напівгвинтові корпуси (рис. 1.7, *б*), які добре перевертають задернілу скибу, оскільки в напівгвинтової полиці крило більше загнуте в бік скиби, яку перевертають.

Під час руху плуга ґрунт діє на корпуси і, внаслідок бокового тиску, плуг переміщується в бік незораного поля. Тому в нижній частині стояка кожного корпусу прикріплюють польову дошку *5*, яка збільшує опорну поверхню корпусу і запобігає зміщенню плуга.

Під час роботи плуга для безполицевої оранки (рис. 1.7, *в*) скиба, підрізана лемешем, рухається вгору по його поверхні і переміщується на розширювач *8*. При цьому скиба розкришується і ґрунт

розпушується. Стояк корпусу виготовляють звуженим і обтічної форми, щоб зменшити опір. Щиток *7* захищає стояк від стирання.

Вирізні корпуси (рис. 1.7, *г*) застосовують для оранки підзолистих ґрунтів з невеликим орним горизонтом. Скиба, підрізана лемешем *11*, рухається вгору по його поверхні. Леміш *10* розділяє скибу на дві частини. Нижня її частина проходить через виріз і, не перевертаючись, падає на дно борозни, а верхня надходить на полицю *9* і скидається на нижню розпушену скибу.

Корпуси з висувним долотом *12* (рис. 1.7, *д*) застосовують для оранки твердих глинистих і суглинкових ґрунтів.

Загальна будова плугів. ***Начіпний чотирикорпусний плуг ПЛН-4-35*** призначений для оранки ґрунтів з питомим опором до 9 Н/см², не засмічених камінням, під зернові, овочеві та технічні культури. Агрегатується з тракторами ДТ-75М і Т-150.

Плуг (рис. 1.8) складається з основних (корпус, передплужник *3*, дисковий ніж *6* і ґрунтопоглиблювач) і допоміжних (рама *1*, механізм опорного колеса *9* і начіпки) робочих органів.

Корпус плуга складається з лемеша *4*, полиці *5*, польової дошки, що встановлені на башмаку, який прикріплений до сталевого штампованого стояка *7*.

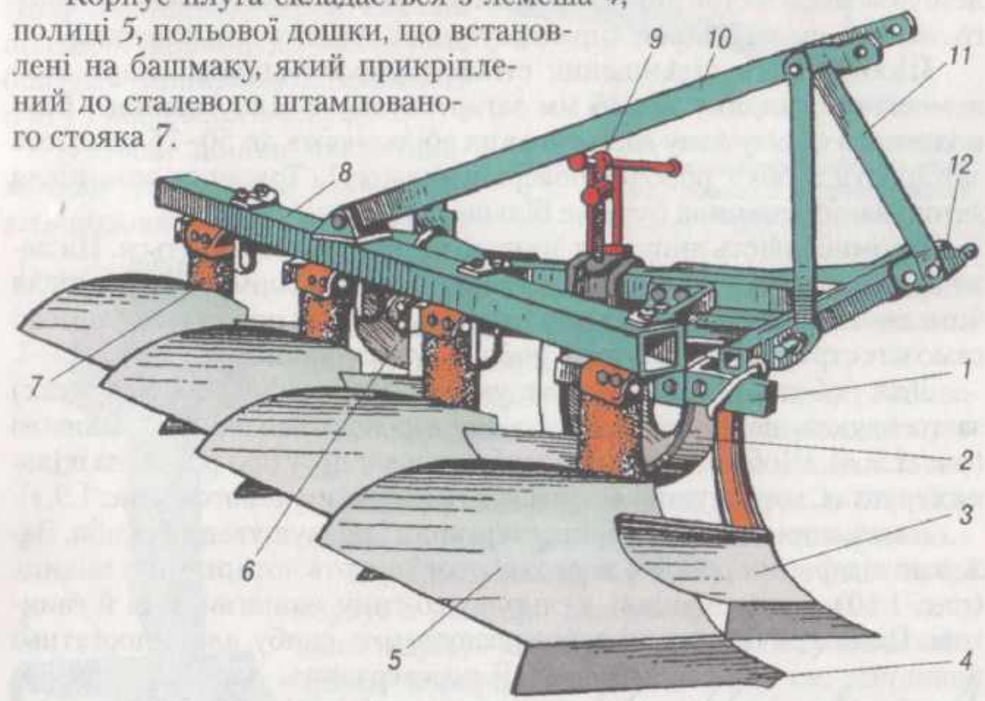


Рис. 1.8. Плуг тракторний чотирикорпусний начіпний ПЛН-4-35:

1 — рама; *2* — опорне колесо; *3* — передплужник; *4* — леміш; *5* — полиця; *6* — дисковий ніж; *7, 11* — стояки; *8* — балка жорсткості; *9* — гвинт опорного колеса; *10* — розкіс; *12* — кронштейн

Леміш призначений для підрізання скиби ґрунту й спрямування її на полицю. Лемеші витримують великий тиск скиби і швидко спрацьовуються. Тому для їх виготовлення використовують спеціальні сталі. На плугах установлюють трапеціє- і долотоподібні лемеші.

Трапецієподібний леміш має прямолінійне лезо (рис. 1.9, *а*). З нижнього боку лемеша є потовщення, яке називають магазином. При спрацюванні магазин використовують для відтягування носка й леза.

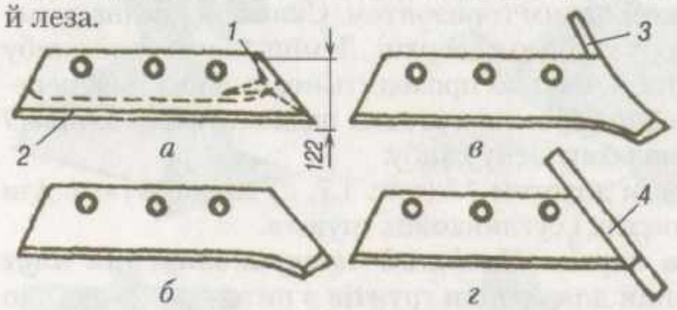


Рис. 1.9. Лемеші:

а — трапецієподібний; *б* — долотоподібний; *в* — з привареною щокою; *г* — з висувним долотом; *1* — магазин; *2* — зона загартування; *3* — щока; *4* — долото

Долотоподібний леміш найбільш поширений. Він має витягнутий носок у вигляді долота (рис. 1.9, *б*). Долотоподібні лемеші довговічніші, ніж трапецієподібні, краще заглиблюються і стійкіші під час роботи, оскільки кромка леза долота розміщена на 10 мм нижче за лезо лемеша, а вістря долота входить у ґрунт. Ті місця долотоподібного лемеша, які найбільше спрацьовуються, роблять потовщеними.

Щоб досягти підвищення стійкості проти спрацювання, лезо лемеша на ширину 20–45 мм загартовують з відпусканням. Біля польового обрізу зону загартування збільшують до 50–75 мм. Лезо заточують з боку робочої поверхні (зверху). Товщина леза після заточування повинна бути не більше 1 мм.

Промисловість випускає лемеші, що самозагострюються. На лезо такого лемеша наплавляють твердий сплав (сормайт № 1), після чого леміш охолоджують і загострюють. Під час роботи такі лемеші самозагострюються і служать довше, ніж звичайні.

Для роботи в дуже важких умовах (на кам'янистих ґрунтах) застосовують посилені лемеші з привареною щокою або планкою (рис. 1.9, *в*). Щоб поліпшити заглиблення корпусу при роботі на щільних ґрунтах, користуються лемешами з висувним долотом (рис. 1.9, *г*).

Полиця призначена для перевертання і розпушування скиби. Залежно від форми робочої поверхні розрізняють чотири типи полиць (рис. 1.10) — циліндричні, культурного типу, напівгвинтові й гвинтові. Циліндричні полиці добре розпушують скибу, але недостатньо її перевертають. Зараз на тракторних плугах такі полиці не застосовують. Полиці культурного типу добре розпушують скибу і під час роботи з передплужником добре її перевертають. Такі полиці здебільшого використовують на плугах, призначених для оранки давноорних і слабкозв'язаних ґрунтів.

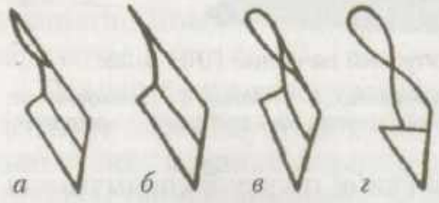


Рис. 1.10. Полиці:

а — циліндрична; *б* — культурного типу; *в* — напівгвинтова; *г* — гвинтова

Напівгвинтові полиці забезпечують добре перевертання скиби, що важливо при оранці задернілих ґрунтів, але недостатньо її розпушують. Ці полиці встановлюють на плугах, призначених для оранки цілини та чагарниково-болотних ґрунтів.

Гвинтові полиці добре перевертають скибу, але недостатньо її розпушують. Такі полиці використовують рідко.

Польовою дошкою корпус плуга спирається на дно і стінку борозни. Під час оранки польові дошки запобігають зміщенню корпусів унаслідок дії бокових сил. Конструкції польових дощок показані на рисунку 1.11. Польова дошка заднього корпусу (рис. 1.11, *б*) під час роботи зазнає найбільших навантажень і тому швидко спрацьовується. Щоб підвищити строк служби польової дошки, до неї двома болтами прикріплюють змінну п'яту з відбіленого чавуну.

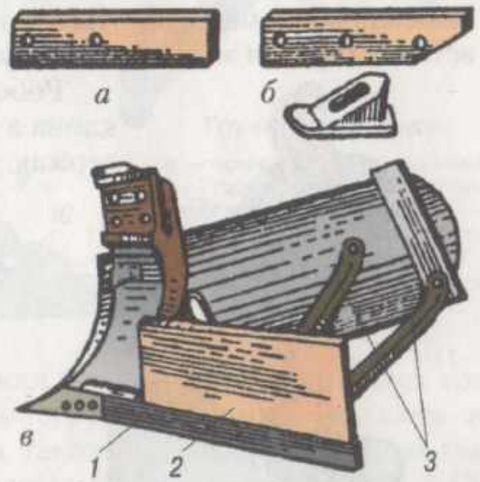


Рис. 1.11. Польові дошки:

а — прямокутна; *б* — заднього корпусу з п'ятою; *в* — чагарниково-болотного плуга; *1* — польова дошка; *2* — розширювачі; *3* — розпірки

Польові дошки чагарниково-болотного плуга виготовляють подовженими і обладнують розширювачами *2* (рис. 1.11, *в*). Щоб підвищити жорсткість конструкції, до розширювача й полиці приєднують розпірки *3*.



Рис. 1.12. Передплужник:

1 — щока; *2* — хомут; *3* — стояк; *4* — полиця; *5* — леміш

Стояки плугів бувають литими, штампованими і зварноштампованими. Розрізняють високі і низькі литі стояки. Високі стояки застосовують на всіх тракторних плугах із плоскою рамою, низькі — на плугах із зігнутою рамою.

Передплужник (рис. 1.12) — це невеликий корпус з робочою поверхнею культурного типу, який підрізує маленьку скибу з боку польового обрізу корпусу (завтовшки 8–12 см; шириною захвату 2/3 ширини захвату корпусу), обертає й скидає її на дно борозни, забезпечуючи краще перевертання скиби основним корпусом. За будовою передплужник подібний до основного корпусу і складається також з лемеша *5*, полиці *4* і стояка *3*. Передплужники встановлюють перед кожним корпусом.

Ніж (рис. 1.13) відрізує скибу у вертикальній площині. Ножі бувають дискові і череслові. Дискові ножі встановлюють на плугах загального призначення, череслові — на спеціальних і кінних плугах.

Робочою частиною ножа є стальний диск *5* із загостреним лезом, який, перекочуючись по полю, розрізає ґрунт. Підшипники диска *4* обертаються на осі *2*, закріпленій на консолі або у вилці. Консоль або вилка кріпиться шарнірно, і ніж під час роботи самовстановлюється за напрямком руху.

Робоча частина чересла має вигляд клина з кутом 10–15°. Клин переходить у держак, яким ніж кріпиться до рами плуга.

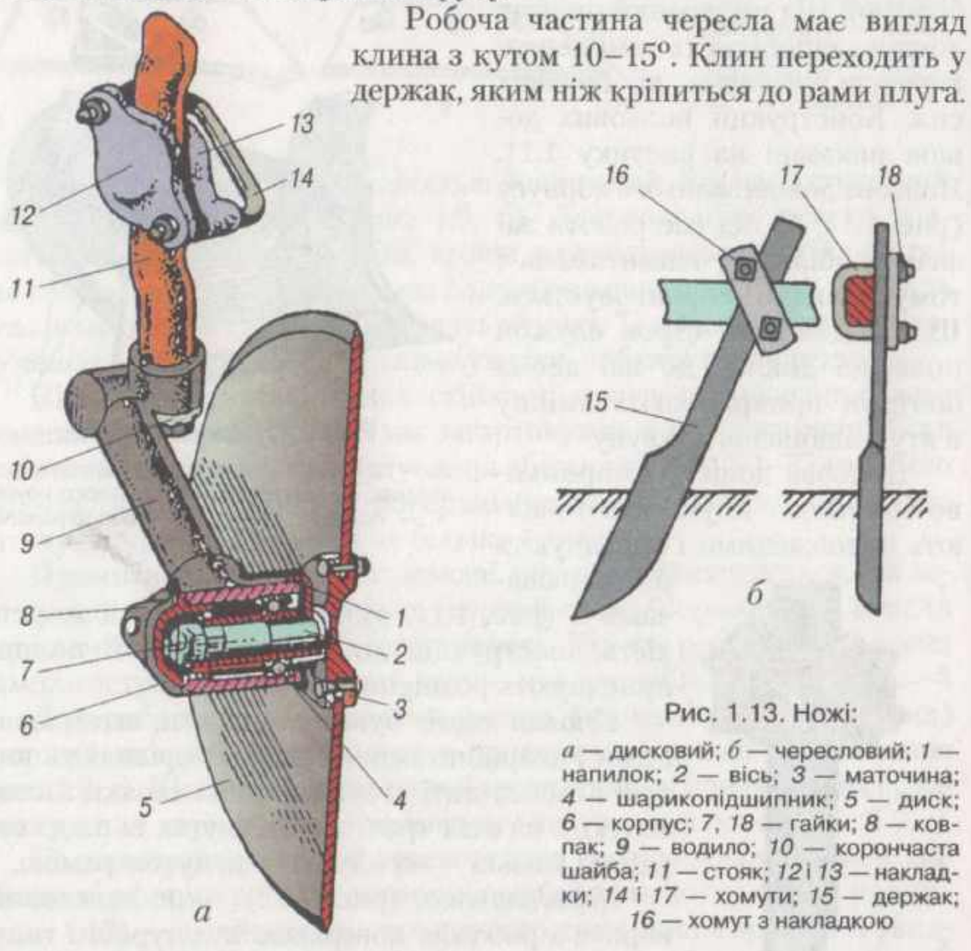


Рис. 1.13. Ножі:

а — дисковий; *б* — чересловий; *1* — напилок; *2* — вісь; *3* — маточина; *4* — шарикопідшипник; *5* — диск; *6* — корпус; *7*, *18* — гайки; *8* — ковпак; *9* — водило; *10* — корончаста шайба; *11* — стояк; *12* і *13* — накладки; *14* і *17* — хомути; *15* — держак; *16* — хомут з накладкою

Ґрунтопоглиблювач (рис. 1.14) призначений для розпушування підо́рного шару ґрунту, так званої плужної підошви. Таке розпушування сприяє кращому розвитку коріння рослин, оскільки поліпшується проникнення в ґрунт вологи й повітря. Плуги з ґрунтопоглиблювачами застосовують для оранки підзолистих ґрунтів, важких чорноземів, а також для оранки полів під посіви технічних культур, закладання садів, лісових розсадників тощо. Ґрунтопоглиблення здійснюють на глибину 6–15 см нижче орного шару, застосовуючи лемішні, лапові і пальцеві ґрунтопоглиблювачі.



Рис. 1.14. Ґрунтопоглиблювач:

а — причіпний; *б* — начіпний; *в* — пальцевий; *1*, *10* — грунтопоглиблювальні лапи; *2* — вісь; *3*, *6*, *8* — стояки; *4* — тяга; *5*, *9*, *13* — кронштейни; *7* — болт; *11* — гвинт; *12* — палець; *14* — польова дошка

Рама призначена для кріплення робочих органів та інших елементів механізмів плуга. За конструкцією рами поділяють на плоскі, гачкові і комбіновані, а також на розбірні і зварні (нерозбірні). Рами виготовляють здебільшого плоскими (рис. 1.15). Плоска рама складається із штаб *1* (гряділів), кількість яких звичайно дорівнює кількості корпусів плуга. Гряділі жорстко з'єднані між собою розпірками *3*. Для збільшення міцності рами до неї по лінії розміщення корпусів прикріплюють брус жорсткості *2*.

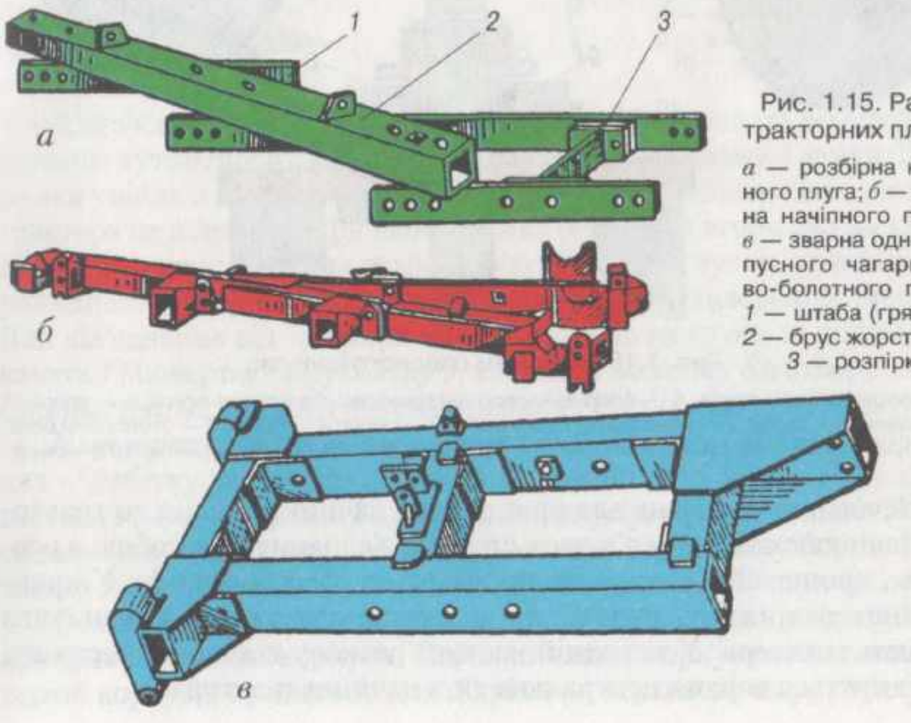


Рис. 1.15. Рами тракторних плугів:

а — розбірна начіпного плуга; *б* — зварна начіпного плуга; *в* — зварна однокорпусного чагарниково-болотного плуга; *1* — штаба (гряділь); *2* — брус жорсткості; *3* — розпірка

Механізм опорного колеса. Опорні колеса встановлюють на начіпних плугах для регулювання глибини оранки. З цією метою колеса обладнують гвинтовими механізмами. Гвинтовий механізм складається з гвинта *4* (рис. 1.16) і гайки *3*, закріпленої у верхній частині стояка *1*. Гвинт загвинчений у гайку, пропущений в отвір напрямного кронштейна *2* і застопорений від поздовжнього переміщення. Під час обертання гвинта *4* гайка *3* переміщується разом із стояком *1*, піднімаючи або опускаючи раму плуга.

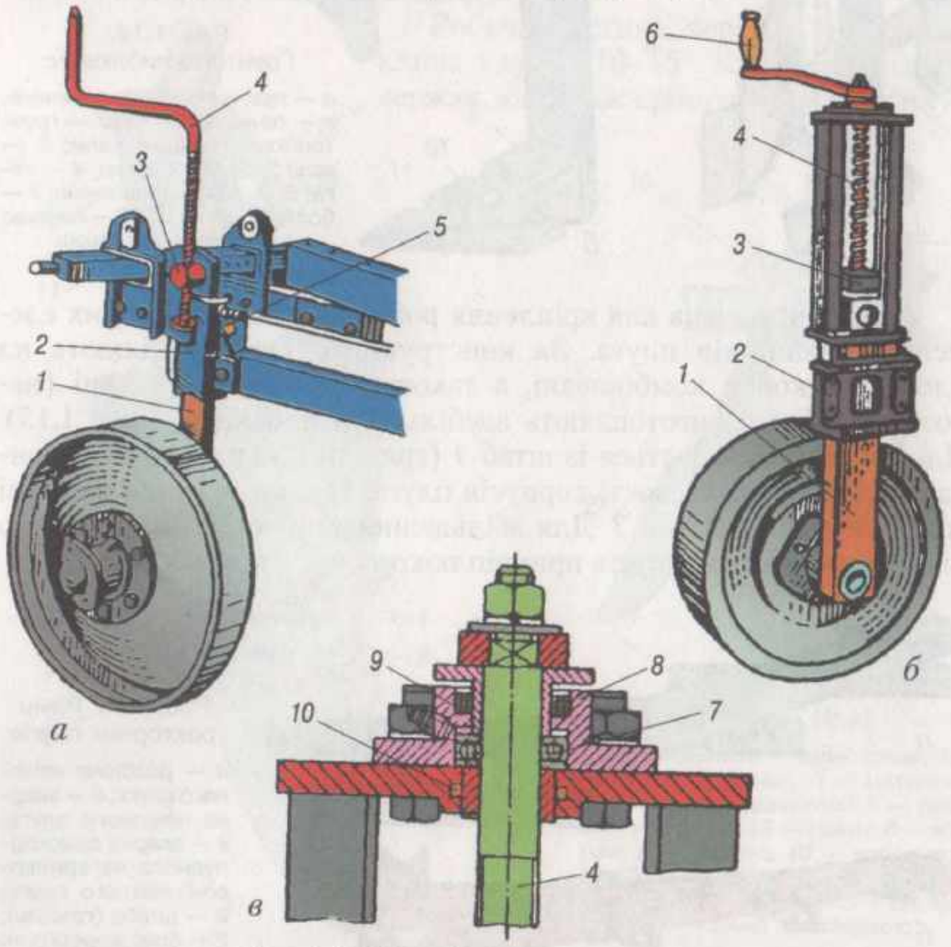


Рис. 1.16. Механізм опорного колеса:

а — опорне колесо плуга; *б* — опорне колесо чагарниково-болотного плуга; *в* — упорний підшипник; *1* — стояк; *2* — напрямний кронштейн; *3* — гайка; *4* — гвинт; *5* — стопорний болт; *6* — рукоятка; *7* — упорний підшипник; *8* — фланець; *9* — гумове ущільнення; *10* — кільце

Начіпка призначена для приєднання начіпного плуга до трактора. Начіпка складається з двох стояків, з'єднаних між собою з розкосом, кронштейнів, що приєднуються до рами, і стояків. У кронштейнах закріплені пальці, до яких приєднуються нижні тяги начіпки трактора. У передній частині розкосу є отвори, через які приєднується верхня центральна тяга начіпки трактора.

Автозчіпки встановлюють на начіпних плугах, начіпних сівалках, картоплесаджалках та інших начіпних машинах. Автозчіпка призначена для автоматичного з'єднання машини з трактором. Начіпні машини обладнують автозчіпками СА-1 і СА-2, які різняться між собою розмірами і міцністю.

Зчіпка складається із замка (рис. 1.17, *а*) і рамки (рис. 1.17, *б*). Рамку прикріплюють на тягах механізму начіпки трактора, а замок — на рамі плуга. За допомогою пальців *3* і щік *6* її прикріплюють до нижніх тяг *4* і верхньої тяги *5* начіпки трактора. Для фіксації рамки в замку між щоками закріплена заскочка *8*, зуб якої входить в отвір і впирається в планку.

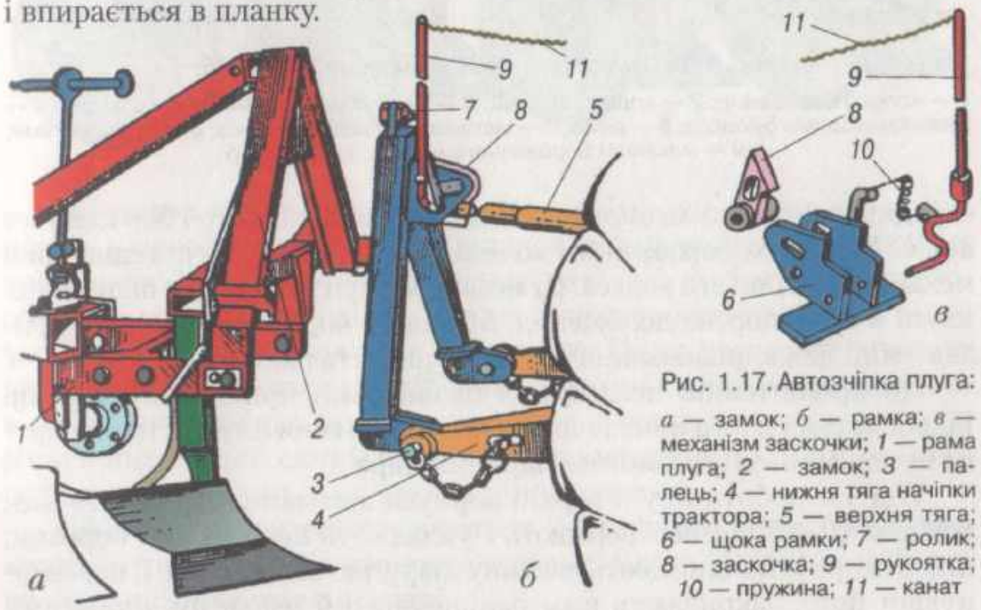


Рис. 1.17. Автозчіпка плуга:

а — замок; *б* — рамка; *в* — механізм заскочки; *1* — рама плуга; *2* — замок; *3* — палець; *4* — нижня тяга начіпки трактора; *5* — верхня тяга; *6* — щока рамки; *7* — ролик; *8* — заскочка; *9* — рукоятка; *10* — пружина; *11* — канат

Для з'єднання плуга з трактором останній підводять до плуга під прямим кутом, добиваючись збігу осей симетрії рамки і замка. Коли рамка увійде в замок до зіткнення площин, умикають гідросистему трактора на підняття. При цьому рамка рухається вгору, зуб заскочки входить в отвір косинця замка і фіксує обидва вузли, запобігаючи роз'єднанню при випадкових діях на важіль маслорозподільника. Для від'єднання від трактора плуг опускають на ґрунт, за допомогою каната *11* повертають рукоятку *9*, виводячи заскочку *8* з отвору замка, гідросистемою трактора опускають рамку і від'їжджають від плуга.

Плуг трикорпусний двоярусний ПЯ-3-35 (рис. 1.18) призначений для обробітку давноорних ґрунтів на глибину до 30 см. Плуг складається з рами *6*, верхніх *2* і нижніх *3* корпусів, коліс передніх *1*, колеса заднього *4*, механізму польового колеса *7*, механізму борозенного колеса *9*, механізму заднього колеса *5*, гідросистеми *8* і причепа *10*.

Основою плуга є зварна рама, до якої з правого боку по ходу плуга прикріплені нижні корпуси. Перед нижніми корпусами встановлені верхні корпуси, призначені для підрізання верхнього шару ґрунту. На

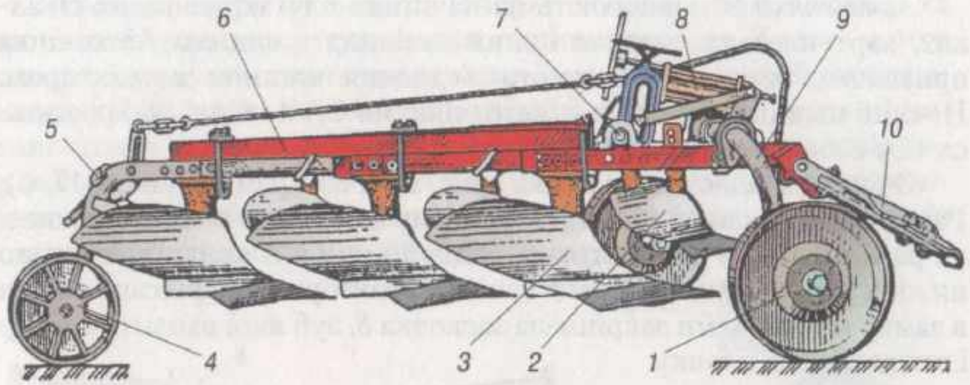


Рис. 1.18. Плуг причіпний двоярусний ПЯ-3-35:

1 — колесо борозенне; *2* — корпус верхній; *3* — корпус нижній; *4* — колесо задне; *5* — механізм заднього колеса; *6* — рама; *7* — механізм польового колеса; *8* — гідросистема; *9* — механізм борозенного колеса; *10* — причіп

передній частині рами змонтовані механізми польового і борозенного коліс. Механізм борозенного колеса за допомогою тяги з'єднаний з механізмом заднього колеса. Ці механізми призначені для піднімання плуга в транспортне положення. Механізм борозенного колеса призначений для вирівнювання плуга в горизонтальній площині.

До кронштейнів поздовжніх балок рами приєднаний причіп. Гідросистема плуга призначена для переведення плуга в транспортне положення за допомогою гідроциліндра.

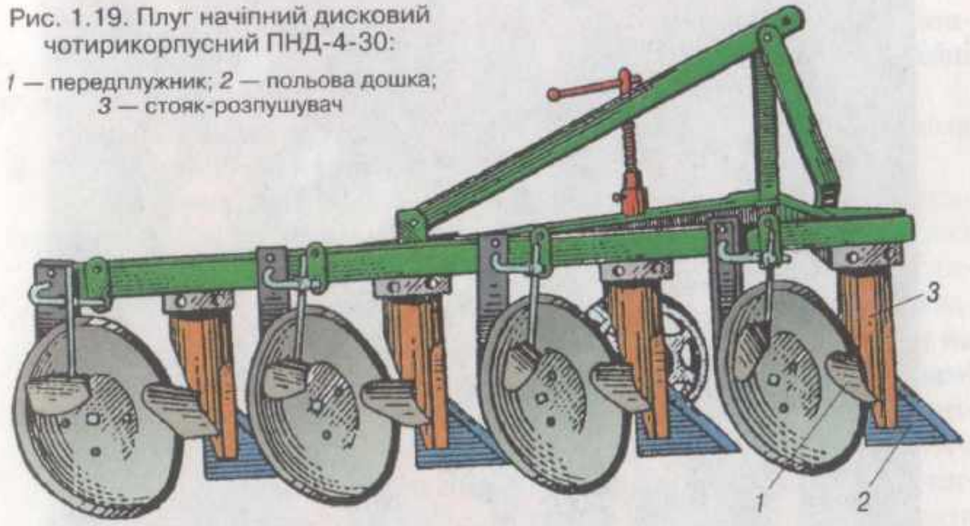
Під час роботи плуга верхні корпуси знімають шар ґрунту завтовшки 10–15 см, перевертають і укладають його на дно борозни; нижні корпуси піднімають частину шару, що залишився, і, перевернувши його, закривають ним раніше знятий верхніми корпусами шар ґрунту. При цьому досягається повне і глибоке загортання бур'янів і рослинних решток.

Плуг начіпний дисковий чотирикорпусний ПНД-4-30 (рис. 1.19) призначений для оранки перезволожених важких ґрунтів з питомим опором до 127,5 кПа (13 Н/см^2) під посіви різних культур. Попереду дисків на стояках установлені передплужники з польовими дошками *2*. Польова дошка та її стояк розрізують ґрунт у вертикальній площині. Передплужники зрізують верхню частину скиби ґрунту і скидають у борозну попереднього проходу, полегшуючи цим роботу дискових корпусів.

Одним із головних напрямів удосконалення технологічного процесу виконання оранки є впровадження так званої «гладенької» оранки, яка передбачає виконання оранки без звальних гребенів і розгінних борозен, збільшення продуктивності і зниження витрат паливно-мастильних матеріалів. Для технічного забезпечення «гладенької» оранки промисловість виготовляє оборотні і поворотні плуги, які знаходять широке застосування у виробництві.

Рис. 1.19. Плуг начіпний дисковий чотирикорпусний ПНД-4-30:

1 — передплужник; *2* — польова дошка; *3* — стояк-розпушувач



Оборотні плуги (рис. 1.20 і 1.21) відрізняються тим, що мають право- і лівооборотні корпуси, встановлені на рамі у протилежних напрямках. У технологічному відношенні при русі агрегату правооборотні корпуси працюють і кладуть шар ґрунту праворуч, в цей час лівооборотні знаходяться над рамою. Після розвороту агрегату рама плуга обертається на 180° і лівооборотні корпуси переводяться в робоче положення, проходить процес оранки, а шар ґрунту кладеться ними в той самий бік, що і за попередній прохід правооборотними корпусами. Далі процес повторюється.

Оборотні плуги виготовляються 2–16-корпусними і агрегатуються з тракторами відповідного тягового класу. Особливості будови сучасних оборотних плугів:



Рис. 1.20. Оборотний 12-корпусний плуг



Рис. 1.21. Оборотний 8-корпусний плуг

— машини виготовляються начіпними і напівначіпними;

— корпуси плуга комплектуються запобіжниками у вигляді зрізних болтів або автоматичними ресорного типу;

— багатокорпусні плуги мають можливість змінювати ширину скиби в межах 30—50 см на ходу з кабіни трактора за допомогою спеціальної гідравлічної системи, що:

1) підвищує продуктивність на 20–40%;

2) спрощує керування плугом поблизу дерев, опор, парканів, стовпів, ярів;

3) полегшує транспортування на дорогах;

— забезпечується регулювання нормальної ширини захвату на передній корпус плуга під час оранки з кабіни трактора за допомогою виносного гідравлічного циліндра;

— сучасні моделі оборотних плугів комплектуються електронним керуванням гідросистемою в автоматичному циклі при зміні положення робочих корпусів;

— більшість зразків оборотних плугів комплектуються котками типу «Pockomat» (див. рис. 1.20 і 1.21).

Плуг плантажний ППУ-50А призначений для обробітку грунту перед закладанням садів, виноградників та інших багаторічних насаджень після розпушування його розпушувачем РН-80Б на глибину до 80 см. Плуг причіпний, однокорпусний із шириною захвату 50 см і глибиною обробітку до 60 см. Рама плуга спирається на три колеса (рис. 1.22): польове *9*, борозенне *12* і заднє *17*. На рамі змонтовано: основний корпус *1*, передплужник *3* і механізм піднімання польового, борозенного і заднього коліс, зв'язку польового колеса з борозенним і заднім. З трактором плуг з'єднується причіпним пристроєм *10*. Механізм піднімання плуга працює від автомата *11* або двох гідроциліндрів *5*. При використанні шестеренчасто-храпового автомата гідроциліндри знімають, а на їх місце встановлюють амортизатори. Глибину оранки регулюють штурвалом *8* механізму польового колеса. Штурвалом *7* механізму борозенного колеса регулюють паралельність рами плуга у вертикально-поперечній площині. Тягою *4* механізм польового колеса зв'язаний з механізмом заднього колеса. Агрегатується з трактором Т-130.

Плуг плантажний начіпний ППН-50 призначений для глибокого передпосадкового обробітку ґрунту під виноградники, сади і лісові насадження в усіх зонах країни. Плуг ППН-50 (рис.1.23) складається з рами *11*, корпусу, передплужника, опорного колеса *13* з гвинтовим механізмом *12*, начіпки *15*, кутника *10* для приєднання борін і підставки *18*.

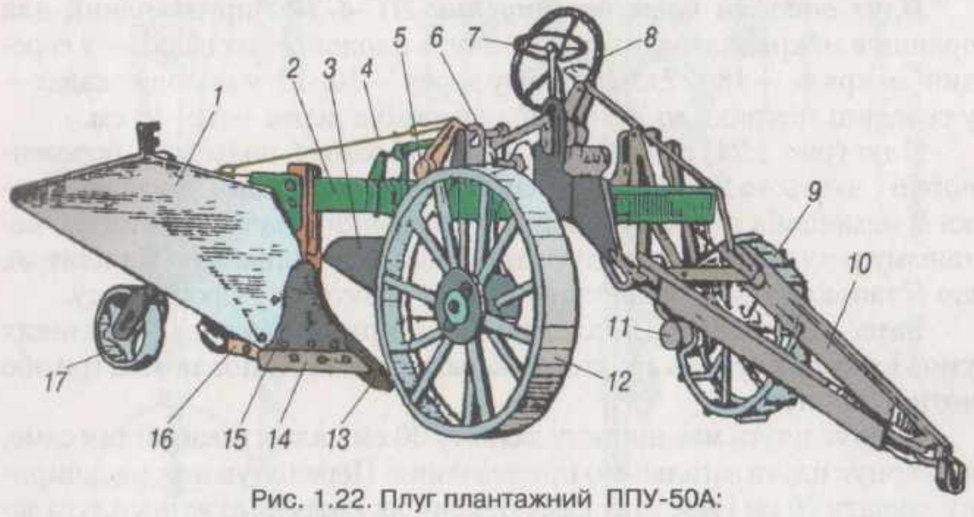


Рис. 1.22. Плуг плантажний ППУ-50А:

1 — корпус; *2* — рама; *3* — передплужник; *4* — тяга; *5* — гідроциліндр; *6* — кулак; *7* і *8* — штурвали; *9*, *12* і *17* — колеса; *10* — причіпний пристрій; *11* — автомат; *13* — долото; *14* — леміш; *15* — накладка; *16* — польова дошка

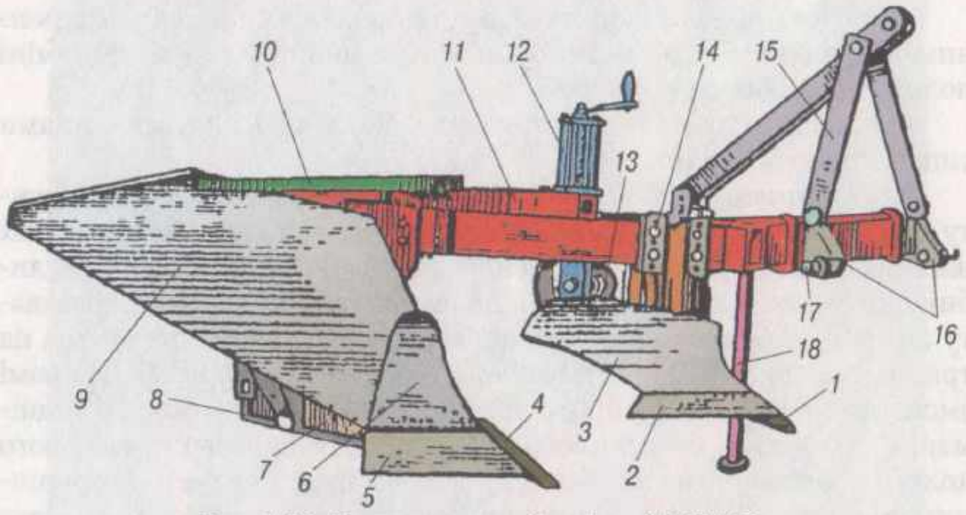


Рис. 1.23. Плуг плантажний начіпний ППН-50:

1 — приварене долото лемеша передплужника; *2* і *5* — лемеші; *3*, *9* — полиці; *4* — долото основного корпусу; *6* — щиток; *7* — польова дошка; *8* — п'ята; *10* — кутник для борін; *11* — рама; *12* — гвинтовий механізм; *13* — опорне колесо; *14* — отвори для перестановки передплужника; *15* — стояк начіпки; *16* — кронштейн; *17* — палець; *18* — підставка

Рама плуга — зварна, з кутників. До передньої поперечної балки рами приварені два кронштейни з пальцями *17*, а до середньої — один кронштейн для кріплення начіпки. Для збільшення міцності рами встановлений брус жорсткості.

Корпус плуга має зварний стояк, полицю *9*, леміш *5*, долото *4*, щиток *6*, польову дошку *7* і п'яту *8*. Полице-лемішна поверхня культурного типу.

Агрегатується з тракторами Т-150, Т-130. Продуктивність — 0,19 га/год. Маса плуга — 1350 кг.

Плуг садовий чотирикорпусний ПС-4-30А призначений для оранки в міжряддях саду на глибину: в плодоносних садах — у середині міжрядь — 18–22 см, поблизу дерев — 10–12; у молодих садах — у середині міжрядь до 25, поблизу штамбів дерев — 12–18 см.

Плуг (рис. 1.24) складається з плоскої рами *1*, польового, борозенного *6* і заднього *9* коліс, корпусів *2*, передплужників *3*, дискового ножа *8*, механізмів регулювання глибини оранки і піднімання плуга, механізму регулювання нахилу заднього колеса *4* і причепа *7* з плитою, що встановлюється на причіпну планку трактора і гідроприводу.

Рама плуга зварна. Залежно від ширини міжрядь, ґрунтових умов і тягових зусиль трактора, на рамі плуга встановлюють три або чотири корпуси.

Корпус плуга має ширину захвату 30 см і влаштований так само, як корпус плуга загального призначення. Передплужник має ширину захвату 20 см і має таку саму будову, як і передплужник плуга загального призначення. Дисковий ніж уніфікований з плугами загального призначення.

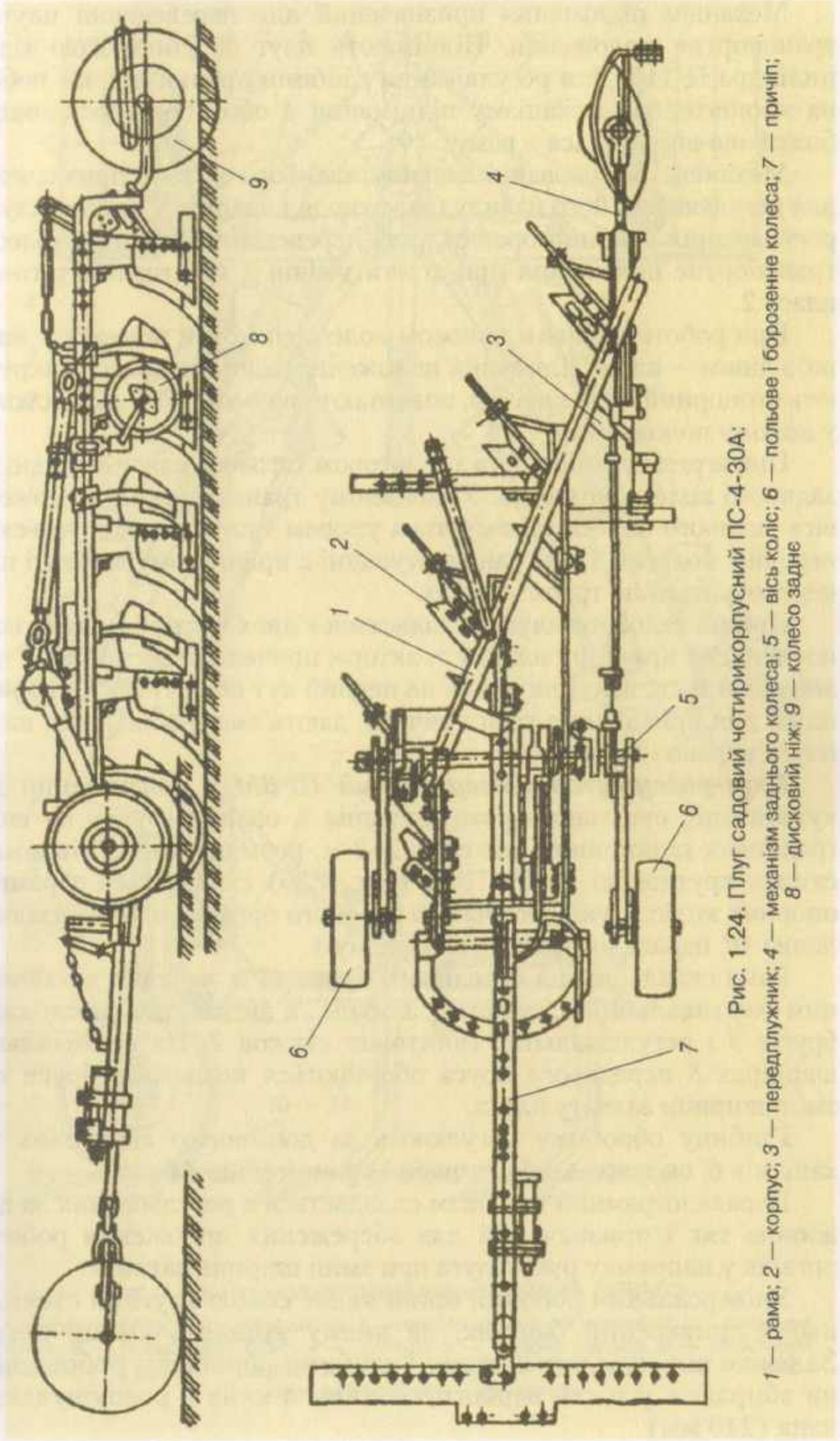


Рис. 1.24. Плуг садовий чотирикорпусний ПС-4-30А:

1 — рама; *2* — корпус; *3* — передплужник; *4* — механізм заднього колеса; *5* — вісь коліс; *6* — польове і борозенне колеса; *7* — причіп; *8* — дисковий ніж; *9* — колесо заднє

Механізм піднімання призначений для переведення плуга в транспортне положення. Піднімають плуг за допомогою гідроциліндра Ц-110. Для регулювання глибини оранки під час роботи на кронштейнах механізму піднімання з обох боків установлені болти, що впираються в раму.

Механізм регулювання нахилу заднього колеса призначений для регулювання його нахилу (залежно від напрямку виносу плуга), регулювання глибини оранки і для переведення заднього колеса в транспортне положення при агрегатуванні з тракторами тягового класу 2.

При роботі з правим виносом колесо має бути повернуте вправо, з лівим — вліво. Для зміни положення заднього колеса викручують стопорний болт ключем, повертають вісь на 180° і закріплюють у новому положенні.

При агрегатуванні плуга з трактором тягового класу 3 механізми заднього колеса знімають. У начіпному транспортному положенні вісь заднього колеса утримується упором і плуг перекочується на передніх колесах. При транспортуванні в причіпному варіанті плуг перекочується на трьох колесах.

Причіп садового плуга складається з двох частин: плити, встановленої на причіпну планку трактора; причепа, телескопічної поздовжньої тяги, що зміщується на певний кут по сектору. Отвори на плиті для приєднання тяги причепа дають змогу збільшити винос плуга вправо і вліво.

Плуг-розпушувач універсальний ПРВМ-3 призначений для культивації, суцільного розпушування й оранки ґрунту на виноградниках із шириною міжрядь 2–3 м, розміщених на рівнинах і схилах крутизною до 5°. Плуг (рис. 1.25) складається з рами *7*, опорних коліс *5*, універсального робочого органу (плоскорізальної лапи) *10*, паралелограмного механізму *1*.

Рама складається з переднього бруса *13* із жорстко встановленим вертикальним стояком і замком *9* автозчіпки, поздовжніх брусів *3* і регулювальних гвинтових стяжок *2*. На вертикальних шарнірах *8* переднього бруса обертаються поздовжні бруси при зміні ширини захвату плуга.

Глибину обробітку регулюють за допомогою гвинтових механізмів *6*, опорних коліс, стояків і кронштейнів *14*.

Паралелограмний механізм складається з регульованих за довжиною тяг і призначений для збереження положення робочих органів у напрямку руху плуга при зміні ширини захвату.

Універсальний робочий орган являє собою круглий стояк, до нього приварений башмак, на якому кріплять змінні деталі. Залежно від схем розміщення і глибини обробітку, робочі органи збирають у п'яти варіантах, одним з яких є розпушувальна лапа (240 мм).

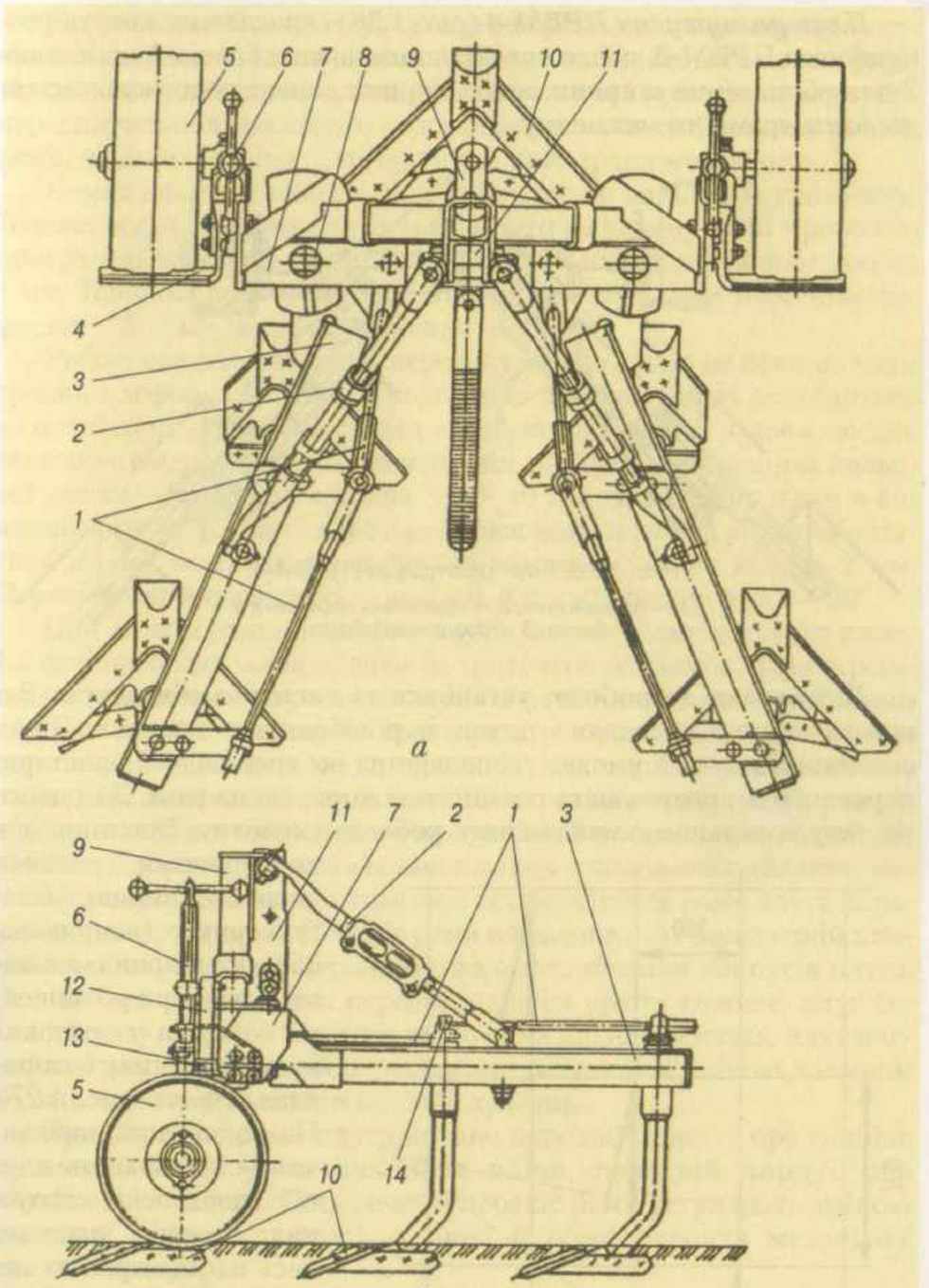


Рис. 1.25. Плуг-розпушувач універсальний ПРВМ-3:

а — вигляд зверху; *б* — вигляд збоку; *1* — паралелограмний механізм; *2* — гвинтова стяжка; *3* — поздовжній брус; *4* — чистик; *5* — опорне колесо; *6* — гвинтовий механізм; *7* — рама; *8* — шарнір; *9* — замок автозчіпки; *10*— лапа; *11* і *12* — стояки; *13* — передній брус; *14* — кронштейн

Плуг-розпушувач ПРВМ-4 (рис. 1.26) складається з плуга-розпушувача ПРВМ-3, подовжувача *1*, поздовжніх брусів *3*, приставки *2* для збільшення ширини колії опорних коліс і подовжуючих тяг паралелограмного механізму.

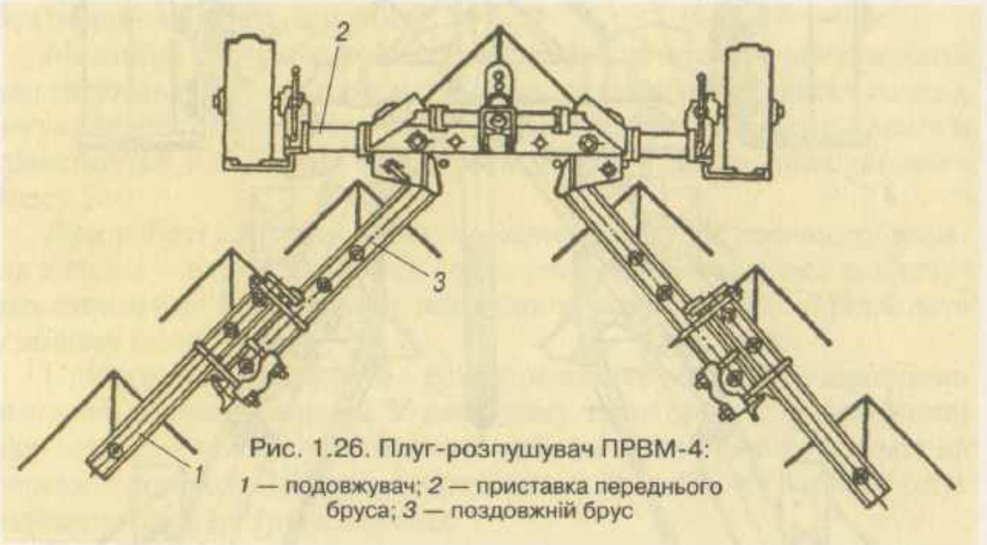


Рис. 1.26. Плуг-розпушувач ПРВМ-4:
1 — подовжувач; *2* — приставка переднього бруса; *3* — поздовжній брус

Підготовка до роботи, установка та експлуатація плугів. Завод-виробник поставляє плуги в розібраному вигляді. Після складання плуга в умовах господарства чи спеціальної майстерні перевіряють правильність розміщення корпусів на рамі. Для цього на регулювальному майданчику роблять розмітку. Відстань між поздовжніми лініями дорівнює ширині захвату корпусу (наприклад, 35 см), а ширина між ними — відстані розміщення корпусів у поздовжньому напрямку (наприклад, 70 см, рис. 1.27). На розмічений майданчик встановлюють плуг так, щоб носки корпусних лемешів знаходились на перехрестях нанесених ліній.

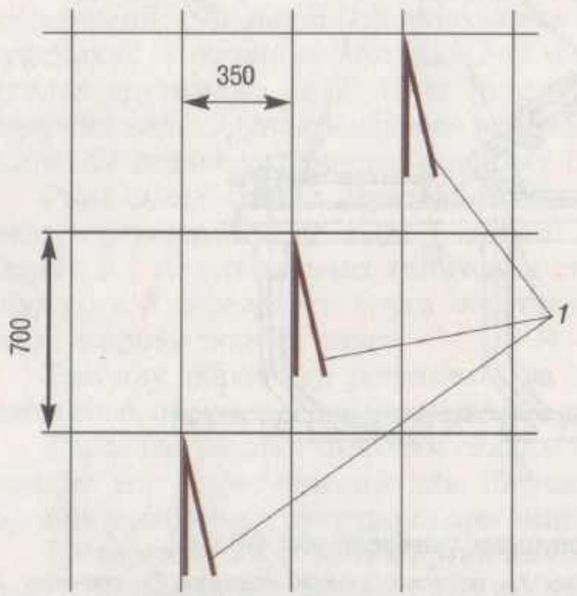


Рис. 1.27. Розмітка регулювального майданчика:
1 — корпус плуга

Якщо це так, то корпуси на рамі розміщені правильно, якщо ні, то положення виправляють прокладками, шайбами або рихтовкою.

Переконавшись, що плуг складено правильно, перевіряють легкість обертання гвинтових механізмів, коліс і дискового ножа. Перевіряють комплектність плуга, технічний стан і кріплення корпусів, передплужників, дискового ножа, опорного колеса (опорних коліс), рами, начіпного пристрою (причепа), гвинтових механізмів.

Леміш і полиця повинні щільно прилягати до місця їх кріплення. Головки з'єднувальних болтів мають бути на одному рівні з робочою поверхнею, можливе заглиблення головок нижче рівня поверхні на 1 мм. Товщина леза лемешів повинна бути не більше 1 мм, ширина фаски — 5–7 мм, а кут загострення — 25–40°.

Робочі поверхні корпусів, передплужників і ножа не повинні мати тріщин і деформацій. Носки корпусних лемешів мають знаходитись на одній лінії, що перевіряється натягуванням шнура вздовж носків. Можливе відхилення носка лемеша від лінії до 5 мм. Товщина польової дошки — 5–10 мм, ширина — 30–40 мм. Відхилення п'яти в бік незораного поля — не більше 5 мм. Диск ножа повинен вільно обертатися на осі, можливе переміщення вздовж осі — не більше 2 мм. Переміщення вилки на осі — до 3 мм. Кут загострення ножа — 20°.

При агрегатуванні начіпних плугів з тракторами тягового класу 1,4 начіпне обладнання працює за триточковою схемою. При агрегатуванні тракторів тягового класу 3 з начіпними і напівначіпними плугами начіпне обладнання трактора встановлюють за двоточковою схемою. Для цього передні кінці нижніх поздовжніх тяг закріплюють на шарнірі, встановленому на нижній осі начіпки трактора. При переведенні плуга з транспортного положення в робоче і при оранці золотник гідророзподільника встановлюють у положення «плаваюче».

Механізмами начіпки трактора встановлюють раму плуга паралельно поверхні поля. Перекіс рами в поздовжній і поперечній площинах призводить до нерівномірного заглиблення корпусів плуга. При нахилі рами вперед передні корпуси орють глибше, плуг іде «на носках», задні — мілкіше; якщо рама нахилена назад, плуг виглиблюється. Поздовжній перекіс рами регулюють зміною довжини верхньої центральної тяги начіпки трактора.

При перекосі рами плуга вправо передній корпус оре глибше заднього. Якщо рама нахилена вліво, передній корпус оре мілкіше, ніж задній. Поперечний перекіс рами регулюють зміною довжини правого розкосу, а іноді й обох розкосів механізму начіпки трактора.

При підготовці трактора класу 3 до його агрегатування з начіпним плугом необхідно переобладнати начіпну систему трактора за двоточковою схемою з кріпленням поздовж і посередині нижньої осі; з'єднати плуг із трактором; перевірити дію гідросистеми трактора, підтікання масла не допускається. Необхідно також перевести плуг у транспортне положення. Відрегулювати довжину обмежувальних ланцюгів так, щоб переміщення задніх кінців нижніх

поздовжніх тяг в один і другий бік не перевищувало 30 мм, транспортний просвіт становив не менше 300 мм. За допомогою центральної тяги та правого розкосу начіпного механізму трактора встановити раму плуга в горизонтальне положення.

Технологічне налагодження орного агрегату можна розділити на підготовку агрегату до виїзду в поле і регулювання в полі. До виїзду в поле встановлюють плуг на задану глибину оранки, регулюють передплужники і дисковий ніж. Глибина оранки буде заданою, якщо виконуються такі вимоги:

1) площина рами плуга паралельна поверхні майданчика, що досягається зміною довжини правого розкосу і верхньої центральної тяги начіпки трактора;

2) опорне колесо плуга знаходиться на підставці, висота якої дорівнює заданій глибині оранки мінус 1–2 см (поправка на грузнення колеса в ґрунт);

3) носки лемешів усіх корпусів торкаються поверхні майданчика.

Передплужники встановлюють так (рис. 1.28):

1) у поздовжньому напрямку, по гряділю рами — відстань по горизонталі між носком передплужного лемеша і носком лемеша основного корпусу повинна бути 30–35 см, якщо ширина захвату корпусу 35 см, і 25–30 см, якщо ширина захвату корпусу 30 см.

Відстань регулюють за допомогою кутника, вертикальний стояк якого торкається носка передплужного лемеша. Навпроти носка лемеша основного корпусу буде задана відстань. Відпустивши хомутні гайки кріплення передплужника, рухають його по гряділю рами, контролюючи необхідну відстань по горизонтальній частині кутника;

2) у вертикальному напрямку — передплужник знімає верхній задернілий шар ґрунту завтовшки 8–12 см (здебільшого 10 см).

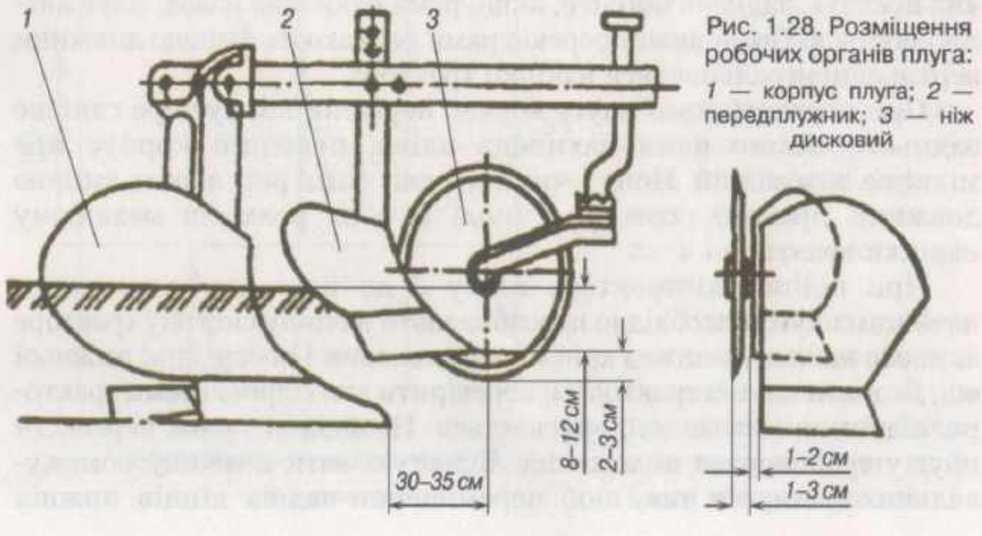


Рис. 1.28. Розміщення робочих органів плуга: *1* — корпус плуга; *2* — передплужник; *3* — ніж дисковий

Знаючи задану глибину оранки, за допомогою вертикального стояка кутника встановлюють передплужник на глибину ходу. Наприклад, глибина оранки — 26 см, глибина ходу передплужника — 10 см: носок передплужного лемеша повинен торкатися 16-ї поділки вертикального стояка кутника;

3) у поперечному напрямку — польовий обріз передплужника відносно польового обрізу основного корпусу повинен бути зміщений у бік поля на 1–3 см.

Дисковий ніж регулюють так:

1) у поздовжньому напрямку по гряділю рами — вісь ножа і носок передплужника повинні знаходитись у загальній вертикальній площині; допускається зміщення осі ножа вперед на 3–5 см, залежно від умов оранки;

2) у вертикальному напрямку — нижній обріз диска ножа повинен бути на 2–4 см нижче від носка передплужного лемеша;

3) у поперечному напрямку — площина обертання диска ножа має розміщуватись із зазором 1–2 см від польового обрізу передплужника.

При регулюванні плуга в полі якість оранки буде високою, якщо виконуватимуться такі вимоги:

1) у робочому положенні плуга — площина рами має бути паралельна поверхні поля. Перекіс начіпного плуга у вертикально-поперечній площині регулюють зміною довжини правого розкосу начіпки трактора; у вертикально-поздовжній — зміною верхньої центральної тяги. У причіпних плугів паралельність рами площині поля у вертикально-поперечній площині регулюють механізмом борозенного колеса; у вертикально-поздовжній — зміною положення заднього колеса регулювальним гвинтом;

2) у робочому положенні плуга гряділі рами мають бути паралельні напрямкові руху агрегату. Невиконання цієї вимоги призводить до «бочення» плуга і різкого зниження якості оранки. «Ліве бочення» призводить до зменшення кута між різальним лезом лемеша і напрямком руху агрегату, порушується процес перевертання і розпушування скиби, як наслідок — поглиблені борозни після проходу корпусів і незораний ґрунт між сусідніми корпусами. «Праве бочення» різко збільшує опір плуга і зменшує його дійсну ширину захвату, підвищує витрати паливно-мастильних матеріалів, знижує продуктивність.

У трикорпусних начіпних плугах «бочення» регулюють спеціальними болтами осі начіпки плуга. У причіпних плугах небажано зменшувати кількість корпусів, оскільки в цьому разі виникає непаралельність гряділів напрямкові руху агрегату, що знижує якість оранки;

3) на передній корпус плуга повинна припадати нормальна ширина захвату. У начіпних плугів виконання цієї умови досягають зміною положення плуга в поперечному напрямку відносно борозни за допомогою ланцюгових розпірок начіпки трактора або зміною положення осі плуга; в причіпних — за допомогою причепа плуга.

Якщо під час оранки хвостову частину причіпного плуга заносить ліворуч за ходом агрегату, поздовжню тягу й розкіс переставляють на поперечині вправо, а якщо хвостову частину заносить праворуч, то тягу і розкіс переставляють на поперечині вліво.

Неправильне встановлення причепа у вертикальній площині можна виявити за такими ознаками: якщо поперечна планка закріплена нижче, ніж потрібно, то обід заднього колеса залишає помітний слід на дні борозни, а скиба, що відрізається останнім корпусом, піднімається над рештою. У цьому разі потрібно підняти причіп угору на загнутих кінцях гряділів. Якщо поперечну планку встановлено вище, ніж потрібно, передні колеса дуже втискуються в ґрунт; скиби, підрізані задніми корпусами, розміщуються нижче решти, а обід заднього колеса не залишає помітного сліду.

При нормальній роботі плуга, коли всі корпуси орють на однакову глибину і повну ширину захвату, обід борозенного колеса йде по дну борозни на відстані 4–6 см від стінки. Колесо не руйнує стінку борозни і не відходить далеко від неї. Якщо трактор рухається прямолінійно, а плуг працює не на повну ширину захвату, треба переставити сергу причепа на серзі трактора.

При підготовці поля до оранки необхідно звільнити його від сторонніх предметів або помітити їх вішками. Вибрати напрямок руху агрегату. Розбити поле на загінки і відмітити вішками середню лінію кожної загінки. Залежно від довжини гонів, рекомендована така ширина загінок, м:

довжина гону	ширина загінки
300–400	50–60
500–700	70–80
700–1000	80–90
більше 1500	110–120

Відмітити поворотні смуги, пройшовши плугом так, щоб шар ґрунту обертався до середини поля і при заїзді в загінку було видно борозну.

Для першого робочого проходу агрегату встановити правим розкосом передній корпус на половину заданої глибини оранки. Зробити перший робочий прохід. Відновити правим розкосом попереднє робоче положення плуга. Виконати кілька робочих проходів і підібрати оптимальну швидкість руху агрегату. При неякісній оранці зупинити агрегат і відповідними регулюваннями, описаними вище, усунути недоліки. Визначити якість оранки за таблицею 1.1.

Глибину оранки контролюють за допомогою лінійки, планки або борозноміра. Заміри виконують по діагоналі поля не менше як у десяти місцях. Вирівняність поверхні визначають за допомогою рейки, яку вкладають упоперек скиб. Висоту гребенів і глибину борозен заміряють лінійкою.

Таблиця 1.1

Показники якості оранки

Показники	Агротехнічні вимоги і допуски
Відхилення глибини оранки від заданої, см	±1
Скривлення борозни	±1 м на 500 м довжини гону
Перевертання скиби	Повне
Приорювання пожнивних решток, бур'янів, добрив, %	Не менше 95
Висота гребенів, см	Не більше 5
Висота звальних гребенів і глибина розвальних борозен, см	Не більше 7
Огріхи, необроблені поворотні смуги, незарівняні борозни і незорані звальні гребені	Не допускаються

Контрольні запитання і завдання

1. Назвіть переваги начіпних плугів перед причіпними.
2. Яку оранку називають культурною і від чого залежить її ефективність? Які є види оранки?
3. У чому полягає робочий процес плуга?
4. Назвіть основні вузли плуга.
5. Які є типи лемешів і полиць?
6. Яка будова дискового ножа?
7. Яке призначення і будова передплужника?
8. Опишіть за схемою будову начіпного плуга ПЛН-4-35.
9. Яке призначення і особливості будови плантажних плугів?
10. Що таке рівна (гладенька) оранка і як її виконати?
11. Які особливості будови оборотних плугів?
12. Яке призначення і особливості будови садових плугів?
13. У чому полягає підготовка плуга до роботи?
14. Як правильно встановити передплужники і дисковий ніж?
15. Як встановити плуг на задану глибину оранки?
16. Які вимоги висококісної оранки (регулювання плуга в полі)?
17. Як оцінити якість виконаної оранки?

1.4. БОРОНИ

Боронування і агротехнічні вимоги. Боронуванням розпушують орний шар на глибину від 2–3 до 6–7 см, залежно від маси борін. При цьому верхня частина ґрунту переміщується і частково вирівнюється, а сходи бур'янів знищуються. Використовують зубові, сітчасті, голчасті і пружинні борони. Робочими органами звичайної зубової борони є нерухомий короткий сталевий зуб, який заглиб-

люється в ґрунт і розпушує його. Дія зуба визначається глибиною, на яку він проникає в ґрунт, а також щільністю ґрунту. Кожний зуб розпушує таку площу, яка в розрізі є рівнобедреним трикутником. Зуби мають бути розставлені так, щоб трикутники лише сходилися, щоб між ними не залишалося вільного місця і щоб вони один одного не перекривали (рис.1.29). На рамах зуби кріпляться так, щоб кожний з них робив свій слід і між ними була однакова відстань.



Рис. 1.29. Схема встановлення зубів борони

Якість боронування залежить від маси борін, форми зубів, кута їх проникнення в ґрунт, вологості ґрунту, довжини тяг і швидкості руху борони. Залежно від тиску на один зуб, борони поділяють на важкі, середні й легкі. Важкі борони (тиск на один зуб — 1,5–2 кгс) більше й глибше (на 5–8 см) розпушують ґрунт. Середні борони (тиск на один зуб — 1–1,5 кгс) розпушують ґрунт на глибину 4–6 см. Для останнього вирівнювання ґрунту перед сівбою і після сівби, а також для знищення кірки на посівах використовують легкі посівні борони (тиск на один зуб — 0,5–1 кгс). Ці борони розпушують ґрунт на глибину 2–3 см. Тиск на зуби борін можна збільшувати додатковим вантажем. За формою зуби можуть бути круглими, прямокутними, плоскими, ножеподібними та ін. У важких борін зуби прямокутні, а в легких — круглі. Плоскі ножеподібні зуби легко заглиблюються в ґрунт і менше його розпилюють, але недостатньо розпушують і майже не перемішують.

Велике значення має висота зубів. Якщо вони занадто довгі, то глибина боронування буде надмірною, а поверхня ґрунту недостатньо вирівняною. Якість ґрунту (боронування) залежить від його вологості. Не можна боронувати дуже вологий ґрунт, оскільки він не розпушується, а мажеться й ущільнюється, і пізніше, з настанням сухої погоди, пересихає. Сухі ґрунти також не розпушуються, а надмірно розпилюються.

Ґрунт слід боронувати в стиглому стані, коли його вологість становить 40–60% повної вологомісткості. За більшої вологості можна боронувати тільки піщані ґрунти. Якщо боронувати сухий ґрунт, особливо важкий за механічним складом, то грудки його не подрібнюватимуться, а лише переміщуватимуться по поверхні поля. Якщо такий пересохлий ґрунт боронувати в кілька слідів, на поверхні будуть нагромаджуватися більші частинки, а на певній глибині — дрібніші частинки, що може стати причиною утворення небажаної глибокої (внутрішньоґрунтової) кірки.

Якість боронування залежить від швидкості руху агрегатів. При швидкому русі грудки розбиваються краще, але глибина обробітку при цьому менша, ніж під час повільного руху. При надмірно великій швидкості рух борін (особливо легких) буде нерівномірним, що негативно позначатиметься на якості боронування. Відомо, що при підвищенні швидкості боронування до 6–7 км/год, краще подрібнюються брили, але при наступному збільшенні швидкості зростає коливання борін за глибиною ходу та шириною захвату.

Розрізняють три способи боронування: загінне, фігурне і поперечно-діагональне.

При *загінному* боронуванні борони щоразу виходять за край поля. Коли боронують у два сліди, то перший раз площу потрібно обробляти вздовж, а другий — впоперек оранки. Загінки при цьому способі боронування повинні мати форму видовжених прямокутників.

Під час *фігурного* боронування загінки за формою нагадують квадрат. Поле боронують по колу, без холостих проходів. При боронуванні у два сліди вдруге його проводять по діагоналі до першого обробітку. Фігурний спосіб можна використовувати на площах, чистих від бур'янів.

Недоліком цих двох способів (загінного й фігурного) є те, що при боронуванні у два сліди один слід збігається з напрямком оранки, внаслідок чого ґрунт нерівномірно розпушується і гірше вирівнюється. Крім того, при загінному боронуванні мають місце і холості проходи.

Кращим у цьому відношенні є *поперечно-діагональне* боронування. При такому способі напрямок руху боронувальних зубів не збігається з напрямком оранки, що поліпшує якість розпушування ґрунту і забезпечує краще вирівнювання поля.

Борони використовують досить широко: для весняного розпушування і вирівнювання зябу, для підготовки ґрунту перед сівбою і вирівнювання після сівби, після коткування гладенькими котками, для знищення кірки і сходів бур'янів після сівби (до і після появи сходів культурних рослин), для боронування озимих і трав навесні, під час обробітку чистих і зайнятих парів тощо.

Для знищення кірки на посівах борони слід замінити ротаційними мотиками. Зуби мотики заглиблюються в ґрунт, знищуючи кірку без значного розпилення ґрунту. Але треба зазначити, що ротаційна мотика погано знищує сходи бур'янів.

Сітчасті борони використовують на окультурених ґрунтах для *післяпосівного* і *післясходового* боронування цукрових буряків, кукурудзи, картоплі та культур інших видів. Кожний зуб такої борони може рухатися незалежно від інших, тому вона краще копіює поверхню ґрунту. Сітчастими боронами знищують сходи бур'янів і розпушують ґрунт, не пошкоджуючи сходів культурних рослин. Маса цих борін значно менша від маси звичайних, тому вони обробляють ґрунт неглибоко, що зменшує ступінь пошкодження рослин.

Голчасту борону БІГ-3А використовують для закриття вологи рано навесні та інших робіт у системі обробітку ґрунту в районах поширення вітрової ерозії, а також в агрегаті з іншими знаряддями культиватора (КПШ-5) для підготовки ґрунту під озимі.

Пружинні борони використовують для обробітку запирієних і кам'янистих ґрунтів і ділянок після вирубування лісу. Робочим органом цього типу борін є зігнута пружиною сталева пластинка. За своєю конструкцією пружинні борони нагадують пружинні культиватори, від яких вони відрізняються лише тим, що не мають коліс. Ці борони мають такі самі недоліки, як і пружинні культиватори, тому їх використовують тільки в разі необхідності.

Борони призначені для поверхневого розпушування ґрунту, руйнування кірки, розбивання грудок, вирівнювання поверхні ріллі, знищення бур'янів, загортання насіння і мінеральних добрив, висіяних розкидним способом, а також для боронування посівів озимих і технічних культур. Борони бувають зубові, сітчасті, дискові, шлейф-борони та ротаційні.

Агротехніка вимагає, щоб під час боронування зябу і чорних парів ґрунтова кірка і верхній шар ґрунту розпушувалися на 4–5 см. Поверхня поля після боронування має бути дрібно-гребениста з борозенками не глибше 3–4 см і грудочками ґрунту діаметром не більше 3 см. На обробленому полі не повинно бути огріхів. Глибина обробітку залежить від культури. Для трав вона має становити 2–3 см, для озимих і просапних культур — 3–4, для картоплі 4–5 см. Пошкодження культурних рослин не повинно перевищувати 5%.

Зубові борони. Робочий орган зубових борін — це зуб, що працює як двогранний клин: переднім ребром розрізає ґрунт, а боковими гранями розсовує, мне і переміщує його частки, руйнує великі грудки. Зуби закріплюють на жорсткій або на шарнірній рамі, що складається з окремих, шарнірно з'єднаних між собою ланок. Шарнірну раму мають сітчасті борони. Такі борони добре пристосовані до мікрорельєфу поля і забезпечують рівномірне заглиблення всіх зубів.

За конструкцією зуби бувають прямі (рис. 1.30), лапчасті і зігнуті з пружинним стояком, за формою перерізу — з квадратним, круглим, овальним і прямокутним перерізом. Кінець зуба з квадратним перерізом має косий зріз. Зуби, розміщені косим зрізом у протилежний до напрямку руху бік, заглиблюються глибше, ніж установлені косим зрізом по ходу руху. Зубовими боронами обробляють ґрунт на глибину 3–10 см. Борона складається з прямокутних і коритоподібних поперечного перерізу планок, на перетині яких закріплені зуби.

Агрегатують борони за допомогою зчіпок С-18У, СГ-21 тощо з тракторами тягового класу 0,6–3 або приєднують їх до плугів, культиваторів і сівалок. Кожна плашка борони має гачки *4*, до яких приєднують повідки або ланцюги.

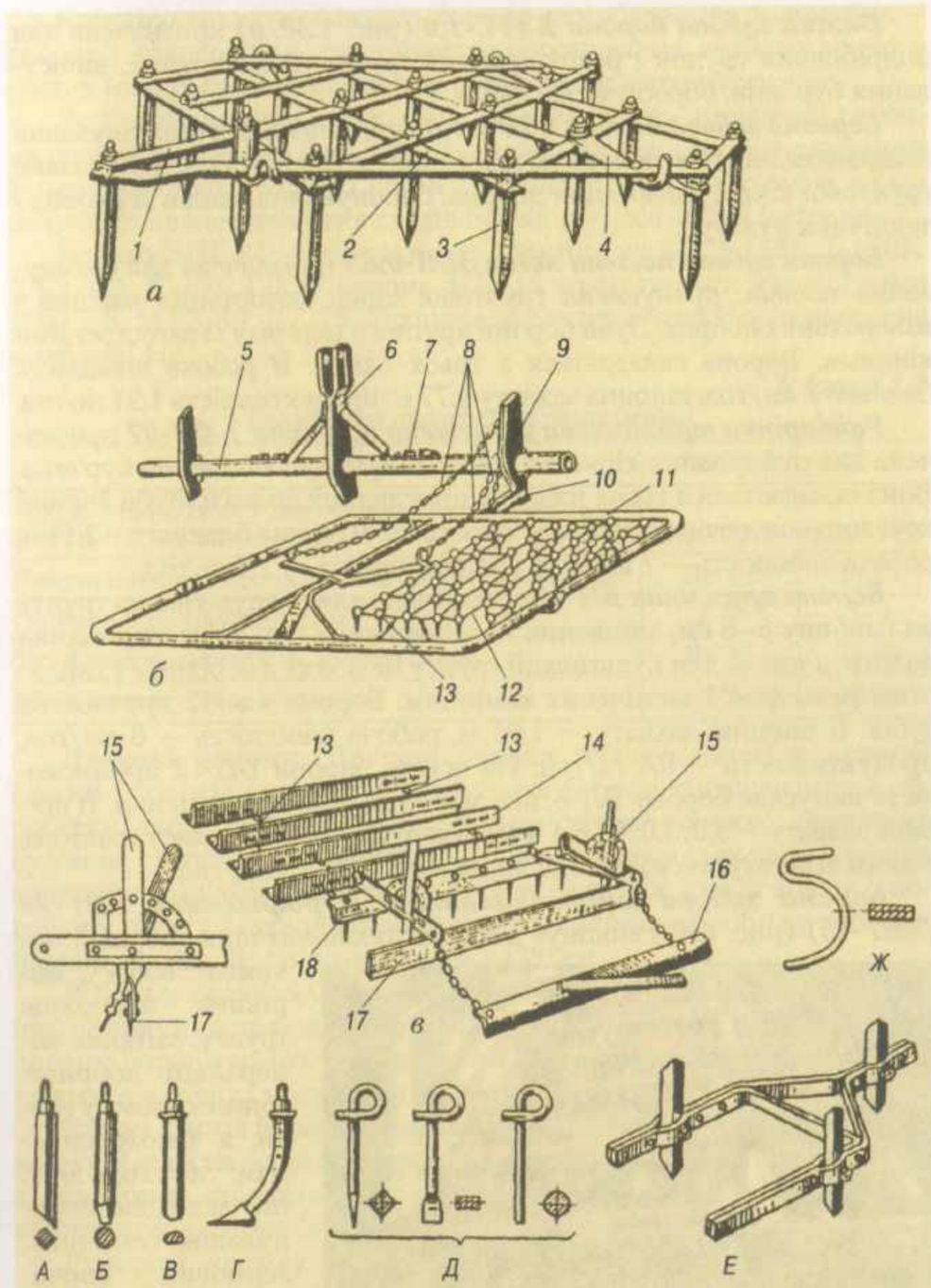


Рис. 1.30. Борони:

а — зубова БЗТС-1,0; *б* — сітчаста БСО-4А; *в* — шлейф-борона ШБ-2,5А; *1* і *2* — планки рами; *3* — зуб; *4* — гачок; *5* — брус начіпки; *6* — стояк; *7* — палець; *8, 13* — ланцюги; *9* — кронштейн; *10* — тяга; *11* — рамка; *12* — сітка із зубами; *14* — шлейф; *15* — важіль; *16* — з'єднувальний брус; *17* — ніж; *18* — граблі; *А* — зуб квадратного перерізу; *Б* — зуб круглого перерізу; *В* — зуб овального перерізу; *Г* — лапчастий зуб; *Д* — зуби сіток борони; *Е* — ножеподібний зуб лучної борони; *Ж* — зуб пружинної борони

Важка зубова борона БЗТС-1,0 (рис. 1.30, *а*) призначена для подрібнення грудок і розпушування ґрунту після оранки, вичісування бур'янів, обробітку пасовищ.

Середня зубова борона БЗСС-1,0 призначена для розпушування і вирівнювання поверхні поля, знищення сходів бур'янів, руйнування ґрунтової кірки, загортання добрив, боронування сходів зернових і технічних культур.

Борона зубова посівна легка ЗБП-0,6А призначена для боронування посівів, руйнування ґрунтової кірки, загортання насіння і мінеральних добрив. Зуби борони круглого перерізу із загостреними кінцями. Борона складається з трьох ланок. Її робоча швидкість близько 7 км/год, ширина захвату 1,77 м, продуктивність 1,24 га/год.

Райборінка триланкова полегшена причіпна 3-ОР-07 призначена для руйнування кірки на поверхні ґрунту і знищення бур'янів. Вона складається з трьох плашок, приєднаних до ваги. Зуби борони круглого поперечного перерізу, загострені. Ширина її захвату — 2,11 м, робоча швидкість — 7 км/год, продуктивність — 1,4 га/год.

Борона пружинна БП-12 призначена для розпушування ґрунту на глибину 6–8 см, знищення кореневищних бур'янів, затримання вологи, а також для культивації ґрунту на полях з нерівним і хвилястим рельєфом і засмічених камінням. Борона має 12 пружинних зубів. Її ширина захвату — 1,05 м, робоча швидкість — 6 км/год, продуктивність — 0,4 га/год. На основі борони БП-12 промисловість випускає борону БЛ-8, яка має таке саме призначення. Її ширина захвату — 3,0; 3,6; 6 і 8,4 м (залежно від тягового класу трактора, з яким агрегатується), робочі швидкості — 7–15 км/год.

Борона зубова широкозахватна гідрофікована ЗПГ-24 (ЗПГ-15) (рис. 1.31) виконує декілька технологічних операцій: закриває вологу, вирівнює поверхню ґрунту, загортає мінеральні добрива, збирає солому у валки, а також здійснює досходове і післясходове боронування технічних, зернових і овочевих культур. Борони типу ЗПГ-24 і ЗПГ-15 значно менше пошкоджують культурні рослини, ніж звичайна зубова борона.



Рис. 1.31. Борона зубова широкозахватна гідрофікована ЗПГ-24

Конструктивна особливість борони передбачає два положення — робоче і транспортне, що гарантує боронування великих площ у різних місцях без використання інших транспортних засобів.

Регулювання кута атаки зубів дає можливість змінювати глибину розпушування від 2 до 9 см. Зменшенням відстані між окремими боронами (зубового поля), разом з вібрацією пружинних зубів, забезпечується повне знищення сходів бур'янів у фазі «білої ниточки».

Борона ЗПГ-24 агрегатується з тракторами МТЗ-1221, Т-150К, ХТЗ-121, К-701, Т-150; борона ЗПГ-15 агрегатується з тракторами ЮМЗ-6, МТЗ-80, ДТ-75. Технічна характеристика борін наведена в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

Технічні характеристики борін

Показники	ЗПГ-24	ЗПГ-15
Продуктивність за 1 год основного часу при V = 10–12 км/год, га/год	24,4–29,3	15,2–20,1
Робоча швидкість на основних операціях, км/год	До 15	До 15
Глибина розпушування, см	2–9	2–9
Транспортна швидкість, км/год	До 32	До 32
Маса агрегату з боронами, кг	2850	1850

Дискові борони. Дискові борони бувають польові, садові (легкі) і болотні (важкі). Легкі польові борони призначені для обробітку зябу, розпушування ґрунту після оранки, знищення бур'янів; садові — для обробітку ґрунту в міжряддях саду з метою знищення бур'янів, загортання добрив, а також для основного обробітку ґрунту з періодичною оранкою. Глибина обробітку легкими боронами — до 10 см, важкими — до 20 см.

Робочим органом легкої дискової борони є сталевий загострений сферичний диск діаметром 450 або 510 мм (рис. 1.32, *в*). Важкі дискові борони мають вирізні диски (рис. 1.32, *г*), які добре заглиблюються в ґрунт і подрібнюють рослинні рештки.

Кілька дисків *6*, змонтованих на квадратній осі *5*, утворюють батарею. Диски на осі розміщують на деякій відстані один від одного, а між ними ставлять розпірні втулки *7*. Вісь установлюють у підшипниках *11*, що забезпечує обертання батареї під час руху.

Різальна кромка диска відрізує невелику скибу ґрунту і піднімає її на внутрішню сферичну поверхню. Потім ґрунт падає і переміщується диском убік. Завдяки цьому ґрунт розпушується, частково перевертається і перемішується. Чим більший кут атаки (кут між площиною, що проходить через різальне лезо диска, і напрямком руху агрегату), тим більша глибина обробітку. Кут атаки дисків змінюють у межах 10–20°. Глибина розпушування ґрунту польовими боронами — 10 см, садовими — 6–15, болотними — до 25 см.

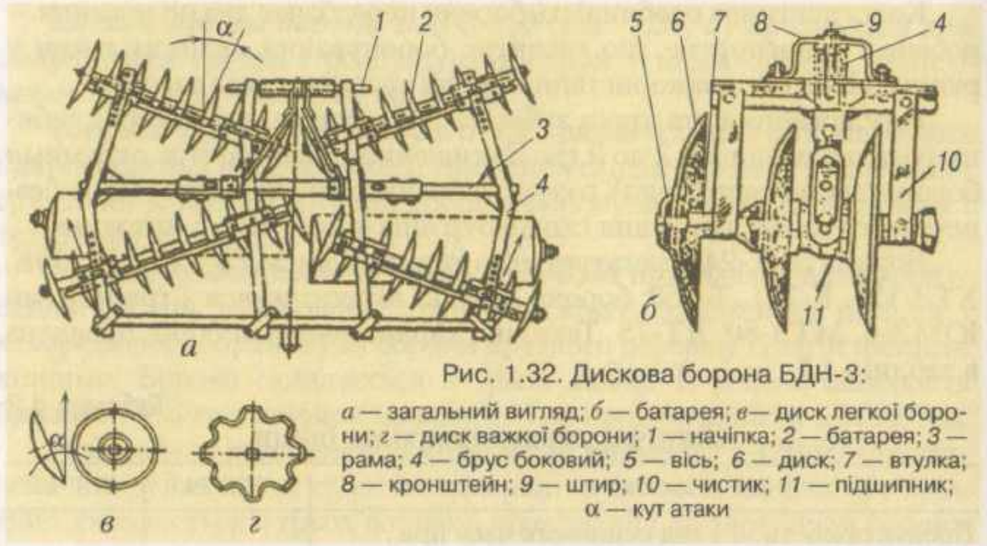


Рис. 1.32. Дискова борона БДН-3:

а — загальний вигляд; *б* — батарея; *в* — диск легкої борони; *г* — диск важкої борони; *1* — начіпка; *2* — батарея; *3* — рама; *4* — брус боковий; *5* — вісь; *6* — диск; *7* — втулка; *8* — кронштейн; *9* — штир; *10* — чистик; *11* — підшипник; α — кут атаки

Начіпна дискова борона БДН-3 (рис. 1.32, *а*) складається з чотирьох батарей із змінною кількістю дисків. Ширина захвату борони — 2 або 3 м. При ширині захвату 3 м на трьох батареях установлюють по дев'ять дисків, а на задній лівій — десять. Додатковий диск розпушує необроблену смугу, що утворюється між крайніми внутрішніми дисками передніх батарей. При ширині захвату 2 м на трьох батареях установлюють по шість дисків, а на четвертій — сім. Кут атаки дисків 12; 15; 18 і 21° установлюють зміщенням по брусу *4* кронштейнів *8* і фіксацією їх штирями *9*. Глибину обробітку регулюють також масою баласту, який завантажують у ящики.

Важкі дискові борони БДНВ-1,8, БДВ-3, БДВ-6,5, БДВ-7, БДШ-8,2, БДВ-8,5 (рис. 1.33) призначені для розпушування необроблених ущільнених ґрунтів різного механічного складу, розробки забур'янених скиб і брил після оранки, подрібнення пожнивних решток, повного знищення бур'янів. Борони є начіпні (БДНВ-1,8) і причіпні. До їх складу входять від 2 до 8 дискових батарей, діаметр дисків — 625 мм. Максимальна глибина обробітку — до 20 см.



Рис. 1.33. Важка дискова борона

Важка дискова борона БДВ-8,5 агрегатується з тракторами класу 3–5. У конструкції борони використана нова кінематична схема переведення бокових секцій у робоче і транспортне положення, яка дозволяє найефективніше використати зусилля гідроциліндрів у початковий період підняття дискових батарей бокових секцій, коли вони заглиблені в ґрунт.

Підшипникові вузли виключають потрапляння абразивних матеріалів у зону роботи підшипників, установлених на батареях, за рахунок подвійного їх захисту манжетами і спеціальними кільцевими канавками, заповненими солідолом.

Кріплення дисків на батареях здійснюється гайками з двох боків, що забезпечує їх надійну фіксацію по всій довжині батарейної осі. Диски мають приклепані маточини завширшки до 20 мм із квадратними отворами з метою запобігти врізанню дисків у вісь при послабленні затяжки гайок, що в декілька разів збільшує термін служби осей і дисків.

Використана оригінальна конструкція механізму автоматичної фіксації колісного ходу борони в транспортному і робочому положеннях за допомогою гідравліки з кабіни трактора. Для зручності транспортування борони центральна рама виконана розбірною із трьох складових частин. При знятті бокових секцій борону можна використовувати для тих самих технологічних операцій із шириною захвату 3 м і агрегатувати з тракторами ЮМЗ-6, МТЗ-80/82. Технічні дані борін наведені в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3

Технічні дані важких дискових борін БДВ-6,5 і БДВ-8,5

Показники	БДВ-6,5	БДВ-8,5
Трактори, з якими агрегатується борона	Т-150 і його модифікації	трактори класу 3–5
Продуктивність за 1 год основного часу, га	4,5–7,8	5,1–10,2
Ширина захвату, м	6,5	8,5
Максимальна глибина обробітку ґрунту, см за один прохід за два проходи	 8 до 15	 8 до 15
Робоча швидкість, км/год	6–12	6–12
Маса, кг	4000	5100

Борона дискова садова важка БДСТ-2,5 призначена для глибокого розпушування ґрунту і підрізання бур'янів у міжряддях молодих і плодоносних садів; може бути використана при основному обробітку ґрунту в саду з періодичною оранкою, при розробці плантажу, подрібненні сидератів (зеленої маси бобових рослин) перед загортанням у ґрунт. Агрегатується з тракторами ДТ-75М.

Борона має несиметричне розташування батарей. Можливість зміщення борони в бік від поздовжньої осі трактора до 250 см дає змогу вести обробіток у старих садах під кронами дерев без пошкодження їх трактором. При переїздах на короткі відстані по ґрунтових дорогах борона перекочується на дисках, а для транспортування на великі відстані її установлюють на начіпку трактора.

При роботі дискової борони різальна кромка диска врізається в ґрунт, відрізує скибу і піднімає її на внутрішню робочу поверхню. Задня кромка диска відводить ґрунт убік, звідки він падає. Завдяки цьому ґрунт розпушується, перемішується і частково перевертається. Чим більший кут атаки дисків, тим вони більше заглиблюються в ґрунт і краще його розпушують. Глибину обробітку ґрунту регулюють зміною кута атаки і баластом, що збільшує тиск дисків на ґрунт.

Борона БДСТ-2,5 має ширину захвату 2,5 м і глибину розпушування — до 15 см. Кут атаки дискових батарей — від 0 до 30°. Борона призначена для роботи в міжряддях саду завширшки 5–10 м. Продуктивність при швидкості руху агрегату 5–7,5 км/год — 2 га/год. Маса — 1080 кг.

Борона дискова садова важка БДСТ-3,5А призначена для розпушування ґрунту, знищення бур'янів, загортання органічних і мінеральних добрив, а також для основного обробітку з періодичною оранкою в міжряддях саду. Агрегатується з тракторами Т-54В, ДТ-75М.

Борона БДСТ-3,5А складається з рам, батарей, причепа, двох опорних коліс і двох гідроциліндрів. Гідроциліндри призначені для зміни кута атаки дисків і переведення борони з транспортного положення в робоче, і навпаки. Усі три батареї передньої рами мають по вісім сферичних суцільних дисків. На зовнішньому кінці задньої приставної рами встановлений один диск діаметром 510 мм для загортання борозни від крайнього диска задньої батареї.

На бороні встановлено два пневматичні колеса для транспортування. Вона призначена для роботи в міжряддях саду шириною 5–10 м. Міжряддя шириною 5 м обробляють з шириною захвату 3,5 м за один прохід; міжряддя з шириною 6 м — бороною з шириною захвату 2,5 м за два проходи без приставних батарей; міжряддя 8 м — за два проходи бороною з шириною захвату 3,5 м; 10 м — за три проходи.

Глибина обробітку — до 15 см. Робоча швидкість — до 8 км/год, продуктивність — 2,4–3,75 га/год. Маса — 1746 кг. Боковий винос від поздовжньої осі трактора — до 3,5 м. Обслуговує один тракторист.

Борона дискова садова БДН-1,3А призначена для розпушування ґрунту і знищення бур'янів у міжряддях і під кронами ягідних кущів у молодих садах. Комплектується пристосуванням для обробітку ґрунту в зоні кущів. Може працювати симетрично відносно ходу трактора або з боковим зміщенням від поздовжньої осі трактора на 1,5 м. Ножі пристосування при роботі підрізують шар ґрунту, а зуби,

що встановлені на ножах, розпушують його як в міжряддях, так і в захисній зоні ягідників, недоступній для дисків.

Борона БДН-1,3А (рис. 1.34) з пристосуванням складається з рами, двох дискових батарей *1* і *14*, механізму зміщення, бруса пристрою і начіпного обладнання. Рама борони зварна з прямокутних труб і складається з двох поздовжніх і одного поперечного брусів.

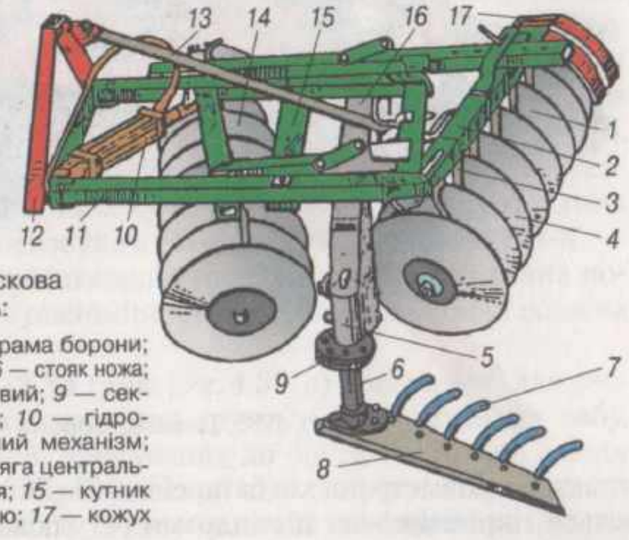


Рис. 1.34. Борона дискова садова БДН-1,3А:

1 — батарея дисків задня; *2* — рама борони; *3* — чистик; *4* — диск; *5* — втулка; *6* — стояк ножа; *7* — зуб-розпушувач; *8* — ніж лівий; *9* — сектор для зміни кута атаки ножа; *10* — гідроциліндр; *11* — паралелограмний механізм; *12* — кронштейн начіпки; *13* — тяга центральна; *14* — батарея дисків передня; *15* — кутник поперечний; *16* — брус пристрою; *17* — кожух

Дискова батарея зібрана з восьми дисків, нанизаних на квадратну вісь. Різальні кромки дисків передньої батареї повернені вправо, задньої — вліво.

До поперечного бруса рами шарнірно кріпляться дві поздовжні тяги, які з'єднані в передній частині з кронштейном начіпки *12* і разом утворюють чотириланковий паралелограмний механізм зміщення *11*. В передній частині до правої поздовжньої тяги і кронштейна начіпки кріпиться виносний гідроциліндр *10*, який дає змогу зміщувати борони в бік ряду дерев або встановлювати їх услід за трактором.

Пристосування для обробітку ґрунту в зоні кущів борони БДН-1,3А складається з двох підрізуючих ножів, закріплених на поперечному брусі, який кріпиться хомутами до рами борони. Ніж прикріплений до стояка, на якому є ряд отворів для регулювання глибини ходу ножа. До верхньої кромки ножа болтами прикріплені шість розпушувальних зубів.

Ширина захвату борони — 1,3–2,9 м. Глибина обробітку — 6–13 см. Ширина міжрядь, що обробляються, — 2–3 м. Кут атаки передніх батарей —10–20°, задніх — 15–27°. Робоча швидкість — до 7 км/год, продуктивність — 1,37–2,4 га/год. Маса без пристосування — 315 кг, із пристосуванням — 395 кг.

Серія причіпних дискових борін MF 220–240 «Massey Ferguson» (рис. 1.35) має ширину захвату 2,3–5,8 м. Крайні секції піднімаються в транспортне положення. Тиск на блок коливається від 73 до 256 кг. Кут атаки дискових борін змінюється безступінчасто або гвинтовим механізмом, або виносними гідроциліндрами з кабіни



Рис. 1.35. Дискова борона «Massey Ferguson»

трактора. Діаметр дисків батареї — 610–760 мм. Борони комплектуються гідравлічними циліндрами регулювання глибини обробітку ґрунту, що мають шкалу з міткою для точного контролю. Опори батареї встановлені на посилені конічні роликові підшипники з чотирма манжетними ущільненнями, що забезпечують міцність і надійність у роботі.

Особливостями будови *важких дискових борін «Kverneland»* (рис. 1.36) є такі:

– батареї дискові встановлюють на пружинні амортизатори, що суттєво поліпшує роботу і запобігає механічним пошкодженням дисків і підшипників;

– диски виготовлені з високоякісної сталі і добре загартовані. За рахунок обробки дисків у парах спиртів, поверхня їх стає надзвичайно твердою і зносостійкою, а внутрішній шар залишається еластичним і міцним.

Ширина захвату машини — 2,75–6,3 м. Кут атаки — до 28°.



Рис. 1.36. Дискова борона «Kverneland»

Шлейф-борони і вирівнювачі. Шлейфування ґрунту проводять рано навесні. При цьому ґрунт добре розрівнюється, що зменшує випаровування вологи з його поверхні, створюються сприятливі умови для проростання насіння. Підвищення вологості та рівномірніше, порівняно з боронуванням, загортання насіння створюють сприятливі умови для проростання насіння бур'янів у верхньому шарі ґрунту, сходи яких знищують наступним його обробітком ґрунту. На вирівняному після шлейфування полі підвищується якість сівби, полегшується догляд за посівами, збирання врожаю. Шлейфування ґрунту має велике значення при індустріальній технології вирощування просапних культур, зокрема на кукурудзяних полях. Для цього використовують спеціальні вирівнювачі ВП-8.

Дуже важливим є вирівнювання ґрунту і на зрошувальних полях — від цього залежить рівномірність розподілу поливної води на площі.

Шлейф-борона ШБ-2,5А (див. рис. 1.30, *в*) призначена для весняного поверхневого вирівнювання ґрунту і розпушування зябу. Складається з двох секцій, приєднаних до бруса *16*. Кожна секція має раму, до якої прикріплений плоский ніж *17* з регулятором нахилу і кутник-гребінка (граблі) *18* із зубами 100 мм заввишки. До рами приєднується шлейф *14*, зроблений з металевих кутників, з'єднаних між собою ланцюгами *13*. Під час руху борони ніж *17* зрізує гребені скиб, зуби розпушують ґрунт, а шлейф з кутників вирівнює поверхню поля, переміщуючи ґрунт із гребенів у борозни. Кут нахилу ножа регулюють важелем *15*. Робоча швидкість — до 7 км/год, продуктивність — 18 га/год, маса — близько 110 кг.

Начіпний вирівнювач ВПН-5,6А призначений для планування і вирівнювання поверхні поля перед сівбою.

Робочий орган вирівнювача складається з шести пар відрізків кутникової сталі розміром 100×70, встановлених фронтально до напрямку руху або повернутих під кутом до 20°.

У процесі руху вони зрізають невеликі нерівності і, переміщуючи перед собою ґрунт, засипають заглиблення. При малому розвороті кутників ґрунт зміщується вбік і попадає під розрівнювач — планку з ланцюжком, які закріплені з двох боків шлейфа із кутників.

На рамі вирівнювача є пристосування для приєднання восьми легких посівних борін. Для роботи з тракторами меншої потужності одну із двох секцій робочих органів знімають і встановлюють услід за другою, зменшуючи тим самим ширину захвату і тяговий опір.

Вирівнювач передпосівний причіпний ВП-8 призначений для вирівнювання мікрорельєфу поля перед сівбою або перед нарізуванням ґрунтових валиків для проведення промивних або запасних поливів, а при начіплюванні середніх або важких зубових борін — для одночасного з вирівнюванням розпушування ґрунту. Агрегатують вирівнювач з тракторами класу 3 і 4.

Вирівнювач складається з рами, що має середню і дві бокові секції з робочими органами, колісного ходу з пневматичними шинами, рами борін, причіпного пристрою, сниці, штовхача та гідравлічної системи.

Робочими органами вирівнювача є відвали. Ті, що закріплені в передній і задній частинах секцій, встановлені з постійним тупим кутом різання, а ті, що в середній частині, можна встановлювати у двох положеннях: з гострим і тупим кутами різання.

До напрямку руху всі задні відвали встановлені перпендикулярно, а передні і середні — під гострим кутом. Таке розміщення відвалів сприяє якісному вирівнюванню поверхні поля.

Штовхачі з'єднують бокові секції вирівнювача з поворотними секціями рами борін і призначені для піднімання та опускання борін при переведенні знаряддя в транспортне чи робоче положення.

Гідравлічна система складається з трьох гідроциліндрів, маслопроводів, запірних клапанів, рукавів високого тиску та блоків штуцерів. Два бокові гідроциліндри призначені для складання бокових секцій, а центральний — для піднімання рами борін і одночасного переведення коліс із робочого положення в транспортне. Гідросистему вирівнювача під'єднують до гідророзподільника трактора.

Сітчасті борони. ***Борона сітчаста полегшена БСО-4А*** (див. рис. 1.30, *б*) призначена для розпушування верхнього шару ґрунту і знищення бур'янів на посівах у період сходів, для боронування гребеневих посадок картоплі. Складається з двох секцій. Кожна секція має рамку *11*, до якої ланцюгами *13* прикріплена сітка з зубцями *12*. Робочі органи — зуби круглого перерізу із затупленими кінцями. Глибина обробітку — 4–8 см, ширина захвату — 4 м, швидкість руху — 6 км/год. Має універсальну начіпку НУБ-4,8. Секції борін приєднуються до бруса начіпки тягою *10* і ланцюгами *8*. Ланцюги утримують секції в піднятому положенні. Брус треба розташувати так, щоб передні й задні ряди зубів борони заглиблювались однаково. Ланцюги мають провисати, щоб секції борони копіювали рельєф поля.

Пружинна борона «Simmers» (HORSCH) (рис. 1.37) призначена для вирівнювання поверхні поля перед посівом, розпушування кірки, яка утворюється після дощу, знищення бур'янів, боронування посівів.

Машина причіпна, має раму на пневмоколісному ходу із поперечними балками круглого поперечного перерізу, на яких розміщені пружинні зуби в шаховому порядку.

Вигнуті пружинні зуби при роботі борони вібрують у всіх напрямках, щільно обробляють поверхню ґрунту. При цьому в обробленому шарі ліквідуються повітряні камери, а також бур'яни з корінням. Дрібні частки землі перетворюються на щільний зволожений шар для загортання насіння, а великі — залишаються на поверхні для запобігання вітровій ерозії. Гідравлічне обладнання забезпечує можливість очистки борони від пожнивних решток під час руху в робо-



Рис. 1.37. Пружинна борона «Simmers»

чому стані. Ширина захвату борони — 35 м, це дає змогу боронувати до 40 га/год. Залежно від виду робіт агрегатується з трактором потужністю 260–300 к. с.

Ротаційні борони. ***Ротаційна борона «Циркон» (Lemken)*** (рис. 1.38) призначена для вирівнювання та розпушення поверхні поля, знищення бур'янів, подрібнення пожнивних решток. Боронування після збирання врожаю спрямоване на закриття вологи і боротьбу з бур'янами та падалицею.

На рамі вмонтовано пристосування для приєднання тяг начіпки трактора, два бруси квадратного перерізу, на яких встановлені розпушувачі слідів трактора. Вони мають форму стрілчастих лап, по дві на слід, які можна плавно регулювати, зручно і просто пристосовувати для колії трактора будь-якої ширини. Всі слідороз-



Рис. 1.38. Ротаційна борона «Циркон»

пушувачі серійно оснащені автоматичним захистом від перевантажень. Вертикальним зміщенням стояків розпушувальних лап можна змінювати глибину їх обробітку. З кожного боку машини встановлені бокові щитки, положення яких по висоті можна міняти. Вони призначені для запобігання насипанню земляних гребенів зовнішніми ножеподібними зубами при роботі машини. Наїжджаючи на перепони, бокові щитки відхиляються вгору, а при транспортуванні агрегатів з шириною більше 3 м легко складаються.

Основним вузлом ротаційної борони є редуктор із піддоном. Він сконструйований як закрита система з товстостінної сталі з привареними опорами. Ущільнені з обох боків радіальні підшипники і додатково використані набори ущільнень захищають підшипники від забруднення. У піддоні редуктора, стійкому проти скручування, точно і безпечно розташовані опорні вали і зубчасті циліндричні колеса. Це забезпечує плавний і легкий хід ножеподібних зубів, що гарантує надійну роботу ротаційної борони.

Ножеподібні зуби (рис. 1.39) встановлені всередину і в бік буксирування. Цим досягаються легкість ходу, оптимальний захист зубів від пошкоджень, безпроблемне проходження кам'янистих ґрунтів, економія палива. Спеціальна технологія загартування робить ножеподібні зуби особливо міцними і зносостійкими. Завдяки наплавленому твердому сплавові строк служби їх значно подовжений. Ножеподібні зуби можуть працювати послідовно один за одним, оскільки тримачі зубів установлені із зміщенням відносно один до одного. Це забезпечує найкращу плавність ходу борони, прямолінійність руху машини, запобігає її розгойдуванню.



Рис. 1.39. Ножеподібні зуби



Рис. 1.40. Планувальна балка

Планувальна балка (рис. 1.40), розташована після ножеподібних зубів, вирівнює поверхню ґрунту, подрібнюючи його і оптимально доповнюючи роботу ножеподібних зубів. Балка регулюється по висоті стояками з отворами і кронштейнами, що з'єднують корпус редуктора з ущільнюючим котком.

Ущільнюючий коток — це пустотілий металевий циліндр, на поверхні якого прикріплені спеціальні зуби, що забезпечують надійний його привід, прикочуючи поверхню ґрунту. На циліндрі, між зубами,

встановлена система шкребків, швидка і легка в регулюванні, що забезпечує надійну очистку поверхні барабана і бокових поверхонь зубів. Як знаряддя, що працює в зчіпці з ротаційною бороною, може бути встановлений коток з трапеціеподібними кільцями. Окремі трапеціеподібні кільця ущільнюють ґрунт смугами з відстанню між ними 12,5 см, що точно відповідає відстані між рядами багатьох рядкових сівалок. Таким чином досягається особливо рівномірна глибина закладання насіння в ґрунт і оптимальне закриття борозенки.

Гідроциліндр з начіпною системою (рис. 1.41) встановлений на рамі і призначений для агрегатування борони з начіпними рядковими сівалками.

Механізм приводу робочих органів — від ВВП на редуктор, а при ширині захвату більше 4 м — від центрального редуктора на редуктори секцій (блоків).

З метою досягнення вираженої адаптації щодо поверхні ґрунту при ширині захвату від 4 м, борони комплектують з двох блоків, кожний з яких закріплений на власній осі і функціонує незалежно. Це особливо зручно на нерівній місцевості, на схилах і при уникненні різних перешкод.



Рис. 1.41. Гідроциліндр з начіпною системою

Спеціальна маятникова начіпка дозволяє застосувати метод неглибокого обробітку ґрунту. Осі, розташовані по центру перед кожною секцією, коливаючись, зумовлюють стійкий рух борони. Внаслідок цього зникає потреба в опорних колесах. Для транспортування по дорогах обидві секції складаються на ширину менше 3 м двома гідравлічними циліндрами подвійної дії і автоматично блокуються.

Контрольні запитання і завдання

1. Які агротехнічні вимоги до борін?
2. Яке призначення зубових борін? Їх класифікація.
3. Покажіть на рисунку 1.29 і поясніть, як мають бути встановлені зуби борони і від чого це залежить.
4. Які типи робочих органів застосовують на боронах?
5. Поясніть, від чого залежить якість боронування.
6. Яке призначення дискових борін?
7. Яка особливість конструкції садових дискових борін?
8. Яке призначення шлейф-борін і вирівнювачів?
9. Поясніть різницю між способами боронування та визначіть їх переваги і недоліки.
10. Яке призначення і особливості будови сітчастих борін?
11. Поясніть вимоги агротехніки щодо боронування зябу, глибини обробітку ґрунту та їх залежності від культур.
12. Яке призначення ротаційних борін?

1.5. КУЛЬТИВАТОРИ

Агротехнічний захід, який забезпечує кришіння, розпушування і часткове перевертання ґрунту, а також повне знищення бур'янів і вирівнювання поверхні поля, називається *культивацією*. Виконують її культиваторами. Якщо ґрунт розпушують без перевертання на глибину понад 12 см, такий обробіток називають глибоким розпушуванням і виконують його культиваторами-плоскорізами або чизель-культиваторами.

За призначенням розрізняють культиватори для суцільного обробітку ґрунту (парові), міжрядного обробітку ґрунту (просапні) і для обробітку ґрунтів, що підлягають вітровій і водній ерозії.

До культиваторів для суцільного обробітку ґрунту належать парові культиватори, призначені для догляду за парами і передпосівного обробітку ґрунту; культиватори-плоскорізи для розпушування полів, вкритих стернею, на глибину до 16 см; штангові культиватори для знищення кореневищних бур'янів; культиватори-розпушувачі, а також садові і лісові культиватори.

Просапні культиватори використовують для міжрядного обробітку посівів з метою розпушування ґрунту і знищення бур'янів, проріджування рослин у рядках, підгортання і нарізання поливних борозен. До просапних належать також культиватори-рослинопідживлювачі, призначені для підживлення рослин мінеральними добривами в період росту. Просапні культиватори пристосовані для виконання передпосівного обробітку ґрунту та догляду за посівами з міжряддями різної ширини. Культиватори для обробітку ґрунтів в умовах вітрової і водної ерозії обробляють ґрунт на різну глибину без руйнування його верхнього шару.

Агротехнічні вимоги. При суцільному обробітку ґрунту поверхня поля має бути рівною, без гребенів і борозен. Розпушувати ґрунт треба так, щоб вологі шари не потрапляли на поверхню, а частинки не розпилювалися і не ущільнювалися. Відхилення від заданої глибини обробітку ґрунту — не більше ±1 см. Робочі органи культиватора мають знищувати не менш як 98–99% бур'янів і не пошкоджувати рослин. Висота гребенів розпушеного шару не повинна перевищувати 3–4 см.

Культиватори для суцільного обробітку. Робочі органи культиваторів — це універсальні стрілчасті і розпушувальні лапи. Наконечник стрілчастої універсальної лапи прикріплений до жорсткого стояка. Кут нахилу леза до горизонтальної площини — 23–30°. Кут між лезами — 60–65°, ширина захвату — 270 і 330 мм. Універсальні лапи добре розпушують ґрунт і підрізають корені бур'янів. Лапи використовують для обробітку ґрунту на глибину до 12 см. Носки розпушувальних лап мають два різальні леза з кутом між ними 60–70°. Лапи з жорсткими стояками з шириною захвату 35–65 мм використовують для обробітку ґрунту в садах і виноградниках на глибину до 25 см.

Культиватор причіпний гідрофікований КПС-4 (рис. 1.42) призначений для суцільного передпосівного розпушування ґрунту і підрізування бур'янів з одночасним боронуванням на швидкості до 12 км/год. Ширина захвату — 4 м, глибина обробітку — 5–12 см. Кілька культиваторів агрегатують за допомогою зчіпок у широкозахватні агрегати для роботи з тракторами тягового класу 3–5.

Основні вузли культиватора (рис. 1.42, *а*): зварна рама *4*, сниця, що зібрана з центрального *11*, бокових *1*, *12* брусів, опорні колеса *3* з гвинтовим механізмом *2* регулювання глибини ходу робочих органів, гряділі *5* з лапами *6*, пристосування *8* з повідцями для начіпки борін, з'єднувальний шарнір для комплектування шеренгового агрегату, гідроциліндр *10* і причіп *13*.

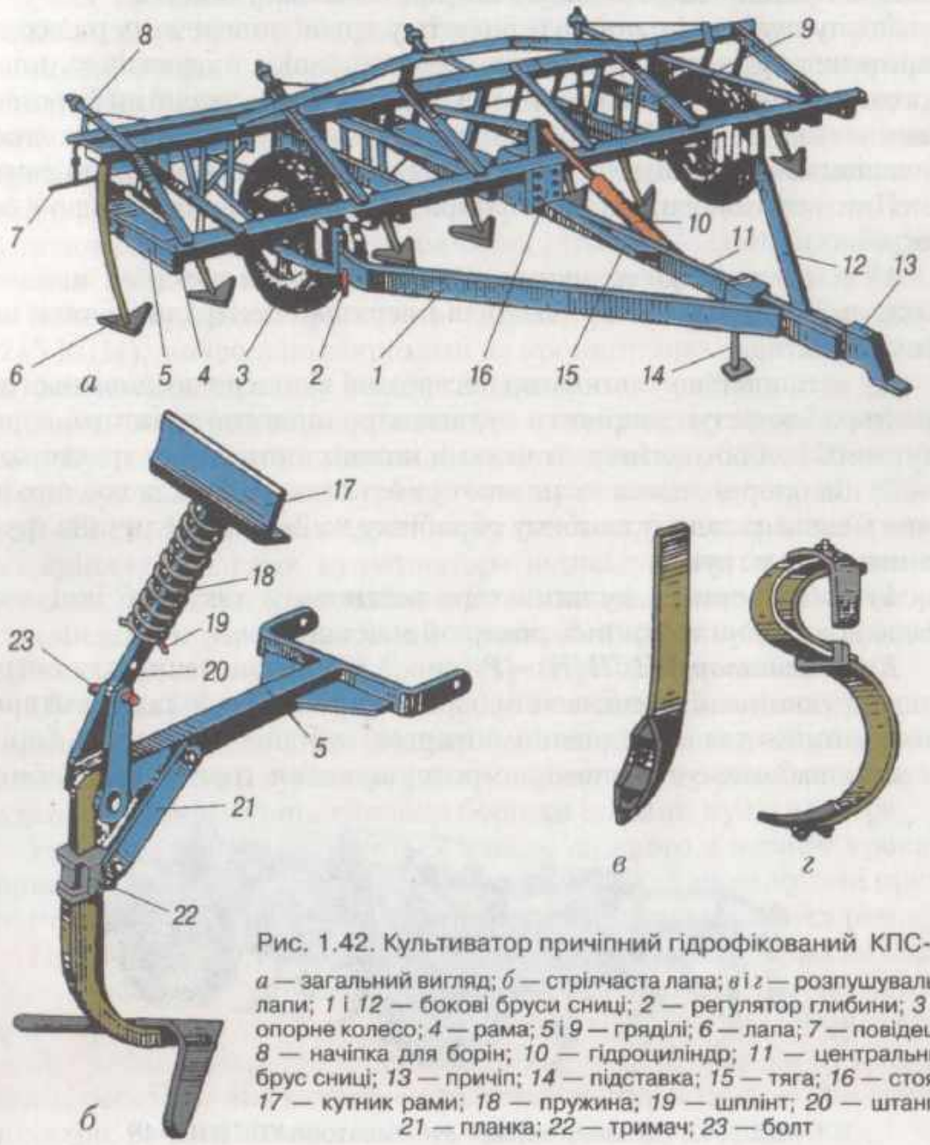


Рис. 1.42. Культиватор причіпний гідрофікований КПС-4:

а — загальний вигляд; *б* — стрілчаста лапа; *в* і *г* — розпушувальні лапи; *1* і *12* — бокові бруси сниці; *2* — регулятор глибини; *3* — опорне колесо; *4* — рама; *5* і *9* — гряділі; *6* — лапа; *7* — повідець; *8* — начіпка для борін; *10* — гідроциліндр; *11* — центральний брус сниці; *13* — причіп; *14* — підставка; *15* — тяга; *16* — стояк; *17* — кутник рами; *18* — пружина; *19* — шплінт; *20* — штанга; *21* — планка; *22* — тримач; *23* — болт

Начіпний варіант культиватора КПС-4-03 обладнаний замком автозчіпки СА-1 для швидкого агрегатування з трактором. До культиватора додаються стрілчасті універсальні лапи з шириною захвату 270 і 330 мм і пружинні розпушувальні лапи з шириною захвату 50 мм. Стояки лап прикріплюють на гряділях *5* і *9*, шарнірно приєднаних до бруса рами. Стрілчасті лапи встановлюють у шаховому порядку в два ряди.

Для обробітку слабкозабур'янених полів у передньому ряду на коротких гряділях закріплюють лапи з шириною захвату 270 мм, а в задньому на довгих гряділях — лапи з шириною захвату 330 мм. Різальні леза задніх лап з кожного боку повинні на 4–5 см перекривати леза передніх (для повного підрізування коренів бур'янів). При обробітку сильнозабур'янених полів на коротких і довгих гряділях установлюють лапи з шириною захвату 330 мм.

Розпушувальні лапи розміщують у трьох поперечних рядах: на коротких гряділях закріплюють по одній лапі, а на довгих за допомогою спарених тримачів — по дві. Відстань між сусідніми борозенками — 16,6 см. Глибину обробітку ґрунту регулюють гвинтовими механізмами *2*, зміщуючи (по висоті) опорні колеса відносно рами.

При встановленні культиватора на задану глибину обробітку потрібно:

1) відрегулювати площину рами паралельно поверхні майданчика, змінюючи довжину розкосів і верхньої центральної тяги начіпки трактора;

2) встановити культиватор посередині відносно поздовжньої осі трактора і жорстко закріпити культиватор відносно трактора, користуючись ланцюговими розтяжками нижніх тяг начіпки трактора;

3) під опорні колеса культиватора встановити підкладки, висота яких менша за задану глибину обробітку на 2–3 см (величина грузнення коліс у ґрунт);

4) робочі органи культиватора встановити так, щоб їхні леза всією довжиною торкались поверхні майданчика.

Культиватор КПСП(Н)-4Р (рис. 1.43) призначений для спеціальної культивації з одночасним боронуванням. Він обладнаний пристосуванням для приєднання чотирьох зубових пластинок борін. Агрегат забезпечує рівномірне розпушування ґрунту на глибину



Рис. 1.43. Начіпний варіант культиватора КПСП (Н)-4Р

5–12 см з повним знищенням бур'янів. Самозаточувальні стрілчасті лапи виготовлені з високоякісної сталі і наплавлені сормайтом (надтвердим сплавом на основі заліза). Робочі органи мають незалежну підвіску, що покращує копіювання рельєфу поля.

Широкозахватний причіпний безчіпковий культиватор КШУ-12 призначений для передпосівного розпушування ґрунту та обробітку парів. Ширина захвату культиватора — 12 м. Агрегатують з тракторами класу 2.

Культиватор складається з рами із сницею, чотирьох спарених коліс центральної секції і двох коліс крайніх секцій, робочих органів (лап і борінок), гідравлічної системи, механізму регулювання глибини ходу робочих органів.

Рама культиватора має центральну, дві крайні і дві середні секції, з'єднані між собою шарнірами. В робочому положенні секції розміщені в одній площині і шарніри замикаються фіксаторами. Центральна і крайні секції спираються на колеса. Для транспортування культиватора на далекі відстані за допомогою механізмів піднімання крайні та середні секції повертають відносно центральної й розміщують вертикально. Фіксують підняті секції у складеному положенні замками на спеціальних стояках. Механізм складання секції включає в себе кронштейни, тяги, чотири гідроциліндри.

Колеса культиватора мають гідравлічні шини (тиск повітря 0,245 МПа), консольно закріплені на кронштейнах. Спарені колеса підтримують центральну секцію, а одинарні — крайні.

Робочими органами культиватора є стрілчасті універсальні або розпушувальні лапи шириною захвату, відповідно, 330 і 150 см, які забезпечують підрізання бур'янів і розпушування ґрунту на глибину 6–12 см. Розміщують лапи на культиваторі в три ряди. Стояки лап кріплять до рами культиватора індивідуально за допомогою тримачів і двох підпружинників. За лапами до рами культиватора прикріплюють зарівнювальний пристрій (пружинні або роторні борінки) для зарівнювання борозен, утворених при роботі лап.

Пружинна борінка — це набір зубів з підпружинниками, встановленими на брусі. Прикріплена борінка до заднього бруса рами культиватора. Тиск зубів на ґрунт регулюють стисканням пружини на штанзі механізму приєднання борінки до рами культиватора.

Роторна борінка складається з вала, до якого з певним кроком приварені диски. До цих дисків по гвинтовій лінії прикріплені прутки. Роторні борінки також прикріплюють до заднього бруса рами.

Гідравлічна система має два самостійні контури з двома виводами до трактора. Контур для переведення культиватора на далеке транспортування включає чотири гідроциліндри, рукави високого тиску, трубопроводи і трійники; контур для переведення культиватора із робочого положення в транспортне, і навпаки, — три гідроциліндри, рукави високого тиску, трубопроводи та трійники.

Глибину ходу лап центральної секції регулюють гвинтовою парою, яка через двоплечий важіль з'єднана з гідроциліндром. Зміною положення гідроциліндра через механізм підкочування регулюють положення коліс відносно рами культиватора, а значить — глибину обробітку. Глибину ходу лап бокових секцій регулюють гвинтовою парою, яка з'єднує кронштейни рами і колеса. Один оберт гвинта відповідає зміні глибини обробітку ґрунту до 15 мм.

Культиватор широкозахватний пружинний КШП-8 призначений для розпушування ґрунту, знищення бур'янів, раннього весняного закриття вологи і культивації ґрунту з рівним і хвилястим (схили до 10°) мікрорельєфом, засміченим камінням. Культиватор — начіпний. Його агрегатують з тракторами тягового класу 1,4 (при ширині захвату 3,6 м) і 3 (при ширині захвату 6 і 8,4 м).

Культиватор складається з рами *2* (рис. 1.44), опорних коліс *5*, робочих органів *7*, механізму регулювання глибини *4*, вирівнювальних брусів *1*, роторних борінок *8*, гідравлічної системи та механізму піднімання бокових секцій.

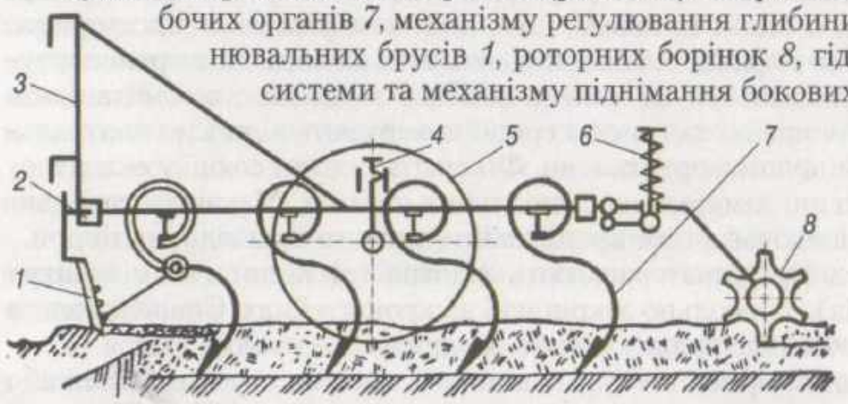


Рис. 1.44. Культиватор широкозахватний пружинний КШП-8:

1 — вирівнювальний брус; *2* — рама; *3* — замок; *4* — механізм регулювання глибини; *5* — колесо; *6* — натискна штанга з пружиною; *7* — робочий орган; *8* — роторна борінка

Рама культиватора (зварної конструкції) складається з основної, двох проміжних і двох крайніх секцій. У середній частині рами основної секції є замок для з'єднання культиватора за допомогою автозчіпки СА-2 з трактором та упори для фіксації бокових секцій у піднятому положенні при транспортуванні на значні відстані.

Опорні колеса культиватора мають пневматичні шини і обладнані гвинтовим механізмом регулювання глибини ходу робочих органів.

Культиватор обладнаний розпушувальними лапами *7* на S-подібних пружинних стояках, верхній кінець яких за допомогою кронштейна і скоби прикріплений до поперечних брусів рами. Стояки розміщені на рамі секцій у чотири ряди.

Механізм регулювання глибини ходу робочих органів складається з гвинтового механізму, що з'єднує кронштейни опорного колеса з кронштейном, закріпленим на рамі. Механізм піднімання бокових секцій рами, шарнірно приєднаних до основної секції, має гвинтові стяжки, гідроциліндри і розкоси.

Залежно від умов роботи культиватор комплектують вирівнювальними пристроями в трьох модифікаціях: КШП-8 з пружинними борінками — для роботи на кам'янистих ґрунтах; КШП-8-0,1 з роторними борінками — для некам'янистих ґрунтів; КШП-8–0,2 з роторними борінками і вирівнювальним брусом — для вирощування кукурудзи та інших просапних культур.

Культиватор причіпний КПЗ-9,7 призначений для ранньовесняного закриття вологи та культивації ґрунту під зернові, технічні культури на полях з рівним і хвилястим мікрорельєфом (на схилах до 8°). Агрегатують з тракторами класу 3. Культиватор КПЗ-9,7 складається з рами, сниці, чотирьох пар коліс, вирівнювальної дошки, розпушувальних робочих органів (лап), роторних борінок, гідравлічної системи та системи заглиблення робочих органів.

Рама має секційну будову і складається з центральної і двох бокових рам, шарнірно з'єднаних між собою осями. Зверху до брусів центральної секції рами болтами прикріплена розтяжка для встановлення гідроциліндрів механізмів піднімання (опускання) бокових рам і утримання їх у вертикальному положенні. Спереду до центральної секції рами приєднана сниця, за допомогою якої культиватор агрегатують з трактором. На сниці кріпиться підставка для встановлення причепа на висоту причіпної скоби трактора. Під час роботи підставку піднімають і фіксують на нижньому отворі.

Колеса культиватора з пневматичними шинами консольно встановлено на підшипниках (по два на одному кронштейні). Кронштейн на підшипниках розміщений на повідку, шарнірно приєднаному до рами. На центральній секції рами є дві пари коліс, а на бокових — по одній.

Вирівнювальна дошка, призначена для вирівнювання мікрорельєфу поля, кріпиться до середнього бруса рами за допомогою підпружинного механізму.

Робочим органом культиватора є розпушувальні оборотні лапи на S-подібних стояках. Лапа до стояка кріпиться за допомогою болта з гайкою, а стояки до рами — скобами, болтами і гайками. Робочі органи розміщуються на рамі в чотири ряди.

Роторні борінки мають диски з приваренними до них планками і обертаються на спеціальних підшипниках. Приєднуються борінки до задніх брусів рами за допомогою кронштейнів, гумових амортизаторів, скоб і болтів.

Гідравлічна система культиватора складається з двох контурів із двома парами виводів до трактора. Один контур призначений для виглиблення (заглиблення) робочих органів культиватора. Він складається із трьох гідроциліндрів, рукавів високого тиску, трубопроводів і з'єднувальної гідроарматури. Другий контур забезпечує переведення бокових секцій рами в положення для далекого транспортування і складається з двох гідроциліндрів, рукавів високого

тиску, подільника потоку і з'єднувальної арматури. Гідравлічну систему культиватора можна під'єднати до гідросистеми трактора.

Система виглиблення (заглиблення) робочих органів включає в себе відповідний контур гідравлічної системи, повідки, штангу, кронштейн для з'єднання гідроцилиндрів з колесами і чотири пари коліс.

Працює культиватор так. При робочому ході вирівнювальні дошки вирівнюють мікрорельєф, лапи розпушують на встановлену глибину поверхневий шар ґрунту, а роторні борінки, розміщені ззаду, розбивають грудки та зарівнюють борозенки, утворені лапами. Вирівнювальну дошку регулюють по вертикалі перестановкою точки начіпки дошки на кронштейні бруса рами, а кут нахилу переміщення кронштейна — по секторові механізму приєднання дошки до рами.

Висоту причепа сниці відносно землі регулюють так. При закріпленні штанги механізму заглиблення на віддалений отвір (від причепа сниці) висота причепа сниці від землі буде близько 320 мм, на середній — 320–500, на найближчий — понад 500 мм.

Кут нахилу вирівнювальної дошки змінюють по вертикалі переставлянням точки начіпки дошки на кронштейні бруса рами за допомогою кронштейна, переміщуючи його по секторові механізму приєднання дошки до рами. Глибину ходу лап культиватора регулюють механізмом заглиблення. Тиск роторних борінок на ґрунт змінюють переміщенням передньої точки кронштейна борінки, закріпленому на задньому брусі рами, між щоками скоби.

Культиватор Турбо II (Kverneland) (рис. 1.45) призначений для післяжнивного обробітку ґрунту. Він переміщує і загортає солому, забезпечує оптимальні умови для розщеплення післяжнивних решток, сприяє процесу оранки і підвищенню врожайності культур.



Рис. 1.45. Культиватор Турбо II

Робочі органи культиватора, турбозуби (рис.1.46), обладнані двома індивідуальними листовими ресорами, що при роботі забезпечують так званий турбоефект. Грудки при цьому не просто розбиваються, а в ротаційному русі ґрунт викидається у напрямку вверх і вперед, забезпечуючи таким чином ефективне перемішування соломи і землі. При цьому глибина обробітку залишається заданою. Машина має міцну зварну раму, на якій встановлені зуби в чотири ряди, що знижує ризик забивання, пропускаючи великі об'єми рослинних решток. Глибина обробітку змінюється опорними колесами, а для її визначення машина обладнана індикатором глибини. Модульна конструкція основана на рамі з 9 або 13 зубами, дозволяє збільшити кількість зубів культиватора від 9 до 15 для фіксованих моделей, і від 13 до 29 — з гідравлічним складанням секцій у транспортне положення. Робоча ширина захвату машин — 2–6,6 м.



Рис. 1.46. Робочі органи культиватора — турбозуби

Культиватор комплектується стандартними долотами (рис. 1.47), які, по мірі спрацювання, можуть бути повернуті на 180°. Долота «гусяча лапка» *2* і *3* використовують для інтенсивнішого перемішування ґрунту, а крилоподібні долота *5* — для повного підрізання ґрунту.

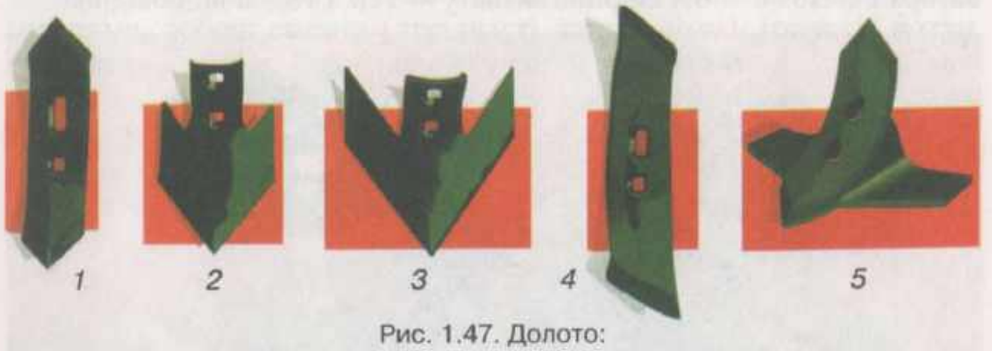


Рис. 1.47. Долото:

1 — стандартне долото; *2* — «гусяча лапка»12 см; *3* — «гусяча лапка» 18 см; *4* — закручене долото; *5* — крилоподібне долото 24 см + стандартне долото

Закручене долото *4* сприяє підвищенню ефекту перемішування землі і соломи. Всі робочі органи долота виготовлені з спеціальної сталі і термічно оброблені, що знижує спрацювання і подовжує їх сервісний строк служби.

Культиватор Турбо II можна обладнувати регульованими соломозагортаючими дисками (рис. 1.48) для інтенсивного подрібнення і перемішування обробленого шару ґрунту. Вони приєднуються до культиватора через подвійні пружини, що за різних ґрунтових умов дозволяє регулювати тиск.



Рис. 1.48. Соломозагортаючі диски

Культиватор-чизель FG (HORSCH) (рис. 1.49) — це універсальний культиватор із спеціальними культиваторними лапами, встановленими на досить міцній рамі для обробітку ґрунту на глибину 2–8 та 10–20 см. Машина може комплектуватися різними видами культиваторних лап, наприклад, лапами для повного, плоского зрізання поверхневого шару шириною 40 см, або з відвальними лапами для інтенсивного перемішування післяжнивних решток і глибокого обробітку ґрунту на глибину до 20 см. Рама культиватора FG-12.30 має три секції, а культиватора FG-18.30 — п'ять, які в транспортне положення складаються за допомогою виносних гідравлічних циліндрів. Секційна будова рами, крім цього, забезпечує оптимальне копіювання рельєфу поверхні поля і обробіток на задану глибину. Робочі органи розташовані в чотири ряди з відстанню між ними 1,2 м, кількість робочих органів для культиватора FG-12.30 — 39 штук, а для культиватора FG-18.30 — 61, ширина захвату — 11,7 і 18,3 м відповідно.



Рис. 1.49. Культиватор FG-18.30

Культиватор MF-312 (Massey Ferguson) (рис. 1.50) призначений для післяжнивного обробітку ґрунту безпосередньо після збирання врожаю і загортання соломи. Виготовляється 16 моделей культиваторів із робочою шириною захвату 2,6–6,0 м. Машина має міцно зварену раму модульного типу, на якій встановлюють 6–13 лап і 7–14 дисків. Жорсткі стояки робочих органів мають запобіжники у вигляді зрізних болтів або механічного відводу. Машини із збільшеною шириною захвату мають механізми складання в транспортне положення за допомогою гідравлічної системи.



Рис. 1.50. Культиватор MF-312

Ґрунторозпушувачі. ***Ґрунторозпушувач ГРН-3,9*** (рис. 1.51) призначений для основного (глибина 20–30 см) і поверхневого (глибина до 16 см) обробітку ґрунту. При цьому агрегат підрізає скибу ґрунту та інтенсивно його кришить і подрібнює, вирівнює поверхню поля і частково ущільнює.

До складу агрегату входить рама, опорні колеса з фіксуючими штирями, робочі органи (стрілчасті лапи і ножі), голчасті котки, гребінки, шлейфи. Рама зварної конструкції замкнутого типу, зварена з труб прямокутного перетину, є основним несучим вузлом



Рис. 1.51. Загальний вигляд ґрунторозпушувача ГРН-3,9

агрегату. Між переднім, середнім і заднім поперечними брусами приварено по шість гребенів. У передній частині рами приварено два кронштейни для установки опорних коліс і замка з ребром жорсткості для з'єднання агрегату з начіпною системою трактора. Кронштейни мають сектори з отворами, в які входять штирі опорних коліс. На задньому поперечному брусові знаходиться вісім штирів для начіплювання голчастих котків і гребінок. Опорні колеса з гумовим протектором призначені для утримання рами в горизонтальному положенні та забезпечення заданої глибини розпушування. Її встановлюють за допомогою підпружних штирів, які переставляють в один з п'яти отворів на секторі кронштейна рами.

Робочі органи (рис. 1.52) у вигляді важких культиваторних лап з'єднані з стояком болтами. Стояк у верхній частині має отвір для фіксації його на гряділі за допомогою штифта. Передні стояки є опорами для вертикальних ножів, які встановлюють на кронштейнах.

Голчасті котки з'єднані з рамою пальцями. Робочі органи голчастого котка — їжаки, які додатково кришать і вирівнюють ґрунт. Інтенсивність подрібнення ґрунту регулюють зміною величини стискання натискних пружин.

Гребінки також з'єднані з рамою шарнірно на тих самих пальцях, що і голчасті котки. Копіювання ґрунту здійснюється за допомогою пружин. Шлейф додатково вирівнює ґрунт.

Технологічний процес роботи протікає так. При русі агрегату по полю вертикальні ножі розрізають ґрунт у вертикальній площині, а також перерізають рослинні рештки на його поверхні і кореневу систему у верхньому горизонті ґрунту, чим запобігають їх накопиченню на стояках лап. Лапи розташовані уступом одна від одної по ходу агрегату, перша — 8–12 см, друга — 16–24, третя лапа доводить глибину обробітку до 28 см. При переміщенні їх у ґрунт кожна лапа підрізає шар ґрунту невеликої товщини та інтенсивно кришить його без обер-

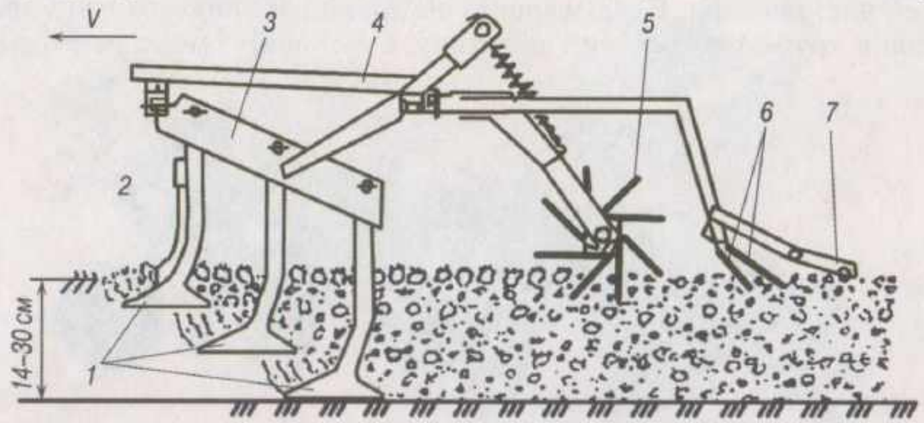


Рис. 1.52. Схема розстановки робочих органів ґрунторозпушувача:
1 — стрільчасті лапи; *2* — ніж; *3* — граблі; *4* — рама; *5* — голчастий каток; *6* — гребінка; *7* — шлейф

тання. Підпружинені голчасті котки, перекочуючись по обробленому лапами ґрунті, та гребінки додатково подрібнюють, вирівнюють і завершують його підготовку під сівбу за один прохід агрегату.

Особливо ефективним є використання агрегату навесні, при підготовці під сівбу необроблених з осені полів. При осінньому обробітку ґрунту на зяб голчасті котки та гребінки можна знімати з агрегату.

Для збереження родючості ґрунту треба хоча б раз на 3–4 роки вносити органічні добрива. Існує тільки одна технологія їх внесення: розкидання добрив по поверхні поля, а потім заорювання їх полицевими плугами, після чого необхідно провести розпушування поверхневого шару ґрунту. Для виконання цього важливого агроприйому — внесення органічних добрив у ґрунт — розроблене спеціальне пристосування до ґрунторозпушувачів у вигляді заорювачів з вирівнювачами (рис.1.53). Заорювач — це невеликий дисковий плуг.

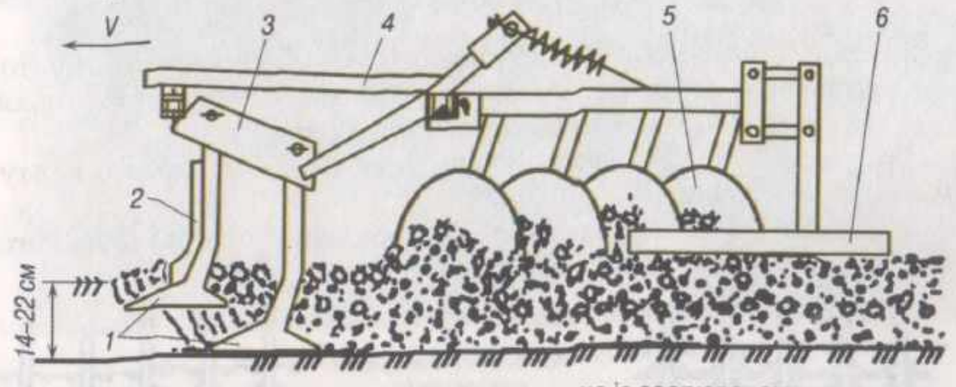


Рис. 1.53. Схема ґрунторозпушувача із заорювачем:
1 — стрілчасті лапи; *2* — ніж; *3* — гряділь; *4* — рама; *5* — заорювач; *6* — вирівнювач

Принципово новим у технологічному процесі заорювання органічних добрив є те, що спочатку ґрунт розпушується пошаровим робочим органом, а вже потім перевертається дисковим плугом. Щоб не утворювалася щільна плужна підошва, глибина ходу дисків плуга менша за глибину ходу пошарового робочого органу. Для вирівнювання поверхні поля після дискових заорювачів встановлені розрівнювачі.

Завжди було проблемою здійснювати обробіток ґрунту на полі після збирання соняшнику, кукурудзи та інших культур, де залишаються пожнивні рештки у вигляді великих стебел.

На таких полях перед обробітком ґрунту пожнивні рештки подрібнюють. Для того, щоб ґрунторозпушувачі могли обробляти такі поля без попереднього обробітку його машинами для подрібнення пожнивних решток, на них встановлюють роторний пристрій, який складається з вала та дволопатевих крилачів з шарнірними молотками (рис.1.54). Привід на вал ротора здійснюється від ВВП трактора. Дволопатеві крилачі ротора встановлені безпосередньо біля стояків передніх лап так, що вони своїми молотками перебивають

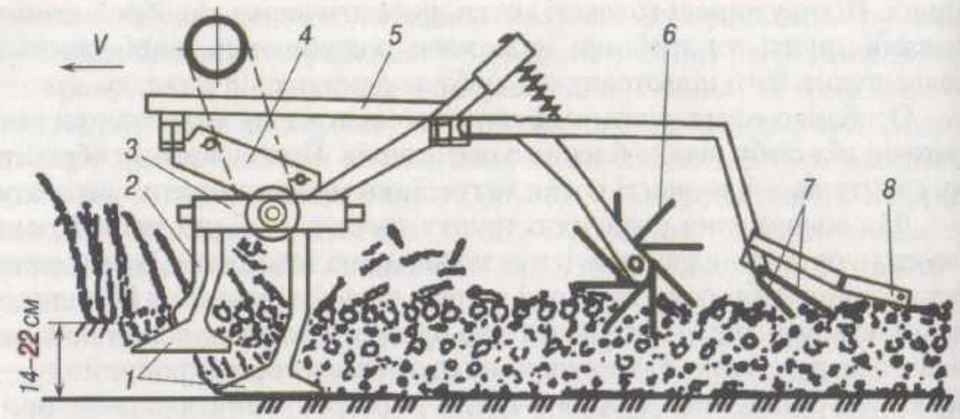


Рис. 1.54. Схема ґрунторозпушувача з роторним пристроєм:
1 — стрільчасті лапи; *2* — ніж; *3* — крипач; *4* — гряділь; *5* — рама; *6* — голчастий каток; *7* — гребінка; *8* — шлейф

та знімають зі стояків лап рослинні рештки. Таким чином ґрунторозпушувачем з ротором можна за один прохід обробляти поля, засмічені рослинними рештками великих розмірів.

Ґрунторозпушувачі дають можливість отримати різну за контуром підóрну підошву:

— гладеньку, коли на гряділях встановлені усі лапи і проходить рівномірне розпушування усього ґрунту (рис. 1.55);

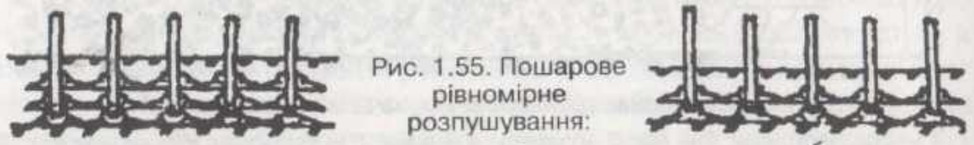


Рис. 1.55. Пошарове рівномірне розпушування:
а — триярусне; *б* — двоярусне

— контурну, що необхідна для обробітку полів на схилах, у місцях, що підлягають водній ерозії (рис. 1.56);

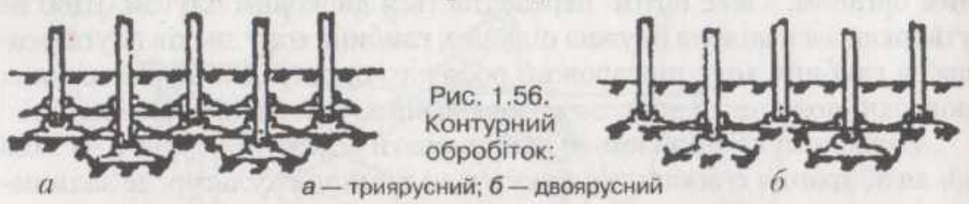


Рис. 1.56. Контурний обробіток:
а — триярусний; *б* — двоярусний

— з нарізаними глибокими щілинами (до 35 см), що істотно впливає на накопичення вологи при зяблевому обробітку ґрунту (рис. 1.57).

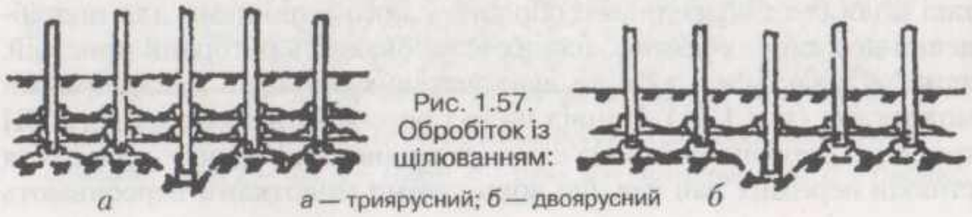


Рис. 1.57. Обробіток із щілюванням:
а — триярусний; *б* — двоярусний

Культиватор HORSCH (Агро-Союз) типу FG (рис. 1.58) призначений для різноглибинного, точного, суцільного обробітку поверхні ґрунту на глибину 5–20 см. Метою обробітку є збереження водоносних капілярних шарів якомога ближче до горизонту посіву. Внаслідок дії на поверхню ґрунту чотирьох рядів культиваторних робочих органів забезпечується безперервний змішуючий ефект і висока вирівнюваність поверхні ґрунту. Для запобігання ерозії і запливанню ґрунту на його поверхні залишається шар мульчі й органічна субстанція.



Рис. 1.58. Культиватор HORSCH (Агро-Союз) типу FG

Чотирибалкова конструкція дозволяє забезпечити крок культиваторних лап в ряду 1,2 м. Разом з тим, крок слідів зубів становить 30 см.

Культиваторна лапа проникає в ґрунт під кутом 10–15°. Цей кут (ефект долота) має ту перевагу, що культиваторна лапа добре заглиблюється навіть на твердих ущільнених ґрунтах і вимагає невеликого тягового зусилля.

Заміну культиваторних лап (рис. 1.59) з клемовим кріпленням здійснюють без використання інструментів. Поперемінно в машині можна встановлювати культиваторні лапи різних варіантів.

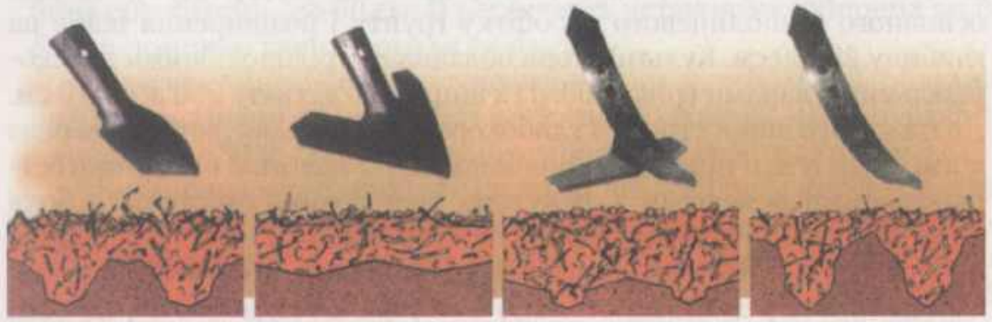


Рис. 1.59. Типи культиваторних лап

Культиватор обладнаний запобіжниками, які використовують при роботі на кам'янистих ґрунтах. За допомогою трирядної пружинної борони проводять ретельне вирівнювання і подрібнення поверхні ґрунту.

Культиватор при глибині обробітку ґрунту до 10 см і швидкості 10–15 км/год дозволяє досягнути продуктивності до 20 га/год.

Культиватори-плоскорізи. Руйнування ґрунту і підґрунтя під впливом природних і техногенних (пов'язаних з господарською діяльністю людини) факторів називається ерозією. Руйнування ґрунту, спричинене талими, дощовими або поливними водами називають водною ерозією, вітрами — вітровою (чорні або пилові бурі).

Водна ерозія може бути спричинена дією дощового поливу, поверхневого стоку талих, дощових або стічних вод. Водна ерозія в Україні поширена на схилових землях усіх зон, а вітрова, або дефляція — переважно у степових районах, частково в Лісостепу і на Поліссі.

Вітрова ерозія виникає при взаємодії повітряного потоку з відкритою поверхнею ґрунту, внаслідок чого її частки приходять у рух. Частки, що рухаються, руйнуються ґрунтовими агрегатами, і продукти руйнування попадають у повітряний потік, який часто переносить їх на великі відстані.

Кожний вид ерозії розвивається і проявляється по-різному, проте їхні наслідки однакові: зменшується родючість ґрунту, він руйнується і навіть знищується. Ерозія ґрунтів негативно впливає і на довкілля, зокрема на водні ресурси. Внаслідок сильної водної та вітрової ерозії різко зростає забрудненість вод, погіршується їхня якість. Під час ерозії, разом із стоком води в ріки, ставки і водойми змиваються добрива та пестициди, які застосовуються в сільському господарстві.

Для захисту орних земель від вітрової ерозії використовують комплекс протиерозійних агротехнічних заходів, що включають систему безполицевого обробітку ґрунту із збереженням стерні і пожнивних решток на поверхні полів, а також ґрунтозахисні сівозміни. Крім того, скорочують кількість проходів сільськогосподарських машин по полю.

Начіпні культиватори-плоскорізи-ґрунторозпушувачі КПГ-250А, ПГ-3-100, КПГ-2-150, КПГ-2,2 використовують для основного безполицевого обробітку ґрунту і розширення парів на глибину 25–30 см. Культиватори обладнані стрілоподібними плоскорізальними лапами (рис. 1.60, *а*) з шириною захвату 250 або 110 см. До нижнього кінця стояка *4* глибокорозпушувальної лапи приварена п'ята *2*. До п'яти прикріплений башмак *1* з долотом *6* і самозагострювальними лемешами *3*. В кутник, приварений до стояка з боку рами, вкручений регулювальний гвинт *5*, головка якого упирається в брус рами. Обертанням гвинта *5* змінюють кут нахилу лапи. Овальний отвір дозволяє стояку *4* повертатися відносно переднього болта при зміні нахилу лапи.

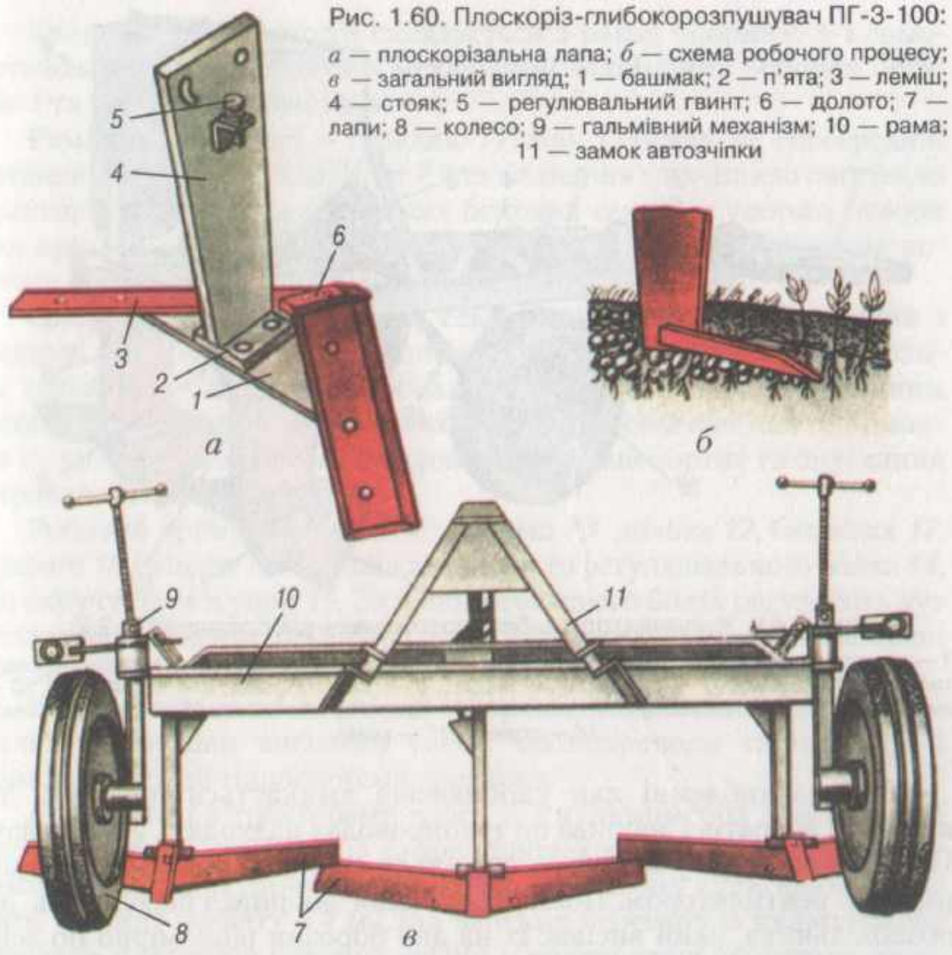


Рис. 1.60. Плоскоріз-глибокорозпушувач ПГ-3-100:
а — плоскорізальна лапа; *б* — схема робочого процесу; *в* — загальний вигляд; 1 — башмак; 2 — п'ята; 3 — леміш; 4 — стояк; 5 — регулювальний гвинт; 6 — долото; 7 — лапи; 8 — колесо; 9 — гальмівний механізм; 10 — рама; 11 — замок автозчіпки

Підрізаний лемешем лапи (рис. 1.60, *б*) шар ґрунту ковзає по похилому лезу, розпушується і падає без обороту. Стерня при цьому залишається на поверхні поля, запобігаючи ерозійним процесам. Плоскорізальні лапи зберігають до 60–75% стерні.

Плоскоріз-глибокорозпушувач ПГ-3-100 (рис. 1.60, *в*) обладнаний трьома лапами *7* з шириною захвату 110 см. Кут між різальними кромками лемешів дорівнює 100°, ширина захвату — 3,1 м, глибина обробітку — до 30 см. Її регулюють установкою опорних коліс *8* за допомогою гвинтового механізму *9*.

Культиватор-глибокорозпушувач-удобрювач КПГ-2,2 обладнаний двома лапами *14* (рис. 1.61) з шириною захвату 110 см, бункером *6* місткістю 650 л, туковисівними апаратами *7* і вентилятором *5*.

Висівні апарати приводяться в рух від опорного колеса *16* карданним валом *15* і ланцюговою передачею. Колесо вентилятора обертає гідродвигун. Лапи обладнані пристосуванням для підґрунтового внесення добрив, що включає змішувач *10*, тукопровід *9*, повітропровід *8* і розподільник *11*.

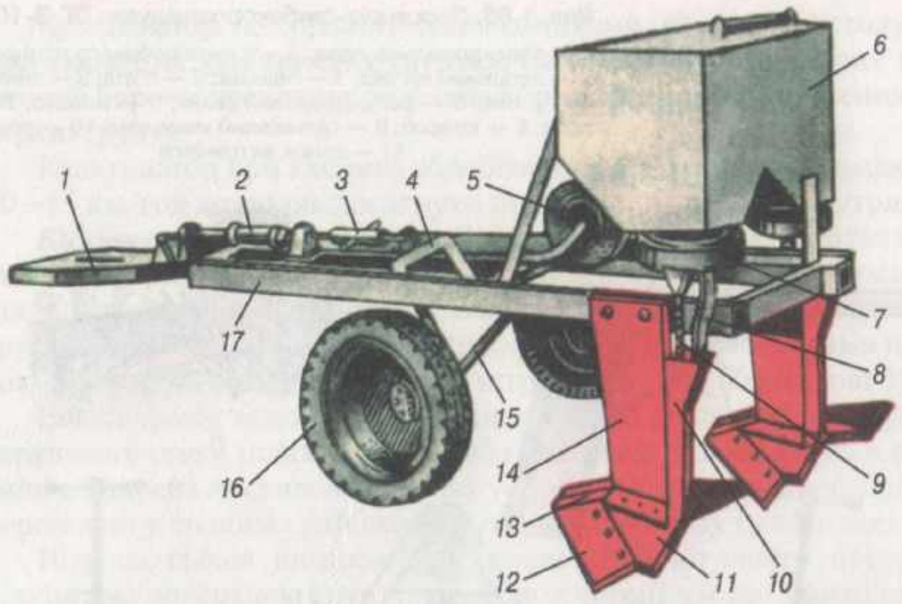


Рис. 1.61. Культиватор-глибокорозпушувач-удобрювач КПГ-2,2:

1 — причіпне обладнання; *2* — гідроциліндр; *3* — регулятор глибини; *4* — піввісь; *5* — вентилятор; *6* — бункер; *7* — туковисівний апарат; *8* — повітропровід; *9* — тукопровід; *10* — змішувач; *11* — розподільник ; *12* — леміш; *13* — долото; *14* — лапа; *15* — карданний вал; *16* — колесо; *17* — рама

При заглибленні лап удобрювача вмикається передача до висівних апаратів і добрива по тукопроводах надходять у змішувач. Повітропроводом у змішувач подається струмінь повітря, що створюється вентилятором. Повітря захоплює добрива і переносить до розподільника, який висіває їх на дно борозни рівномірно по всій ширині захвату лапи. Ґрунт із лемешів *12* засипає добрива, а відпрацьоване повітря заповнює простір між ґрунтовими частками та розчиняється в атмосфері.

У робоче і транспортне положення культиватор переводять гідроциліндром *2*. Глибину обробітку ґрунту і загортання добрив на глибину 12–27 см регулюють обертанням гвинтової стяжки регулятора *3*.

Ширина захвату культиватора — 2,15 м, робоча швидкість — до 10 км/год, продуктивність — 1,4 га/год. Агрегатують його з тракторами тягового класу 3.

Культиватор-плоскоріз широкозахватний КПШ-9 (рис.1.62) — напівначіпний гідрофікований, призначений для основного парового і передпосівного обробітку ґрунту на глибину до 18 см із збереженням на його поверхні стерні зернових культур для захисту від вітрової ерозії.

У разі агрегатування з тракторами класу *5* до культиватора приєднують дев'ять лап, а з тракторами класу 3 — сім. Ширина захвату культиватора при цьому становитиме, відповідно, 8,2 і 6,4 м.

Культиватор-плоскоріз складається з рами, опорних *6* і самовстановлювальних *2* коліс з механізмом піднімання робочих органів *1* та гідравлічної системи.

Рама має три секції — середню *11*, ліву *5* і праву *10*. На середній встановлено замок автозчіпки *7* для з'єднання з начіпною системою трактора. На поздовжніх балках бокових секцій є упори і отвори для кріплення робочих органів. Упором регулюють положення робочих органів у поздовжньо-вертикальній площині.

Опорні колеса *6* середньої секції мають пневматичні шини і з'єднані з рамою через гвинтовий механізм, яким регулюють глибину обробітку. Самовстановлювальні колеса *2* з паралелограмним механізмом *3* є опорами бокових секцій і призначені для піднімання культиватора з робочого положення в транспортне та опускання з транспортного в робоче.

Робочий орган складається із стояка *13*, долота *12*, башмака *17*, правого *16* і лівого *18* лемешів та упорного регулювального болта *14*, що вкручується в упор *15*. За допомогою цього болта регулюють кут входження робочого органу в ґрунт. Леза долота і лемешів зміцнені твердим сплавом, що підвищує їх стійкість проти спрацьовування.

Гідравлічна система культиватора включає в себе два гідроциліндри, рукави високого тиску, маслопроводи та штуцери і приєднується до гідросистеми трактора.

Для роботи з тракторами класу 3 з культиватора знімають дві крайні лапи, а стояки *4* із самовстановлювальними колесами переміщують до середини культиватора. При цьому культиватор буде мати ширину захвату 6,4 м. Для далеких переїздів із культиватора знімають фіксатори бокових секцій і, маневруючи агрегатом, заводять їх назад.



Рис. 1.62. Культиватор-плоскоріз КПШ-9:

а — загальний вигляд культиватора; *б*— робочий орган; *1* — робочий орган; *2* — самовстановлювальне колесо; *3* — паралелограмний механізм; *4* — стояк паралелограмного механізму; *5* — ліва бокова секція; *6* — опорне колесо; *7* — замок автозчіпки; *8* — механізм регулювання опорного колеса; *9* — гідроциліндр; *10* — права бокова секція; *11* — середня секція; *12* — долото; *13* — стояк; *14* — регулювальний болт; *15* — упор регулювального болта; *16* — правий леміш; *17* — башмак; *18* — лівий леміш

Культиватор протиерозійний гідрофікований причіпний КПЕ-3,8А призначений для основного і передпосівного обробітку ґрунту на глибину 5–16 см із збереженням стерні та інших пожнивних залишків у районах, де ґрунти піддаються вітровій ерозії. Культиватор комплектують штанговим пристроєм і агрегатують з тракторами класу 2 і 3, а за допомогою зчіпки СП-16А (2; 3 і 4 культиватори) — з тракторами тягового класу 5.

Культиватор (рис. 1.63) складається з рами *12*, двох ходових коліс *11* з пневматичними шинами, гряділів з робочими органами *10*, механізму піднімання та опускання робочих органів.

Рама — це зварна конструкція прямокутної форми, що має три поперечні бруси, до яких у три ряди прикріплені гряділі з робочими органами *10*. Спереду до рами прикріплена розбірна багатопроменева сниця з понижувачем.

Гряділь з робочим органом включає в себе литий кронштейн, стояк з стрілчастою лапою і дві пружини. Стояк лапи шарнірно-пружинно кріпиться в литому кронштейні, у якому є упорний болт для регулювання кута входження лапи в ґрунт. Шарнірно-пружинне кріплення дозволяє при зустрічі лапи з перешкодою відхилятися назад, стискуючи пружину.

Механізм піднімання робочих органів складається з труб, встановлених у литі кронштейни, закріплені на рамі. До труб приварені балансири і кронштейн. За допомогою тяг, кронштейн шарнірно кріпиться до хиталки, з'єднаної верхнім центральним кутником із сницею. До сниці приєднані дві транспортні тяги, які утримують раму з робочими органами в транспортному положенні. Переведення культиватора з робочого положення в транспортне, і навпаки, здійснюють під дією гідроциліндра ЦС-90М. Штанговий пристрій

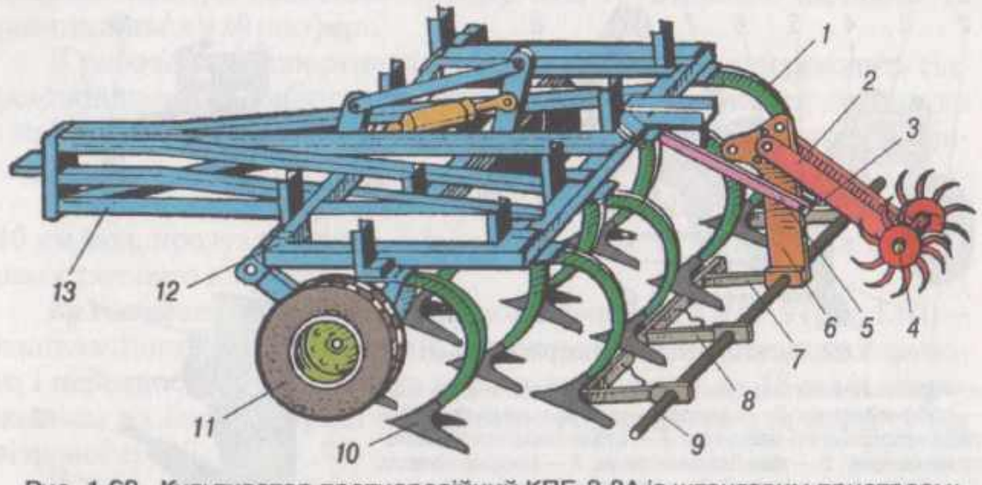


Рис. 1.63. Культиватор протиерозійний КПЕ-3,8А із штанговим пристроєм:
1 — амортизатор; *2* — рамка; *3* — пружина; *4* — привід; *5* — хиталка; *6* — центральний гряділь; *7* і *8* — підвіски; *9* — штанга; *10* — робочий орган; *11* — опорне колесо; *12* — рама; *13* — сниця

ПШП-3,8 до культиватора КПЕ-3,8А застосовують для вирівнювання поверхні поля, знищення бур'янів і винесення на поверхню стерні, загорнутої в ґрунт стрілчастими лапами, розміщеними спереду.

Пристрій складається зі штанги *9*, центрального гряділя *6*, амортизатора *1*, рамки *2*, пружини *3*, привода *4* (голчасті диски), підвісок *7* і *8*, хиталки *5*. Штанга *9* є робочим органом, виготовленим у вигляді вала квадратного перерізу (25×25 мм), який під час руху культиватора обертається. Рух до штанги передається від голчастих дисків через ланцюгову передачу.

Центральний гряділь *6*, виготовлений у вигляді кожуха, в середині якого вмонтовані привідні і натяжні зірочки. Між собою зірочки з'єднані контуром ланцюгової передачі. Для запобігання потраплянню частинок ґрунту і рослинних решток центральний гряділь знизу закритий полозком, а ззаду — розпіркою.

Амортизатор *1* утримує штангу на заданій глибині обробітку, а при транспортуванні підтримує центральний гряділь. Пружина *3* забезпечує необхідний тиск на голчасті диски для їх нормального зчеплення з ґрунтом. Підвіска *7* призначена для кріплення центрального гряділя до стояка лапи культиватора. За допомогою підвісок *8* штанга з'єднується із трьома лапами заднього ряду культиватора.

Культиватор важкий секційний КТС-10-1 причіпний призначений для суцільного обробітку стерні та передпосівного обробітку ґрунту після високостеблих просапних культур і трав. Комплектується штанговим пристроєм. Ширина захвату культиватора — 7,37 м. Агрегатують його з тракторами класу 3.

Культиватор КТС-10-1 складається з шарнірної рами з причіпним пристроєм, опорних коліс, робочих органів, механізму піднімання бокових секцій, гідравлічної системи, штангового пристрою.

Рама має середню і дві бокові секції. Останні обладнані механізмом для переведення її в транспортне положення. Підтримуються секції в робочому положенні опорними колесами з пневматичними шинами. Робочими органами культиватора є стрілчасті лапи.

Гідравлічна система культиватора підключається до гідравлічної системи трактора і складається з двох контурів. Один контур — для переведення культиватора із робочого положення в транспортне, і навпаки, а другий — для переведення бокових секцій в транспортне положення для далекого транспортування.

Культиватори КПШ-9, КПШ-5, КПЕ-3,8А, КТС-10-1 використовують для осіннього безполицевого обробітку ґрунту на глибину 10–16 см, культивації стерньових парів і передпосівного обробітку ґрунту на глибину до 16 см із збереженням стерні.

Знаряддя ОПТ-3-5 призначене для безполицевого плоскорізального обробітку шару багаторічних трав із збереженням на поверхні поля поукісних решток з метою захисту ґрунтів від вітрової ерозії в регіонах з недостатнім їх зволоженням.

Знаряддя складається з центральної і двох бічних рам. На центральній рамі закріплено автозчіпку і робочі органи. Щоб зменшити ширину розпушення і зберегти максимально поукісні рештки, перед кожним стояком робочого органу встановлено дисковий ніж для розрізання пластів трав перед проходженням стояка. Для заглиблення робочих органів у ґрунт використовують баластні ящики. Глибину обробітку ґрунту регулюють у межах 8—10 см гвинтовими механізмами пневматичних коліс.

Технологічний процес здійснюється так. Під час руху дискові ножі розрізають скибу на глибину 5–12 см. Лемеші трьох робочих органів, що рухаються слідом, підрізують і одночасно розпушують (без перевертання) шар ґрунту на глибину до 16 см. Наприкінці гону знаряддя виглиблюють і повертають агрегат для нового заїзду. При цьому бічні рами переводять у транспортне положення гідроциліндрами. Продуктивність знаряддя — до 4,6 га/год. Агрегатують з тракторами К-701.

Контрольні запитання і завдання

1. Яке призначення культиваторів?
2. Поясніть відмінності між паровими і просапними культиваторами.
3. Які особливості будови культиватора для суцільного обробітку ґрунту?
4. Як встановити паровий культиватор на задану глибину культивації?
5. Яких агротехнічних вимог потрібно дотримуватися при міжрядному обробітку культур?
6. Що таке перекриття лап і з якою метою воно забезпечується?
7. Які особливості будови ґрунторозпушувачів?
8. Які можуть бути варіанти використання ґрунторозпушувача?
9. Чи загортає ґрунторозпушувач органічні добрива?
10. Яке призначення і яка будова культиваторів-плоскорізів?
11. Поясніть, як здійснюється робота культиватора-плоскоріза.

1.6. ФРЕЗИ

Фрезерування і особливості його використання. Фрези відрізняються від плугів, борін і культиваторів тим, що їхні робочі органи приводяться в примусовий обертовий рух. Тобто фрези мають активні робочі органи. Таким чином, вони розширяють можливості обробітку ґрунту і часто заміняють такі знаряддя для передпосівного обробітку з робочими органами пасивного типу, як борони і культиватори.

Завдяки високій маневреності й ефективності фрезерних агрегатів, вони дістали широке використання і досить часто заміняють плуги та інші знаряддя поверхневого обробітку на невеликих ділянках відкритого і закритого ґрунту. Потужні фрези агрегатують з тракторами і самохідними шасі.

Робочим органом фрези є барабан, до якого прикріплені різні за формою ножі. Обертальний рух барабана протилежний поступальному руху самої фрези. При поступальному русі ножі заглиблюються в ґрунт і відривають від нього частинки, форма яких залежить від форми ножів. Розмір цих частинок здебільшого становить 1–5 см.

Рух ножів відносно ґрунту складається із поступального руху фрези разом з трактором і обертового руху ножів разом з барабаном відносно його осі (рис. 1.64) і проходить за складною траєкторією. Заглиблюючись у ґрунт, кожний ніж відокремлює стружку — деякий об'єм ґрунту (заштрихований на рисунку), що знаходиться між траєкторіями двох послідовних один за одним ножів.

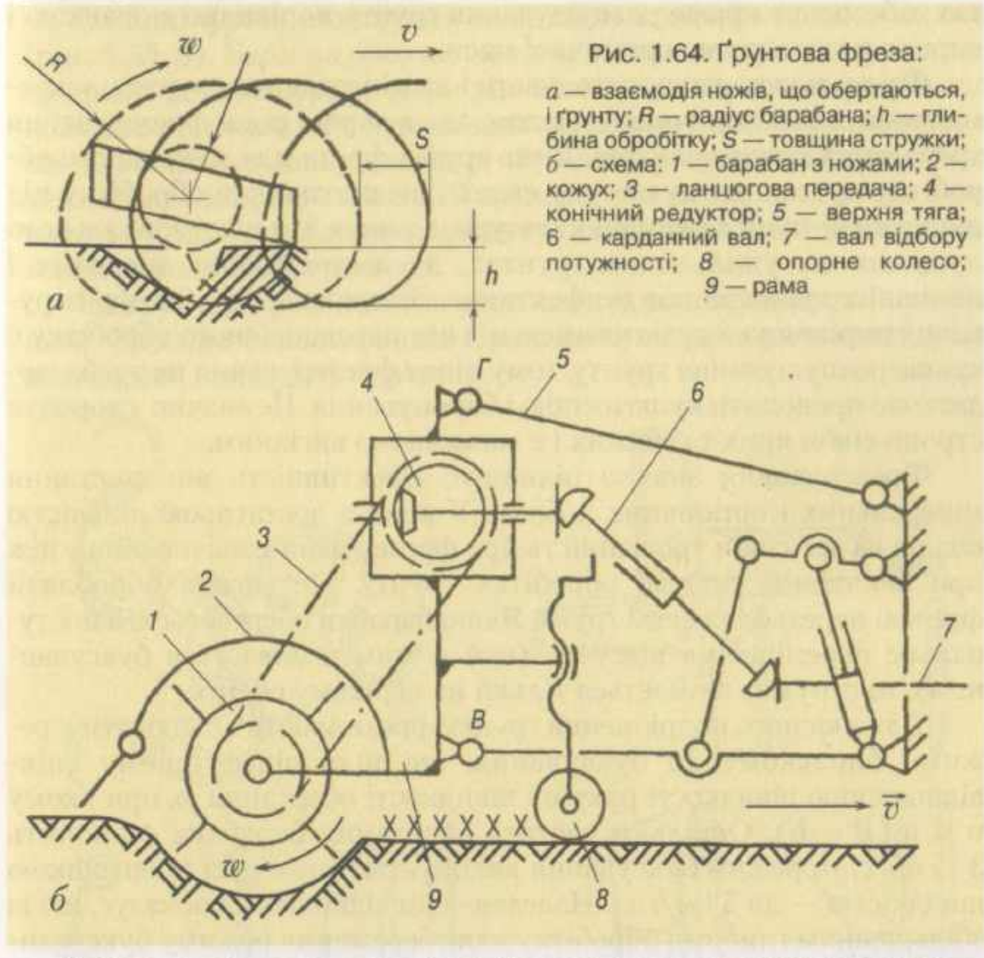


Рис. 1.64. Ґрунтова фреза:

а — взаємодія ножів, що обертаються, і ґрунту; *R* — радіус барабана; *h* — глибина обробітку; *S* — товщина стружки; *б* — схема: *1* — барабан з ножами; *2* — кожух; *3* — ланцюгова передача; *4* — конічний редуктор; *5* — верхня тяга; 6 — карданний вал; *7* — вал відбору потужності; *8* — опорне колесо; *9* — рама

Зображений рух ножів відповідає режиму попутного фрезерування. Обертання барабанів у бік, протилежний рухові машини, зустрічається рідко, оскільки це збільшує затрати потужності на обробіток ґрунту.

Товщина стружки і ступінь подрібнення ґрунту залежать від співвідношення між кутовою швидкістю обертання барабана ω і швидкістю поступального руху υ. Якби барабан перекочувався по

поверхні і обертався тільки за рахунок поступального переміщення, як наприклад диски борін, то вказані величини були б зв'язані співвідношенням $\upsilon = \omega \cdot 2 = \omega \cdot (P - h)$. В цьому разі товщина стружки максимальна.

Відірвані частинки ґрунту відкидаються відцентровою силою на кожух барабана і падають донизу. Ґрунт при цьому на всю глибину добре розпушується і перемішується, а поверхня його залишається вирівняною. Після фрезерування можна висівати культури без поверхневого обробітку ґрунту.

Як основне знаряддя обробітку фрези, використовують, насамперед, на осушених торфових ґрунтах. Фрезерування на таких ґрунтах забезпечує краще розпушування ґрунту порівняно з оранкою і сприяє розкладанню органічної маси.

Фрези можна використовувати і на мінеральних ґрунтах, зокрема важких за механічним складом, але в окремі роки фрезерування треба чергувати з оранкою. Дуже зручні фрези для міжрядного обробітку просапних культур, у садах і ягідниках, для обробітку під післяукісні та післяжнивні культури, а також для післязбирального лущення на ущільнених ґрунтах, де застосування дискових і лемішних лущильників неефективне. Значною перевагою фрезерування порівняно з культивацією під час передпосівного обробітку є краще розпушування ґрунту, тому після фрезерування не треба додатково проводити культивацію і боронування. Це значно скорочує строки сівби ярих та озимих і є економічно вигідним.

Фрезерування значно підвищує ефективність використання мінеральних і органічних добрив. У роки з достатньою кількістю опадів на час сівби урожайність при фрезеруванні значно вища, ніж при звичайній системі обробітку ґрунту. Не можна обробляти фрезою перезволожений ґрунт. Якщо барабан обертається, а поступальне переміщення відсутнє (цей режим називається буксуванням), то стружка знімається тільки на першому оберті.

Для якісного подрібнення ґрунту фрези мають працювати в режимі, близькому до буксування, що відповідає такому співвідношенню швидкості руху υ і швидкості обертання ω, при якому $\upsilon \leqslant \omega(P - h)$. Оскільки частота обертання барабана становить 3–5 об/с, то режим буксування виконується при русі з невеликою швидкістю — до 5 км/год. Наведене співвідношення показує, що із збільшенням глибини обробітку для збереження режиму буксування і малої товщини стружки швидкість руху потрібно зменшувати. Велика лінійна швидкість ножів, обумовлена високою частотою обертання барабана, є причиною того, що стружка, яка вилітає з-під барабана, маючи великий запас кінетичної енергії і вдаряючись об захисний кожух, додатково подрібнюється. Таким чином, при відповідному виборі режиму обробітку фрезерний барабан забезпечує подрібнення і переміщення ґрунту.

Барабан із високою швидкістю обертання дає фрезам ряд переваг порівняно з ґрунтообробними агрегатами, що розглянуті вище. Фрези дозволяють об'єднати в одному робочому процесі кілька операцій: добре розпушують ґрунт, перемішують органічні речовини і повністю знищують бур'яни. Фрези ефективніші, ніж плуги, при обробітку мінералізованих, задернілих або кам'янистих ґрунтів.

Недоліки фрез, що обмежують їхнє застосування такі: погане обертання ґрунту; розпилювання ґрунту, що може супроводжуватися руйнуванням його структури; швидке спрацювання різальних елементів; відносно невелика робоча швидкість агрегатів і значні, порівняно з оранкою, затрати енергії.

Начіпні фрези виконують за єдиною конструктивною схемою (рис. 1.65, *б*). Барабан обертається в підшипниках рами, начіпленої на трактор. Рама фрези шарнірно з'єднана з верхньою регульованою тягою і нижніми поздовжніми тягами начіпки. Положення рами по висоті, а відтак, і глибина обробітку, регулюється гвинтовим механізмом опорного колеса. В транспортне положення фреза переводиться гідроциліндром начіпки трактора. Барабан отримує обертовий рух від ВВП трактора.

На ґрунтах з рослинними рештками краще працюють Г-подібні ножі. Подібно одностороннім бритвам культиватора вони підрізують корені, знищують бур'яни.

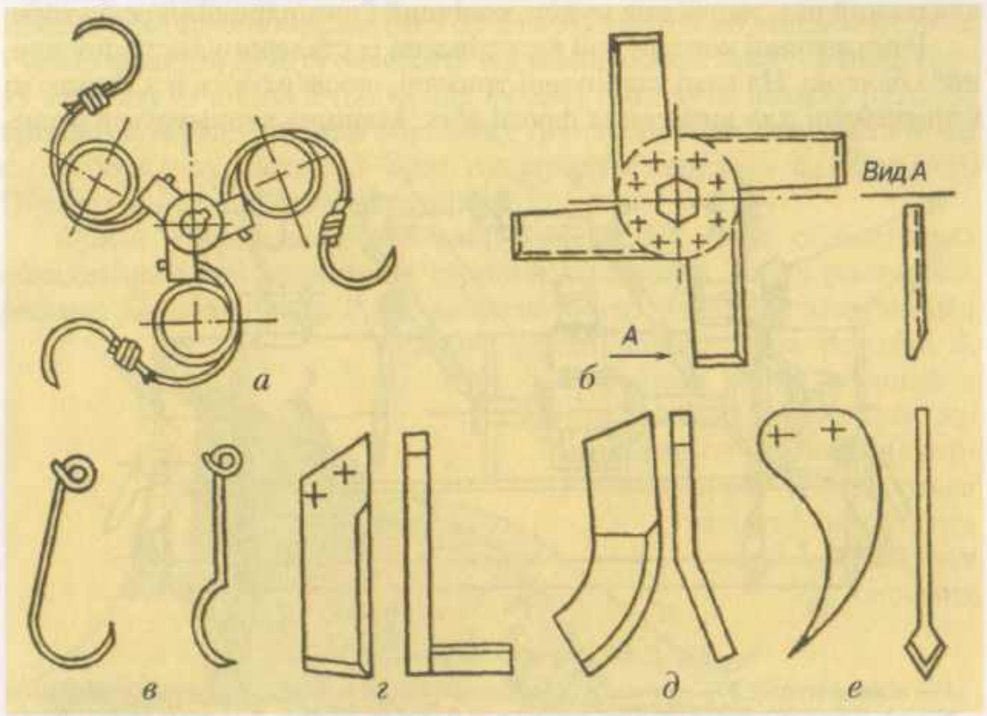


Рис. 1.65. Робочі органи фрез:

а — барабан з пружинним кріпленням ножів; *б* — барабан з жорстким кріпленням прямих ножів; *в* — пружинні гачки; *г* — Г-подібний ніж; *д* — зігнутий ніж; *е* — розпушувальне долото

Жорстке, пружинне або шарнірне кріплення ножів на дисках барабана має конструкцію, яка дозволяє швидко замінити зламаний чи затуплений ніж. Ножі (від трьох до восьми) розміщують у барабані на однаковій відстані один від одного. Прямі ножі (рис.1.65, *б*) використовують для подрібнення шару ґрунту після глибокої оранки задернілих ґрунтів, для обробітку перелогів на глибину до 15 см. Зігнуті ножі придатні для обробітку заболочених і торф'янистих ґрунтів, причому розпушення і перемішування ґрунту проходить тим інтенсивніше, чим більший згин ножа.

Розпушувальні долота, або польові гачки, а також пружинні гачки розпушують ґрунт, але легко забиваються рослинними рештками. Пружинні гачки можна використовувати для глибокого обробітку ґрунтів, забруднених дрібним камінням і корінням. Вони краще подрібнюють ґрунт, ніж ножі з жорстким кріпленням, оскільки при ударах об ґрунт мають коливальний рух. Ножі виготовляють із високоякісної сталі, що добре протидіє ударним і швидкозмінним навантаженням.

Фрези для суцільного обробітку. ***Фреза ФПШ-200.*** Фреза зі змінною шириною захвату призначена для обробітку ґрунту і знищення бур'янів у міжряддях садів і ягідників, а також під овочеві культури. Агрегатується з тракторами класу 1,4.

Основними вузлами фрези (рис. 1.66) є: рама, опорні колеса, начіпка, фрезерний барабан, кожух, стрілоподібні і розпушувальні лапи, карданний вал, запобіжна муфта, конічний і циліндричний редуктори.

Рама зварної конструкції виготовлена із сталевого листа, посиленого балкою. На рамі закріплені тримачі, що зв'язують її з начіпкою і призначені для винесення фрези вбік. Машина утримується штангою, що складається з двох сталевих труб, які входять одна в одну і прикріплені до несучого обладнання і рами. Максимальний винос машини від поздовжньої осі трактора вправо – 1,57 м, вліво – 1,35 м.

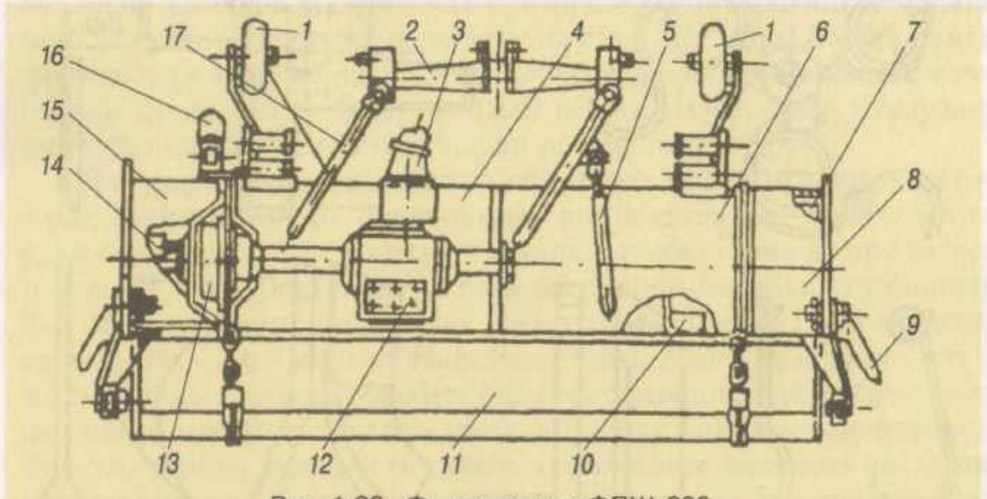


Рис. 1.66. Фреза садова ФПШ-200:

1 — колеса опорні; *2* — начіпка; *3* — карданний вал; *4* — кожух; *5* — штанга обмежувальна; *6* — рама середня; *7* — фрезерний барабан правий; *8* — рама права; *9* — лапа стрілоподібна; *10* — фрезерний барабан середній; *11* — кришка рухома; *12* — редуктор конічний; *13* — редуктор циліндричний; *14* — фрезерний барабан лівий; *15* — рама ліва; 16 — рама розпушувача; 17 — несуче обладнання

Опорні колеса фрези змонтовані на середній рамі і використовуються для регулювання необхідної глибини обробітку ґрунту.

Фрезерний барабан (ротор) складається із восьми ножових секцій, крайні з яких змінні. На кожній секції закріплено по шість Г-подібних ножів діаметром 550 мм. Крім активних робочих органів, на фрезі змонтовані пасивні робочі органи–лапи, які можна регулювати за висотою. По боках встановлені стрілоподібні лапи, призначені для розпушення ґрунту і зрізання бур'янів у захисній зоні рядків. Залежно від ширини міжрядь, що обробляються, змінюють ширину захвату фрези за рахунок зняття крайніх секцій рами барабана, кришок і бокових стрілоподібних лап, яка може бути 1,45; 1,78; 1,87 і 2,20 м (максимальна ширина захвату — 2,62 м.)

Карданний вал передає крутний момент від ВВП трактора через запобіжну муфту на конічний редуктор, що складається з корпусу, циліндричної та конічної передач, і забезпечує зміну напрямку і частоту обертання барабана фрези. Важелем перемикання передач можна забезпечити частоту обертів вала барабана 190 і 235 об/хв.

При русі агрегату ножі барабана, що обертається, зрізають стружку з подрібненими рослинними рештками і відкидають назад. Відкинутий ґрунт, вдаряючись об кожух, додатково подрібнюється. Розмір фракцій ґрунту залежить від швидкостей: поступальної (руху агрегату) і колової (барабана фрези) і від кута нахилу рухомої кришки кожуха. Глибина обробітку ґрунту фрезою становить 6–12 см. Робоча швидкість — 3–6 км/год, продуктивність — 4–0,9 га/год. Обслуговує фрезу один тракторист.

Фреза «Бериватор» (Англія) (рис. 1.67). Вона облаштована обладнанням для загортання дернини, соломи та інших рослинних решток. Барабан фрези *2* має зворотне обертання. Між кожухом *4* і ножами фрези розташована решітка *3*. При фрезеруванні куски дернини з ґрунтом, що відрізані ножами, захоплюються ними у обертовий рух і відкидаються спочатку на решітку, яка складається із окремих



Рис. 1.67. Схема технологічного процесу роботи фрези «Бериватор» (Англія):

1 — рама з начіпкою; *2* — барабан фрезерний; *3* — решітка; *4* — кожух

гнучких прутків, а потім — на суцільний металевий кожух. Крупні куски дернини, солома і рослинні рештки затримуються решіткою *3* і падають на дно борозни. Грудки ґрунту проходять через решітку і, вдаряючись об суцільний кожух, подрібнюються, прикриваючи солому і дернину. Задня частина кожуха вирівнює поверхню поля. За один прохід можна підготувати ґрунт під сівбу, при повному загортанні дернини лук і пасовищ, а також стерні зернових і кореневищ кукурудзи. Ширина захвату фрези — 1,5 м. Глибина обробітку — 10–20 см.

Фреза ФБН-2 (рис. 1.68) призначена для обробітку ґрунту при освоєнні осушених боліт і для догляду за луками і пасовищами.

Робочі органи фрези — зігнуті ножі *2* (рис.1.68, *а*) із загостреними різальними кромками. Ножі закріплені на дисках *3*. Декілька дисків, вільно змонтованих на валу *1*, утворюють барабан. Барабан обертається від ВВП трактора. Диски *3* на валу *1* розташовуються на деякій віддалі один від одного, між ними ставлять фрикційні диски *4*, скріплюючи їх з валом *1* шпонками. При обертанні вала крутний момент передається дискам з ножами через фрикційні диски. Фрикційні диски притискаються до дисків ножів пружинами, якими регулюють силу борта, і, як наслідок, крутний момент, що передається. При зіткненні з твердим предметом (камінь, товстий корінь тощо) ножові диски пробуксовують, запобігаючи поломкам. Після подолання перешкоди диски знову обертаються.

Вал барабана встановлюють на підшипниках. Барабан зверху закритий кожухом *8*, до якого прикріплена грабельна решітка *9*. Обертовий рух барабана передається від ВВП трактора карданним валом через редуктори *6* і *7*. У деяких фрезах частоту обертання барабана змінюють перестановкою шестерень у редукторі.

Рама фрези в робочому положенні опирається на два колеса *11*.

Глибину обробітку регулюють гвинтовим механізмом регулятора *10*, що змінює положення коліс за висотою. В робочому положенні ножі фрези беруть участь одночасно в двох рухах: обертальному —

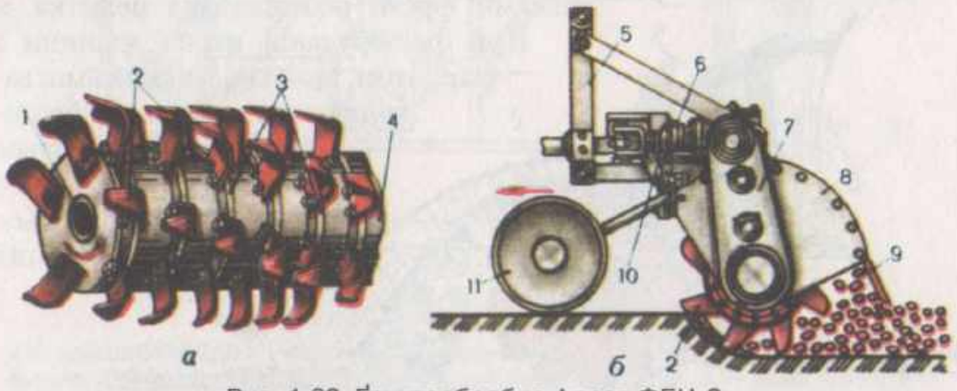


Рис. 1.68. Ґрунтообробна фреза ФБН-2:

а — робочий орган; *б* — загальний вигляд фрези; *1* — вал; *2* — ножі; *3* і *4* — диски; *5* — начіпка; *6* і *7* — редуктори; *8* — кожух; *9* — решітка; *10* — регулятор; *11* — колесо

разом з барабаном і поступальному — разом з машиною. Тому різальні кромки ножів відрізають клиноподібну стружку ґрунту. Розмір стружки залежить від співвідношення поступальної і колової швидкості ножів. Ножі відрізають стружку і відкидають її назад. Вдаряючись об грабельну решітку, ґрунт кришиться, куски дернини і рослинні рештки падають униз, а зверху на них укладаються дрібні грудочки ґрунту, що пройшли через решітку.

Фрези для міжрядного обробітку і проріджувачі. ***Фреза універсальна просапна ФПУ-4,2*** (рис. 1.69) може обробляти чотири- і шестирядні посіви з шириною міжрядь 45; 60; 70; 80 і 90 см.

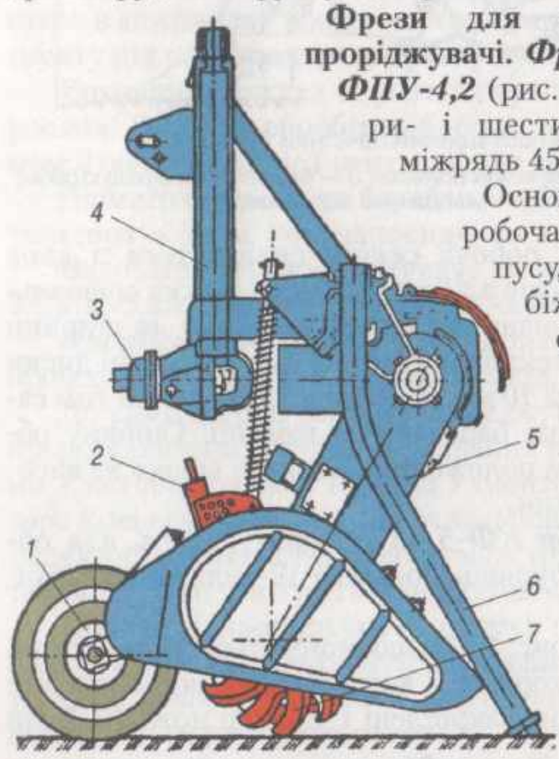


Рис. 1.69. Фреза ФПУ-4,2:

1 — копіювальне колесо секції; *2* — механізм регулювання заглиблення ножів фрезерного барабана; *3* — привід від ВВП трактора; *4* — автоматична зчіпка; *5* — корпус приводу фрезерного барабана; *6* — опорний стояк; *7* — фрезерний барабан

Основний робочий вузол фрези — робоча секція — складається з корпусу, ланцюгової передачі із запобіжною системою, ножового фрезерного барабана та опорного колеса. Начіплюється фреза на трактори тягового класу 1,4.

Глибину обробітку регулюють положенням коліс, переставляючи фіксатори в отворах сектора, і натягом пружин механізму заглиблення, зміщуючи нижній шплінт на один-два отвори.

Регулювання секцій на ширину міжрядь залежить від кількості ножів на дисках фрезерного барабана, ширини захвату ножів і кількості дисків з ножами на валах фрезерних барабанів.

Просапний фрезерний культиватор КФ-2,7 призначений для обробітку міжрядь шириною 45; 60 і 70 см посівів овочевих та інших низькостеблих просапних культур на важких суглинистих ґрунтах. Начіплюється на трактори тягового класу 1,4. Робочі органи культиватора такі самі, що й для фрези ФПУ-4,2. На відміну від фрези ФПУ-4,2, де привід секцій ланцюговий, культиватор КФ-2,7 має привід секцій через двоступінчастий конічний редуктор.

Культиватор ротаційний начіпний КРН-1,4 (рис. 1.70) призначений для міжрядного обробітку овочевих культур і кормових коренеплодів, посіяних на грядках, а також для обробітку грядкових борозен з метою відновлення їх профілю. Начіплюється на трактори

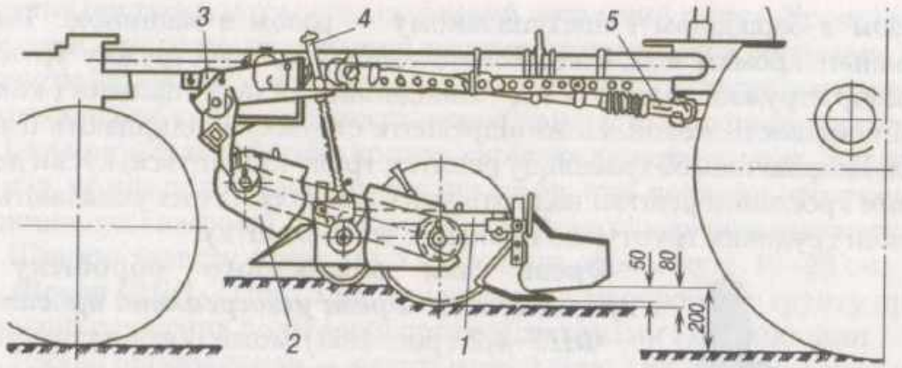


Рис. 1.70. Культиватор ротаційний начіпний КРН-1,4:

1 — фрезерний барабан; *2* — захисний кожух приводу; *3* — брус начіпки з редуктором; *4* — натискна штанга; *5* — карданний вал приводу

тягового класу 0,6. Кожна робоча секція складається з двох прикріплених до фланців, дисків з ножами. Диски можна спеціальною гайкою розсовувати на різну ширину. Відповідно до ширини міжрядь розміщують робочі секції на валу барабана. Захисні диски робочих секцій виступають на 10 мм від ножів, запобігаючи тим самим поломці ножів при наїзді барабана на камінці. Глибину обробітку регулюють, змінюючи положення опорного колеса за висотою і збільшуючи натяг пружин.

Фрезерний культиватор КФ-5,4А використовують для обробітку плантацій цукрових буряків, посіяних 12-рядними сівалками з міжряддям 45 см.

На рамі *3* культиватора (рис. 1.71), що опирається на колеса *14*, змонтовані робочі секції. В корпусі *7* кожної секції встановлений вал з двома дисками *8*, на яких закріплені Г-подібні ножі *10*. Вали

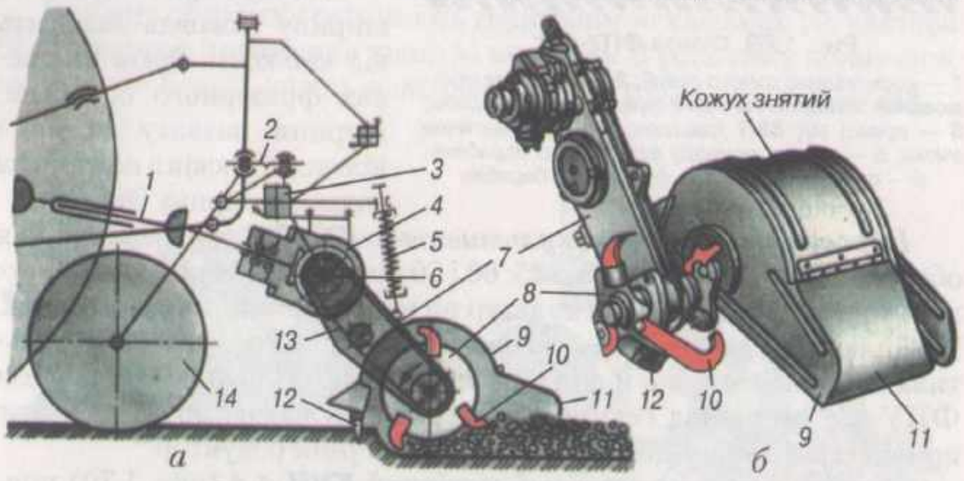


Рис. 1.71. Фрезерний культиватор КФ-5,4А:

а — схема робочого процесу; *б* — робоча секція; *1* — карданна передача; *2* — гвинтовий механізм; *3* — рама; *4* — редуктор; *5* — штанга; *6* — трансмісійний вал; *7* — корпус; *8* — диск; *9* — кожух; *10* і *12* — ножі; *11* — фартух; *13* — ланцюгова передача; *14* — колесо

секцій приводяться в рух від ВВП трактора через редуктор *4*, трансмісійний вал *6*, ланцюгову передачу *13* і запобіжну муфту. Диск з ножами закритий кожухом *9* з шарнірно закріпленим фартухом *11*.

Корпуси секцій приєднані до вала *6* шарнірно і підвішені до рами штангами *5* з пружинами, якими ножі заглиблюються в ґрунт.

Ножі *10* фрезерних барабанів відрізають тонкі смужки ґрунту і відкидають їх назад. Від удару об кожух ґрунт кришиться, осипається в міжряддя і розрівнюється фартухом *11*. Необроблена смуга ґрунту під корпусом секції розпушується пасивним ножем *12*.

Боковини кожуха *9* розташовують на віддалі 8 см від рядка рослин. Глибину обробітку 4–8 см регулюють гвинтовим механізмом *2* опорних коліс і центральною тягою начіпки трактора.

Діаметр фрезерного барабана – 300 мм. Ширина захвату культиватора – 5,4 м. Робоча швидкість – 5–7,5 км/год.

Вздовжрядні проріджувачі бувають двох типів: механічні УСМП-5,4А та автоматичні ПСА-2,7А і ПСА-5,4А.

Проріджувач УСМП-5,4А призначений для вздовжрядного прорізування сходів цукрових буряків, посіяних з міжряддями 45 см.

До рами *5* (рис. 1.72, *а*) проріджувача закріплюють дванадцять проріджувальних секцій, обладнаних ріжучими головками *1* з ножами *2*, що обертаються. Головка *1* змонтована на веденому валу редуктора *8*, на ведучому валу якого закріплено опорно-привідне колесо *7*. Редуктор *8* прикріплений до планок гряділя *6* так, що площина обертання головки знаходиться під кутом 40° до напрямку руху агрегату.

При русі проріджувача ріжучі головки *1*, розташовані над рядками буряків, обертаються і ножами *2* вирізають частину рослин у рядку, утворюючи букет. Інтервали між букетами залежать від кількості і розстановки ножів.

На кожній головці закріплюють 6–18 ножів, що дозволяє отримати довжину букетів 50–150 мм. Ножі розташовують на головці по одному, попарно або по три. Перед наладкою проріджувача визначають густоту насаджень, підраховують в двадцяти місцях по діагоналі поля кількість рослин на двометрових відрізках і знаходять середню кількість їх на 1 м. Кількість і схему розстановки ножів вибирають за таблицями відповідно до фактичної густоти рослин.

Глибину ходу ножів 3–4 см регулюють поворотом корпусу редуктора на осі опорного колеса. Брус-рама *5* проріджувача обладнана автоматичним пристроєм для начіплювання на трактор. Робоча швидкість – 6–8 км/год. Ширина захвату – 5,4 м.

Автоматичний проріджувач ПСА-2,7А призначений для формування заданої густоти рослин цукрових буряків без затрат ручної праці.

До бруса-рами проріджувача на паралельній підвісці приєднані чотири проріджуючі секції. Секція (рис. 1.72, *б*) складається із рамки *11*, опорних коліс *10*, заземлюючого диска *9* і двох проріджуючих блоків, що включають золотникові гідророзподільники *12*, гідро-

приводи *14* з важелями *15* і *18*, ножі *19* і *20*, датчик *17* знаходження рослин і датчик *16* контролю за роботою ножів. На рамі проріджувача змонтований електронний блок, до якого підключені кабелями *13* проріджуючі блоки.

Проріджувач обладнаний автономною гідросистемою з окремим гідронасосом, що працює від ВВП трактора. Електронна система керування і контролю живиться від електрообладнання трактора.

Датчик *17* розташовують над рядком буряків. При русі він торкається рослин і замикає електронний ланцюг: датчик — рослина — ґрунт — заземлювач *9*. У ланцюгові виникає імпульс, який в електронному блоці посилюється, і сигнал по кабелю *13* надходить в електромагнітний гідророзподільник *12*. Золотник зміщується і направляє потік масла в гідроциліндр приводу *14*. Ножі *19* і *20* рухаються впоперек рядка, заглиблюються в ґрунт на 1–2 см і зрізають всі рослини, що знаходяться в зоні дії ножів. Передній ніж *19* вирізує бур'яни і менші рослини перед контрольною рослиною, яку відшукав датчик *17*. Задній ніж розпушує ґрунт і видаляє бур'яни, що за-

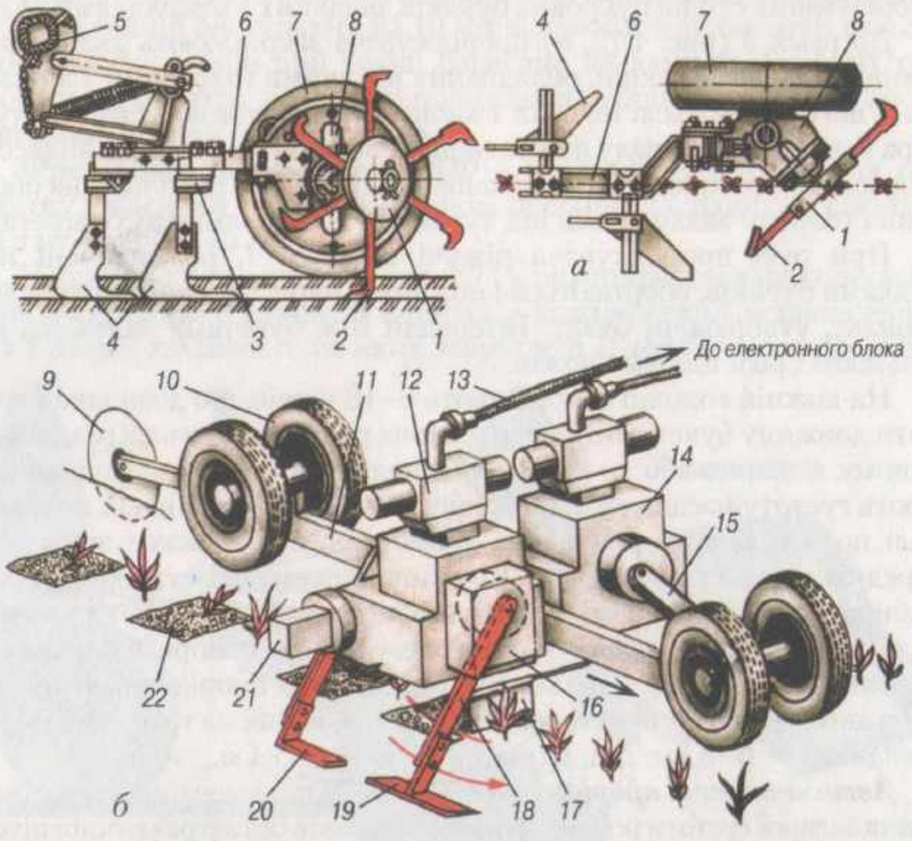


Рис. 1.72. Секції проріджувачів УСМП-5,4А (*а*) і ПСА-2,7А (*б*):

1 — ріжуча головка; *2*; *19* і *20* — ножі; *3* — тримач; *4* — односторонні лапи; *5* — брус-рама; *6* — гряділь; *7* і *10* — колеса; *8* — корпус редуктора; *9* — диск-заземлювач; *11* — рамка; *12* — гідророзподільник; *13* — кабель; *14* — привід; *15* і *18* — важелі; *16* і *17* — датчики; *21* — брус; *22* — виріз

лишилися, і менші рослини позаду контрольної. Коли датчик торкається наступної рослини, в зворотному напрямку переміщується другий циліндр гідроприводу *14*. Датчик *16* контролює роботу ножів, а при їх зупинці на пульті загорається сигнальна лампа.

До проріджувача додається комплект змінних ножів для одержання вирізів довжиною 80, 100, 120 і 140 мм, а букетів — довжиною 35, 55, 75 і 95 мм. Ширина захвату проріджувача — 2,7 м, робоча швидкість — 3,2–5,4 км/год, продуктивність — до 1,35 га/год.

Автоматичний проріджувач ПСА-5,4А включає вісім проріджуючих секцій. Ширина його захвату — 5,4 м.

Роторна фреза EL-50 (KUHN) (рис. 1.73) призначена для суцільного обробітку ґрунту в міжряддях саду з метою знищення бур'янів і розпушування ґрунту, загортання добрив, вирівнювання поверхні ґрунту.



Рис. 1.73. Роторна фреза EL-50 (KUHN)

Машина начіпна, на її рамі змонтований вал з Г-подібними загостреними право- і лівосторонніми ножами. Привід вала ножів здійснюється від ВВП трактора через центральний і боковий шестеренчасті редуктори. В передній частині машина опирається на два опорні колеса, положення яких можна змінювати відносно рами і, тим самим, змінювати глибину обробітку.

Машини виготовляють із шириною захвату 92, 105, 117, 130, 155 і 180 см; частота обертів ВВП трактора 540 об/хв, вала ножів — 212 об/хв.

Контрольні запитання і завдання

1. Які ви знаєте типи фрез?
2. Опишіть загальну будову фрези для суцільного обробітку ґрунту.
3. У чому полягає особливість технологічного процесу роботи фрези?
4. Як регулюється глибина обробітку ґрунту фрезою?
5. Дайте характеристику особливостей будови просапних фрез.
6. Назвіть відмінності будови вздовжрядного проріджувача УСМП-5,4А і автоматичного проріджувача ПСА-2,7А.
7. Які особливості роботи проріджувача ПСА-2,7А?

1.7. КОТКИ

Коткування — це обробіток ґрунту котками, які ущільнюють брили та великі грудки і дещо вирівнюють поверхню поля. Для коткування використовують котки різної конструкції: гладенькі, рубчасті, зубчасті, кільчасті, кільчасто-шпорові. За масою вони бувають легкі (0,05–0,2), середні (0,3–0,4) і важкі (понад 0,5 кг/см²).

Гладенькі котки з циліндричною поверхнею ущільнюють, в основному, верхній шар ґрунту і слабо діють на глибші шари. Кращими вважають трисекційні котки — вони придатніші для роботи на полях з нерівною поверхнею. Ширина захвату секції котків становить 1,25–1,5 м, а діаметр — 40–50 см. Маса котка має бути 300–400 кг на 1 м його довжини при коткуванні сухого ґрунту і 100–150 кг, якщо верхні шари ґрунту достатньо зволожені. Залежно від кількості води, тиск водоналивного котка на ґрунт можна змінювати від 2,3 до 6 кг на 1 см ширини захвату.

Кільчасті котки складаються з ряду металевих кілець, насаджених на одну вісь. Поверхня такого котка ребриста. Тиск на 1 см захвату коливається від 2,4 до 4,2 кг. При однаковій масі кільчастий коток ущільнює ґрунт на більшу глибину, ніж гладенький. Масу котка регулюють баластом у ящиках на батареях. Кільчасто-шпорові котки краще ущільнюють ґрунт і подрібнюють брили, ніж звичайні кільчасті, одночасно розпушуючи поверхневий шар ґрунту.

Ущільнюють ґрунт котками для:

— збільшення капілярності ґрунту і контакту насіння з ним (посилюється надходження вологи до насіння і прискорюється поява сходів). Найефективніше коткування в посушливі роки та при запізненні з сівбою;

— створення умов для неглибокого і рівномірного загортання насіння та запобігання небажаному осіданню ґрунту після сівби;

— зменшення провітрювання і випаровування, коли в ґрунті, особливо в посушливу літню погоду, води мало і переважає конвекційно-дифузний рух вологи. Це буває насамперед при підготовці ґрунту під озимі, які висіваються після зайнятих парів і особливо непарових попередників. Якщо ґрунт оброблено неякісно, для подрібнення брил також застосовують коткування.

Якість коткування залежить від розмірів і маси котків. Коток з малим діаметром діє здебільшого на поверхневі шари, тоді як котки з більшим діаметром рівномірно ущільнюють і глибші шари ґрунту. При збільшенні діаметра котка зменшується тяговий опір знаряддя. Тому бажано, щоб діаметр котків був не меншим 50 см (рух таких котків рівномірніший). Тиск котка на ґрунт збільшується при повільному русі знаряддя.

Нерідко дія котка зовсім незначна через невелику його масу. Занадто важкі котки надмірно ущільнюють ґрунт. Маса котка має бути

3–4 кг на 1 см захвату, або 0,3–0,4 кг/см² (більше — на легких ґрунтах з меншими запасами вологи і менше — на важких і більш вологих).

Коткування застосовують перед сівбою, якщо насіння дрібне і необхідно забезпечити неглибоке і рівномірне його загортання. Нині передпосівне коткування широко застосовують і при вирощуванні цукрових буряків, кукурудзи та інших культур, що сприяє більш рівномірному загортанню насіння, прискоренню появи сходів. У системі передпосівного обробітку під ярі культури пізніших строків сівби (кукурудза, соняшник, просо, гречка) коткування можна робити двічі — після першої глибокої культивації та перед сівбою.

У посушливих районах ґрунти коткують для зменшення дифузного випаровування вологи. Коткуванням ущільнюють ґрунт, якщо оранку провели незадовго до сівби. Це має велике значення при сівбі озимих по зайнятих парах і після непарових попередників, у системі обробітку чистих парів після перших глибоких культивацій (навесні і на початку літа).

Коткують ґрунт після сівби цукрових буряків, кукурудзи, гороху, проса, гречки та інших культур. Рідше коткують ранні колосові, хоча робити це доцільно і на посівах цих культур (якщо весна посушлива). Для післяпосівного коткування доцільніше використовувати рубчасті котки, особливо в районах, де є загроза утворення кірки та видування ґрунту.

Коткуванням після сівби до появи сходів знищують нещільну завислу кірку (рубчастими або кільчастими котками).

Навесні на посівах озимих, де спостерігається випирання, доцільно провести коткування рубчастими котками.

Коткуванням знищують завислу льодову кірку на посівах озимих і багаторічних трав (кільчастими котками).

Щоб зменшити випаровування з поверхні ґрунту, після гладеньких котків ґрунт обробляють легенькими борінками, які розпушують його на глибину не більше 1 см. Після рубчастих і кільчастих котків потреби у додатковому боронуванні здебільшого немає, оскільки поверхню ґрунту вони залишають злегка розпушеною.

Загальна будова котків (рис. 1.74). Котки призначені для розбивання брил і грудок, руйнування кірки, розпушування й ущільнення ґрунту, вирівнювання поверхні поля, а також для коткування багаторічних трав перед заорюванням їх у ґрунт, знищення льодової кірки на озимих посівах тощо.

Кільчастий коток складається з кількох батарей, набраних з окремих металевих дисків (кілець) діаметром 30–45 см з конусними фланцями. Батарея дисків, набраних на одній осі, утворює секцію котка з ребристою поверхнею.

Кільчасто-шпоровий коток має ребристо-зубчасті диски діаметром 520–545 мм, що вільно обертаються на осі. Ребра кілець руйнують брили й грудки.

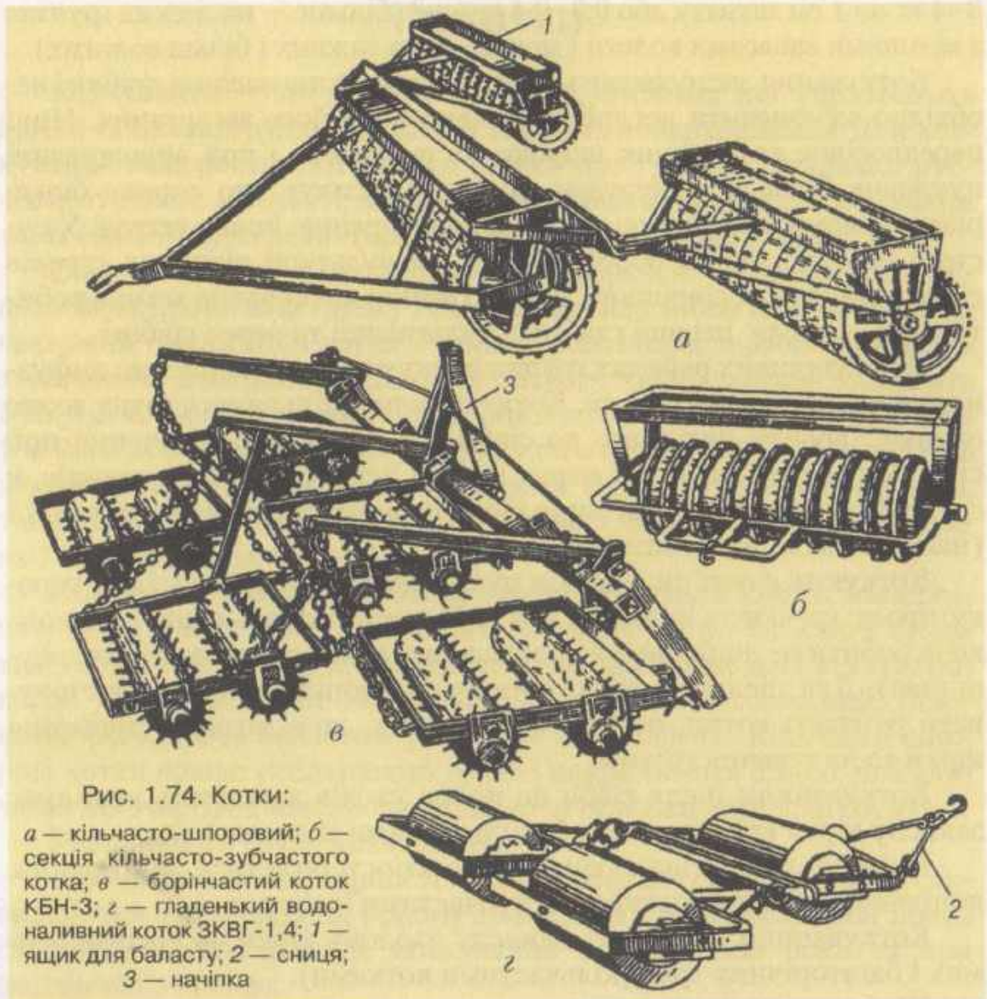


Рис. 1.74. Котки:

а — кільчасто-шпоровий; *б* — секція кільчасто-зубчастого котка; *в* — борінчастий коток КБН-3; *г* — гладенький водоналивний коток ЗКВГ-1,4; *1* — ящик для баласту; *2* — сниця; *3* — начіпка

Кільчасто-зубчастий коток складається з кілець з ребордами і кілець із зубцями.

Борінчастий коток має циліндричні барабани, на поверхні яких по гвинтовій лінії закріплено зуби. Коли барабани перекочуються по ґрунту, зуби заглиблюються в нього і руйнують грудки і кірку.

Гладенький циліндричний коток складається з кількох порожнистих барабанів, які заповнюють водою. Ці котки застосовують здебільшого для коткування ґрунту з метою ущільнення його. Внаслідок ущільнення ґрунту поліпшується надходження води з нижніх шарів до верхніх і створюються сприятливі умови для проростання насіння.

Коток кільчасто-шпоровий причіпний ЗККШ-6 (рис. 1.74, *а*) складається з трьох секцій з робочими литими чавунними дисками, вільно насадженими на вісь. У кожній секції 13 дисків діаметром 520 мм. Робоча частина диска —клиноподібні шпори (шипи), розміщені з обох боків обода диска. Під час обертання дисків шпори вдаряються

об ґрунт своєю прямою частиною, розпушують і ущільнюють його. Ступінь розпушування й ущільнення залежить від тиску котка на 1 см ширини захвату. Питомий тиск на ґрунт можна змінювати у межах 25–43 Н на 1 см ширини захвату, вміщуючи в ящики секцій додатковий вантаж. Ширина захвату трьох секцій — 5,7 м. Коток агрегатують з тракторами Т-40, Т-40А, ЮМЗ і МТЗ, а через зчіпки — і з тракторами Т-150, К-701. Маса котка — 1835 кг, продуктивність — 5,7 га/год.

Коток кільчасто-зубчастий причіпний ККН-2,8 (рис. 1.74, *б*) — односекційний з шириною захвату 2,8 м. Його використовують в агрегаті з буряковими сівалками і культиваторами. Розрахований на роботу з тракторами Т-25А, а за допомогою зчіпки С-11У — з тракторами Т-70С, «Бєларусь». Маса — 670 кг, продуктивність — до 2,5 га/год.

Коток борінчастий начіпний КБН-3 (рис. 1.74, *в*) — складається з п'яти секцій, по два зубчастих котки в кожній. Прямокутні рамки секцій шарнірно з'єднані між собою і брусом знаряддя, яке начіплюють на начіпну систему трактора. Ширина захвату котка — 3,25 м. Робоча швидкість — 6 км/год. Коток агрегатують з тракторами ЮМЗ-6, Т-40А і Т-25А. Маса котка — 605 кг, продуктивність — 1,9 га/год.

Коток водоналивний гладенький причіпний ЗКВГ-1,4 (рис. 1.74, *г*) складається з трьох металевих порожнистих барабанів діаметром 0,7 м, довжиною 1,4 м кожний. Місткість барабана — 500 л. Кількістю залитої води регулюють питомий тиск котка на ґрунт у межах 2300–6000 Н на 1 м ширини захвату. Ширина захвату котка — 4 м, робоча швидкість — 6 км/год. Коток агрегатують з тракторами Т-25А, Т-40 і «Бєларусь». Маса котка — 977 кг, продуктивність — 3–4 га/год.

Кільчасто-зубчастий коток HERKULES (RAU) (рис. 1.75) має трисекційну раму (основну і 2 крайні, з'єднані шарнірно з основною). В транспортному положенні крайні секції рами агрегатуються разом з батареями дисків під кутом 90° до напрямку руху і за допомогою гідравлічної системи батареї піднімаються і фіксуються на основній рамі. Батареї кілець (дисків) у робочому положенні розта-



Рис. 1.75. Коток HERKULES (RAU)

шовуються фронтально, а опорні колеса піднімаються. Кожна батарея прикріплюється до бруса рами через ресорні амортизатори, що дає можливість постійно копіювати рельєф ґрунту і запобігає пошкодженням робочих органів і підшипників батарей. Робоча ширина може бути 5,25–12,5 м.

Залежно від призначення і умов роботи машина може комплектуватись котками, що складаються з кілець з ребордами діаметром 500 мм і кілець з зубцями діаметром 520 мм, або тільки з кілець з зубцями діаметром 500–520 мм, або блоками (по 3 штуки) котків із загостреними суцільними кромками діаметром 500 мм, або гладенькими котками діаметром 550 мм.

Кільчасті котки MF-309 (Massey Ferguson) (рис. 1.76) являють собою досконалі сільськогосподарські знаряддя, що використовуються для ущільнення ґрунту після його обробітку для затримання вологи. Оскільки котки мають достатню масу, то вони втискують камені й інші предмети в ґрунт, зменшуючи ризик пошкодження зернозбирального обладнання. В транспортному положенні машина опирається на два опорних колеса, а батареї дисків піднімаються і за допомогою гідросистеми складаються. В робочому положенні дискові батареї розташовуються фронтально, а опорні колеса піднімаються над поверхнею ґрунту. Котки комплектують кембріджськими кільцями діаметром 520 мм, кембріджськими рифленими або рифленими з діаметром 500, або кільчасто-зубчастими діаметром 550 мм. Ширина захвату машини — 4,2–8,2 м.

Рис. 1.76. Котки MF-309

Котки польові КП-10/6 (рис. 1.77) мають раму на пневматичному ході, на якій встановлено 5 батарей кільчасто-зубчастих котків кожна завширшки 2 м. Конструкція дозволяє котки з шириною захвату 10 м переобладнати в котки з шириною захвату 6 м і навпаки. Агрегатуються котки КП-10 з тракторами Т-150К, а КП-6 — із МТЗ-80; продуктивність — 7,1 і 4,3 га/год відповідно.

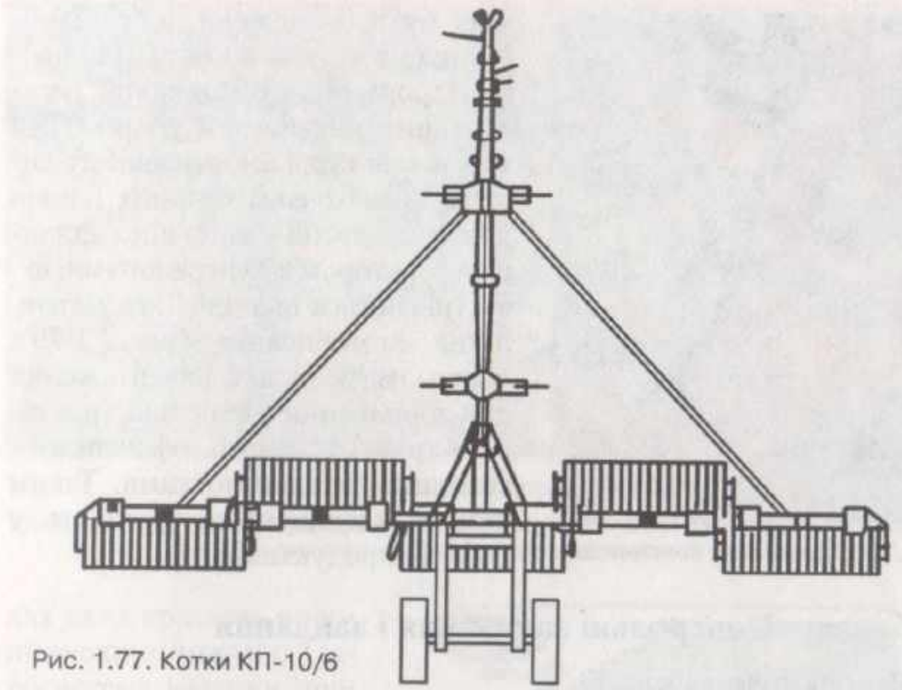


Рис. 1.77. Котки КП-10/6

Котки RBR, RBH, RBHS, RBRV (Грегуар-Бессон) (рис. 1.78) пруткові з діаметром 450, 600 і 900 мм і кількістю прутків 7, 10 і 18 при переводі в транспортне положення складаються вертикально.

Котки комплектують з дисковими боронами з використанням так званої гідравлічної компенсації, яка була розроблена для важких дискових борін великої ширини захвату і особливо для борін із задніми важкими котками (із сталевими колесами діаметром 600 мм). Гідроциліндр, встановлений послідовно з циліндром начіпки між зчіпною стрілою і фронтальною балкою рами, дозволяє регулювання з кабіни трактора на вході і виході з поля.



Рис. 1.78. Котки RBRV (діаметр 900 мм)

Цей гідроциліндр можна відрегулювати так, щоб він був переважаючим відносно задніх гідроциліндрів. Для компенсації довжини дискової борони з задніми котками, робоча глибина спереду і ззаду



Рис. 1.79. Гідравлічна компенсація

має бути обмежена для гідроциліндрів несучого моста. Для цього гідроциліндр обладнаний регульованим механічним упором. Він також має вгорі амортизаційну систему з двох еластомірних блоків для амортизації ударів від з'єднання з трактором або перепонами, що зустрічаються на полі. Така гідравлічна компенсація (рис. 1.79), діючи на розподіл навантаження для збільшення зчеплення трактора з ґрунтом, досить ефективна з важкими задніми котками. Таким чином покращується зручність у роботі і продуктивність.

Контрольні запитання і завдання

1. Яке призначення котків?
2. Опишіть будову гладеньких водоналивних котків.
3. Які особливості будови кільчасто-шпорових котків і їх застосування?
4. Які умови використання кільчасто-зубчастих і борінчастих котків?
5. Які особливості будови котків RAU і MF-309?

1.8. ПОДРІБНЮВАЧІ РОСЛИННИХ РЕШТОК

Роторний подрібнювач (Rottery Cutter) S100/S150 призначений для подрібнення рослинних решток після збирання зернових, кукурудзи, соняшнику та інших сільськогосподарських культур, а також для подрібнення чагарників.

Подрібнювач S150 (рис. 1.80) складається з основної *2* і двох шарнірних рам, з'єднаних з крилами *1* і *3*, які опираються на опорні колеса *4*; подрібнюючих ножів, механізму приводу, гідросистеми, механізму зміни висоти подрібнення.

Основна рама зварна, виготовлена з профільного матеріалу і обшита листовим металом. Шарнірні рами виконані аналогічно і шарнірно з'єднані з основною, що дозволяє кожній шарнірній рамі, кожному крилу машини копіювати рельєф поля і проводити подрібнення об'єктів на схилах, у ярах та інших нерівностях ґрунту.

Подрібнюючі ножі *2* череслового типу встановлені по дві пари на опорному диску кожної рами (рис. 1.81), основної і шарнірних. Механізм приводу ножів такий: рух від ВВП поступає на центральний редуктор *7* (див. рис. 1.80), розташований на основній рамі, і далі на робочі редуктори *6* основної рами і двох шарнірних, на вихідних ва-



Рис. 1.80. Загальний вигляд подрібнювача:
1 — праве крило; *2* — основна секція; *3* — ліве крило; *4* — опорне колесо; *5* — гідроциліндр; *6* — редуктор крила; *7* — центральний редуктор



Рис. 1.81. Загальний вигляд крила з ножами:
1 — крило; *2* — ножі

лах яких кріплять опорні диски з ножами. Гідросистема машини працює від гідросистеми трактора і має п'ять виносних гідроциліндрів *5* з відповідною комунікацією, за допомогою яких можна переводити машину з робочого положення в транспортне, і навпаки, піднімати шарнірні рами в транспортне положення для руху агрегату по дорогах, а також регулювати висоту подрібнення, змінюючи положення основної і шарнірних рам відносно поверхні ґрунту.

За периметром кожна рама обнесена шарнірними ланцюжками з метою забезпечення безпечної роботи агрегату.

Технологічний процес проходить так. При русі агрегату, переведеного в робочий стан, і вмиканні ВВП трактора, рух поступає через центральний на робочі редуктори. Обертаються основні диски, що встановлені на вихідних валах редукторів, і шарнірно закріплені на них пари ножів, при обертанні яких на високій швидкості різання пожнивні рештки подрібнюються і розкидаються по поверхні поля.

Фірма Schulte (Канада) виготовляє подрібнювачі різної ширини захвату для тракторів різної потужності, коротка технічна характеристика яких наведена у таблиці 1.4.

Таблиця 1.4

Технічні характеристики подрібнювачів

Показники	Марка подрібнювача				
	F-10	S-100	S-150	5020	5026
Робоча ширина захвату, м	3,23	3,23	4,57	6,1	7,98
Необхідна потужність, кВт	50	50	65	100	120
Висота зрізання, мм	38–372	38–372	38–381	38–380	25–358
Найбільша товщина матеріалу, що подрібнюється, мм	50	50	50	50	50
Перекриття ножами, мм	152	152	152	152	152
Частота обертання вихідного вала редуктора, об/хв а) при 540 об/хв ВВП центральна секція крила	810 940	810 940	810 940	730 720	984 812
б) при 1000 об/хв ВВП центральна секція крила	800 954	800 954	800 954	– –	– –
Діапазон нахилу крил, град.	–24...+85	–24...+85	–24...+85	–18...+85	–15...+45

Технологічна наладка машин полягає в регулюванні висоти зрізання у вказаних межах за допомогою відповідних механізмів.

Фірма «Армер Машинери» (Великобританія) виготовляє косарки-подрібнювачі роторні і дискові, технічна характеристика яких наведена у таблиці 1.5.

Таблиця 1.5

Технічні характеристики косарок-подрібнювачів («Армер Машинери»)

Показники	Марка косарки-подрібнювача							
	дискові		роторні					
	1006	1007	EG-220	EG-2200	RC-1400	RC-1440	RC-1510	RC-1550
Робоча ширина захвату, м	2,4	2,8	1,2; 1,5; 1,8	1,5; 1,8	4,3	4,3	4,6	4,6
Висота зрізання, мм	–	–	12,7–114,3	25,4–127,0	25,4–381,0	25,4–381,0	25,4–381,0	25,4–381,0
Необхідна потужність, кВт	40	40	30	40	50	50	50	50
Частота обертання ВВП, об/хв	–	–	540	540	1000	540	540	1000
Маса, кг	508	560	142, 180, 184	250, 305	1440	1440	1790	1790

1.9. КОМБІНОВАНІ АГРЕГАТИ

Мінімалізація обробітку ґрунту. Досвід і практика свідчать, що посилення інтенсивності обробітку ґрунту все частіше почало призводити до негативних наслідків. Це пояснюється тим, що при збільшенні затрат на його виконання часто уже не підвищується врожайність культур, ґрунт розпилюється, що знижує його стійкість проти ерозії, посилюється мінералізація органічної речовини. Кожний прохід трактора, ґрунтообробних знарядь надмірно ущільнюють ґрунт, що негативно позначається на якості наступних обробітків ґрунту і врожайності культур.

Багаторазові проходи ґрунтообробних агрегатів по полю, що пов'язані з виконанням технологічних операцій, призводять до значного ущільнення і розпилювання ґрунту. При оранці п'ятикорпусним плугом трактор прикотковує 40–50% поверхні поля.

Особливо шкідливий багаторазовий обробіток у зонах недостатнього зволоження і на легких безструктурних ґрунтах. При інтенсивному обробітку втрачаються органічні складові внаслідок вивітрювання і водної ерозії, погіршується структура ґрунту, підвищуються втрати вологи і утворення грудок.

Мінімалізацією слід вважати не лише зменшення кількості заходів у системі агротехніки вирощування культур, а й зменшення глибини обробітку і, по можливості, кількості проходів тракторів по полю, а також заміну полицевого обробітку безполицевим. Отже, суть мінімалізації обробітку ґрунту така:

1) зменшення глибини обробітку та кількості агротехнічних заходів обробітку в сівозміні;

2) використання гербіцидів, що дає можливість значно зменшити кількість міжрядних розпушувань або навіть обійтися без них;

3) зменшення кількості проходів по полю агрегатів завдяки використанню широкозахватних машин і комбінованих агрегатів, якими за один прохід виконують декілька технологічних операцій. Застосування комбінованих агрегатів і широкозахватних машин має велике значення ще й тому, що дає можливість збільшити врожайність за рахунок скорочення строків проведення робіт, насамперед, при сівбі ранніх зернових та озимих культур;

4) зменшення поверхні оброблюваного поля (чергування смуг з обробітком і без нього);

5) використання для обробітку ґрунту більш удосконалених знарядь. Якщо, наприклад, передпосівний обробіток виконати фрезами, це дозволить замінити весняне переорювання зябу, передпосівну культивацію і боронування фрезеруванням. При використанні у районах поширення вітрової ерозії агрегату на базі стерньової сівалки СЗС-2,1 за один прохід агрегату можна здійснити культивацію, внести добрива, провести сівбу і післяпосівне коткування.

Слід зазначити, що при мінімальному обробітку ґрунту треба враховувати особливості рослин, властивості ґрунту, ступінь і характер забур'яненості поля тощо.

Особливості конструкції комбінованих машин. Передбачено випуск комбінованих машин і агрегатів, які за один прохід виконують кілька технологічних операцій.

Існують три основні типи комбінованих агрегатів:

1) агрегат, складений з кількох послідовно з'єднаних простих знарядь, що виконують окремі операції;

2) машина, на рамі якої послідовно закріплені різні за призначенням робочі органи;

3) машина, обладнана спеціальним комбінованим робочим органом, що виконує всі операції заданого технологічного циклу.

До першого типу таких машин належать комбінований орний агрегат ПКА-2, а також подібні агрегати, складені на базі п'яти-, дев'ятикорпусних плугів, призначених для оранки, ущільнення ґрунту, подрібнення грудок і вирівнювання поверхні поля.

Комбінований орний агрегат ПКА-2 складений з плуга, до рами якого прикріплені волокуша і коток-грудкоподрібнювач, що складається з дворядних зірочок або кільчасто-шпорових дисків.

Волокуша, розміщена під гострим кутом до напрямку руху, зрізує верхівки гребенів після оранки, переміщує їх у поздовжньому і поперечному напрямках і заповнює ними борозни між гребенями. Коток-ґрунтоподрібнювач, рухаючись слідом за волокушею по вирівняній поверхні, подрібнює дисками ще вологий ґрунт, який добре розпушується. Одночасно з оранкою і подрібненням ґрунту агрегат ущільнює нижні шари орного горизонту, вирівнює і розпушує верхні, забезпечуючи тим самим збереження вологи в ґрунті.

До другого типу комбінованих агрегатів належать агрегати АКП-2,5А, РВК-3,6А, РВК-3А, РВК-5,4А, машина ВІП-5,6А.

Комбінований агрегат АКП-2,5А (рис. 1.82, *а*) призначений для основного і передпосівного обробітку ґрунту без перевертання скиби

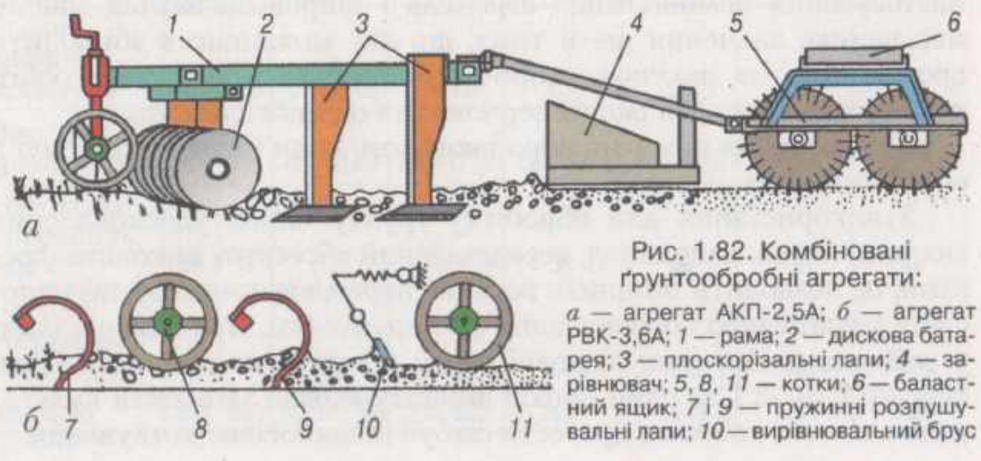


Рис. 1.82. Комбіновані ґрунтообробні агрегати:
а — агрегат АКП-2,5А; *б* — агрегат РВК-3,6А; *1* — рама; *2* — дискова батарея; *3* — плоскорізальні лапи; *4* — зарівнювач; *5*, *8*, *11* — котки; *6* — баластний ящик; *7* і *9* — пружинні розпушувальні лапи; *10* — вирівнювальний брус

у районах недостатнього зволоження. Агрегат складається з двох секцій. На рамі *1* передньої секції встановлені три дискові батареї *2* і три плоскорізальні лапи *3*. На задній секції встановлено коток-розпушувач *5* з дворядним розпушуванням, зарівнювач *4* і баластний ящик *6*. Передня секція начіплюється на трактор, а задня приєднується до рами причепом. Дискові батареї можуть бути із сферичними або голчастими дисками. Зарівнювач встановлюють тільки при використанні сферичних дисків. Диски розпушують верхній шар ґрунту на глибину до 8 см, лапи підрізують скиби на глибину до 16 см, розпушують їх і знищують бур'яни, зарівнювач вирівнює поверхню поля, а котки розбивають грудки і ущільнюють ґрунт. Ширина захвату агрегату — 2,5 м. Агрегатується з тракторами тягового класу 3 і 4.

Комбінований напівначіпний ґрунтообробний агрегат РВК-3,6А (рис. 1.82, *б*) призначений для передпосівного обробітку ґрунту. За один прохід він розпушує ґрунт на глибину до 15 см пружинними лапами *7*, руйнує грудкодробильним кільчасто-шпоровим котком *8* брили ґрунту, розпушує ґрунт за котком лапами *9* другого ряду, вирівнює ґрунт спеціальним брусом *10*, який також розпушує дрібні грудки і ущільнює ґрунт заднім кільчасто-шпоровим котком *11*.

Розпушувальні лапи закріплені на S-подібних пружинних стояках. Відстань між лапами в ряду — 280–380 мм. У передньому котку встановлено на осі 12, а в задньому — 23 зубчастих диски. Діаметр дисків — 520 мм.

Робочі органи змонтовано на рамі прямокутної форми, що спирається на два пневматичних колеса. Спереду до рами приварено сницю для приєднання агрегату до начіпної системи трактора. Для переведення робочих органів у транспортне положення встановлено два гідроциліндри. Ширина захвату агрегату — 3,6 м, робоча швидкість — до 7 км/год, продуктивність — 29 га/год. Агрегатується з тракторами тягового класу 1,4 і 3. Маса — 2500 кг.

Причіпний вирівнювач-подрібнювач ґрунту ВІП-5,6А призначений для передпосівного обробітку ґрунту під овочеві, технічні і зернові культури. За один прохід він подрібнює грудки, вирівнює мікрорельєф поверхні поля і ущільнює поверхневі шари ґрунту.

Машина (рис. 1.83) складається з трьох секцій (середньої і двох бокових). Кожна секція має несучу раму, на якій послідовно встановлені робочі органи: голчаста ротаційна мотика, вирівнювач *5* і голчасто-зубчастий коток *7*. Верхній важіль вирівнювача шарнірно з'єднаний з рамою за допомогою пружини *6* і натяжного болта. Передня частина рами спирається на колесо *3*, положення якого регулюють гвинтовим механізмом.

Спереду до середньої рами шарнірно приєднана сниця *1*. До рами середньої секції прикріплені подовжувачі, до яких причіплюють бокові секції. Глибину розпушування ґрунту ротаційною мотикою встановлюють зміною положення опорного колеса відносно рами.

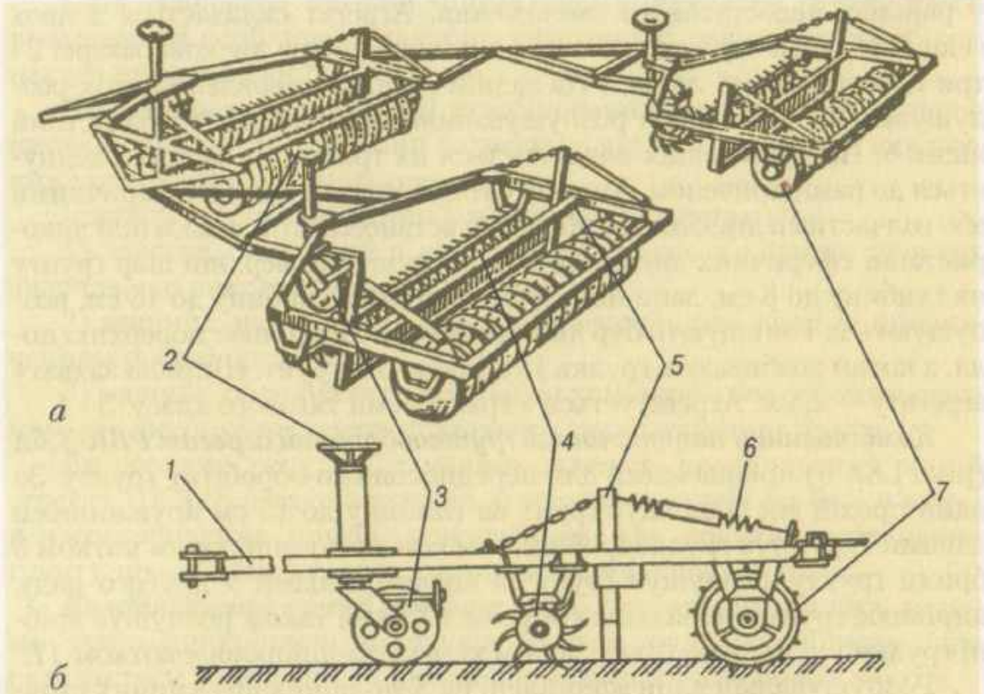


Рис. 1. 83. Комбінована машина ВІП-5,6А:

а — загальний вигляд; *б* — схема однієї секції машини; *1* — сниця; *2* — гвинт регулювання глибини обробітку ґрунту; *3* — опорне колесо; *4* — голчастий диск; *5* — вирівнювач; *6* — пружина вирівнювача; *7* — голчасто-зубчастий коток

Під час руху машини голчасті диски *4*, що вільно обертаються, розбивають грудки ґрунту, що накопичуються перед вирівнювачем. Вирівнювач зрізає мікронерівності і загортає ямки і колію, яку утворює трактор. У процесі роботи вирівнювач встановлюють на оптимальний кут нахилу залежно від опору ґрунту, що накопичується, і натягу пружин. За ним перекочуються по ґрунті клинчасті і зубчасті диски голчасто-зубчастого котка. Диски подрібнюють грудки, що залишилися, і ущільнюють поверхневий шар ґрунту.

Ширина захвату комбінованої машини — 5,6 м, робоча швидкість — до 3,3 м/с, глибина обробітку — до 10 см, продуктивність — 6,7 га/год.

Агрегат комбінований швидкісний АКШ-3,6А (рис. 1.84) успішно використовують як у традиційному, так і в ґрунтозахисному землеробстві. За один прохід він виконує всі операції щодо підготовки ґрунту під сівбу. Агрегат можна використовувати для:

— післяжнивного розпушення ґрунту одразу після збирання ранніх зернових і зернобобових культур на глибину 8–10 см;

— пошарового обробітку ґрунту з метою боротьби з бур'янами;

— основного обробітку ґрунту;

— загортання в ґрунт органічних і мінеральних добрив;

— передпосівного обробітку ґрунту під культури, які висіваються глибше 5 см.

Рис. 1.84. Агрегат комбінований швидкісний АКШ-3,6А

1 — культиватор-плоскоріз; *2* — подрібнювач дисковий; *3* — борона гнучка



Агрегат складається з трьох основних знарядь обробітку ґрунту: культиватора-плоскоріза (розпушувача) КП-3,61, подрібнювача дискового (борони) ПД-3,62 та борони гнучкої БГ-13.

При роботі агрегату робочі органи культиватора (лапи) під дією маси агрегату заглиблюються в ґрунт, підрізають та розпушують без перевертання скиби верхній шар ґрунту на глибину, яка задається установкою опорних коліс культиватора. Зубчасті диски, які встановлені під кутом атаки 10°, подрібнюють скибу. Борона гнучка обертова подрібнює, вирівнює та планує ґрунт, закриває вологу, підготовлюючи поверхню поля під посів сільськогосподарських культур. Агрегат може бути обладнаний трубопроводом і використовуватися одночасно для обробітку ґрунту і внесення вапняку та аміачної води.

Глибина обробітку — 5–20 см. Агрегатується машина АКШ-3,6А з тракторами класу 3, а АКШ-5,6А — з тракторами класу 5.

Післяжнивне розпушення ґрунту комбінованим агрегатом АКШ-3,6А проводиться після збирання ранніх зернових і зернобобових культур, гречки, одно- та багаторічних трав. Виконують його відразу після збирання попередника на глибину 8–10 см, де немає осоту — на 6–7 см. Різниця у часі між роботою збиральних машин і післяжнивним розпушенням має бути мінімальною — 2–3 год, але не більше трьох діб. При такій роботі агрегату АКШ-3,6А:

— закривається волога, яка не використана попередником. Вона не дає ґрунту «спектися», внаслідок чого при наступних його обробітках не утворюються великі грудки. Крім того, ця волога буде використана наступною культурою;

— знищуються бур'яни, які росли під покривом попередника. Якщо післяжнивне розпушення провести із запізненням — через тиждень — насіння бур'янів дозріє і збільшить забур'яненість посівів у наступному році;

— одразу після збирання попередника ґрунт перебуває в стані післязбиральної стиглості й легко розпадається на структурні частинки, що зменшує тяговий опір ґрунту, затрати палива і праці.

За даними наших досліджень, різниця в урожайності наступної культури при застосуванні післяжнивного розпушення протягом доби і через 14 діб після збирання врожаю становить близько 7 ц/га зернових. Саме тому післяжнивне розпушення треба виконувати своєчасно, що і забезпечує використання агрегату АКШ-3,6А, адже він має досить високу продуктивність.

Пошаровий післяжнивний обробіток ґрунту рекомендується на полях, забур'янених осотом рожевим і жовтим, березкою, гірчаком, молочаєм та іншими стрижнекореневими бур'янами. Слідом за збиранням ранніх зернових і зернобобових культур на полях, засмічених багаторічними бур'янами, необхідно проводити післяжнивне розпушення ґрунту агрегатом АКШ-3,6А на глибину 10–12 см. При цьому стрижнекореневі бур'яни підрізаються, корені їх сепаруються від ґрунту і виштовхуються на поверхню. На місці зрізу кореня бур'яну утворюється брунька, яка проростає з глибини 10–12 см. Швидкість проростання для різних бур'янів різна. Наприклад, для осоту рожевого вона становить 1 см за добу. Тому через 10–12 діб після післяжнивного розпушення на поверхні ґрунту з'являються розетки осоту, в цей час (коли 70% цього бур'яну проросте) необхідно провести другий обробіток комбінованим агрегатом АКШ-3,6А на глибину 14–16 см. При цьому сходи бур'яну також сепаруються від ґрунту і виштовхуються на поверхню, де висихають.

Такий пошаровий обробіток полів, засмічених стрижнекореневими бур'янами, дозволяє за 10–20 днів повністю від них звільнитися. Але це можна зробити за двох умов:

— якщо агрегат АКШ-3,6А працює на неперезволоженому ґрунті;

— якщо перший обробіток ґрунту агрегатом АКШ-3,6А був проведений одразу за збиральним агрегатом, без розриву в часі, і ґрунт ще не встиг «спектися» від втрати вологи.

Середньоглибокий основний обробіток ґрунту комбінованим агрегатом АКШ-3,6А можна проводити під усі культури сівозміни. При переході до ґрунтозахисного землеробства (до 5 років) обробіток рекомендують проводити, в основному, під просапні культури: цукровий буряк, кукурудзу на зерно і силос, соняшник, картоплю. Виконують його на глибину 14–16 см, із зменшенням у наступні роки до 10–12, а потім до 8–10 см.

Основний обробіток ґрунту може поєднуватися з:

— напівпаровим обробітком;

— обробітком для загортання органічних і мінеральних добрив;

— обробітком для загортання в ґрунт нетоварної частини урожаю.

Мета такого обробітку — створити найбільший родючий аерований шар ґрунту 0–15 см (у ньому знаходиться дві третини кореневої системи рослин) із оптимальними поживним, водним, повітряним, тепловим і фітосанітарним ґрунтовими режимами.

За наявності на полі соломи та інших післяжнивних решток для азотної компенсації перед післяжнивним розпушенням агрегатом АКШ-3,6А потрібно внести азотні добрива — 10 кг азоту на 1 т післяжнивних решток. У такому разі значно підвищуються коефіцієнти гуміфікації рослинних решток і ефективність соломи як органічного добрива для підвищення урожайності сільськогосподарських культур.

Агрегатом АКШ-3,6А можна проводити і напівпаровий обробіток ґрунту, при якому знищуються сходи бур'янів і падалиця попередника. Але глибина обробітку має бути мінімальною — 7–8 см.

При роботі комбінованого агрегату АКШ-3,6А вирізні диски перемішують органічні та мінеральні добрива, солому, інші післяжнивні рештки і сидерати з верхнім 0–5 см шаром ґрунту, мульчують його рослинними рештками. Такий обробіток захищає ґрунт від водної та вітрової ерозії, попереджає втрати продуктивної вологи, водночас загортаючи органічну масу в поверхневий (аеробний) шар ґрунту, стимулює ґрунтотворний процес, який значно підвищує потенціальну родючість ґрунту.

Комбінований агрегат ББГ «Європак» (рис. 1.85) призначений для ранньовесняного закриття вологи і культивації ґрунту на полях із рівним і похилим рельєфом. За один прохід агрегат виконує наступні операції:

— інтенсивне розпушування ґрунту за будь-яких умов;

— вирівнювання поверхні поля за допомогою підпружиненої, регульованої по висоті балки;

— подрібнення, ущільнення ґрунту тандемом із легких і важких вальців;

— подрібнення і зарівнювання ґрунту підпружиненими боронами;

— розпушування ґрунту спеціальними робочими органами, які виставляються по ширині і на глибину тракторної колії.

При обробітку ґрунту агрегатом досягається ефект передпосівної поверхні: дрібнозернисті фракції ґрунту знаходяться в зоні висіву насіння, а крупнозернисті — на поверхні ґрунту.

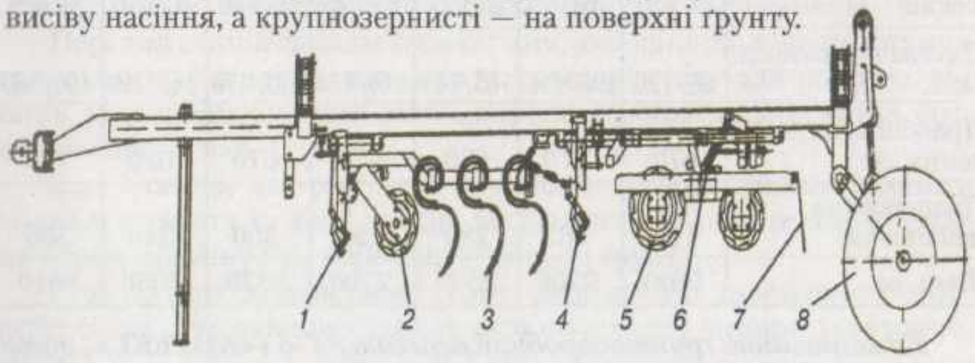


Рис. 1.85. Комбінований агрегат ББГ «Європак»:

1 — передня шлея; *2* — передній коток; *3* — борони; *4* — задня шлея; *5* — тандемні котки; *6* — підвіска; *7* — пружинна борона; *8* — опорні колеса

Машина має міцну зварну раму, що опирається на опорні колеса *8*, які за допомогою гідросистеми і виносних гідравлічних циліндрів переводять машину з робочого положення в транспортне, і навпаки. У передній частині рами встановлена передня шлея *1*, у вигляді суцільного металевого бруса, робочу поверхню якого встановлено під кутом до ґрунту. Після передньої шлеї встановлений передній кутниковий коток *2*, на кільця якого укріплені кутники ребром назовні. Такий коток інтенсивно подрібнює грудки, що є на поверхні ґрунту. За котком прикріплюють на пружинних стояках борони, розташовані в три ряди, які суцільно підрізають, розпушують і подрібнюють ґрунт. Ґрунт, оброблений боронами, вирівнюється задньою шлеєю *4*, яка влаштована подібно до передньої шлеї *1*. Далі на підпружиненій підвісці *6*, що коливається, розташовані тандемні котки *5*, які інтенсивно подрібнюють і прикочують поверхню ґрунту. Легка пружинна борона *7*, встановлена на рамі тандемних котків, забезпечує оптимальну дрібногрудкувату структуру ґрунту, придатну до сівби сільськогосподарських культур.

Технічна характеристика агрегатів «Європак» наведена в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6

Технічні характеристики машин «Європак»

Показники	3000	4000	4500	5000	5500	6000	9000
Робоча швидкість, км/год	8–10	8–10	8–10	8–10	8–10	8–10	8–12
Допустима транспортна швидкість, км/год	25	25	25	25	25	25	25
Робоча глибина, см	2–15	2–15	2–15	2–15	2–15	2–15	3–12
Робоча ширина, м	3,0	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	9,0
Кількість робочих секцій	2×150	4×100	2×100 2×125	4×125	2×125 2×150	4×150	3×300
Тягова потужність, к. с.	90/120	100/136	105/143	110/150	125/170	140/190	190/260
Транспортна довжина, см	670	670	670	670	670	670	718
Транспортна висота, см	110	265	280	290	300	310	365
Вага, кг	1700	2200	2500	2700	2870	3050	8010

Комбінований ґрунтообробний агрегат АГ-6 («БОРЕКС», типу «Європак») (рис. 1.86) — це широкозахватна шарнірно-секційна причіпна машина з робочими органами, які жорстко закріплені на рухомо встановлених S-подібних стояках. Він складається з рами, замка зчеп-



Рис. 1.86. Ґрунтообробний агрегат АГ-6 «Борекс»

лення, секцій робочих органів, вирівнювальних пристроїв (борони роторні й пружинні), вирівнювальної балки, механізму глибини ходу робочих органів, гідротраси й регульованого за висотою замка для швидкого начіплювання борін, вальців, сівалки та інших знарядь.

На замовлення покупців агрегат може комплектуватися пристроєм для приєднання сівалки. Глибина обробітку — до 16 см, робоча швидкість — 10 км/год, ширина захвату — 6 м.

Комбінований передпосівний агрегат АП-6 («Уманьферммаш», типу «Європак») призначений для розпушення, подрібнення, вирівнювання ґрунту після осінньої оранки перед весняною сівбою. Агрегат складається із рами, двох шарнірних піврам, передньої і задньої секцій, розпушувача, ходової частини, причіпного пристрою, гідросистеми.

Рама агрегату є зварною конструкцією прямокутної форми і призначена для кріплення передньої і задньої секцій, двох напіврам, гідросистеми, ходової частини, причіпного пристрою, розпушувача.

Напівами — це зварні конструкції П-подібної форми, шарнірно з'єднані з рамою, на яких кріпляться передні і задні секції. В робочому положенні напіврами додатково фіксуються замком.

Передня секція складається із рами, яка прикріплена за допомогою підвіски і відрізка ланцюга до рами агрегату для робочих органів, закріплених на рамі секції, вирівнювальної дошки, котка, розпушувальних лап.

Задня секція має раму, яка прикріплена за допомогою підвіски до рами агрегату та двох котків, закріплених на рамі секції, пружини борін, підвіску притискання котків до ґрунту.

Розпушувач складається з рами і закріплених на ній двох розпушувальних лап, які переставляються по висоті і ширині тракторної колії.

Ходова частина агрегату — це зварна підвіска і колеса. Підвіска має круглу балку, до якої приварені траверси з півосями коліс, важелі

для кріплення гідроциліндрів. Причіпний пристрій складається із скоби і тяги і служить для приєднання агрегату до начіпки трактора.

До гідросистеми агрегату входять: гідроциліндр підняття-опускання коліс ходової частини, два гідроциліндри підняття-опускання піврам, два крани перемикання потоків рідини, трубопроводи, рукави високого тиску. При переведенні рукояток кранів угору вмикається режим роботи підняття-опускання ходової частини. При переведенні рукояток кранів униз вмикається режим підняття-опускання піврам агрегату.

Регулювання механізму агрегату проводять безпосередньо перед роботою на полі, що обробляється. Розпушувач регулюють в горизонтальній площині переміщенням розпушувальних лап по ширині тракторної колії, а у вертикальній — зміною отворів кріплення рамки розпушувача до рами. Для забезпечення оптимального вирівнювання дошка розрівнювача має регулювання у вертикальній площині і регулювання кута атаки. Для запобігання її пошкодженню регулювання у вертикальній площині слід проводити так, щоб вона частково розрівнювала гребені ґрунту. Вертикальне регулювання проводять переміщенням стояків у кронштейнах підвіски і фіксації їх швидкоз'ємними пальцями. Регулювання кута атаки проводять повертанням дошки на осі і фіксації її через отвір сектора до важеля. Глибину розпушування визначають висотою виставлення котка передньої секції над рівнем нижніх кромок розпушувальних лап. Вища точка положення котка встановлюється пальцем в отворах сектора рами секції. Палець у нижньому отворі служить для підтримки котка в нижньому положенні під час транспортування і перестановки не потребує.

Універсальний агрегат «Смарагд-9» (Lemken) (рис. 1.87) призначений для післяжнивного обробітку ґрунту, провокуючи проростання і знищення бур'янів, а також передпосівного обробітку ґрунту.

Машина складається з рами, крильчастих лемешів, сферичних дисків, трубчасто-ребристого котка.

Зварна рама має дві поперечні балки, з'єднані поздовжніми тягами. В її передній частині розміщені кронштейни для приєднання тяг начіпки трактора. Двобалочна рама в поєднанні з паралельно закріпленими сферичними дисками і трубчасто-ребристим котком дозволяє легко регулювати глибину обробітку і забезпечує точне заглиблення робочих органів. Паралельно встановлені коток і сферичні диски виконані як єдиний блок, тому при установці глибини обробітку окреме регулювання дисків не потрібне. Простою перестановкою пальця обмеження глибини і переміщенням вперед блока дисків і трубчасто-ребристого котка досягають оптимального розташування центру ваги для транспортування агрегату. Рама, виконана із профілю прямокутного поперечного перерізу і виготовлена із спеціального сталевого мікросплаву, забезпечує високу



Рис. 1.87. Універсальний агрегат «Смарагд-9»

стабільність і подовжений строк служби. Велика висота рами і значні інтервали між рядами робочих органів забезпечують роботу без забивання навіть при великій кількості органічної маси. Для забезпечення точного стикування проходів без утворення по боках земляних гребенів передбачено начіплювання бокових дисків. При транспортуванні вони легко складаються всередину.

Крильчасті лемеші (рис. 1.88) розташовані в два ряди. Встановлені під кутом униз, вони підрізають шар ґрунту по всій поверхні. Вістря лемеша завдяки подовженим боковим крилам зберігає свою робочу ширину протягом усього строку експлуатації. Заміна вістря дуже проста, оскільки воно кріпиться лише одним болтом. На стояках лемешів встановлені напрямні пластини, що забезпечують оптимальне перемішування ґрунту, тим самим уникаючи забивання їх рослинними рештками. Крильчасті лемеші, вістря і напрямна пластина з'єднані зі стояком через башмак лемеша. Завдяки такій конструкції кожна деталь лапи може бути замінена просто і незалежно одна від одної. Спеціальне покриття твердими сплавами, нанесене з нижнього боку на вістря лемеша і крильчастих лемешів, забезпечує легке входження робочих органів у ґрунт та подовжений їх строк служби.

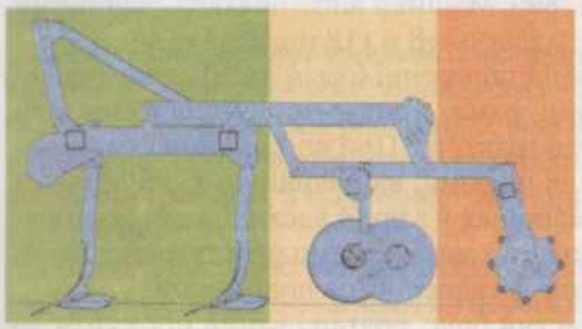


Рис. 1.88. Робочі органи агрегату «Смарагд-9»

Сферичні диски нахилені, встановлені із зміщенням на стояках. Трубчасто-ребристий коток діаметром 400 мм із забігаючим розташуванням ребер. Для легких ґрунтів передбачений трубчастий коток діаметром 540 мм. Здвоєний коток (рис. 1.89) складається із трубчасто- і планчасто-ребристого котків діаметром 400 мм кожний. Завдяки інтенсивному розпушенню ґрунту забезпечується краща схожість насіння зернових і бур'янів. Додатково забезпечується зворотне ущільнення ґрунту. Використання здвоєного котка особливо рекомендується для безполицевого обробітку ґрунту. Спеціальне шарнірне кріплення здвоєного котка при наїзді на камені забезпечує його відхилення без небажаного виглиблення всього агрегату. Таким чином зберігається задана глибина обробітку ґрунту.



Рис. 1.89. Здвоєний коток

При русі агрегату крильчасті лемеші першого і другого рядів підрізають шар ґрунту, розпушують й інтенсивно перемішують його по всій ширині захвату. Сферичні дошки розрівнюють, перемішують і подрібнюють ґрунт, а також рослинний покрив. Трубчасто-ребристий коток забезпечує оптимальне подрібнення і ущільнення ґрунту при точному забезпеченні робочої глибини обробітку.

Для безпосередньої сівби сидератів під час обробітку ґрунту агрегат «Смарагд-9» можна комбінувати з відповідними висівними пристроями. Насіння висівається через рукави в режимі розкидної сівби. Коток подрібнює і повторно ущільнює ґрунт, завдяки чому проміжні культури дуже швидко і рівномірно сходять.

Комбінований агрегат «Kompaktomat» (Farmer) (рис. 1.90) призначений для передпосівного обробітку ґрунту. До складу машини входить рама на пневмоколісному ході, розпушувачі ґрунту по слідах коліс трактора, передня шлея, ребристий коток, розпушувальні лапи, середня і задня шлеї, гідросистема. Машини виготовляють начіпними і напівначіпними з шириною захвату 2–8 м (12 моделей).

Зварна рама має поздовжні і поперечні балки квадратного поперечного перерізу. Посередині рами приварені кронштейни для кріплення розпушувачів слідів трактора. При ширині захвату машини більше 3 м, рама має бокові піврами, що шарнірно з'єднуються з основною. В напівначіпних машинах у задній частині рами встановлюють пневматичні опорні колеса з механізмами регулювання їх положення і переведення машини в транспортне положення.

Передня шлея — це зубчастий брус, розташований під кутом до горизонту, встановлений шарнірно з амортизаційними пружинами,



Рис. 1.90. Комбінований агрегат «Kompaktomat» (Farmer)

що запобігає пошкодженню його при зустрічі з каменями чи іншими твердими перепонами. Передня шлея попередньо вирівнює поверхню ґрунту.

Ребристий коток має крайні суцільні і підтримуючі кільця, з'єднані металевими планками-ребрами прямокутного поперечного перерізу. Ребристий коток подрібнює грудки і ущільнює поверхню ґрунту. Розпушувальні лапи на пружинних стояках (стрілчасті або чизельної форми) розпушують ґрунт на глибину 3–15 см, знищуючи бур'яни, і готують ложе для насіння.

Середня шлея, встановлена шарнірно, інтенсивно руйнує грудки ґрунту, що утворилися після роботи розпушувальних лап.

Ребристий коток влаштований аналогічно розташованому після передньої шлеї, додатково розпушує грудки і ущільнює поверхневий шар ґрунту. Залежно від стану ґрунту, коток може бути кільчасто-шпоровим. Задня шлея, встановлена шарнірно, проводить остаточне вирівнювання поверхні ґрунту.

Гідросистема включає виносні гідравлічні циліндри і гідропроводи. За допомогою виносних гідравлічних циліндрів переводять машину (піднімають над поверхнею ґрунту) і підіймають піврами в положення, близьке до вертикального при транспортуванні машини.

Агрегат ґрунтообробний дисковий АГД-2,3 (рис. 1.91) призначений для обробітку ущільнених ґрунтів різного механічного складу із загортанням рослинних решток на глибину 8–20 см без утворення брил човниковим способом, без розгінних борозен і звальних гребенів, з подрібненням і прикочуванням верхнього шару ґрунту.

Особливо ефективний агрегат при роботі на сухих твердих ґрунтах і на схилах, оскільки не переміщує ґрунт у поперечному напрямку до руху агрегату, а також для обробітку важких суглинистих чорноземів.



Рис. 1.91. Агрегат дисковий АГД-2,3

При роботі агрегату рівномірно розподіляються по всій глибині обробленого шару ґрунту органічні добрива, солома та інші пожнивні рештки, що дає можливість запобігти ерозії ґрунту, збільшити накопичення води в ньому, а також зберегти водоносні капілярні шари, найближче розташовані до горизонту сівби.

Глибину обробітку ґрунту регулюють положенням опорного котка через гвинтовий механізм і зміною довжини тяг начіпки трактора.



Рис. 1.92. Диски агрегату

Диски (рис. 1.92) виготовлені з внутрішнім загостренням, що робить ефективною роботу агрегату при обробітку важких ґрунтів, знижує тягове зусилля і підвищує стійкість його ходу.

Вирізи в дисках і загострення їх по зовнішньому контуру забезпечують інтенсивне подрібнення ґрунту і пожнивних решток і ліквідовують накопичення рослинних решток перед диском.

Агрегатується з тракторами тягового класу 1,4.

Комбінований агрегат дисколапова борона DXN (Грегуар Бессон) (рис. 1.93) — борона-розпушувач, що є ефективною комбінацією двох знарядь (диски + розпушувальні лапи), зменшує кількість проходів і, таким чином, знижує вартість виконання операцій поверхневого обробітку ґрунту.



Рис. 1.93. Дисколапова борона DXN

Передній ряд батарей дисків подрібнює рослинні рештки й аерує ґрунт. Кут атаки дисків регулюється. За ними розташовані два ряди розпушувальних лап (рис. 1.94), які руйнують орну підошву. Розпушування оптимізується механічним або гідравлічним регулюванням глибини.

Задній ряд батарей дисків також бере участь у загортанні решток, але спочатку вони перевертають і розпушують ґрунт. Диски — зубчасті або чергуються зубчасті з суцільними.

Доповнює роботу дискових батарей і розпушувальних лап задній коток, який вирівнює і прикочує ґрунт, щоб обмежити випаровування, утримати вологу, необхідну для проростання насіння.

Піднімання і опускання розпушувальних лап здійснюють регульованим паралелограмом механічно або гідравлічною системою.

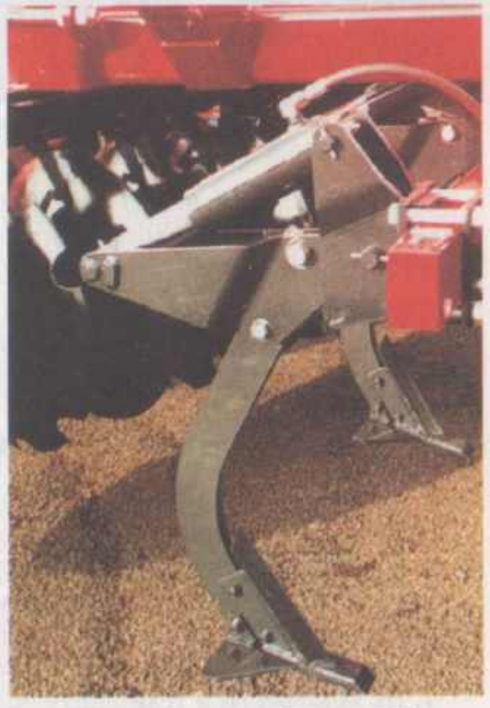


Рис. 1.94. Лапи борони DXN

Комбінований агрегат KLB (Kvernerend) (рис. 1.95) виконує операції передпосівного обробітку ґрунту і сівби зернових. Ґрунтообробна комбінація має різні робочі органи для розпушування, подрібнення, змішування і ущільнення різних за типом ґрунтів. Це S-подібні зуби, посилені, вузькі лапи, культиваторні лапи, котки шпорові, пруткові, зубчасті. Глибина ходу робочих зубів регулюється, глибина сівби при цьому не змінюється.



Рис. 1.95. Комбінований агрегат KLB

Розташування, вибір робочих органів і можливість їх комбінації мають бути оптимальними для різних регіонів і культур. Виходячи з цих вимог, конструюють ґрунтообробну комбінацію як для передпосівного обробітку ґрунту, так і як знаряддя для обробітку ґрунту і сівби одночасно. Ґрунтообробні комбінації виготовляють з робочою шириною 4,5 і 6,0 м, а для транспортування — 2,6 м.

Контрольні запитання і завдання

1. Що таке комбінований агрегат?
2. Які переваги комбінованих агрегатів?
3. Які типи комбінованих агрегатів існують?
4. Якими робочими органами комплектується агрегат РВК-3,6А?
5. Розкажіть про особливості будови агрегату ВІП-5,6А.
6. Загальна будова і процес роботи агрегату АКШ-3,6А.
7. Як відбувається технологічний процес роботи агрегату «Європак»?
8. Порівняйте особливості будови машин АГ-6 і АП-6.

Розділ 2

МАШИНИ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ, НАВАНТАЖЕННЯ ТА ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ

2.1. СПОСОБИ ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ І АГРОТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

У комплексі заходів щодо впровадження інтенсивних технологій важливе місце належить підвищенню родючості ґрунту за рахунок внесення добрив і хімічних меліорантів. Добрива містять основні елементи живлення рослин: фосфор, калій, азот і речовини, які поліпшують фізичні, хімічні і біологічні властивості ґрунту і тим самим сприяють підвищенню врожайності сільськогосподарських культур.

Розрізняють мінеральні, органічні і місцеві добрива. Мінеральні добрива виготовляє промисловість у вигляді гранул розміром 1–5 мм, кристалів або рідин. За вмістом живильних елементів мінеральні добрива бувають прості, до складу яких входить один елемент, і складні, що мають два-три живильні елементи. Мінеральні добрива, що включають декілька живильних елементів, називають комплексними.

Органічні добрива включають елементи речовин тваринного або рослинного походження. До них належать: гній (твердий, перепрілий, рідкий і напіврідкий), гноївка, торф, компости, рослинна маса, що загортається в ґрунт. Гній збирають на тваринницьких фермах з використанням способів, що забезпечують його знезараження, зберігання поживних речовин і одержання маси, найпридатнішої для механізованого внесення в ґрунт.

Спосіб внесення в ґрунт залежить від агротехніки. Залежно від строку внесення добрив розрізняють передпосівний, припосівний і післяпосівний способи.

Передпосівний спосіб використовують для внесення основної маси туків усіх меліорантів і органічних добрив. При суцільному внесенні добрива, рівномірно розкидані (розсіяні) по полю під час оранки або передпосівної культивації, загортають у ґрунт на глибину 10–20 см.

Припосівне внесення добрив проводять одночасно з сівбою. Добрива вносять у ґрунт разом з насінням або поблизу нього. Рослини підживлюють добривами одночасно з культивацією міжрядь.

Культури суцільної сівби, наприклад, зернові, підживлюють за допомогою наземних агрегатів, для переміщення яких при сівбі залишають технологічну колію. За несприятливих умов прохідності, зокрема підвищеній вологості, використовують авіацію.

У сучасних умовах все ширше застосовують передпосівне внутрішньо-ґрунтове внесення туків, які розміщують стрічками, рядками, гніздами у вологозабезпеченому шарі ґрунту. Це дозволяє знизити витрати добрив, зменшити їх змивання стічними водами, полегшити догляд за рослинами.

Агротехнічні вимоги. Добрива, що злежалися, перед використанням необхідно подрібнити і просіяти. Розмір часток після подрібнення — не більше 5 мм, вміст часток менше 1 мм допускається до 6%.

У процесі розтарювання втрати добрив з паперовою мішкотарою не повинні перевищувати 1%, а з поліетиленовою — 0,5%. Вміст клаптів мішкотари в подрібнених добривах не повинен перевищувати 3% маси паперових і 0,08% маси поліетиленових мішків.

При змішуванні добрив вологість компонентів не повинна відрізнятися від стандартної більш як на 25%. Відхилення від заданого співвідношення поживних елементів у тукосумішах допускається не більше 10%, а неоднорідність суміші — не більше ± 10%.

При внесенні мінеральних добрив відхилення фактичної дози від заданої допускається не більше 10%, нерівномірність розподілу добрив за шириною захвату — не більше ±15%. Необроблені поворотні смуги і пропуски між сусідніми проходами агрегату не допускаються. Час між внесенням добрив і їх загортанням не повинен перевищувати 12 год. При внесенні органічних добрив відхилення фактичної дози від заданої допускається не більше 25%, нерівномірність розподілу за шириною розкидання — не більше ±25%, за напрямком руху — не більше ±10%.

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.

2.2. МАШИНИ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ І НАВАНТАЖЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

Подрібнювач мінеральних добрив АІР-20А призначений для розтарювання і подрібнення злежаних, затарених і подрібнених мінеральних добрив з наступним відокремленням їх від мішкотари і одночасного завантаження підготовленої маси для внесення мінеральних добрив у транспортні засоби або бункери сівалок.

Агрегат можна використовувати для розтарювання незлежаних гранульованих мінеральних добрив.

Це напівпричіпна стаціонарна машина, яка поставляється 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* (рис. 2.1), встановленого на рамі *15*, яка спирається на два пневматичні колеса *12*; подрібнювального пристрою; притискної системи *3*; сепарувального пристрою *10*; вивантажувального *11* і відкидного *17* транспортерів; пристрою для видалення мішкотари, що складається з мотовила *1* і решітки *16*; механізму приводу; блока керування (у разі приводу агрегату від електродвигуна).

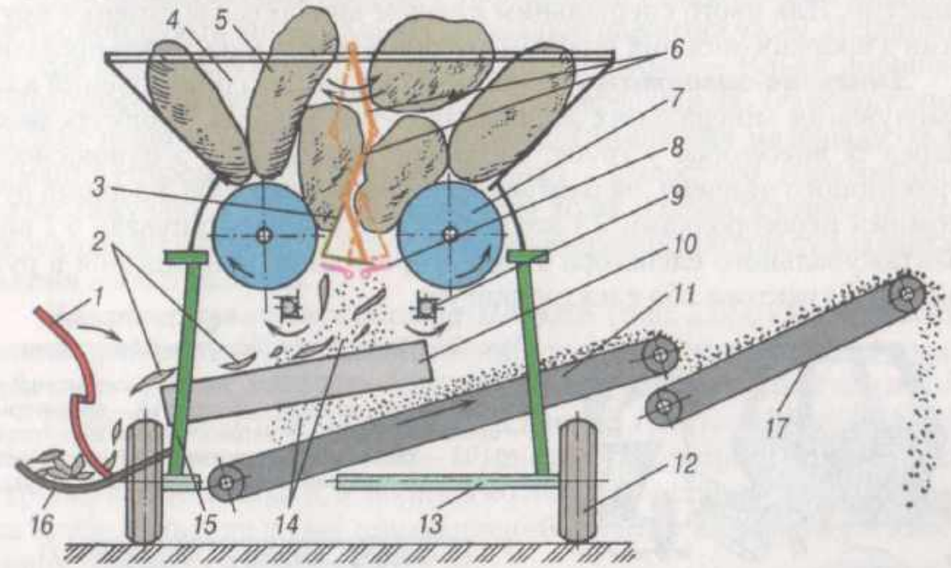


Рис. 2.1. Схема роботи агрегату АІР-20А:

1 — мотовило; *2* — залишки мішкотари; *3* — притискні щоки; *4* — бункер; *5* — мішки з добривами; *6* — решітчасті перегородки; *7* — подрібнювальний барабан; *8* — протирізальна пластина; *9* — знімний бітер; *10* — сепарувальний пристрій; *11* — вивантажувальний транспортер; *12* — колесо; *13* — колісна вісь; *14* — подрібнені добрива; *15* — рама; *16* — решітка; *17* — відкидний транспортер

Технологічний процес роботи агрегату відбувається так. Бункер агрегату завантажується навантажувачем ПКУ-0,8 затареними або незатареними злежаними мінеральними добривами. У процесі 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. У подрібнювальному пристрої грудки мінеральних добрив і мішкотара подрібнюються. Подрібнена маса, яка складається з мінеральних добрив і мішкотари, надходить у сепарувальний пристрій *10*, де відокремлюється мішкотара та інші сторонні предмети. Із сепарувального пристрою добрива просипаються на вивантажувальний транспортер *11* і спрямовуються через шарнірно закріплений відкидний транспортер *17* в машини для внесення добрив, завантажувачі сівалок та інші транспортні засоби. Мішкотара та інші сторонні домішки з сепарувального пристрою надходять на пристрій для видалення мішкотари і виносяться з робочої зони машини.

Якщо в подрібненій масі добрив є частки розміром понад 5 мм, то зменшують проміжок між протирізальними пластинами і подрібнювальними барабанами переміщенням корпусів підшипників валів в овальних отворах. Проміжок між протирізальними пластинами і подрібнювальними барабанами має бути 3–5 мм.

Коли ці регулювання не дають бажаного результату, 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.

Змішувач-завантажувач СЗУ-20А (рис. 2.2) призначений для змішування мінеральних добрив двох-трьох видів безпосередньо перед їх внесенням у ґрунт. Змішувач складається з одновісного тракторного причепа, на рамі якого встановлені кузов *3* з двома рухомими перегородками *2* і конвеєрами *1*, шнека-змішувача *6* і вивантажувального елеватора *5*. Конвеєри і шнек приводяться в рух від ВВП трактора або електродвигуна.

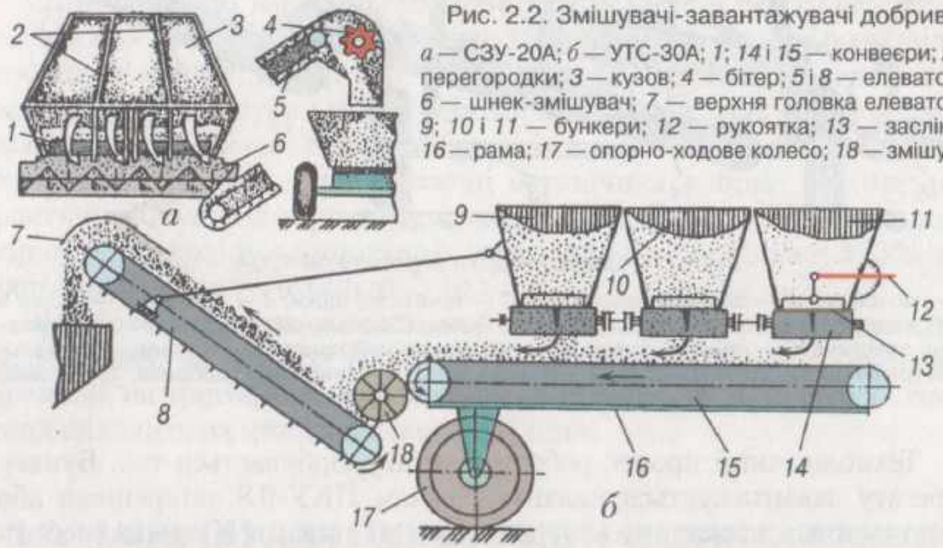


Рис. 2.2. Змішувачі-завантажувачі добрив:

а — СЗУ-20А; *б* — УТС-30А; *1*; *14* і *15* — конвеєри; *2* — перегородки; *3* — кузов; *4* — бітер; *5* і *8* — елеватори; *6* — шнек-змішувач; *7* — верхня головка елеватора; *9*; *10* і *11* — бункери; *12* — рукоятка; *13* — заслінка; *16* — рама; *17* — опорно-ходове колесо; *18* — змішувач

У задній стінці кузова є вікна, перекриті заслінками *13*. Добрива завантажують у відсіки кузова, відкривають заслінки і вмикають привід на конвеєри, що транспортують добрива і скидають у шнек. Лопатки шнека змішують добрива і транспортують їх у похилий елеватор *5*, звідки добрива надходять у розкидач або транспортний засіб. У верхній горловині елеватора встановлений бітер *4*, який додатково змішує добрива. Задане співвідношення компонентів суміші регулюють переставлянням перегородок *2* і зміщенням дозувальних заслінок. Продуктивність змішувача – 20 т/год.

Змішувальна установка УТС-30А (див. рис. 2.2) складається з трьох бункерів *9*; *10* і *11*, по дну яких прокладені конвеєри *14*, а задні стінки перекриті заслінками *13*. На рамі встановлені поздовжній конвеєр *15* і вивантажувальний елеватор *8*.

У кожний бункер завантажують компоненти, що змішують, відкривають заслінки і вмикають привід на конвеєрі. Конвеєри *14* виносять із кожного бункера відповідну кількість добрив і подають їх на поздовжній конвеєр *15*. Далі добрива надходять у змішувач *18*, елеватор *8* і в кузов розкидачів. Співвідношення компонентів, що змішуються, регулюють зміщенням заслінок. Продуктивність установки – 30 т/год.

Для навантаження добрив у транспортні і технологічні машини використовують універсальні і спеціальні навантажувачі. Першими можна навантажувати різні матеріали, другими – тільки добрива. Навантажувачі бувають періодичної і безперервної дії. Технологічний процес перших складається з робочого (забирання матеріалу+піднімання+переміщення+вивантаження) і холостого (повернення навантажувача у вихідне положення) ходів. Навантажувачі безпосередньої дії виконують безперервне забирання матеріалу і завантаження його в машини.

Навантажувач-екскаватор ПЕ-0,8Б (рис. 2.3, *а*) укомплектований грейфером *7* для навантаження мінеральних добрив, кігтями для гною і силосу, лопатою *1* для риття, гаком для штучних вантажів.

Рама *12* навантажувача прикріплена до трактора ЮМЗ-6АКЛ. На рамі змонтована колонка *10*, до якої шарнірно прикріплена стріла *5* з надставкою *6*. У корпусі колонки *10* встановлена поворотна труба *3*. Зверху до неї прикріплений кронштейн *4*, внизу – хвостовик із зубчастим колесом.

Стріла шарнірно з'єднана з кронштейном труби з надставкою *6*, до якої приєднують змінні робочі органи. Висоту піднімання і виліт робочих органів регулюють гідроциліндрами згинання 8 і піднімання *9*.

Для навантаження тракторист під'їжджає до купи добрив, опускає домкрати *11*, маневруючи важелями гідророзподільника, заглиблює грейфер у добрива, змикає його щоки, піднімає стрілу і повертає трубу *3* в колонці *10* у положення, зручне для вивантаження добрив у розкидач або транспортний засіб.

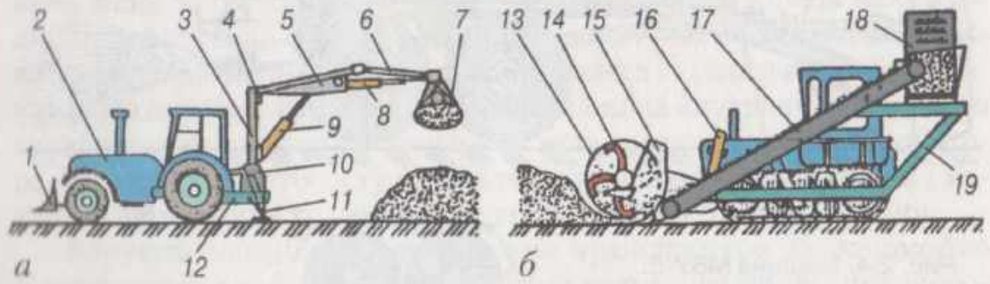


Рис. 2.3. Навантажувачі:

а — навантажувач-екскаватор ПЕ-0,8Б; *б* — навантажувач безперервної дії ПНД-250; *1* — лопата; *2* — трактор, *3* — поворотна труба; *4* — кронштейн; *5* — стріла; *6* — надставка; *7* — грейфер; *8*; *9* і *16* — гідроциліндри; *10* — колонка; *11* — домкрат; *12* і *19* — рами; *13* — шнекова частина фрези; *14* — зубчаста частина фрези; *15* — корпус; *17* і *18* — конвеєри

Вантажопідйомність навантажувача — 800 кг, максимальний виліт стріли 3,9 м, висота піднімання грейфером — 3,6 м, гаком — 5 м. Аналогічну конструкцію має навантажувач-екскаватор ПСА-1.

Навантажувач безперервної дії ПНД-250 (рис. 2.3, *б*) складається з забірного органа, поздовжнього *17* і вивантажувального *18* конвеєрів. Забірний орган включає в себе корпус *15* і фрезу, що складається із шнекової *13* і зубчастої *14* частин.

Для навантаження добрив забірний орган опускають на землю, вмикають передачу і починають рух вздовж правого боку бурта. Фреза врізується в добрива, подрібнює моноліти і транспортує подрібнений шар до конвеєра *17*, який подає добрива на поперечний вивантажувальний конвеєр *18*. Далі добрива надходять у транспортні засоби або розкидачі.

Продуктивність машини при навантаженні гною — 200 т/год, при навантаженні торфу — 150 т/год.

2.3. МАШИНИ ДЛЯ ВНЕСЕННЯ ТВЕРДИХ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

Машина для внесення добрив МВУ-5 (рис. 2.4) призначена для поверхневого (суцільного) внесення мінеральних добрив, їх сумішей, вапна та гіпсу. Являє собою напівпричіп, що складається з кузова *1*, ходової системи *7*, транспортера *2*, приводу робочих органів *4*, дозувальної заслінки *3*, туконапрямника *5*, розсіювальних дисків *6*, пневмогальмівної системи і електрообладнання. Агрегатують з тракторами МТЗ-80/82. Машину обслуговує тракторист.

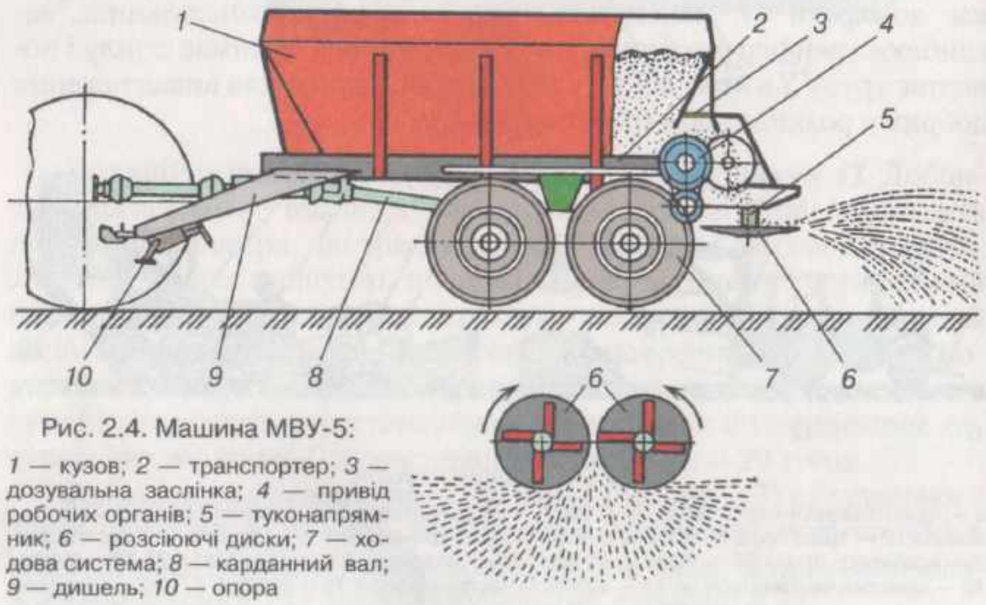


Рис. 2.4. Машина МВУ-5:

1 — кузов; *2* — транспортер; *3* — дозувальна заслінка; *4* — привід робочих органів; *5* — туконапрямник; *6* — розсіюючі диски; *7* — ходова система; *8* — карданний вал; *9* — дишель; *10* — опора

Кузов машини є основою для кріплення робочих органів та допоміжних складальних одиниць і виконує функції приймального пристрою для мінеральних добрив. Рама складається з двох балок, з'єднаних поперечинами. Задній борт має вікно для виходу добрив і напрямні для встановлення дозувальної заслінки.

У передньому борту кузова передбачено вікно для контролю за розвантаженням кузова. Для запобігання пульсаціям при подачі добрив транспортером при малих дозах внесення днище кузова перед туконапрямником виконане у вигляді лотка. Ходова система зроблена як безресорний балансирний візок типу «тандем» і складається з двох балансирів, з'єднаних центральною віссю на підшипниках ковзання.

Усі колеса ходової системи обладнані колодковими гальмами. Привід гальм — пневматичний, виконаний за однопровідною схемою і спрацьовує при натисканні на гальмівну педаль трактора, оскільки гальмівна магістраль машини приєднується до гальмівної магістралі трактора.

Транспортер машини — це замкнутий безкінечний ланцюг, що складається з окремих прутів і лапок, з'єднаних між собою. Нижні грані лапок скошені для утворення гострих кутів з днищем кузова і спрямовані за рухом транспортера, що сприяє активній обчистці напрямних жолобків у днищі кузова. Транспортер виносить добрива з кузова до дозувальної заслінки і далі на розсіювальні диски.

Привід робочих органів здійснюється від ВВП трактора і ходового колеса машини. Він складається з приводів розсіювального пристрою і транспортера.

Привід розсіювального пристрою надає дискам обертового руху і складається з телескопічного карданного вала, проміжних та привідних валів, двох клинопасових контурів, редукторів і розсіювальних дисків.

Привід транспортера можна здійснювати від правого заднього ходового колеса машини або від ВВП трактора. Привід від правого заднього ходового колеса виконується за допомогою привідного вала, який проходить всередині осі колеса. Один кінець вала входить у додатковий фланець із шліцьовою втулкою, яка встановлена на три подовжені шпильки маточини колеса і кріпиться трьома гайками. На другому кінці вала посаджена вилка внутрішньовузлового карданного вала. Другу вилку цього вала посаджено на вал редуктора. Редуктор має зубчасту пару для зміни напрямку обертання і механізм ввімкнення транспортера від ходового колеса машини.

Керують механізмом ввімкнення транспортера за допомогою гідросистеми з кабіни трактора. Після редуктора привід транспортера вмикає три ланцюгові контури і ведучий вал транспортера. Передостанній ступінь ланцюгового контуру дозволяє отримати дві швидкості транспортера для внесення мінеральних добрив і вапнякових матеріалів шляхом перестановки ланцюга на блоках зірочок.

При внесенні значних (понад 5000 кг/га) доз добрив і розвантаженні сипких матеріалів на місці конструкцією машини передбачене переобладнання приводу транспортера від ВВП трактора шляхом з'єднання блока півмуфти, що складається з труби із зубчастими дисками і кріпиться до зубчастих маточин центрального вала трансмісії та вхідного вала центрального редуктора за допомогою ланцюга і захисних ковпаків. При цьому ланцюг зірочок змінних контурів повинен знаходитись на зовнішніх зірочках з кількістю зубців 12 і 45. Півмуфта редуктора приводу транспортера від ходового колеса повинна бути вимкнена гідросистемою трактора.

Дозувальна заслінка — це секційний підпружинений шибер, що переміщується в напрямних на задньому борту кузова за допомогою штурвала. Положення заслінки фіксується пружинним фіксатором.

Туконапрямник — це лоток зварної конструкції з листового матеріалу, який забезпечує подачу добрив на кожний розсіювальний диск окремо. У тукоподільнику є подільник потоку, що складається з двох шарнірно рухомих стінок.

Електрообладнання машини складається з двох ліхтарів, джгута і штепсельної вилки.

Пристрій для рівномірного розвантажування кузова призначений для усунення навантаження на гідрогак трактора і зменшення навантаження на транспортері.

Процес роботи машини відбувається так. Під час руху машини по полю з завантаженими добривами і ввімкненим ВВП трактора розсіювальні диски обертаються, а на них транспортером, що приводиться в дію від правого заднього ходового колеса машини, через дозувальну заслінку і туконапрямник подаються добрива. Диски з лопатками розсіюють добрива віялоподібним потоком на поверхню ґрунту.

Дозу внесення добрив регулюють зміною положення дозувальної заслінки на задньому борту кузова машини і швидкості транспортера шляхом встановлення ланцюга змінних контурів приводу на зовнішні зірочки з кількістю зубців Z=12 і Z=45 або Z=28 і Z=33.

Коли транспортер приводиться в дію від ВВП трактора, то ланцюг змінних контурів має знаходитись на зовнішніх зірочках з кількістю зубців Z=12 і Z=45, дозу внесення добрив машиною регулюють положенням дозувальної заслінки і швидкістю руху агрегату. Можливі дози внесення мінеральних добрив машиною наведені в таблицях інструкції з експлуатації машин.

Розкидач мінеральних добрив МВУ-8Б (РУМ-8Б) (рис. 2.5) призначений для транспортування і поверхневого внесення мінеральних добрив, вапнякових матеріалів і гіпсу. Розкидач агрегатують з тракторами тягового класу 3, обладнаними гідрогаком і виводами для приєднання електрообладнання і гальмівної системи. Кузов металевий, місткістю 7 м^3, спирається на чотири пневматичних колеса з шинами розміром 1065× 420–457. Тиск повітря в шинах — 0,34 МПа.

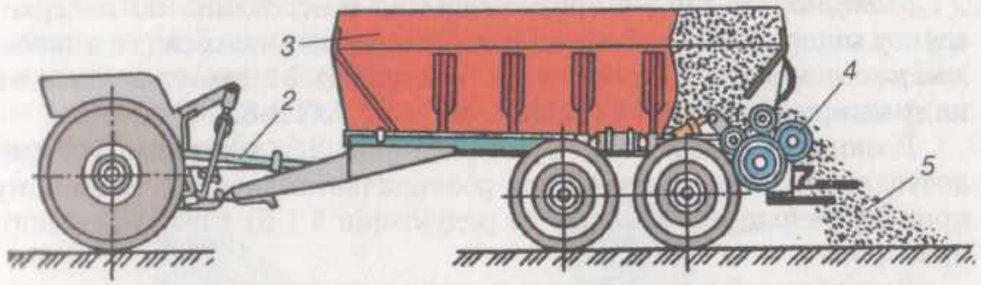


Рис. 2.5. Розкидач мінеральних добрив МВУ-8Б:
1 — розкидальні диски з лопатями; *2* — карданний вал приводу; *3* — кузов; *4* — привід конвеєра і дисків; *5* — добрива

Розкидний пристрій, відцентрового типу, складається з дисків з лопатями. У нижній частині дисків встановлені шківи клинопасової передачі. Робочі органи розкидача приводяться в рух від ВВП трактора і ходового колеса розкидача, конвеєр розкидача — від ходового колеса за допомогою пневматичного колеса. Ролик притискується до ходового колеса пневмокамерою від пневмосистеми трактора. Ширина розкидання добрив — до 14 м, робоча швидкість — до 25 км/год. Продуктивність розкидача — 15 га/год, маса — 3000 кг. Ширина колії — 2040 мм, навантажувальна висота — 2230 мм. Конвеєр — пруткового типу. Дозу внесення добрив (60–2300 кг/га) регулюють висотою щілини дозувального пристрою.

Під час роботи конвеєр переміщує добрива через дозувальний пристрій до туконапрямника, звідки вони надходять на диски, які, обертаючись, своїми лопатями розкидають добрива по полю. При агрегатуванні розкидача з трактором Т-150К частота обертання ВВП має становити 560 хв$^{-1}$.

Машина для внесення мінеральних добрив і вапна 1РМГ-4Б призначена для поверхневого внесення всіх видів і форм мінеральних добрив, вапнякових матеріалів та гіпсу. Це одновісний причіп, який складається з рами, кузова, транспортера, привідного пристрою транспортера, відцентрових розсіювальних дисків, ходової системи. Кузов машини біметалевий, що сприяє необхідній корозійній стійкості вузлів і деталей машин.

Дозу внесення добрив регулюють зміною висоти щілини між днищем і дозувальною заслінкою по лінійці, прикріпленій під заслінкою до заднього борта, а також зміною швидкості руху транспортера. Агрегатують із тракторами класу 1,4.

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

Розкидач складається з бункера *1* (рис. 2.6) місткістю 410 дм^3, дозувального пристрою *2*, двох розкидальних дисків *7*, механізму приводу (карданного вала *4* та редукторів *5* і *6*) і вітрозахисного пристрою.

Дозувальний пристрій складається з двох поворотних клапанів *3*, за допомогою яких змінюють висоту висівної щілини, і висівної планки *8* зигзагоподібної форми, шарнірно закріпленої на підвісках. При коливальному русі 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 ворушилки *9*. Добрива лотоками надходять на диски *7*, які обертаються в різні боки (n = 625–805 хв$^{-1}$), і розкидають добрива з шириною захвату до 12 м. У вітряну погоду до розкидача прикріплюють вітрозахисний пристрій, виготовлений з брезенту. Ширина захвату при цьому 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.

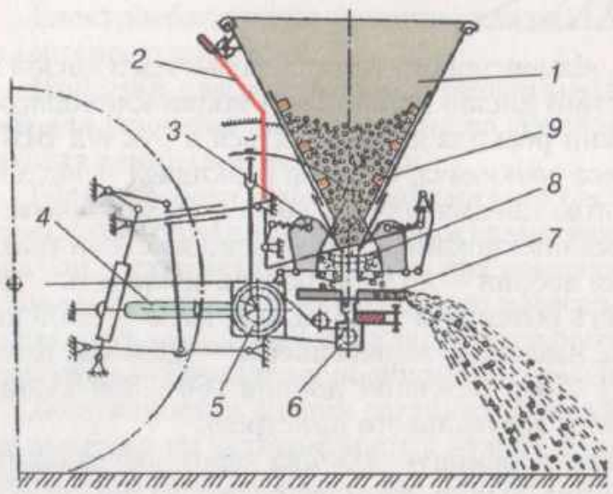


Рис. 2.6. Схема начіпного розкидача мінеральних добрив МВУ-0,5А:

1 — бункер; *2* — регулятор висіву; *3* — поворотний клапан; *4* — карданний вал; *5* і *6* — редуктори; *7* — розкидальний диск; *8* — висівна планка; *9* — ворушилка

Для підживлення на глибину 8–25 см використовують пристрій ПРВМ-14.000-01. Машиною ПРВМ-3 з таким пристроєм вносять добрива на глибину до 60 см. Для внесення органічних і мінеральних добрив використовують машину ПУХ-2А (табл. 2.1).

Пристрій ПРВМ-14.000-01 до машини ПРВМ-3 призначений для внесення малих доз гранульованих і порошкоподібних мінеральних добрив під час культивації і розпушення. Добрива вносять у дві стрічки за слідом крайніх розпушувальних лап.

Пристрій складається з двох туковисівних апаратів *1* (рис. 2.7), тукопроводів *2*, привідного колеса *4*, рамки *3* для кріплення колеса з паралелограмним механізмом, кронштейнів *6*, шарнірно-важільного приводу *5* з ланцюговою передачею, обтікачів і підніжки (для зручності завантажування добрив).

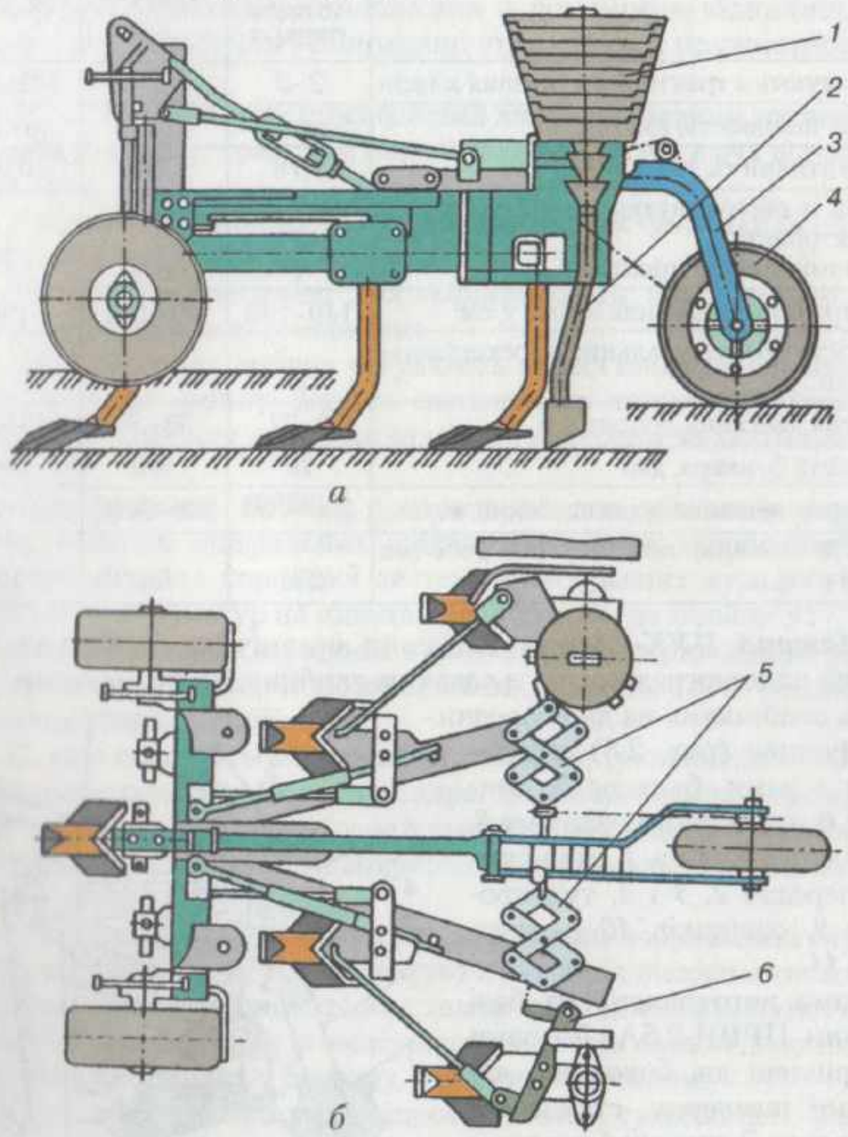


Рис. 2.7. Схема пристрою ПРВМ-14.000-01:

а — вигляд збоку; *б* — вигляд зверху; *1* — туковисівний апарат; *2* — тукопровід; *3* — рамка; *4* — привідне колесо; *5* — шарнірно-важільний привід; *6* — кронштейн

Дозу внесення добрив встановлюють зміною висоти щілини між конусом і тарілкою основи або зміною положення фіксатора за висотою. При заміні зірочки Z = 10 приводу апарата на зірочку Z = 6 доза збільшується приблизно в 1,5 раза (див. табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Технічні характеристики машин для внесення добрив

Показники	Пристрій ПРВМ-14.000-01 до плуга ПРВМ-3	Машина ПУХ-2А	Підживлювач ПРЖ-2
Агрегатують з тракторами тягових класів	2–3	3	2–3
Робоча швидкість, км/год	до 7	до 7	до 4,4
Продуктивність, га/год	1,76	3,28	0,98
Кількість обслуговуючого персоналу: трактористів допоміжних працівників	1 1	1 2–3	1 1
Конструктивна ширина захвату, см	140–240	90–180	150
Кількість розпушувальних плоскорізальних лап	5	–	–
Глибина внесення добрив, см	0–27	33–50	15–20
Місткість бункера, дм³	70	500	500
Межі регулювання дози внесення, кг/га	200–700	250–3000	до 600
Маса з повним комплексом робочих органів, кг	231	790	1100

Машина ПУХ-2А для внесення органічних і мінеральних добрив на виноградниках і в садах на глибину 10–50 см одним або двома сошниками на дно борозни.

Машина (рис. 2.8) 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 базі машини ПРВН-2,5А. До рами прикріплені дві боковини, які з'єднані швелером, стяжкою і розпіркою. З правого боку рами змонтована ланцюгова передача для приводу конвеєра, з лівого — храповий механізм і механізм піднімання бункера.

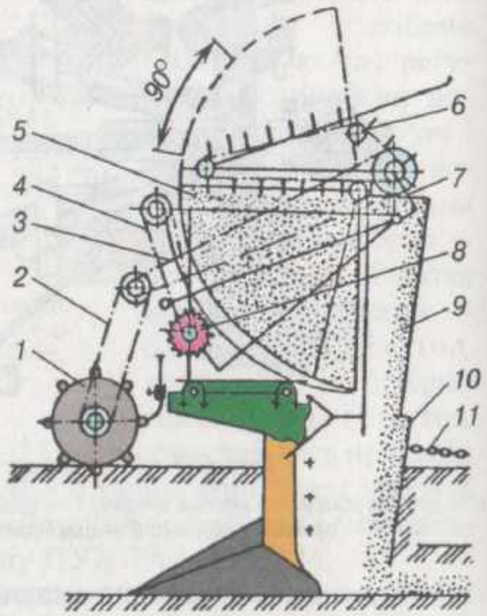


Рис. 2.8. Функціональна схема машин ПУХ-2А:

1 — привідне колесо; *2*, *3* і *4* — ланцюгові передачі; *5* — бункер; *6* — конвеєр; *7* — кривошип; *8* — храповий механізм; *9* — тукопровід; *10* — сошник; *11* — загортач

Бункер зварної конструкції виконаний у формі прямокутного сектора. Бункер установлений шарнірно на стояках рами так, 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 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.

Сошники уніфіковані з сошниками пристрою ПРВН-53 для оновлення плантажу.

Загортачі призначені для зарівнювання борозни, що утворюється після проходу сошника.

Дозу внесення добрив регулюють перестановкою зірочки приводу, а також зміною радіуса ексцентрика кривошипа храпового механізму. Глибину внесення задають гвинтовим механізмом опорних коліс.

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 5°.

Підживлювач складається з рами з опорно-привідними колесами, двох секцій, робочих органів, бака, гідропередачі, редуктора з насосом і сигналізації.

Секція складається з механізму начіпки, туковисівного апарата, змішувача, сошника і гідроциліндра. Механізм начіпки, прикріплений до бруса рами, має паралелограмний механізм з комбінованим сошником і туковисівним апаратом. У вертикальному стояку сошника розміщений змішувач.

Туковисівні апарати дозують мінеральні добрива, які гнучким тукопроводом надходять у змішувач. Вода під високим тиском, що створюється мультиплікатором, також надходить у змішувач секції. В момент виходу води із змішувача подається порція добрив, яка з водою вприскується у борозну, утворену сошником.

При внесенні рідких мікроелементів туковисівні апарати вимикають. Мікроелементи розчиняють у баку.

Туковисівні апарати. Для рядкового внесення добрив у секції просапних культиваторів встановлюють дискові або тарілчасті апарати. Їх робочі органи (диски і тарілки) спрямовують гранульовані або порошкоподібні добрива в тукопроводи і далі — в підживлювальні ножі. Диски і тарілки обертаються з невеликою частотою (1 $с^{-1}$) за допомогою передач від опорно-привідних коліс культиватора.

Диск туковисівного апарата (рис. 2.9) є дном бункера для добрив. У нижній частині бункера є вікна, закриті зверху козирками. Поблизу вікон шарнірно закріплені скребки, важелі яких виведені зовні і зафіксовані гайкою на пластині зі шкалою. При обертанні диска сили тертя рухають нижній шар добрив і туконапрямники спрямовують їх до вікон.

«Плаваючий» покажчик рівня своєю масою зсовує добрива до країв бункера в міру їх висівання. Пальці ворушилки очищають скребки і козирки від налипання землі. Норму висіву регулюють встановленням змінних зубчастих коліс у приводі диска від опорного колеса і зміною по шкалі положення важелів, з'єднаних із скребками.

У тарілчастих апаратах бункер без вікон, а замість диска встановлена тарілка, діаметр якої більший за діаметр бункера. Над краєм тарілки, який виступає з-під бункера, встановлені скребки з горизонтальною віссю обертання. Тарілка при обертанні виносить з бункера добрива, які скидаються скребками в тукопроводи.

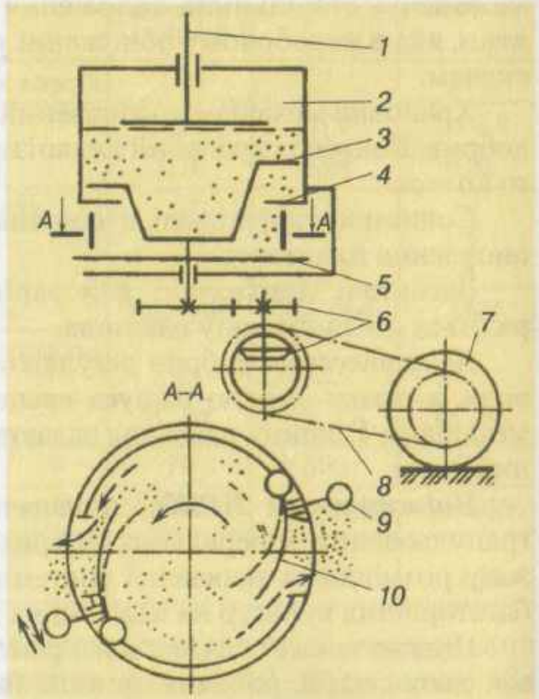


Рис. 2.9. Туковисівний апарат просапного культиватора:

1 — покажчик рівня; *2* — банка; *3* — ворушилка; *4* — козирок; *5* — висівний диск; *6* — зубчасті передачі; *7* — опорне колесо; *8* — ланцюгова передача; *9* — рукоятка; *10* — скребок

Машина для внесення мінеральних добрив СТТ-10 призначена для внесення мінеральних добрив і їх сумішей з підвищеною рівномірністю розподілу туків по площі. Показник нерівномірності не повинен перевищувати ±15%. Застосовують машину СТТ-10 для підживлення зернових культур, вирощуваних за інтенсивною технологією, а також для транспортування добрив, зерна та інших сипких матеріалів з розвантаженням їх через вікно у задній стінці кузова.

Машина СТТ-10 — це напівпричіп, що складається з кузова *7* (рис. 2.10), транспортера *12*, дозувальної заслінки *11*, розподільного пристрою *1*, встановленого на рамі спереду кузова, двох механізмів приводу транспортера. Кузов зверху закривається відкидною сіткою *8*, яка запобігає потраплянню в нього великих предметів при завантаженні добрив.

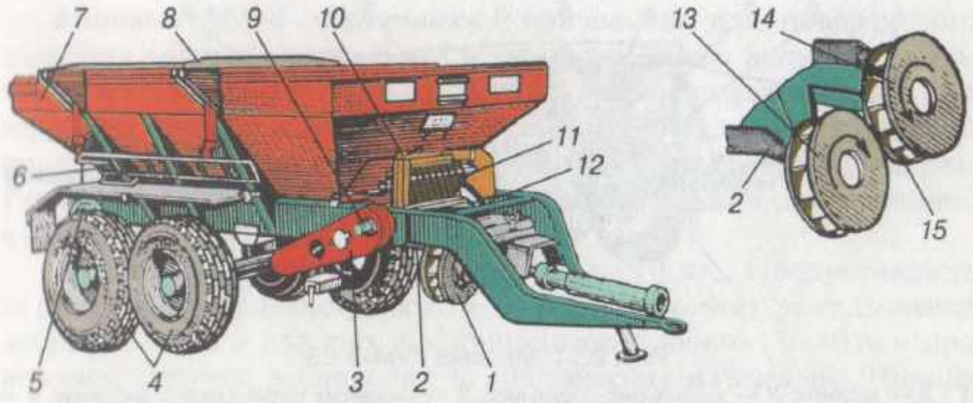


Рис. 2.10. Машина СТТ-10:

1 — розподільний пристрій; *2* — туконапрямники; *3* — ланцюгова передача; *4* — колеса; *5* — задній вал; *6* і *11* — заслінки; *7* — кузов, *8* — сітка; *9* — передній вал; *10* — механізм пересування заслінки; *12* — транспортер; *13* і *14* — ротори; *15* — лопатка

Розподільний пристрій має два ротори *13* і *14*, які обертаються навколо горизонтальної осі, і два туконапрямники *2*. У роторах є внутрішні та зовнішні лопатки *15*. При внесенні добрив транспортер приводиться в дію від переднього вала *9*, який обертається від правого переднього колеса через карданний вал і двоступінчасту ланцюгову передачу *3*.

Під час руху машини транспортер переміщує добрива вперед і через дозувальний отвір у передній стінці кузова подає їх на туконапрямники *2*. З останніх добрива надходять на лопатки роторів, які обертаються в протилежних напрямках з частотою 810 хв$^{-1}$. За рахунок різного нахилу лопаток ротори розкидають добрива в чотири робочі зони і розподіляють їх по поверхні поля.

Дозу внесення добрив у межах 100–2000 кг/га регулюють зміною положення заслінки *11* згідно з таблицею.

Залишок добрив та матеріалів вивантажують, приводячи від ВВП у рух задній вал *5* транспортера. Після вивантаження матеріалу через вікно в задній стінці закривають заслінку *6*.

Агрегатують машину з тракторами класу 1,4, наприклад ЮМЗ-6, ЮМЗ-8280, МТЗ-80/82, МТЗ-100/102. Ширина захвату машини — 10–15 м, робоча швидкість — 10–15 км/год, продуктивність — до 18 га/год.

Машина РУМ-5-03 призначена для основного внесення мінеральних добрив і підживлення зернових культур, вирощуваних за інтенсивною технологією. Складається з кузова *5* (рис. 2.11), який зверху має захисну сітку *6*, а в днищі прутковий транспортер *14*; туконапрямника *15*; правої *9* і лівої *1* штанг; пневмосистеми; ходових коліс *12* і механізму приводу. На задній стінці кузова встановлена дозувальна заслінка *4* з механізмом переміщення *3*, а зверху — брезентовий тент.

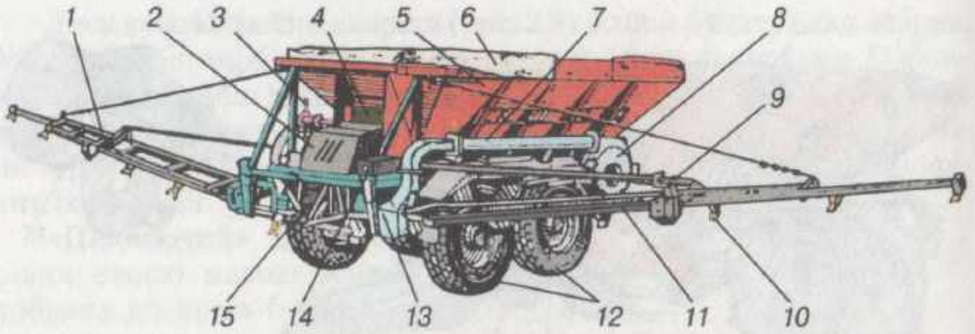


Рис. 2.11. Машина РУМ-5-03:

1 і *9* — штанги; *2* — живильник-подільник; *3* — механізм переміщення заслінки; *4* — заслінка; *5* — кузов; *6* — сітка; *7* — повітропровід; *8* — вентилятор; *10* — розпилювальний наконечник; *11* — труба; *12* — ходові колеса; *13* — повітророзподільник; *14* — транспортер; *15* — туконапрямник

Під час розсіювання добрив транспортер *14* приводиться в дію від заднього опорно-ходового колеса через привідний ролик і ланцюгову передачу. Для вивантаження з кузова невикористаних добрив транспортер приводиться в дію від ВВП трактора через передачу, змонтовану спереду кузова.

Опорно-ходові колеса розставлені на колію 1800 мм. Туконапрямник, встановлений під заднім кінцем транспортера, поділений на 14 секцій. Кожна секція має приймачі, поворотну заслінку, патрубок і сопло. Патрубок кожної секції з'єднаний з повітророзподільником *13* пневмосистеми, а сопло — з відповідною розподільною трубою *11*. Секція штанги складається з каркаса, пакета пластмасових розподільних труб *11* різної довжини, напрямників, подільників, подільного пристрою і відбивачів, змонтованих на розпилювальних наконечниках *10* труб. Пневмосистема має по два вентилятори *8*, повітропроводи *7* і повітророзподільники *13*, змонтовані на боковинах кузова. Патрубок повітророзподільників з'єднаний трубами з патрубками туконапрямника.

Під час робочого ходу машини транспортер *14* подає добрива через вікно, розміщене під дозувальною заслінкою *4*, в туконапрямник *15*. Добрива розподіляються рівномірно приймачами по патрубках, підхоплюються повітряним потоком, створеним у соплах вентиляторами, і подаються в труби *11* штанг. З труб добрива виходять через наконечники *10* у вигляді аеросуміші і відбивачами спрямовуються на поверхню поля.

Дозу внесення добрив (100–1000 кг/га) встановлюють переміщенням заслінки *4* на певну позначку згідно з таблицею.

Агрегатують машину з тракторами ЮМЗ і МТЗ. Місткість кузова — 5 т, ширина захвату — 12 м, робоча швидкість — до 10 км/год, продуктивність при дозі внесення 220 кг/га — до 7 га/год.

Машина МД-4 «Галичанка» призначена для поверхневого внесення мінеральних добрив усіх видів і форм, вапнякових матеріалів і гіпсу перед обробітком ґрунту, а також для підживлення зернових культур у всіх грунтово-кліматичних зонах України, за винятком районів гірського землеробства. В екстремальних кліматичних умовах машину можна використовувати при сівбі зернових культур.

Машина агрегатується тракторами класу 1,4–2. Продуктивність за одну годину основного часу 16–24 га при внесенні гранульованих добрив, 8–10 га — при внесенні кристалічних добрив і 6–10 га — при внесенні сипучих вапнякових та гіпсовмісних матеріалів. Ширина захвату при внесенні гранульованих мінеральних добрив — 11–22 м. Нерівномірність внесення — не більше 15%. Діапазон внесення мінеральних добрив — 100–1000 кг/га, вапна і гіпсу — 1000–6000 кг/га. Вантажопідйомність — не більше 4000 кг.

Машина з робочими органами розкидного типу і технологічний процес її роботи аналогічний моделям, описаним вище.

Машини Amazone ZA-M (рис. 2.12) з робочими органами розкидного типу і технологічним процесом, аналогічним машинам МВУ-0,5, МВД-900, разом з тим мають значні конструктивні і технологічні особливості.



Рис. 2.12. Загальний вигляд машини ZA-M

Машини комплектуються спіралеподібними мішалками (рис. 2.13), що забезпечують рівномірне надходження добрив через дозувальний пристрій. Розкидні диски рухаються з низькою, завжди сталою, частотою обертання (до 720 об/хв). При цьому точка підведення добрив на поверхні розкидного диска знаходиться поблизу осі його обертання, тому добрива не подрібнюються.

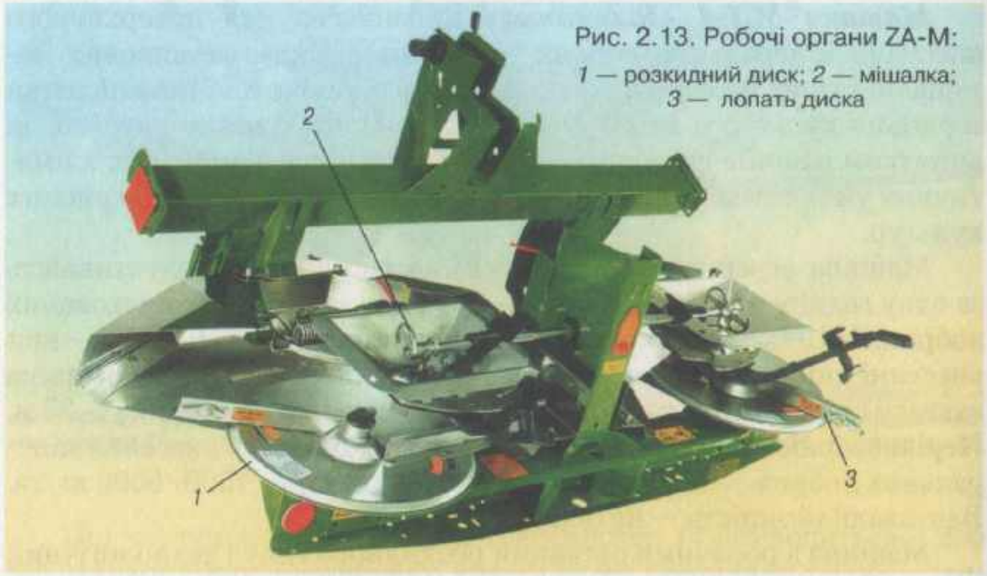


Рис. 2.13. Робочі органи ZA-M:
1 — розкидний диск; *2* — мішалка;
3 — лопать диска

Розкидні диски Omnia-Set, виготовлені з нержавіючої сталі, мають підвищений строк експлуатації за меншої (біля 25%) їх маси. Відповідно до кожної пари розкидних дисків, машини комплектуються новими дисками обмеження розкидання Tele-Set, що забезпечує правильний розподіл добрив на краю поля. Добрива не розкидаються за межі поля, що забезпечує їх оптимальний розподіл.

Регулювання норми внесення добрив проводиться безступінчасто за допомогою двох незалежних шиберних заслінок, розташованих із зворотного боку розподільника добрив. Гідрокерування шиберними заслінками сприяє зручному керуванню розкидачем. Для точного регулювання норми внесення добрив, залежно від швидкості руху, машина комплектується спеціальним пристосуванням «Control». Таким чином зменшуються затрати коштів і не порушується екологія навколишнього середовища. Для цього за допомогою комп'ютера через програмне забезпечення у прикладній рекомендації вводяться дані, пов'язані з місцеперебуванням агрегату, з урахуванням специфічної для машини техніки розкидання і розподілу.

За допомогою нового технічного пристрою DGPS (Differential Global Positioning Sistem — диференційна система глобального визначення позиції) можливе визначення місцеперебування тягача з точністю до 1 м. Встановленою на тягачі станцією приймання сигналів супутника (приймач DGPS) опрацьовуються позиційні сигнали з супутника і передаються у бортовий комп'ютер (наприклад, АМАТРОН). Він на основі аплікаційної карти, яка зберігається в його пам'яті, та залежно від місця перебування тягача, у відповідний проміжок часу обчислює необхідну для внесення кількість добрив.

Кількість добрив, що вносяться, і їх розподіл можуть змінюватися в межах встановленої робочої ширини захвату.

З метою покращення рівномірності внесення добрив за шириною захвату машини комплектують тримерами (рис. 2.14). Тример Limitez запобігає розкиданню добрив за рухом агрегату і обмежує розкидання їх при великій робочій ширині якраз за задніми колесами трактора (рис. 2.15). Пластинки тримера виконані з нержавіючої сталі.

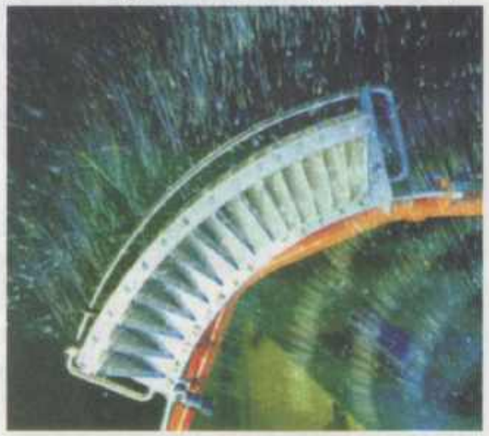
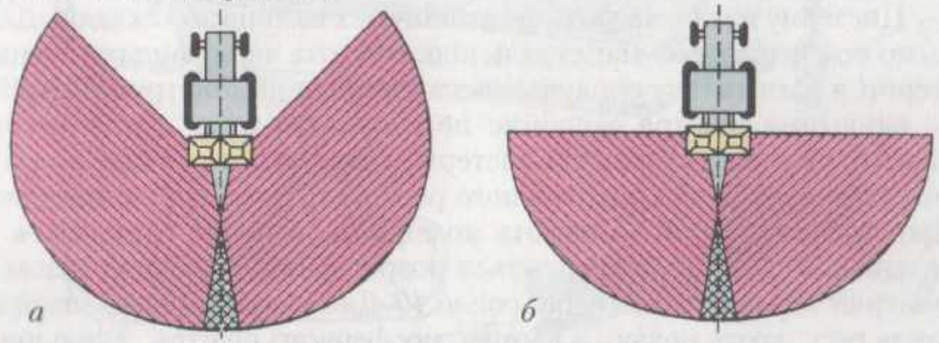


Рис. 2.14. Тример ZA-M

Розкидні диски приводяться в рух за допомогою гідроприводу. Завдяки електрогідравлічному керуванню частотою обертання розкидних дисків є можливість переходити з нормального режиму внесення добрив на режим розподілу їх на межах поля без зупинок.



а *б*

Рис. 2.15. Схеми внесення добрив:
а — без тримера; *б* — з тримером

Діапазон налагодження 10 об/хв дає можливість реагувати на нерівномірні краї польових угідь. Коротка технічна характеристика машин наведена у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Технічні характеристики машин Amazone Za-M

Марка машини	Місткість резервуара, л	Корисне навантаження, кг	Маса, кг	Висота наповнення, м	Ширина наповнення, м	Довжина, м	Ширина, м	Загальна висота, м
ZA-M Max1500	1450	2300	295	1,12	2,15	1,35	2,30	1,14
ZA-M Max N2000	1950	2300	326	1,12	2,12	1,35	2,30	1,31
ZA-M Max N2300	2250	2300	345	1,23	2,12	1,35	2,30	1,42
ZA-M Max L2300	2280	2300	352	1,26	2,75	1,35	2,89	1,58
ZA-M Max L3000	3000	3000	391	1,41	2,75	1,35	2,89	1,48

2.4. МАШИНИ ДЛЯ ВНЕСЕННЯ ПОРОШКОПОДІБНИХ ДОБРИВ

Вапно і гіпс усувають кислотність і солонцюватість ґрунтів, покращують їхню структуру, мікробіологічну активність, водний режим, що сприяє підвищенню врожайності сільськогосподарських культур.

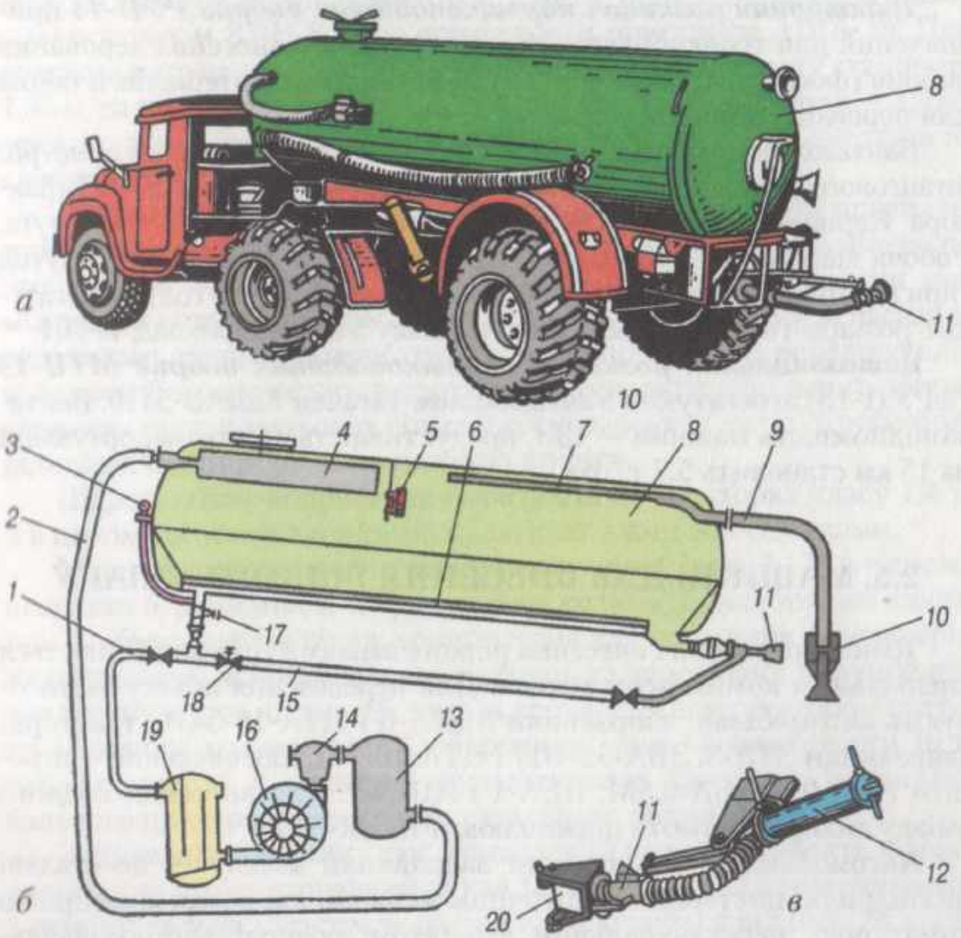
Вапнякове і доломітове борошно випускаються заводами у порошкоподібному (аерованому) стані, що потребує використання спеціальних машин.

Автомобільний розкидач порошкоподібних добрив АРУП-8 призначений для самозавантаження, транспортування, пневматичного вивантаження або розсіювання поверхнею ґрунту порошкоподібних мінеральних добрив, вапна та гіпсу. Машина складається із спеціального тягача ЗІЛ-130В1 і цистерни-напівпричепа місткістю 7 м³. Вона має компресор *16* (рис. 2.16), фільтри *4*; *13* та *14* для очищення повітря, пристрої для завантаження цистерни добривами і їх розсіювання.

Цистерну навантажують із залізничних вагонів або складів. Для цього всмоктувальну магістраль підключають через фільтри до цистерни, а нагнітальну сполучають з атмосферним повітрям. Потрійне очищення повітря запобігає потраплянню пилу в компресор. Завантажувальний пристрій цистерни складається з рукава *9* з соплом *10* і труби *7* для рівномірного розподілу матеріалу в цистерні. При завантажуванні вмикають компресор, а сопло занурюють у матеріал. У цистерні створюється розрідження, і добриво разом з повітрям засмоктується через сопло *10*. Для запобігання забиванню сопла регулюють подачу в нього атмосферного повітря. Якщо цистерна заповнилась до заданого рівня, мембранний сигналізатор рівня *5* вимикає звуковий сигнал.

Розвантажують цистерну аерацією матеріалу повітряним потоком. З цією метою вздовж нижньої частини цистерни змонтовано аероднище *6*. Повітря, яке нагнітає компресор, через вологомасловідокремлювач *19* повітропроводом *1* та системою клапанів надходить в аероднище, звідки через пористу перегородку — в цистерну. Струмені повітря проходять через матеріал, і кожна частина охоплюється повітрям, набуваючи властивостей рідини. Завдяки нахилу цистерни на кут 7° в бік розвантаження, матеріал під дією власної маси та тиску повітря стікає через розвантажувальний патрубок у розпилювальний пристрій *11*. Через перепускний клапан *18* повітропроводом *15* частина повітря від компресора надходить у розпилювальний пристрій, що сприяє кращому розподілу матеріалу поверхнею ґрунту.

Розпилювальний пристрій *11* складається з гнучкого армованого гумотканинного шланга і наконечника *20*. Патрубок під час роботи за допомогою пневмоциліндра *12* повертають на 180° у горизонтальній площині залежно від напрямку вітру. Для припинення



2.16. Автомобільний розкидач порошкоподібних добрив АРУП-8:

а — загальний вигляд; *б* — схема машини; *в* — розпилювальний пристрій; *1* і *15* — напірні повітропроводи; *2* — всмоктувальний повітропровід; *3* — мановакуумметр; *4* — фільтр першого ступеня; *5* — сигналізатор рівня; *6* — аероднище; *7* — завантажувальна труба; *8* — цистерна; *9* — рукав; *10* — сопло; *11* — розпилювальний пристрій; *12* —пневмоциліндр; *13* — фільтр другого ступеня; *14* — фільтр третього ступеня; *16* — компресор; *17* — запобіжний клапан; *18* — перепускний клапан; *19* — вологомасловідокремлювач; *20* — наконечник

подачі матеріалу патрубок перетискають з обох боків роликами, які пересувають пневмоциліндром. Кількість розпилювального матеріалу регулюють у межах 1–6 т/га перекриттям вивантажувальної щілини. Вантажопідйомність розкидача — 8000 кг, ширина захвату — 12–14 м, робоча швидкість — 9,2–12,5 км/год, продуктивність — 44 т/год (при нормі внесення 3,5 т/год).

Тракторний розкидач порошкоподібних добрив РУП-8А подібний за будовою і призначенням до розкидача АРУП-8. Відрізняється тим, що його агрегатують з тракторами Т-150К і К-701; запірно-розпилювальний пристрій обладнаний гідроциліндрами, компресор приводиться в дію від ВВП трактора.

Тракторний розкидач порошкоподібних добрив РУП-14 призначений для транспортування і поверхневого внесення аерованих добрив (фосфоритного борошна) та вапнякових матеріалів, а також для перевантаження їх у склади.

Вантажопідйомність машин — 13–14 т. Розпилювальний пристрій штангового типу з приводом компресора вакуум-насоса від ВВП трактора. Нерівномірність внесення — 25%, норма внесення — 1–10 т/га. Робоча швидкість — 15 км/год. Продуктивність машини — 52 т/год (при нормі внесення 6 т/га і робочій швидкості 10 км/год). Агрегатують розкидач з тракторами тягового класу 5 кН, наприклад, К-701.

Автомобільний розкидач порошкоподібних добрив МТП-13 (АРУП-13) агрегатують з автомобілем-тягачем КамАЗ-5410. Вантажопідйомність машини — 13 т, продуктивність при транспортуванні на 15 км становить 5,7 т/год.

2.5. МАШИНИ ДЛЯ ВНЕСЕННЯ РІДКОГО АМІАКУ

Транспортування і внесення рідкого аміаку в ґрунт здійснюється спеціальним комплексом машин. Для перевезення аміаку застосовують автомобільні заправники МЖА-6 і ЦТА-10-5410, тракторні заправники ЗТА-3, ЗБА-3,2-817 і ЦТА-10-761, для внесення — агрегати АБА-0,5, АБА-0,5М, АБА-1 і АША-2. Для внесення водного аміаку використовують підживлювач ПОМ-630.

Автомобільні і транспортні заправники аміаку — це сталеві циліндричні цистерни з еліптичним днищем, які разом із запірною арматурою, перекачувальним агрегатом, розподільно-роздавальним пристроєм і контрольно-вимірювальними приладами встановлюють на шасі транспортного засобу.

Заправники забезпечують заправку власної цистерни рідким аміаком за допомогою перекачувальних засобів сховищ, самозаправку власної місткості, заправку місткості машин, що вносять, опресовують і продувають рукави газоподібним аміаком. Самозаправка і заправка здійснюється за рахунок перепаду тиску, створюваного заправними пристроями між цистернами, які спорожнюються і заправляються.

Агрегати АБА-0,5, АБА-0,5М, АБА-1 і АША-2 застосовують для внесення рідкого аміаку в ґрунт одночасно з передпосівною культивацією, а також для удобрення лук і пасовищ. Крім того, агрегати АБА-0,5 і АБА-0,5М застосовують для внесення аміаку при міжрядному обробітку просапних культур, а АБА-1 — при внесенні аміаку одночасно з оранкою ґрунту.

Агрегат широкозахватний аміачний АША-2 — це причіпна машина, що складається з шасі, на якому встановлено цистерну з арматурою і контрольно-вимірювальними приладами, два дозувальні насоси з приводом від ВВП, пристрої з комунікацією для внесення

рідкого аміаку і механізм начіпки. Агрегат АША-2 комплектується культиватором КРН-8,4 або спеціальним пристроєм АША-10. При внесенні в ґрунт рідкого аміаку на оранці ширина захвату становить 7,35 м, на луках і пасовищах — 3,5 і 4,5 м. Місткість цистерни — 3,5 м^3, маса заправки аміаку — 2000 кг, норма внесення — 50–260 кг/га на глибину до 14 см. Агрегатують з трактором Т-150К.

Підживлювач-обприскувач монтований ПОМ-630 призначений для внесення в ґрунт водного аміаку та інших рідких мінеральних добрив при суцільній культивації, підживленні рослин при міжрядній культивації просапних культур, удобренні лук та пасовищ; суцільного обприскування ґрунту пестицидами при передпосівній культивації з одночасним загортанням препарату; суцільного обприскування ґрунту, польових сільськогосподарських культур робочими рідинами пестицидів за допомогою штанги.

Підживлювач-обприскувач монтують на тракторах класу 1,4 та 3 в одному агрегаті з плугами, культиваторами або сівалками.

Машина складається з двох резервуарів *1* (рис. 2.17) з гідромішалками *6*, рівнеміром *4*, триходовим краном *3*, запобіжним клапаном *5*, обмежувачем рівня; кронштейнів для кріплення резервуарів; з'єднувальної, всмоктувальної, напірної та переливної комунікацій; шестеренчастого насоса *15*; пульта керування з регулятором витрати *12* рідини, манометром *13*, гідроциліндром *14*, запобіжним *10* та переливним *11* клапанами; пневматичного ежектора; підживлювального пристрою або штанги суцільного обприскування.

Заправляють машину так. Триходовий кран *17* ставлять у положення, при якому заправний рукав *18* сполучається з резервуарами, а всмоктувальна магістраль насоса відключається від них. За допомогою триходового крана *3* з'єднують вакуумний ежектор з резервуарами. Вмикають вакуумний ежектор, опускають заправний рукав *18* у місткість з робочою рідиною. За рахунок розрідження в резервуарах рідина заповнюватиме їх доти, поки кульовий клапан не перекриє надходження вакууму в резервуари. У цей момент триходовий кран *17* повертають так, щоб резервуари сполучилися із всмоктувальною магістраллю, а заправний рукав *18* відключився. При заправленні гідроциліндром *14* перекривають відсічний клапан так, щоб штанга була відключена від нагнітальної магістралі. Якщо машину заправляють одночасно водою і концентрованою робочою рідиною, включають у роботу і другий заправний рукав *19*.

Під час роботи машини в загінці рідина з резервуарів *1* через триходовий кран *17*, всмоктувальну магістраль з фільтром *16* надходить у насос *15*, звідти — в пульт керування. Частина рідини відразу ж проходить на гідромішалку *6*. Регулятором витрати встановлюють певну подачу рідини через клапан, де тиск контролюють манометром *13*. Гідроциліндром відкривають відсічний клапан, і рідина потрапляє у штангу *7* на підживлювальні трубки або в розпилювачі.

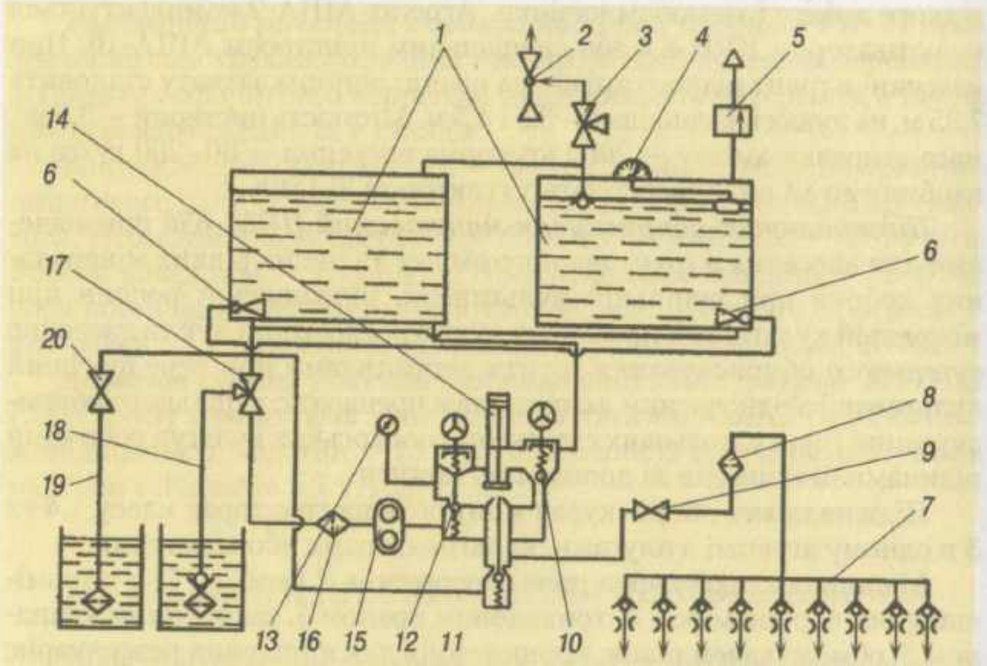


Рис. 2.17. Схема роботи підживлювача-обприскувача ПОМ-630:

1 — резервуари; *2* — пневматичний ежектор; *3* і *17* — триходові крани; *4* — рівнемір; *5* і *10* — запобіжні клапани; *6* — гідромішалки; *7* — штанга; *8* — фільтр; *9* — запірний вентиль; *11* — переливний клапан; *12* — регулятор витрати рідини; *14* — гідроциліндр; *15* — шестеренчастий насос; *16* — фільтр; *18* — заправний рукав з фільтром і зворотним клапаном; *19* — заправний рукав з фільтром; *20* — кран

Якщо водний аміак вносять при температурі навколишнього повітря вище 10°С, триходовий кран ставлять у таке положення, щоб резервуари не сполучалися з атмосферою. У цьому разі в міру спорожнювання вони заповнюватимуться парами аміаку, які при тиску понад 0,02 МПа випускатимуться в атмосферу через запобіжний клапан *5*.

Для запобігання опікам рослин від водного аміаку на поворотах за 6–8 м до кінця гону припиняють подавання водного аміаку на робочі органи машини. Через 6–7 м рідина з підживлювальних трубок вільно витече, завдяки сполученню останніх з атмосферою через отвір у кришці сифона-індикатора. Рідина із штанги відсмоктуватиметься через переливний клапан *11* і всмоктувальну магістраль насоса.

Необхідну норму витрати робочої рідини регулюють з пульта керування підживлювача. Подаванням рідини на робочі органи керують із кабіни трактора за допомогою рукоятки гідророзподільника.

Необхідний робочий тиск рідини встановлюють поворотом маховика регулятора витрати, розміщеного на пульті керування.

Пневматичний ежектор вмикають і вимикають рукояткою тяги, прикріпленою до горловини лівого резервуара. Складають і розкладають штангу з кабіни трактора рукояткою гідророзподільника, коли вмикають подачу масла на гідроциліндри.

2.6. МАШИНИ ДЛЯ ВНЕСЕННЯ РІДКИХ КОМПЛЕКСНИХ ДОБРИВ

Рідкі комплексні добрива (РДК) поставляють сільському господарству у вигляді базисних розчинів марок 8:24:0; 10:34:0; 11:37:0. Складаються вони переважно з двох елементів живлення — азоту і фосфору. Перевозять РДК спеціальними транспортними засобами, обладнаними цистернами. За призначенням і виконуваними функціями їх поділяють на транспортувальники і заправники.

Для внесення РДК 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. При поверхневому внесенні машини обладнують штангою, а при внесенні у ґрунт вони працюють в агрегаті з культиваторами з спеціальними робочими органами або з пристроєм АШ-10.

Підживлювач рідкими добривами ПЖУ-5 — це шасі з балансирним візком і механізмом задньої начіпки. Основними вузлами його є модульна місткість *10* (рис. 2.18) з рівніміром *12*, відцентровий насос *1* з редуктором, всмоктувальна і напірна комунікації, пульт керування, розподільна штанга *9* з дифлекторними розпилювачами *8* і підживлювальним пристроєм, пінний маркер. Модульна місткість бішластова, зовнішній шар виготовлений із склопластика, а внутрішній — з листового поліетилену, що надає місткості високої міцності, хімічної стійкості і вогнебезпечності.

Під час роботи рідкі добрива з місткості *10* через відкриті запірні клапани *13* і *14* засмоктуються в насос *1* і подаються на робочі органи: розпилювачі *8* штанги *9* або підживлювальні трубки культиватора і гідромішалку *11* для перемішування розчину. Дозу внесення добрив регулюють кількістю розпилювачів на штанзі і запірним клапаном *3*. Для запобігання втратам РКД на поворотних смугах у схемі передбачений струминний насос *7*, який відсмоктує робочу рідину з комунікацій. Для цього гідроклапаном *4* перекривають потік рідини, що надходить до робочих органів, і спрямовують його трубопроводом *5* на струминний насос, відсмоктуючи рідину з комунікацій штанги.

Самозавантаження підживлювача ПЖУ-5 здійснюється за допомогою забірного рукава з швидкознімними муфтами. При цьому через клапан на фільтри насоса випускають повітря, а після заправки забірний рукав продувають повітрям від ресивера. Будова і гідравлічна схема роботи машин ПЖУ-9 і ПЖУ-2,5 такі самі, як і у підживлювача ПЖУ-5. Особливістю підживлювача 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.

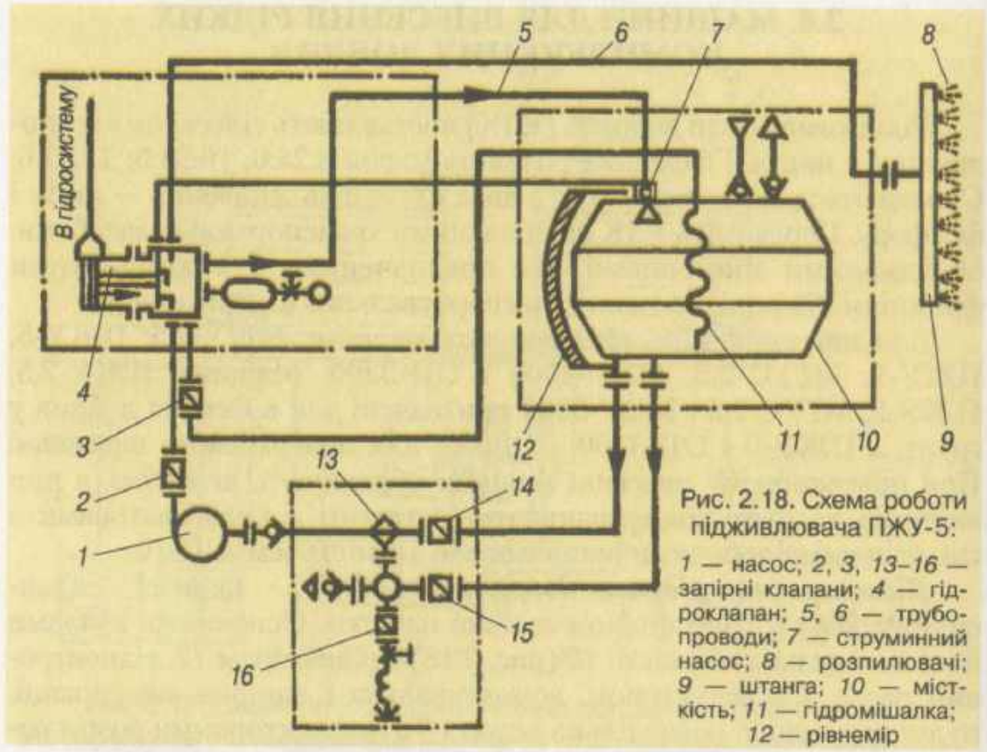


Рис. 2.18. Схема роботи підживлювача ПЖУ-5:

1 — насос; *2*, *3*, *13–16* — запірні клапани; *4* — гідроклапан; *5*, *6* — трубопроводи; *7* — струминний насос; *8* — розпилювачі; *9* — штанга; *10* — місткість; *11* — гідромішалка; *12* — рівнемір

Машина для глибокого внесення рідких мінеральних добрив у садах МГУС-2,5 призначена для підживлення садових насаджень дво- і трикомпонентними рідкими мінеральними добривами. Вона виконана 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 в баці контролюють рівнеміром.

Керування начіпним механізмом із пристроєм для глибокого внесення РДК (піднімання і опускання на задану глибину) здійснюють з кабіни трактора з допомогою гідравлічної системи.

Технологічний процес машини проходить так. Робоча рідина засмоктується насосом з бака і подається ним до регулятора тиску. Звідти частина робочої рідини через напірний фільтр надходить на робочий орган, а інша частина — на перелив у бак. Машина заправляється спеціальними пересувними заправними засобами через пристрій у кришці горловини бака, що дозволяє заправляти підживлювач, не відкриваючи кришку.

Самозаправка проводиться власним насосом за допомогою заправного рукава, приєднаного до всмоктувальної комунікації. Налагодження на задану норму виливу робочого розчину виконують підбиранням втулок торцевого ущільнення і тиску на напірній магістралі. Агрегатують машину з тракторами МТЗ-80/82 і Т-70В.

Машина МВУ-2000 призначена для внесення в ґрунт рідких комплексних добрив на виноградниках з поздовжніми і поперечними схилами ділянок до 8°, за винятком районів з кам'янистими ґрунтами. Може використовуватись для внесення в ґрунт добрив із шириною міжрядь до 5 м, а також на ягідниках із шириною міжрядь понад 2,5 м. Ширина вільного проходу — не менше 2 м, щільність ґрунту — не більше 4 МПа.

Машина складається з шасі, бака з гідравлічною мішалкою, насосного агрегату, регулятора тиску робочих органів для глибокого внесення рідких мінеральних добрив, заправного рукава, передачі.

Керування робочими органами (складання, розкладання і піднімання) здійснюється за допомогою гідравлічної системи з кабіни трактора.

Працює машина так. Насосом робоча рідина засмоктується з бака через розподільник і подається до регулятора тиску. Звідти вона надходить на голчасті колеса. Надлишок робочої рідини заливається в бак через гідравлічну мішалку.

Заправляють виноградниковий підживлювач спеціальними пересувними заправними засобами через клапан у кришці горловини бака. Самозаправку підживлювача проводять власним насосом за допомогою заправного рукава, приєднаного до розподільника.

На задану норму виливу робочого розчину підживлювач регулюють встановленням втулки торцевого ущільнення в певне положення, зміною тиску, а також встановленням дозувальних шайб. Агрегатують машину з тракторами МТЗ-80/82 і Т-70В.

Машина МЖТ-10 призначена для розливання органічних добрив по поверхні поля. Агрегатують з тракторами типу Т-150К.

Машина складається з цистерни *8* (рис. 2.19, *а*) місткістю 10,4 м^3, відцентрового насоса *14*, вакуумної установки *13*, заправного рукава *7*, змонтованого на поворотній штанзі *6*, напірного трубопроводу *11*, перемикаючого *9* і розливного *10* пристроїв, запобіжних вакуумного *5* і рідинного *4* клапанів і гідросистеми.

Цистерна має верхній *2* і нижній люки з кришками і поплавковим рівнеміром *1*. Вакуумна установка призначена для утворення розрідження в цистерні при заправці. Вона складається з двох насосів ротаційного типу.

Відцентровий насос приводиться в рух від ВВП трактора, перекачує рідину з цистерни в напірний трубопровід. Він складається з корпусу і робочого колеса з лопатями.

При внесенні добрив вмикають відцентровий насос *4* (рис. 2.19, *в*), який подає рідину по трубопроводу в патрубок розливного пристрою. Заслінку *15* при цьому закривають, а заслінку *22* відкривають. Рідина, виходячи через отвір в заслінці *20* з великою швидкістю, ударяється в щиток і розподіляється по поверхні поля (шириною 6–12 м).

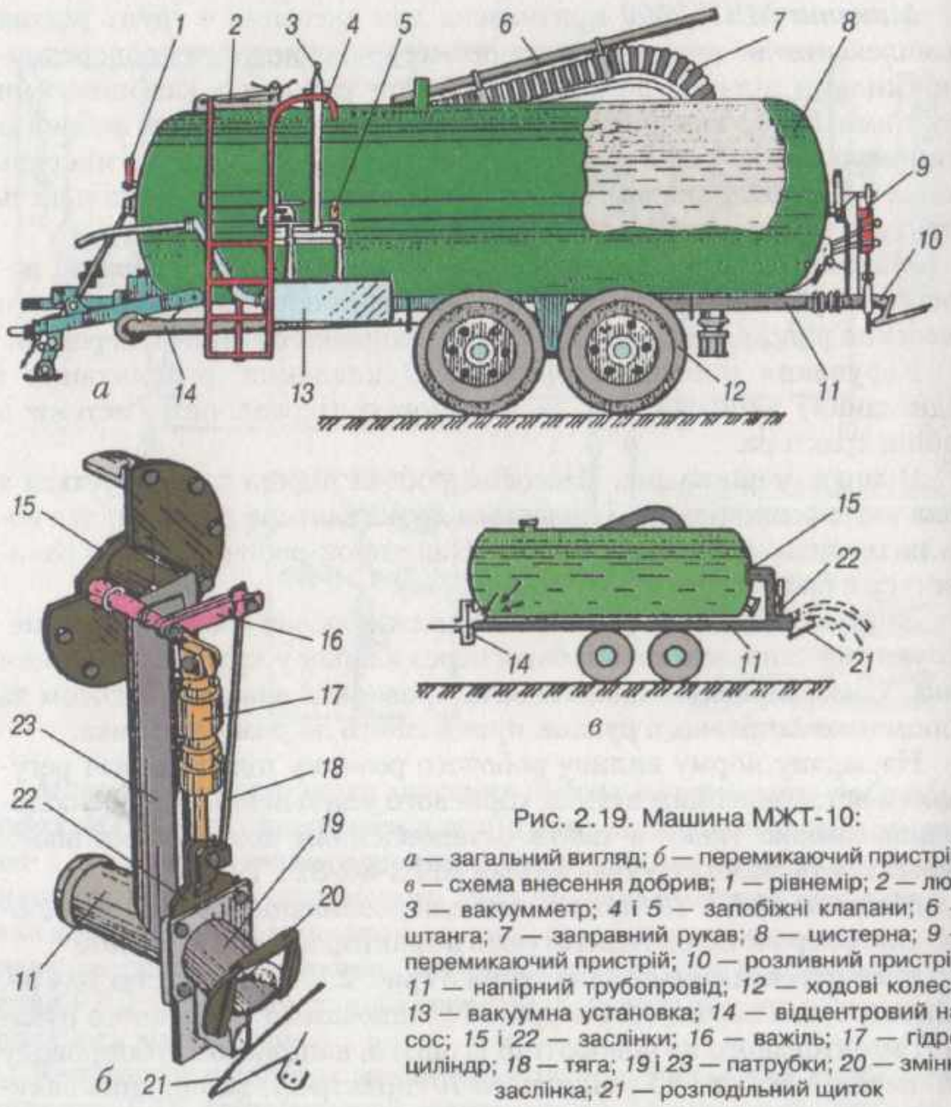


Рис. 2.19. Машина МЖТ-10:

а — загальний вигляд; *б* — перемикаючий пристрій; *в* — схема внесення добрив; *1* — рівнемір; *2* — люк; *3* — вакуумметр; *4* і *5* — запобіжні клапани; *6* — штанга; *7* — заправний рукав; *8* — цистерна; *9* — перемикаючий пристрій; *10* — розливний пристрій; *11* — напірний трубопровід; *12* — ходові колеса; *13* — вакуумна установка; *14* — відцентровий насос; *15* і *22* — заслінки; *16* — важіль; *17* — гідроциліндр; *18* — тяга; *19* і *23* — патрубки; *20* — змінна заслінка; *21* — розподільний щиток

Норму внесення добрив регулюють заміною заслінки, зміною швидкості руху агрегату і переставлянням розподільного щитка. Машину комплектують заслінками діаметром 60 мм, 90 і 110 мм. Для внесення 40–60 т добрив на 1 га працюють без заслінок.

Розкидач РЖТ-4М призначений для самозавантаження, транспортування, перемішування і суцільного поверхневого внесення рідких органічних добрив, а також для перевезення технічної води, заправки обприскувачів робочим розчином. Він агрегатується з тракторами ЮМЗ і МТЗ. Робочі органи приводяться в рух від ВВП і гідросистеми трактора.

Розкидач являє собою цистерну-напівпричіп, передня частина якої дишлем спирається на гідрогак трактора, а задня — на ходові пневматичні колеса.

У верхній частині цистерни є люк, крізь який цистерну заповнюють навантажувальними засобами. Самозавантажування цистерни рідкою гноївкою (вологістю не менш як 90%) відбувається створенням розрідження в цистерні за допомогою вакуум-насоса ротаційного типу, що закріплений на рамі попереду цистерни. Рідина до цистерни надходить по заправному гнучкому рукаву, прикріпленому до патрубка із заслінкою позаду цистерни. У відсмоктуючій горловині розміщений запобіжний пристрій від потрапляння рідини до вакуум-насоса. Для самозавантаження рідини насосом ротаційного типу в цистерні створюється розрідження 0,033–0,055 МПа. Встановлений на цистерні кульковий клапан запобігає підвищенню вакууму понад 0,06 МПа. Час заповнення — 5–8 хв.

Перед розливанням рідини вмикають ВВП трактора для перемішування вмісту цистерни. Потім з'єднують напірний трубопровід з патрубком розподільника. Рідина крізь дозуючу насадку спрямовується на щиток-відбивач і рівномірно розливається по полю. 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 дозуючої насадки. Розкидач комплектується змінними насадками діаметром 70 мм, 80 і 100 мм. Ширина розливання рідини — 8–10 м, місткість цистерни — 4000 л, продуктивність — 25 т/год. Обслуговує машину тракторист.

Заправник рідких добрив ЗУ-3,6 складається з рами, яка має пневматичні колеса, цистерни місткістю 3,6 м^3, напірно-вакуумного і розливального пристроїв, заправної штанги та інших складальних одиниць. Напірно-вакуумний пристрій з ежектором, змонтованим на випускній трубі трактора, призначений для створення в цистерні розрідження або надмірного тиску за допомогою вихлопних газів двигуна трактора. Ширина розливання рідини — до 8 м, робоча швидкість — близько 8 км/год, продуктивність — 45,6 т/год.

2.7. МАШИНИ ДЛЯ ВНЕСЕННЯ ТВЕРДИХ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ

Оскільки органічні добрива вносять у грунт у великій кількості, виникає необхідність у машинах для їх внесення з місткістю кузова 4–24 т. Такими машинами є причепи-розкидачі РОД-6, МТО-3, МТО-6, МТО-7, МТО-10, МТО-12, ПРТ-10, ПРТ-10-1, ПРТ-16, ПРТ-16М, МТТ-23, розраховані на агрегатування з основними типами колісних тракторів сільськогосподарського призначення класу 1,4; 3 і 5.

Всі машини для внесення органічних добрив працюють за такою технологічною схемою: транспортер подає масу до активного розкидального пристрою, який подрібнює її і розподіляє по поверхні поля.

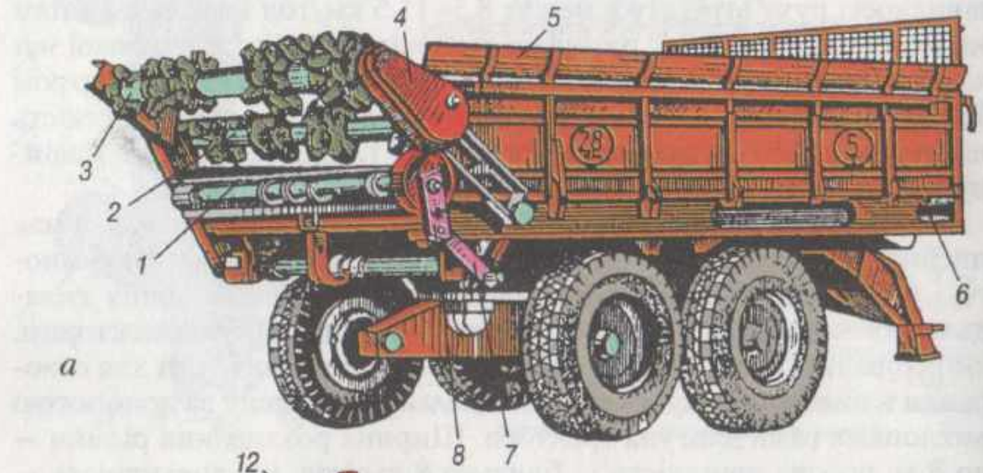
При внесенні твердих органічних добрив використовують прямоточну (ферма — поле), перевалочну (ферма — бурт — поле) і двофазну технології.

При двофазній технології гній вкладають у певній послідовності в купи, виходячи із заданої норми внесення, а потім розподіляють по полю валкувачем-розкидачем.

Машина РОД-6А призначена для поверхневого розкидання органічних добрив, торфокришива, компостів та ін. Без розкидального пристрою її використовують для перевезення різних вантажів.

Розкидач агрегатують з тракторами тягового класу 1,4, обладнаними гідрогаком, вводами для електрообладнання, приводами гальмової системи.

Основні складальні одиниці машини (рис. 2.20, *а*) змонтовані на рамі, обладнаній причіпним і опорним пристроями. Ходова частина складена з двох пар коліс із пневматичними шинами.



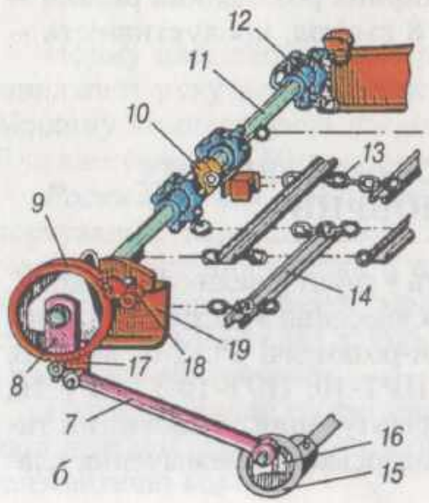


Рис. 2.20. Машина для внесення органічних добрив РОД-6А:

а — загальний вигляд; *б* — привід конвеєра; *1* — ланцюгово-планчастий конвеєр; *2* — подрібнювальний барабан; *3* — розкидальний барабан; *4* — захисний кожух передачі; *5* — надставний борт кузова; *6* — натяжне обладнання; *7* — шатун; *8* — коромисло; *9* — храпове колесо; *10* — опорний підшипник; *11* — ведучий вал; *12* — зірочка; *13* — ланцюг; *14* — скребок; *15* — корпус; *16* — диск кривошипа; *17* — ведуча собачка; *18* — запобіжна собачка; *19* — брус рами

Металевий кузов машини має надставні дерев'яні борти *5*. По дну кузова рухається ланцюгово-планчастий живильний конвеєр *1*.

Розкидальне обладнання складається зі шнекових барабанів — подрібнювального *2* і розкидального *3*. Обладнання встановлене на місці заднього борта кузова і приводиться в рух від ВВП трактора.

Конвеєр (рис. 2.20, *б*) складається з чотирьох ланцюгів, з'єднаних попарно в дві гілки. Кожна гілка має самостійний натяжний пристрій. До ланцюгів *13* з рівними проміжками прикріплені хомутами металеві скребки *14*.

Конвеєр приводиться в рух кривошипно-шатунним і храповим механізмами від ВВП трактора. Шатун *7* приводить у коливальний рух коромисло *8*, на якому закріплена собачка *17*, що притискується до храпового колеса *9* пружиною. Храпове колесо закріплене на ведучому валу *11* конвеєра. Коли шатун робить холостий рух, собачка ковзає по зубцях храпового колеса. При робочому русі собачка впирається в зубець храпового колеса, прокручуючи вал конвеєра. Запобіжна собачка *18* утримує храпове колесо від зворотного руху.

Швидкість руху конвеєра можна змінювати, повертаючи диск *16* відносно корпусу *15*. При цьому змінюється ексцентриситет пальця кривошипа, хід шатуна і розмах коромисла.

Під час руху агрегату конвеєр подає добрива, що знаходяться в кузові, до розкидального пристрою. Барабани, обертаючись знизу вгору, діють на весь шар добрив. При цьому зуби нижнього барабана інтенсивно розпушують добрива і подрібнюють рештки соломи. Нижній барабан перекидає добрива через себе і подає їх на верхній барабан. Останній, обертаючись з великою швидкістю, підхоплює добрива і розкидає їх по поверхні поля. Внаслідок того, що шнекова навивка на барабані від центра розходиться до його кінців, ширина розкидання добрив значно перевищує ширину кузова. Крім того, верхній барабан, відкидаючи «зайві» добрива в кузов, забезпечує часткове вирівнювання шару.

Норма внесення добрив залежить від швидкості руху конвеєра і агрегату. Положення диска *16* і швидкість руху агрегату вибирають за таблицями, складеними для органічних добрив об'ємною масою 0,8 т/м^3. Фактичну норму добрив визначають за методикою, описаною далі.

Вантажопідйомність машини — 6 т, ширина розкидання — 6–7 м, доза внесення — 15–45 т/га, робоча швидкість — до 12 км/год.

Машини ПРТ-7, ПРТ-10, ПРТ-16М і ПРТ-23 вантажопідйомністю відповідно 7, 10, 16 і 23 т призначені для транспортування і поверхневого внесення твердих органічних добрив з нормами до 60 т/га. Їх будова і технологічний процес аналогічні розкидачу РОД-6А. Дозу внесення добрив регулюють переставлянням зірочок приводу конвеєра і зміною швидкості руху агрегату.

Розкидач РУН-15Б (рис. 2.21) розподіляє органічні добрива з куп, розміщених на полі в шаховому порядку. Розкидач начіплюють на трактори тягового класу 3. На механізм передньої начіпки трактора монтують валкоутворювач, задньої начіпки — розкидач. Валкоутворювач і розкидач переводять у робоче і транспортне положення за допомогою гідроциліндрів.

Валкоутворювач спирається на котки *2*, що регулюються за висотою. Він формує з куп добрив безперервний валок. Для цього в кінці боковин *1*, що сходяться, є дозуюче вікно для проходу маси. Ширину і висоту вікна регулюють двома горизонтальними і двома вертикальними заслінками. Над вікном розміщений штовхач, що працює від гідроприводу. Він руйнує великі грудки і виштовхує добрива з вікна.

Подільник розкидача розрізує валок на дві частини. Лемеші піднімають їх і утримують разом з боковими полицями. Лопаті роторів *3* захоплюють, подрібнюють і викидають добрива в різні боки.

Вали роторів приводяться в дію від ВВП трактора. Частоту обертання роторів контролюють заміною зірочок на валах. Висоту піднімання роторів регулюють опорними котками.

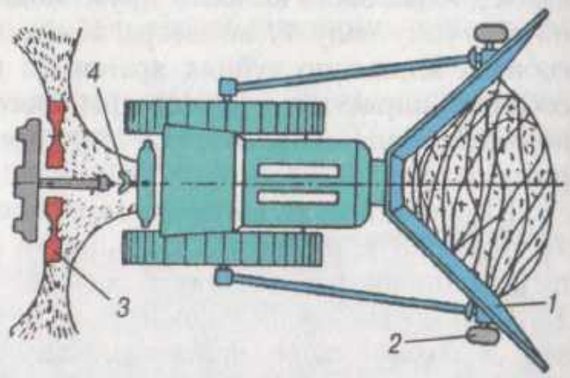


Рис. 2.21. Розкидач РУН-15Б:

1 — боковина валкоутворювача; *2* — коток; *3* — лопатевий ротор; *4* — ВВП трактора

Для розкладки куп поле попередньо розмічають. Відстань між рядами куп — 25–30 м, між купами в ряду — 15–60 м, залежно від дози внесення і маси купи.

Машина РУН-15Б розкидає 15–60 т гною на 1 га, швидкість руху 3–7,5 км/год.

Машина МКУ-2 (рис. 2.22) 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.

Машина являє собою кузовний напівпричіпний розкидач добрив. Агрегатується з тракторами Т-70В і МТЗ-80. Основні вузли: 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.

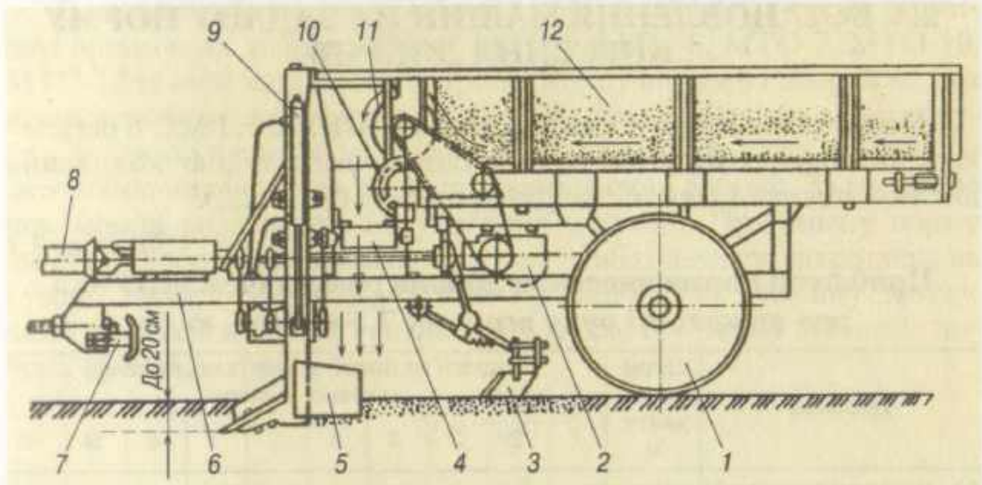


Рис. 2.22. Функціональна схема машини МКУ-2:

1 — опорні колеса; *2* — редуктор; *3* — підгортачі; *4* — поперечний конвеєр; *5* — сошник; *6* — рама; *7* — опора; *8* — карданний вал; *9* — гідроциліндр сошника; *10* і *11* — барабани-розпушувачі; *12* — борт кузова

Ланцюговий поздовжній скребковий конвеєр призначений для подавання органічних добрив для 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. При підніманні і опусканні стояк сошника рухається по напрямних роликах. Підгортачі, встановлені за сошниками і шарнірно закріплені на рамі, закривають борозни.

Робочі органи машини приводять у рух від ВВП трактора через карданний вал, контрпривід і редуктор.

Органічні добрива або органічно-мінеральні суміші, приготовлені в змішувачах, завантажують у кузов машини навантажувальними засобами.

При внесенні добрив в ягідниках агрегат встановлюють 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 спрямовуючу лійку сошника і далі у відкриту борозну. Форма сошника забезпечує розподіл добрив по всій глибині борозни. Підгортачі закривають борозни і частково поверхнево загортають добрива. Розкидання добрив регулюють зміною швидкості руху поперечних конвеєрів.

Робоча швидкість агрегату — до 5,1 км/год. Продуктивність — 1,54 га/год. Норма внесення добрив — 6–50 т/га.

2.8. ВСТАНОВЛЕННЯ МАШИН НА ЗАДАНУ НОРМУ ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ

Норму розкидання добрив машинами МВУ-0,5, РМС-6 регулюють зміною розміру висівної щілини, амплітудою коливання висівної планки і швидкістю руху агрегату (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Приблизні норми внесення добрив розкидачем МВУ-0,5 при швидкості руху агрегату 7,5 км/год, кг/га

Добрива	Ширина захвату, м	Поділки на шкалі важеля регулювання висівної щілини									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Суперфосфат:											
гранульований	11	45	70	120	250	400	570	800	1050	1400	1900
порошкоподібний	6	45	70	130	240	360	500	650	800	1000	2200
Кристалічна аміачна селітра	9	40	45	50	70	110	180	260	360	500	700

Примітка. Таблиця складена при середньому значенні амплітуди коливання висівної планки. При максимальному значенні амплітуди коливання норма внесення добрив буде на 30–40% більшою, при мінімальному — на 30–40% меншою.

При збільшенні швидкості руху агрегату норми добрив на 1 га зменшуються, при зменшенні швидкості — збільшуються. При роботі агрегату на інших швидкостях орієнтовно норму внесення добрив розкидачем визначають за формулою

$$Q = 7{,}5\ Q_m/v,$$

де Q_m — норма внесення (за таблицею), кг/га; v — швидкість руху агрегату, км/год.

Фактичну норму внесення добрив можна визначити дослідним шляхом. Для цього машину начіплюють на трактор, засипають у бункер добрива, піднімають машину в робоче положення, підкладають під неї брезент, вмикають ВВП трактора і висівають добрива протягом 1 хв. Висіяні добрива збирають, зважують і визначають фактичну норму внесення добрив Q, кг/га, за формулою:

$$Q = \frac{600q}{Bvt},$$

де q — маса добрив, висіяних за 1 хв, кг; B — ширина захвату машини, м; v — швидкість руху агрегату, км/год; t — час досліду, хв.

Якщо маса висіяних добрив відрізняється від заданої, то збільшують або зменшують величину висівної щілини і дослід повторюють до отримання необхідної норми.

Розкидачі мінеральних добрив 1РМГ-4, РУМ-8, а також розкидачі органічних добрив РОД-6, МТО-5, МТО-6, МТО-7, МТО-10, МТО-12 та інші машини на потрібну норму внесення добрив на 1 га встановлюють безпосередньо в полі. У кузов розкидача завантажують добрива і визначають їхню масу, для чого зважують машину на автомобільних вагах до та після завантаження добрив. За різницею показників визначають масу добрив у кузові. Приблизну норму внесених добрив установлюють згідно з таблицею, що закріплена на кузові. Вимірюють ширину захвату розкидача, довжину шляху, який пройшла машина, і визначають фактичну норму внесення добрив Q, т/га, за формулою

$$Q = \frac{10000}{Bl}\ q,$$

де q — маса добрив, що розкидана, т; B — ширина захвату розкидача, м; l — довжина шляху, що пройшов розкидач, м.

Якщо одержана фактична норма Q при даному положенні важеля на секторі відрізняється від заданої, то змінюють положення важеля і роблять повторну перевірку.

У машинах для внесення рідких добрив норма виливу добрив на 1 га при певному тиску в цистерні залежить від діаметра отворів насадок, ширини смуги розливання та від швидкості руху агрегату.

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.

Технічна характеристика машин наведена в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Технічні дані машин МТО

Показники	МТО-3	МТО-6	МТО-7	МТО-10	МТО-12
Вантажопідйомність, т	3	6	7	10	12
Продуктивність, т/год	15	23	25	50	55
Робоча ширина захвату, м	4–8	4–8	6–9	7–10	7–10
Тиск машини на ґрунт, МПа	0,18	0,15–0,2	0,15	0,15–0,2	–
Норма внесення, т/га	15; 30; 45	15; 30; 45	15; 30; 45	20; 40; 60	20; 40; 60

Машини МТО-7, МТО-10 і МТО-12 (рис. 2.23) 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.



Рис. 2.23. Загальний вигляд машини МТО-12

Розкидач-платформа органічних добрив РПО-6 (рис. 2.24) — це причіпний гідрофікований розкидач з боковим внесенням добрив.



Рис. 2.24. Загальний вигляд розкидача РПО-6

До складу машини входить рама на пневмоколісному ходу, 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.

Технологічний процес роботи протікає так. 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.

Машина агрегатується з тракторами Т-150К, ХТЗ-16131. Продуктивність машини за 1 год основного часу — 30 т/год. Ширина захвату — 12 м.

Машина ES-18000 (EBERHARDT MENGELE) (рис. 2.25) — це високопродуктивний універсальний розкидач, призначений для розкидання мінеральних і твердих органічних добрив.



Рис. 2.25. Загальний вигляд універсального розкидача ES-18000

До складу машини входить рама з пневматичним ходом, на якій змонтовано місткість вантажопідйомністю 20 т. У днищі місткості встановлено два планчасті транспортери, а в задній частині машини — робочі органи.

До складу робочих органів входить два бітери, що розташовані на рівні заднього борта місткості, і два розкидні диски, які знаходяться дещо нижче від рівня днища місткості. Привід бітерів і планчастих транспортерів здійснюється від ВВП трактора через редуктор і ланцюгові передачі.

Контрольні запитання і завдання

1. Які є способи внесення добрив і від чого залежить їх вибір? Виберіть правильну відповідь:
   а) від вмісту живильних елементів;
   б) від агротехніки;
   в) від строку внесення добрив.
2. Назвіть основні агротехнічні вимоги внесення мінеральних і органічних добрив.
3. Які є машини для підготовки та навантаження мінеральних добрив і чим вони відрізняються між собою?
4. Як здійснюється процес роботи машин для внесення твердих мінеральних добрив (МВУ-0,5, МВУ-8Б, 1РМГ-4Б, ПРВМ-3, ПУХ-2А)?
5. Опишіть за функціональною схемою (рис. 2.22) принцип роботи машини МКУ-2.
6. Які особливості використання машини СТТ-10?
7. Поясніть, для чого застосовують агрегати АБА-0,5 і АБА-0,5М і чим їх застосування відрізняється від АБА-1.
8. Розкажіть, чим застосування машин ПЖУ-2,5, ПЖУ-5, МГУС-2,5 і МВУ-2000 відрізняється від ПЖУ-9 і ОП-3200.
9. Яким чином здійснюється регулювання на машині МЖТ-10 норми внесення добрив? Виберіть правильну відповідь:
   а) заміною заслінки;
   б) зміною швидкості руху агрегату;
   в) переставлянням розподільного щитка;
   г) усіма названими операціями.
10. Як відбувається самозавантажування рідкою гноївкою цистерни розкидача РЖТ-4М?
11. Назвіть машини для внесення порошкоподібних добрив і дайте коротку технічну характеристику кожної з них.
12. Для чого використовуються причепи-розкидачі РОД-6, МТО-3, МТО-6, МТО-7, МТО-10, МТО-12, ПРТ-10, ПРТ-10-1, ПРТ-16, ПРТ-16М, МТТ-23 і за якою технологічною схемою вони працюють?
13. Які норми розкидання добрив машинами МВУ-0,5, РМС-6 і як вони регулюються? Виберіть правильну відповідь:
   а) зміною розміру висівної щілини;
   б) амплітудою коливання висівної планки;
   в) швидкістю руху агрегату;
   г) усіма названими способами.

Розділ 3

МАШИНИ ДЛЯ СІВБИ І САДІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

3.1. СПОСОБИ СІВБИ І САДІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

У загальному комплексі технологічних операцій при вирощуванні сільськогосподарських культур сівбі і садінню належить визначальна роль. При сівбі насіння сівалками в ґрунті його розміщують у поздовжньому, поперечному та вертикальному напрямках. При цьому стараються створити необхідні і достатні умови для формування оптимальної густоти рослин і одержання запрограмованого врожаю.

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

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

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

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

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

Розрізняють такі способи сівби і садіння:

Звичайна рядкова сівба (рис. 3.1, *а*) — характеризується тим, що насіння розміщується в ґрунті рядками з міжряддям 15 см на глибину 4–8 см. Такий спосіб сівби широко застосовують при вирощуванні зернових культур.

Вузькорядна сівба (рис. 3.1, *б*) — різновид звичайної рядкової сівби з шириною міжряддя 6,5–8,5 см. Насіння по поверхні поля розподіляється рівномірніше, ніж при рядковій; площа живлення, яка припадає на одну рослину, наближається до квадрата, завдяки чому поживні речовини використовуються повніше.

Перехресна сівба (рис. 3.1, *в*) здійснюється зерновими рядковими сівалками з міжряддям 15 см. Поле почергово засівають вздовж і впоперек. Висівні апарати сівалок у цьому разі регулюють для висівання заданої норми. При такому способі насіння розподіляється на полі рівномірніше, ніж при рядковому. Перехресна сівба потребує більше затрат праці. Вона є різновидом поперечної сівби.

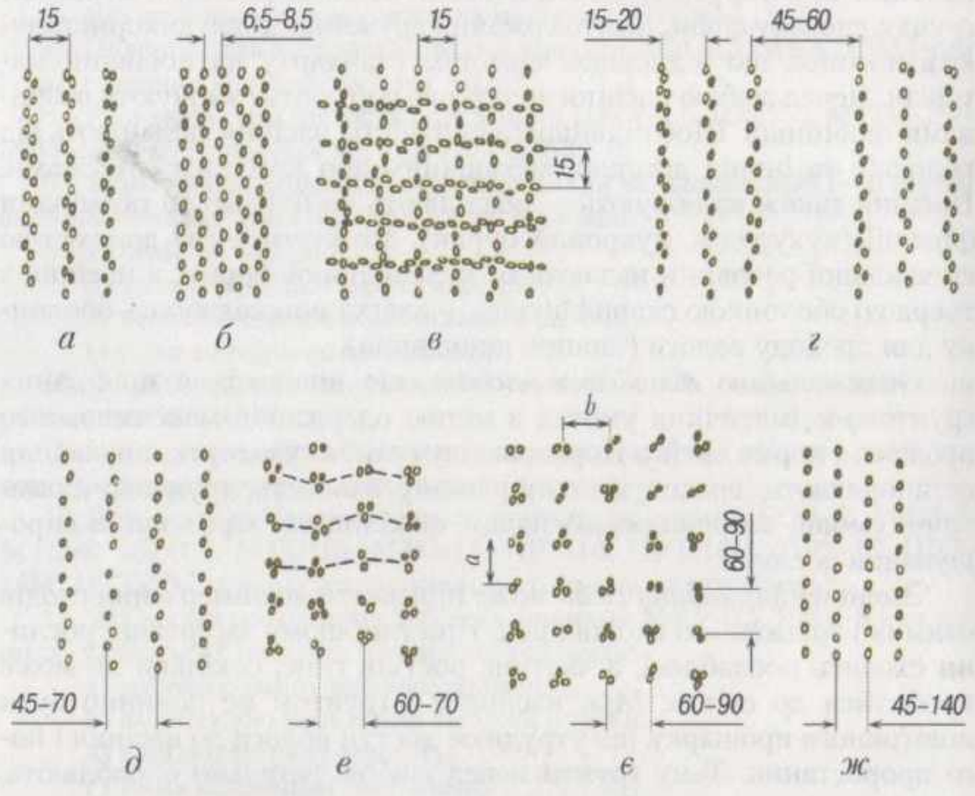


Рис. 3.1. Способи сівби і садіння:

а — рядковий; *б* — вузькорядний; *в* — перехресний; *г* — стрічковий; *д* — широкорядний; *е* — гніздовий; *є* — квадратно-гніздовий; *ж* — пунктирний

Стрічкова сівба (рис. 3.1, *г*) — різновид рядкової сівби. Відрізняється від неї тим, що вузькі міжряддя чергуються з широкими. Цим способом висівають просо, насіння овочевих та інших культур, які потребують міжрядного обробітку. За кількістю рядків у стрічці розрізняють дво- і трирядкові стрічкові посіви.

Широкорядна сівба (рис. 3.1, *д*) відрізняється від рядкової ширшим міжряддям (45–70 см і більше). Цим способом висівають насіння гречки, проса, овочевих, технічних та інших культур, які потребують значної площі живлення і міжрядного обробітку.

Гніздова сівба (рис. 3.1, *е*) — різновид широкорядної. При гніздовій сівбі насіння в рядках розміщується не суцільно, а по кілька штук гніздами. Гнізда розміщують у рядках на різній відстані одне від одного. Тому рослини при гніздовій сівбі можна обробляти культиватором тільки вздовж рядків.

Квадратно-гніздова сівба (рис. 3.1, *є*) відрізняється від гніздової тим, що насіння висівають групами (гніздами) в рядках на однаковій відстані одне від одного і розміщують з гніздами сусідніх рядків на одній лінії. За однакових розмірів міжрядь і міжгнізд, тобто коли $b = a$, сівбу називають квадратно-гніздовою; якщо гнізда розміщені по кутах прямокутника ($b > a$ або $b < a$), сівбу називають прямокутно-гніздовою. Квадратно-гніздову сівбу застосовують обмежено.

Пунктирна або *однозернова сівба* (рис. 3.1, *ж*) характеризується тим, що насіння розміщується у рядках по одному на приблизно однакових відстанях. Цим способом висівають однонасінні цукрові та столові буряки, кукурудзу та інші культури. При цьому способі досягають значної економії насіння, а також зменшують затрати праці на наступних операціях вирощування рослин.

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

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

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

3.2. КЛАСИФІКАЦІЯ СІВАЛОК І АГРОТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДО НИХ

Залежно від способу сівби розрізняють сівалки таких видів:

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

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

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

розкидні — для розкидання насіння по поверхні поля.

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

Універсальні сівалки вигідніші для експлуатації, оскільки при їх використанні зменшується кількість машин у господарстві, збільшується строк використання кожної машини, полегшується її експлуатація. Проте повна заміна спеціальних сівалок універсальними утруднена тим, що розміри насіння різних культур і норми висіву, а також фізико-механічні властивості їх досить різні. Крім того, має велике значення коливання глибини загортання насіння і ширини міжрядь.

За способом агрегатування з трактором сівалки бувають причіпні та начіпні. Зернові сівалки виготовляють причіпними. Це дає змогу комплектувати посівний агрегат з 1–6 сівалок і засівати великі площі в короткі строки.

Спеціальні сівалки вигідніше і зручніше виготовляти начіпними.

Сівалка має висівати насіння різних зернових, бобових і овочевих культур, проса, а також інших культур, насіння яких за розмірами близьке до зернових, із заданими нормами висіву.

Сівалка повинна рівномірно розподіляти насіння на площі, що засівається. Висівні апарати сівалок повинні висівати насіння рівномірно й точно. Відхилення фактичного висівання від заданої норми допускається не більш як ± 3%, середня нерівномірність висівання між окремими висівними апаратами — не більше 3%.

Сошники сівалок мають спрямовувати насіння на ущільнене дно борозни на однакову задану глибину і загортати його вологим шаром ґрунту. Відхилення від заданої глибини загортання може бути не більш як ±1 см. На поверхні поля не можна залишати

незагорнене насіння. Поверхня поля після проходження сівалки має бути вирівняною. Борозни і гребені не повинні перевищувати 2–3 см.

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

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

3.3. ЗАГАЛЬНА БУДОВА ТА РОБОЧИЙ ПРОЦЕС РЯДКОВОЇ КОМБІНОВАНОЇ СІВАЛКИ

У господарствах України найпоширенішою є *базова сівалка СЗ-3,6* для сівби зернових, зернобобових і трав та її модифікації (зернотукова вузькорядна СЗУ-3,6, однодискова СЗО-3,6, зернотукова анкерна СЗА-3,6 і зернотрав'яна СЗТ-3,6).

Останніми роками в сільськогосподарське виробництво поставляють нову зернотукову рядкову сівалку СЗ-3,6А. Це модернізована конструкція сівалки СЗ-3,6. На її базі виготовляють уніфіковані сівалки:

СЗ-3,6А-01 — для сівби і підживлення з однодисковими сошниками;

СЗ-3,6А-02 — для сівби льону з наральниковими сошниками;

СЗ-3,6А-03 — для сівби на легких ґрунтах з наральниковими сошниками;

СЗ-3,6А-04 — для вузькорядної сівби з дводисковими сошниками;

СЗ-3,6А-05 — для вузькорядної сівби на ґрунтах, засмічених камінням, з дводисковими сошниками, а також сівалки зернотрав'яна СЗТ-3,6А і зернотукова пресова СЗП-3,6Б.

За загальною будовою і процесом роботи сівалки СЗ-3,6, СЗ-3,6А та створені на їхній базі подібні.

Основними складальними одиницями сівалки СЗ-3,6А (рис. 3.2) є зварна рама *13*, яка підтримується на двох колесах *12* з пневматичними шинами; сниця *15*; два ящики з відділенням для насіння *2* і мінеральних добрив *3* кожний; котушкові насіннєвисівні апарати *1*; котушково-штифтові апарати *4* для висівання гранульованих мінеральних добрив; насіннєпроводи *6*; дискові сошники *9* і *11*; загортачі *10*; підніжна дошка *7*; передавальний механізм і механізм піднімання сошників *17*. Сівалка комплектується гідроциліндром *16*.

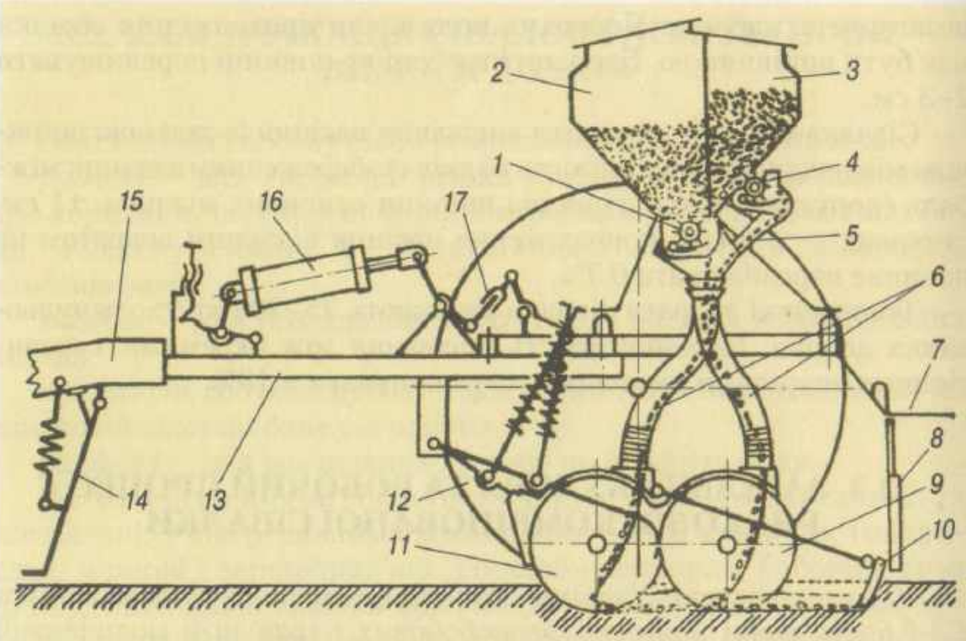


Рис. 3.2. Схема робочого процесу зернотукової рядкової сівалки СЗ-3,6А:

1 — насіннєвисівний апарат; *2* — відділення ящика для насіння; *3* — відділення ящика для добрив; *4* — висівний апарат гранульованих добрив; *5* — лотік; *6* — насіннєпроводи; *7* — підніжна дошка; *8* і *14* — підставки; *9* і *11* — задній і передній дискові сошники; *10* — загортач; *12* — опорно-привідне колесо; *13* — рама; *15* — сниця; *16* — гідроциліндр; *17* — механізм піднімання сошників

Стінка між відділеннями ящика має відкриті вікна, через які при потребі їх можна з'єднувати. Кожний ящик зверху закривається півкришками. Під насіннєвим відділенням ящика прикріплені насіннєвисівні апарати, а під вікнами для добрив — лотоки *5*, які другим кінцем вставлені в лійки насіннєпроводів. Сошники за допомогою повідців шарнірно приєднані до переднього бруса рами. В транспортне положення сошники піднімаються підіймальним механізмом *17* через штанги з пружинами. Насіннє- і туковисівні апарати приводяться в рух від опорно-привідних коліс через передавальний механізм.

Робочий процес комбінованої сівалки СЗ-3,6А проходить так. Насіння і мінеральні добрива, засипані у відповідні відділення ящиків, самопливом надходять до висівних апаратів *1* і *4*. Під час переміщення сівалки з опущеними сошниками *9* і *11* котушки насіннє- і туковисівних апаратів обертаються, захоплюють насіння і добрива й викидають їх в насіннєпроводи *6*. Через останні насіння й добрива надходять до розтрубів сошників. Далі вони по напрямниках скочуються на дно борозенки, яка утворюється в ґрунті дисковим сошником, і частково загортаються ґрунтом після проходження сошника. Остаточно насіння і добрива загортаються ґрунтом загортачами *10*.

3.4. РОБОЧІ ОРГАНИ СІВАЛОК

Робочими органами комбінованих рядкових сівалок є висівні апарати, насіннєпроводи, сошники та шлейфи-загортачі.

Висівні апарати. На зернових, овочевих і льняних сівалках, призначених для рядкової сівби, встановлені висівні апарати котушкового типу.

Бурякові сівалки для висіву однонасінних цукрових буряків пунктирним способом, а також сівалки для сівби кукурудзи, соняшника мають комірково-дискові висівні апарати.

Основними частинами котушкового висівного апарата (рис. 3.3) є штампована насіннєва коробка *10*, рифлена котушка *8*, холоста муфта *11* і підпружинений спорожнювальний клапан.

Насіннєва коробка кріпиться до дна насіннєвого ящика під вихідними отворами для насіння. Через коробку проходить вал, на якому встановлена рифлена котушка і муфта. В бокових стінках коробки є отвори, в один з яких вставлена розетка *13*, а в другий входить холоста муфта.

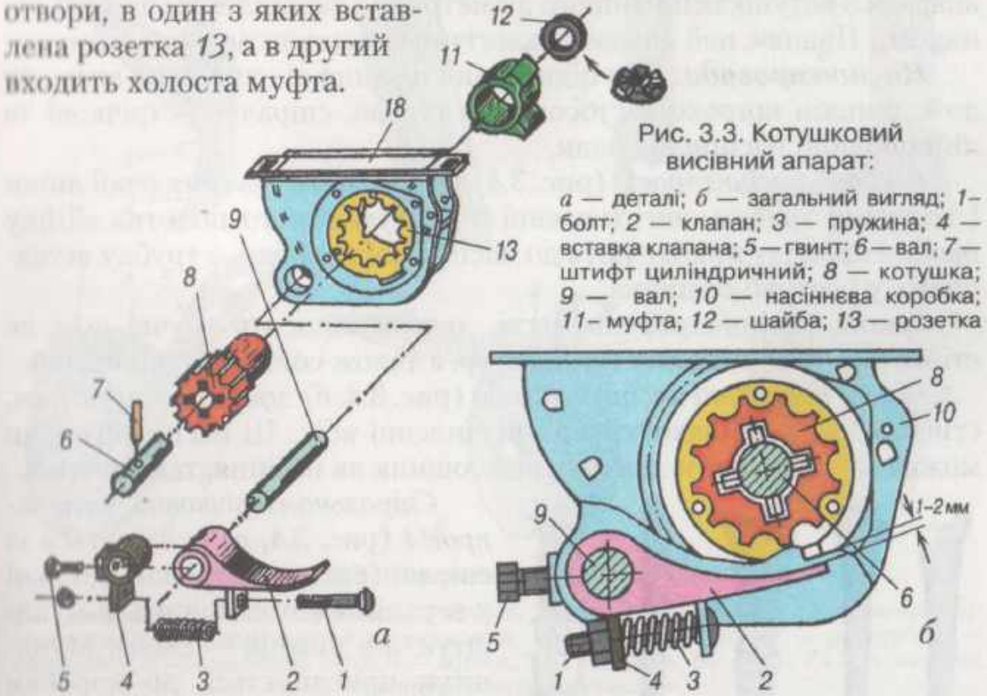


Рис. 3.3. Котушковий висівний апарат:

а — деталі; *б* — загальний вигляд; *1*– болт; *2* — клапан; *3* — пружина; *4* — вставка клапана; *5* — гвинт; *6* — вал; *7* — штифт циліндричний; *8* — котушка; *9* — вал; *10* — насіннєва коробка; *11*– муфта; *12* — шайба; *13* — розетка

Розетка забезпечує щільне з'єднання котушки з коробкою і дає змогу котушці пересуватися в коробці разом із валом і муфтою. Муфта своїми приливками, які входять у прорізи коробки, утримується від обертання і не дозволяє насінню висипатися через проміжок між муфтою і дном коробки.

У нижній частині коробки на валу *9* змонтовано спорожнювальний клапан *2*, положення якого можна регулювати залежно від розміру насіння. Якщо висівають насіння зернових культур, зазор між нижнім ребром муфти і площиною клапана збільшується до 8–10 мм

за допомогою спеціального важеля спорожнення, закріпленого на валу *9* клапанів.

Працює котушковий висівний апарат так. Котушка, обертаючись у коробці, вигортає насіння з простору між дном коробки та котушкою і викидає його через поріжок клапана в насіннєпровід. У вигортанні насіння з коробки бере участь тільки та частина котушки, яка знаходиться всередині коробки.

Кількість висіву насіння котушковими апаратами регулюють зміною довжини робочої частини котушок за допомогою важеля одночасно для всіх або для половини висівних апаратів сівалки, а також зміною частоти обертання котушок, яку забезпечують зміною шестерень або зірочок передавального механізму сівалки.

Положення окремої котушки відносно насіннєвої коробки можна регулювати у невеликих межах переміщенням штампованої коробки по довгастих отворах кріплення її до насіннєвого ящика.

Для висівання дрібного насіння трав застосовують котушкові апарати з котушками меншого діаметра та з закріпленим дном (клапаном). Працює цей апарат аналогічно котушковому зерновому.

Насіннєпроводи. Для підведення насіння від висівних апаратів до сошників широко застосовують гумові, спірально-стрічкові та лійкоподібні насіннєпроводи.

Гумовий насіннєпровід (рис. 3.4, *а*) складається з металевої лійки і конусної трубки, виготовленої з прогумованого полотна. Лійку насіннєпроводу приєднують до насіннєвої коробки, а трубку вставляють у розтруб сошника.

Гумові насіннєпроводи легкі, дешеві і досить гнучкі, але не стійкі проти дії низьких температур, а також сонячного проміння.

Гумові гофровані насіннєпроводи (рис. 3.4, *б*) добре розтягуються, стискаються і згинаються при відхиленні вбік. Ці насіннєпроводи можна застосовувати для подачі в сошник як насіння, так і добрив.

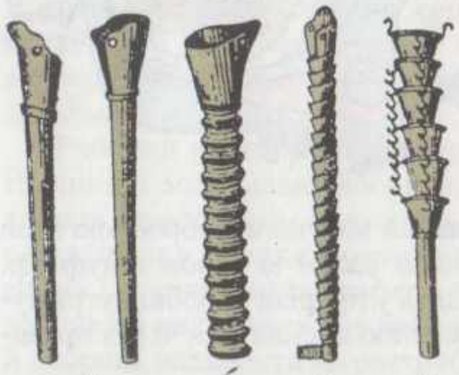


Рис. 3.4. Насіннєпроводи:
а — гумові рівні; *б* — гумовий гофрований; *в* — спірально-стрічковий; *г* — лійкоподібний

Спірально-стрічковий насіннєпровід (рис. 3.4, *в*) складається із спіралі (сталевої стрічки), до якої у верхній частині кріпиться мундштук, а в нижній — скоба. Мундштук приєднується до коробки висівного апарата, а скоба — до корпусу сошника. Стійке положення мундштука забезпечує упор.

Лійкоподібний насіннєпровід (рис. 3.4, *г*) складається із сталевих лійок, з'єднаних між собою ланцюжками. Лійкоподібні насіннєпроводи застосовують переважно для висівання добрив.

Сошники. На зернових сівалках установлюють наральникові і дискові сошники (рис. 3.5). Наральникові сошники бувають: анкерні, кілеподібні, трубчасті, лапові; дискові — дво- і однодискові.

Анкерний сошник (рис. 3.5, *а*) складається із наральника *2* з кронштейном і розтруба *1*, через який висівається насіння. Спереду до кронштейна приєднаний повідець *5*. Наральник, встановлений до поверхні ґрунту під гострим кутом (кут входження в ґрунт), під час переміщення сошника розкриває борозенку, а по розтрубу до неї спрямовується насіння. Глибину ходу сошників регулюють за допомогою тиску пружин — механізмів приєднання до рами.

Анкерні сошники утворюють пухке дно і добре працюють на чистих ґрунтах нормальної вологості. На забур'янених ґрунтах вони забиваються рослинними рештками і не забезпечують рівномірної глибини ходу.

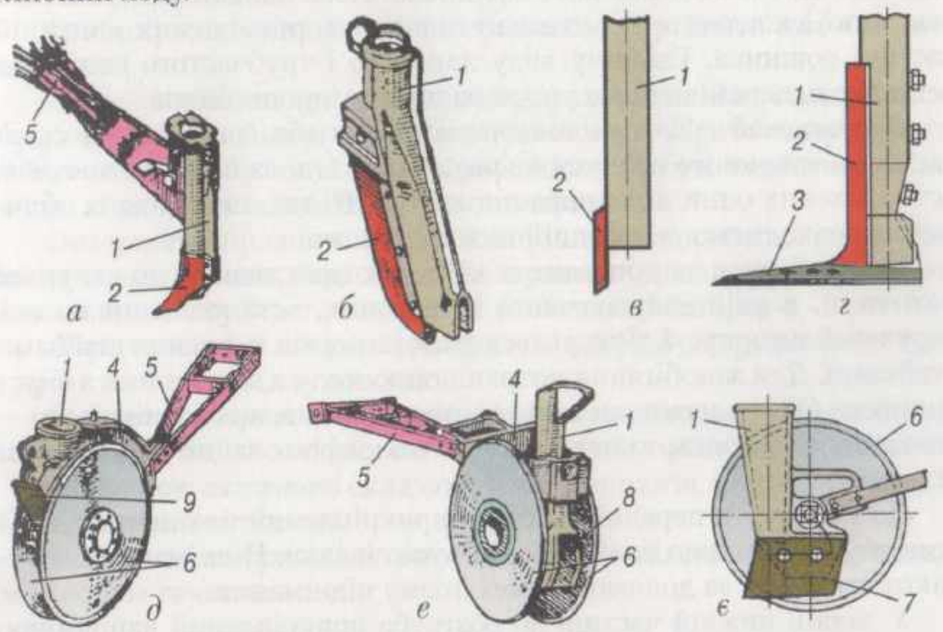


Рис. 3.5. Сошники зернових сівалок:
а — анкерний; *б* — кілеподібний; *в* — трубчастий; *г* — лаповий; *д* — дводисковий однорядковий; *е* — дводисковий дворядковий; *є* — однодисковий; *1* — розтруб; *2* — наральник; *3* — стрілчаста лапа; *4* — корпус; *5* — повідець; *6* — диск; *7* і *9* — чистики; *8* — розподільник потоку насіння

Кілеподібний сошник (рис. 3.5, *б*) за будовою нагадує анкерний. Особливим в його будові є те, що він має наральник *2* з тупим кутом входження у ґрунт. Ці сошники можна застосовувати тільки на добре розпушених ґрунтах, де вони найкраще задовольняють агротехнічні вимоги, укладаючи насіння на щільне дно борозенки. На погано розпушених ґрунтах насіння загортається на різну глибину. Глибину ходу кілеподібних сошників регулюють натискними пружинами штанги або спеціальними тягарцями.

Трубчасті сошники застосовують при сівбі зернових культур по попередньо обробленій стерні на ґрунтах, що піддаються вітровій ерозії. Складається сошник (рис. 3.5, *в*) із труби (розтруба) *1* і наральника *2*. Трубчасті сошники приєднані до рами сівалки шарнірно-пружно, що призводить до вібрації в процесі роботи, забезпечуючи самоочищення їх від ґрунту і рослинних решток.

Лапові сошники (рис. 3.5, *г*) застосовують для сівби насіння зернових культур по необробленій стерні на легких ґрунтах, що піддаються вітровій ерозії. Лаповий сошник складається із розтруба *1*, наральника *2* і стрілчастої лапи *3*. Він виконує одночасно кілька операцій: підрізає бур'яни, частково розпушує ґрунт, висіває насіння і вносить гранульовані мінеральні добрива.

Сошник виготовляють у двох модифікаціях: для рядкової і безрядкової сівби. Сошник для безрядкової сівби обладнаний розкидачем, який складається із стояка і півконуса, розміщених у нижній частині сошника. Глибину ходу лапового і трубчастого сошників регулюють переміщенням упора на штоці гідроциліндра.

Дводисковий сошник для однорядкової сівби (рис. 3.5, *д*) складається з чавунного корпусу *4* з розтрубом *1*, двох плоских дисків *6*, встановлених один до одного під кутом 10° так, що точка їх зближення знаходиться в передній нижній частині.

Кожний диск за допомогою заклепок приєднаний до чавунної маточини, в якій запресований підшипник, встановлений на осі, вкрученій у корпус *4*. Фіксується диск на осі від зміщення шайбами і гайками. Для запобігання потраплянню пилу в підшипник з внутрішнього боку в маточині запресована манжета, а із зовнішнього — ковпачок з гумовим кільцем. Ковпачок зафіксований пружинним кільцем.

До корпусу в передній частині прикріплений повідець *5*, який приєднує сошник до повідкового бруса сівалки. Піднімають і опускають сошники за допомогою механізму піднімання.

У задній нижній частині до розтруба прикріплений напрямник, який спрямовує насіння в борозенку, утворену дисками. Для очищення ґрунту, що налипає з внутрішнього боку дисків, ззаду до корпусу прикріплені притискачем і двома спеціальними гвинтами чистики *9*.

Дводисковий сошник для дворядкової сівби (рис. 3.5, *е*) відрізняється від сошника для однорядкової сівби тим, що його диски розміщені під більшим кутом (18°). Точка зближення їх знаходиться спереду сошника на горизонтальному діаметрі диска, внаслідок чого сошник під час роботи утворює дві борозенки (кожний диск свою). Під розтрубом є розподільник *8*, який розподіляє насіння, що надходить із розтруба *1*, в обидві борозенки. Відстань між борозенками — 6,5 см.

Глибину ходу дискових сошників регулюють за допомогою зміни тиску на них натискних пружин. Регулювати можна кожний сошник окремо або кілька сошників одразу.

Однодисковий сошник (рис. 3.5, *є*) призначений для сівби зернових культур на оброблених і необроблених полях із збереженням стерні. Він одночасно виконує дві операції — лущення ґрунту і сівбу насіння. Основними частинами однодискового сошника є плоский диск *6*, розтруб *1* і чистик *7*. Диск приклепаний до чавунної маточини, в яку запресовано підшипник. Останній встановлений на осі, привареній до кронштейна, приклепаного до розтруба *1*. Другий кінець вісі прикріплено до кронштейна, який приєднується до повідця. Диск встановлений так, що його площина утворює з напрямком руху кут атаки 8° і з вертикаллю — кут крену 20°. Ущільнюється підшипник за допомогою манжет і ковпачка. В нижній частині до кронштейна розтруба прикріплений чистик для очищення ґрунту на диску, а також для запобігання передчасному закриттю борозенки.

Глибину ходу однодискових сошників регулюють так, як і дводискових.

Дискові сошники порівняно з наральниковими складніші за будовою, мають більшу масу і тяговий опір. Проте вони можуть забезпечити сівбу на погано обробленому ґрунті з великою кількістю кореневих залишків; менше залипають.

Загортачі призначені для загортання борозенок, утворених після проходження сошників. На зернових сівалках застосовують наральникові, зубчасті, ланцюгові та кільчасті загортачі.

Наральниковий загортач складається із рами, наральника, скоби і кріпиться до повідця сошника.

Зубчасті загортачі своїм робочим органом мають зуби з підпружинниками, які за допомогою обойм і болтів приєднані до вала.

Ланцюгові загортачі складаються із ланцюгів, з'єднаних між собою гачками і кільцями.

Кільчасті загортачі являють собою металеві кільця, з'єднані між собою гачками.

3.5. КОНСТРУКЦІЯ ЗЕРНОВИХ СІВАЛОК

Сівалка зернотукова універсальна СЗ-3,6А призначена для рядкової сівби зернових (пшениці, жита, ячменю, вівса) та зернобобових (гороху, квасолі, сої, сочевиці, бобів, чини, нуту, люпину) культур з одночасним внесенням у рядки гранульованих мінеральних добрив. Її можна використовувати для сівби інших зернових культур, подібних до зернових за розміром насіння і нормою висіву. Сівалка — причіпна, гідрофікована.

Агрегатують одну сівалку з тракторами класу 0,9; 1,4, а кілька — за допомогою зчіпок з тракторами класу 3–5. Робоча швидкість — до 4,2 м/с.

Сівалка СЗ-3,6А (рис. 3.6) складається з рами *1* з причіпним пристроєм *6*, опорно-привідних коліс, двох зернотукових ящиків *9*, насіннєвисівних апаратів *11*, туковисівних апаратів, насіннєпроводів, сошників *4*, зубових загортачів, механізму піднімання сошників, механізму передачі руху від коліс до висівних апаратів і підніжної дошки. Сівалка комплектується гідроциліндром *7*.

Рама сівалки зварна і спирається на два колеса з пневматичними шинами. Спереду до бруса рами кріпиться причіпний пристрій зі скобою і опорною ніжкою.

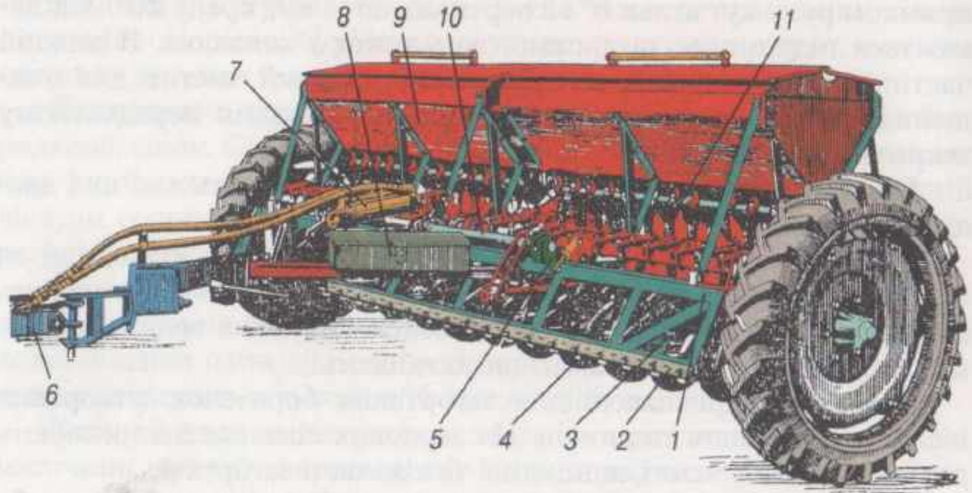


Рис. 3.6. Сівалка зернотукова універсальна СЗ-3,6А:

1 — рама; *2* — сошниковий брус; *3* — штанга з пружиною; *4* — сошник; *5* — механізм піднімання сошників; *6* — причіпний пристрій; *7* — гідроциліндр; *8* — ящик для інструменту; *9* — зернотуковий ящик; *10* — вал механізму піднімання сошників; *11* — насіннєвисівний апарат

Зверху на рамі встановлено два зернотукові ящики, виготовлені з листової сталі. Кожний ящик має по два відсіки: передній місткістю 453 дм^3 — для насіння і задній 212 дм^3 — для добрив. Стінка між відсіками має відкриті вікна, а тому при потребі відсіки можна сполучати. Зверху кожен ящик закривається двома півкришками. Під передніми відділеннями ящиків установлені штамповані насіннєвисівні апарати котушкового типу, до яких приєднані гофровані насіннєпроводи з прогумованої тканини. До задньої стінки відділення для добрив кріпляться котушково-штифтові висівні апарати для висівання гранульованих мінеральних добрив. До корпусів котушково-штифтових висівних апаратів приєднані лотоки, кінці яких встановлені в лійки насіннєпроводів.

Кожний котушково-штифтовий апарат складається зі сталевого корпусу *6* (рис. 3.7), котушки *3* із штифтами, розміщеної на валу *5*, клапана *1* і заслінки *4*.

Працює туковисівний апарат так. Під час обертання вала *5* з котушкою *3* добриво, яке надходить до ящика, захвачують штифти

котушки і по клапану *1* викидають його до лотока, звідки воно потрапляє у насіннєпровід. Кількість добрива, що надходить до висівного апарата, регулюють заслінкою *4*. Клапани *1* туковисівних апаратів закріплені на валу *2* з важелем. Повертаючи важіль, можна змінювати положення клапанів. Якщо висівають добрива оптимальної вологості, клапан встановлюють від котушки на відстані 8–10 мм. Для висівання вологих добрив цю відстань збільшують. У певному положенні важіль фіксують болтом. Щоб видалити з тукових відсіків залишки добрив, клапани за допомогою важелів повертають вниз до упору.

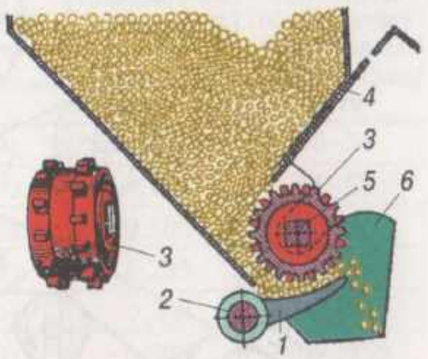


Рис. 3.7. Схема котушково-штифтового висівного апарата:

1 — клапан; *2* — вал клапанів; *3* — котушка зі штифтами; *4* — заслінка; *5* — вал висівних апаратів; *6* — корпус

Рух до насіннє- і туковисівних апаратів передається від опорно-привідних коліс через ланцюгову передачу, контрпривід, редуктор і шестеренчасто-ланцюгові передачі.

Контрпривід складається з трьох валів. Бокові вали контрприводу, які приводяться в рух від опорно-привідних коліс, з'єднані з середнім валом обгінними муфтами, що дає можливість передавати обертовий рух одночасно від двох коліс.

Схема передавального механізму наведена на рис. 3.8. Перестановкою шестерень можна забезпечити чотири передаточних відношення на вал насіннєвих апаратів і шість відношень на вал туковисівних апаратів (табл. 3.1 і 3.2).

У передній нижній частині рами розміщений повідцевий брус, до якого шарнірно прикріплені передні кінці повідців дискових сошників. Розміщені сошники у два ряди. Повідці переднього ряду коротші, а заднього — довші. В задній частині до повідців сошників шарнірно приєднані штанги з пружинами, які також шарнірно з'єднані з вилками, закріпленими на квадратних валах механізму начіпки сошників. Правий і лівий квадратні вали за допомогою гвинтових тяг з'єднані з круглим валом, до кривошипа якого приєднується гідроциліндр, що піднімає сошник у транспортне положення. Заглиблення сошників регулюють гвинтовим регулятором, встановленим на сниці сівалки.

У задній частині рами на квадратному валу змонтовані зубчасті загортачі. Під час роботи сівалок вони заглиблюються у ґрунт, а при переведенні сівалки в транспортне положення виглиблюються одночасно з підніманням сошників.

Ззаду до рами прикріплена на кронштейнах підніжна дошка з поручнем.

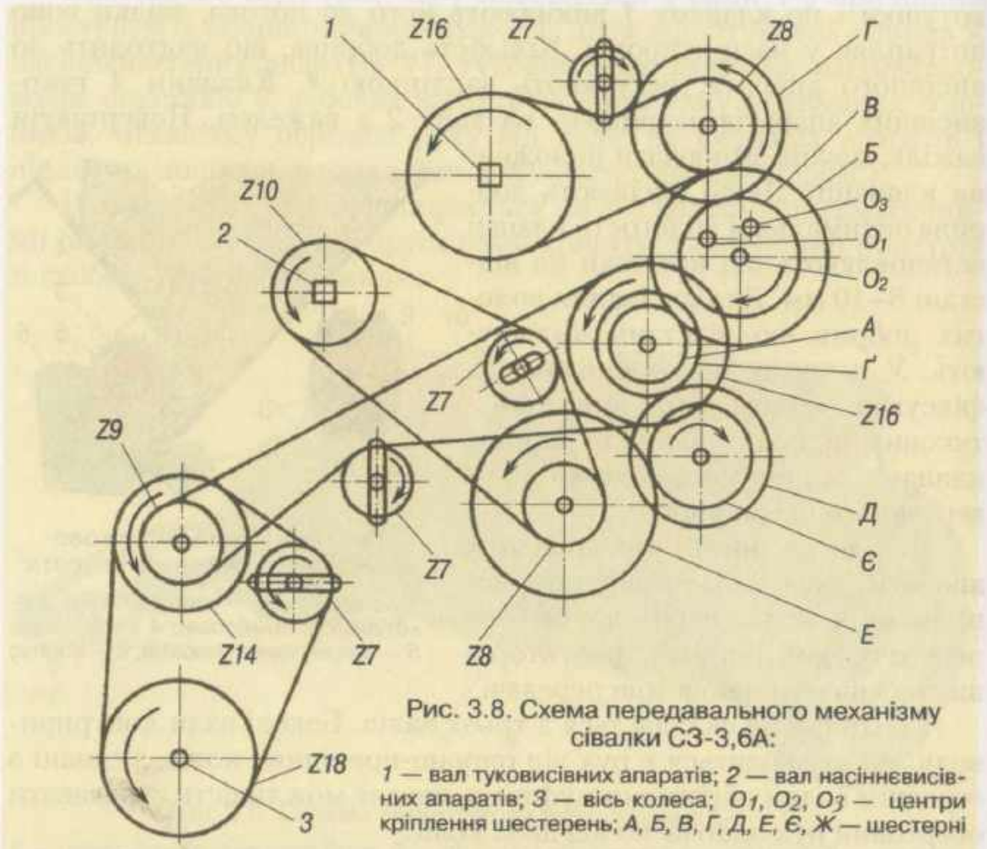


Рис. 3.8. Схема передавального механізму сівалки СЗ-3,6А:

1 — вал туковисівних апаратів; *2* — вал насіннєвисівних апаратів; *3* — вісь колеса; *O1, O2, O3* — центри кріплення шестерень; *А, Б, В, Г, Д, Е, Є, Ж* — шестерні

Сівалка обладнана пристроєм для автоматичного контролю обертання валів висівних апаратів, контролю заглиблення сошників і здійснення дистанційного зв'язку з трактором. У разі зупинки вала висівних апаратів чи неповного заглиблення сошників у кабіні на щитку приладів загоряється лампочка і подає звуковий сигнал. Маса пристрою — 8 кг. Система сигналізації напругою 12 В живиться від електросистеми трактора.

Таблиця 3.1

Передаточні відношення на вал насіннєвисівних апаратів сівалки СЗ-3,6А

Шестерні	Кількість зубців шестірні				Передаточне відношення контрприводу	Передаточне відношення від коліс на вал апаратів	Культура, що висівається
	Д	Е	Є	Ж			
1	17	25	30	17	0,514	0,198	Просо
2	25	17	30	17	0,514	0,428	Гречка Пшениця
3	17	25	17	30	0,514	0,616	Ячмінь
4	25	17	17	30	0,514	1,33	Овес

Таблиця 3.2

Передавальний механізм на вал туковисівних апаратів сівалки СЗ-3,6А

Шестерні	Кількість зубців шестірні				Передаточне відношення контрприводу	Центр встановлення	Передаточне відношення від коліс на туковисівні апарати	Орієнтовна норма висіву гранульованого суперфосфату, кг/га
	А	Б	В	Г				
1	15	36	15	30	0,322	O_1	0,067	36–38
2	15	36	25	30	0,322	O_2	0,112	61–67
3	15	36	30	25	0,322	O_2	0,160	86–95
4	36	25	15	30	0,322	O_3	0,232	128–143
5	15	36	30	15	0,322	O_1	0,268	133–163
6	36	15	15	30	0,322	O_1	0,386	199–232

Пристрій (рис. 3.9) складається із щитка сигналізації *ЩС* (сигнальне реле *РС-502*, контрольна лампочка *Л*, тумблери *Т1* і *Т2* та панель з клемами), двох сигналізаторів (сигналізатор обертання валів висівних апаратів *СВ* і сигналізатор заглиблення сошників *СЗ*), кнопки дистанційного зв'язку *КнД* та з'єднувальних кабелів. Щиток сигналізації встановлений у кабіні трактора.

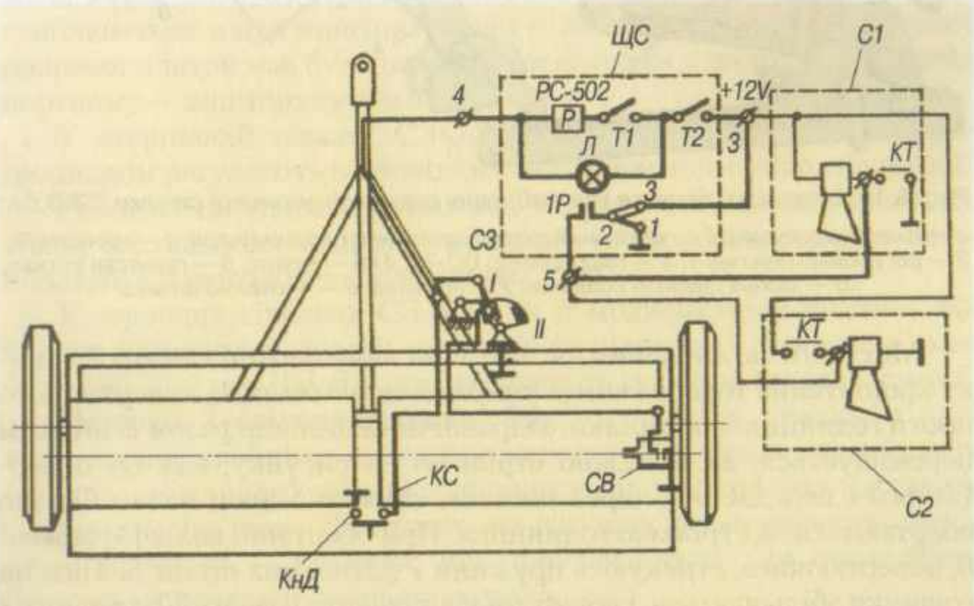


Рис. 3.9. Електрична схема пристрою контролю та сигналізації:

1–5 — клеми; *КнД* — кнопка дистанційного зв'язку; *КС* — кабель зв'язку; *СВ* — сигналізатор обертання валів висівних апаратів; *СЗ* — сигналізатор заглиблення сошників; *ЩС* — щиток сигналізації, *С1* — схема вмикання сигналу тракторів тягового класу 1,4 і 3; *С2* — схема вмикання сигналу трактора К-701; *КТ* — кнопка сигналу трактора; *Т1* і *Т2* — тумблери; *Р* — сигнальне реле РС-502; *Л* — лампочка контролю

Механізм заглиблення і підняття сошників. Глибину ходу наральників сошників регулюють, змінюючи їхню масу. Для цього на хомутик сошника начіплюють вантаж, маса якого 1 кг. Глибину ходу дискових і деяких інших сошників регулюють, змінюючи тиск пружин натискних штанг.

На рисунку 3. 10 показано механізм заглиблення і підняття сошників зернової сівалки СЗ-3,6А. Механізм такої конструкції встановлено на сівалках СЗП-3,6, СЗЛ-3,6, СЗТ-3,6 та інших.

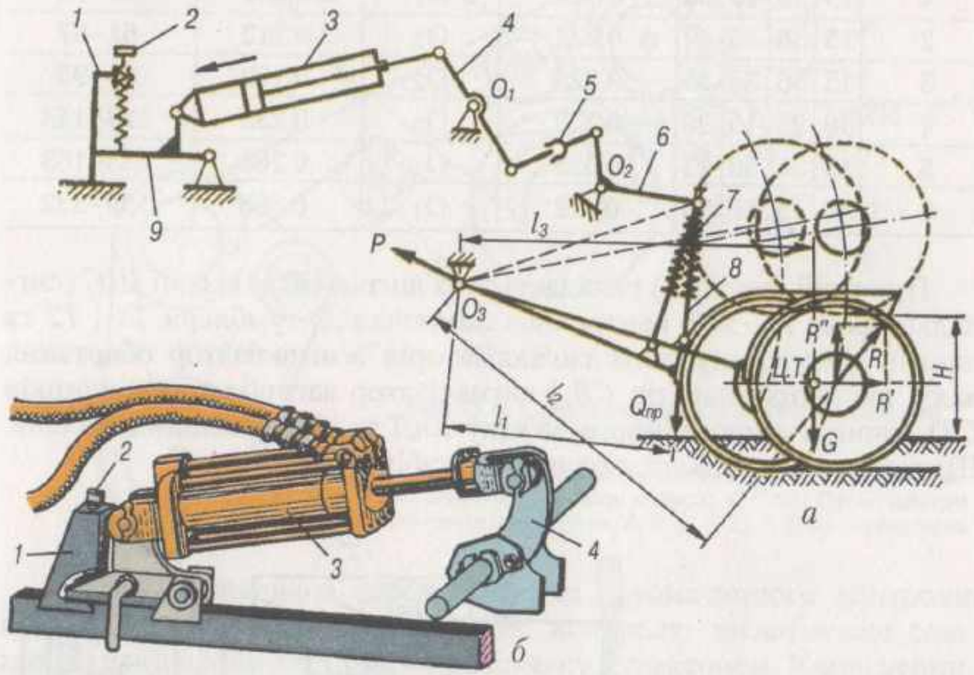


Рис. 3.10. Механізм підняття і заглиблення сошників зернової сівалки СЗ-3,6А:
а — схема механізму; *б* — загальний вигляд кріплення гідроциліндра; *1*— кронштейн; *2* — регулювальний гвинт; *3* — гідроциліндр ЦС-75; *4* і *9* — важелі; *5* — гвинтова стяжка; *6* — важелі підняття сошників; *7* — пружина; *8* — натискна штанга

Механізм заглиблення діє так. При вкручуванні гвинта *2* у гайку кронштейна торець гвинта впирається у важіль *9* і повертає його проти годинникової стрілки. Гідравлічний циліндр разом із штоком переміщується, як показано стрілкою на рисунку; вал O_1 повертається і передає рух через гвинтові стяжки *5* двом валам O_2, що обертаються за стрілкою годинника. При обертанні валів O_2 важелі *6*, повертаючись, стискують пружини *7* натискних штанг *8*. Тиск на сошники збільшується, і вони глибше заходять у ґрунт. Коли гвинт *2* обертається в зворотному напрямку, тиск на сошники зменшується і заглиблення стає меншим.

Для однакового заглиблення сошників зусилля стиску пружин $Q_{пр}$ кожного сошника регулюють окремо, переставляючи М-подібну шпильку в отворах штанги.

Рівномірність ходу сошників у ґрунті залежить від дії на нього ряду сил. Під час руху сошника в ґрунті на нього діють такі сили: вага *G*, прикладена у центрі ваги сошника, реакція ґрунту *R*, спрямована через шарнір сошника, і сила тяги *P*, прикладена до повідця у точці O_3. Для стійкого ходу сошника потрібно, щоб діючі сили взаємо урівноважувались, а сума моментів відносно точки підвішування O_3 дорівнювала нулю, тобто

$$P + G + R = 0;$$
$$Gl_3 + Qnpl_1 - Rl_2 = 0.$$

До цих рівнянь входить зусилля *R*, яке залежить від щільності ґрунту, його вологості та інших факторів і під час роботи змінює своє значення. Із зменшенням *R* сошник іде глибше, а із збільшенням — мілкіше. Тому в полі потрібно перевіряти глибину ходу сошників і в разі відхилення її від встановленого рівня регулювати механізмом заглиблення.

Механізм підняття призначений для переведення сошників з робочого положення в транспортне. Ці механізми встановлені тільки на причіпних сівалках.

Сучасні причіпні сівалки обладнують гідравлічними механізмами підняття. На рисунку 3.10, *б* показано гідравлічний підйомний механізм сівалки СЗ-3,6А та її модифікації. Гідроциліндр ЦС-75 монтують на сниці сівалки, закріплюючи корпус на кронштейні важеля *9* (рис. 3.10, *а*). При втягуванні штока в циліндр сошники заглиблюються, а при виштовхуванні — виглиблюються. В робочому положенні шток має бути повністю втягнутим у циліндр, а в транспортному — виштовхнутим на 200 мм.

У стерньовій сівалці СЗС-2,1 заглиблення сошників гідроциліндром регулюють відповідним встановленням упора на штоці.

Роботою циліндра керують від маслорозподільника трактора. Після заглиблення сошника рукоятку маслорозподільника встановлюють у нейтральне положення.

У зернових сівалках СЗ-3,6А та її модифікаціях відстань від ґрунту до нижньої кромки сошників (у піднятому положенні) має бути 180–190 мм. Цю відстань регулюють гвинтовими стяжками *5*.

Маркери і слідопокажчики. Під час роботи сівалки в полі відстань між крайніми засіяними рядками двох суміжних проходів (стикове міжряддя) повинна дорівнювати відстані між рядками, засіяними сівалкою. Для цього на сівалках встановлюють спеціальні пристрої — маркери, які призначаються для проведення борозни на поверхні незасіяного поля.

Маркери (правий і лівий) закріплюються з двох боків сівалки або зчіпки. Звичайно застосовують дискові маркери (рис. 3.11). Кожен маркер складається із сферичного диска *1* діаметром 250–300 мм, маточина якого надіта на вісь *2*, розсувних штанг *5* і троса. Штанга *5* і труба *4* шарнірно з'єднані з кронштейном *6* бруса сівалки. Трос *3* при-

кріплено до трубчастої штанги і пропущено між роликами *7* стояка. Виліт маркера — відстань від осі крайнього ряду (сошника) до опорної точки диска — регулюють, змінюючи довжину розсувних штанг.

Під час роботи один з маркерів (наприклад, лівий) опускають на ґрунт. Диск *1*, закріплений на осі під кутом 15–20° до напрямку руху сівалки, утворює на поверхні поля невелику борозенку. В кінці загінки лівий маркер підіймають, а правий опускають. Під час нового заїзду тракторист спрямовує трактор до борозенки, утвореної лівим маркером.

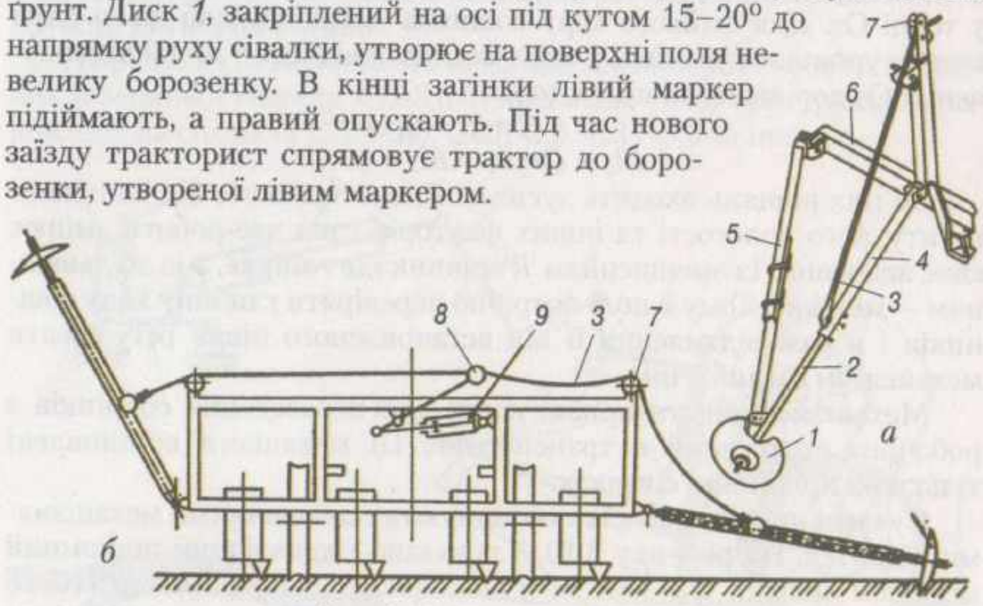


Рис. 3.11. Маркер сівалки:

а — маркер; *б* — гідравлічний механізм для підняття і опускання; *1* — сферичний диск; *2* — вісь; *3* — трос; *4* — труба; *5* — розсувна штанга; *6* — кронштейн; *7* — ролик; *8* — важіль; *9* — гідроциліндр

Для переведення маркера в транспортне положення на причіпних сівалках застосовують ручні пристрої або спеціальні механізми. На рисунку 3.11, *б* показано гідравлічний механізм сівалки. При втягуванні штока гідроциліндра *9* важіль *8* повертається проти стрілки годинника, лівий маркер опускається, а правий підіймається. При виштовхуванні штока гідроциліндра лівий маркер підіймається, а правий опускається.

На рисосіючій начіпній сівалці СРН-3,6 замість маркера встановлено слідопокажчик (рис. 3.12), що складається з труби *1*, двох кутників *2* і *4*, закріплених на рамі трактора, і покажчиків *5*. Покажчики закріплюються на трубі за допомогою накладок і стрем'янок, що дає змогу розміщувати їх на потрібній відстані від середини трактора. Під час роботи агрегату тракторист спрямовує трактор по сліду, залишеному крайнім колесом сівалки при попередньому проході, орієнтуючись на покажчик *5*.



Рис. 3.12. Слідопокажчик сівалки:

1 — труба; 2 — правий кутник; 3 — стяжка; 4 — лівий кутник; 5 — покажчик

Причіпний пристрій сівалки і автоначіпка. Причіпні сівалки звичайно обладнують причіпним пристроєм, що складається з трьох сниць: середньої, лівої і правої. Сниці з'єднуються між собою болтами. До рами сівалки їх прикріплюють скобами. До середньої сниці спереду прикріплена причіпна планка або скоба для з'єднання з трактором. Начіпні сівалки мають начіпні автоначіпки СА-1.

Сівалка зернотукова причіпна СЗА-3,6, обладнана кілеподібними сошниками, застосовується для сівби сільськогосподарських культур на добре оброблених ґрунтах, вологість яких не більше 20%. Сошники загортають насіння на ущільнене дно борозни, завдяки чому з'являються дружні сходи. Сівалку агрегатують з тракторами класу тяги 0,9 і 1,4 в односівалкових агрегатах і з тракторами класу тяги 3 і 5 в багатосівалкових агрегатах з гідрофікованими зчіпками. Односівалкові агрегати можуть працювати з слідопокажчиками, які встановлюють спереду на тракторі.

Сівалка зернотукова вузькорядна СЗУ-3,6, обладнана дводисковими сошниками з кутом розхилу дисків 18° (див. рис. 3.5, *д*). При такому встановленні в процесі роботи сошника кожен з дисків утворює в ґрунті самостійну борозенку. Середня ширина міжрядь — 7,5 см.

Сівалка однодискова зернотукова СЗО-3,6 обладнується однодисковими сошниками для підсівання і підживлення озимих без попереднього обробітку (розпушення) ґрунту. На сівалці передбачено встановлення двох дискових сошників для рядкової сівби.

Сівалка зернотукова трав'яна причіпна СЗТ-3,6А (рис. 3.13) має один зернотуковий ящик і два ящики *5* для насіння трав. Зернові висівні апарати *1* і висівні апарати *7* для насіння трав — котушкові, апарати *4* для висівання гранульованих добрив — зубчасто-котушкові. Над отворами в дні ящика на валах установлено нагнітачі *2* і *6*, що подають малосипке насіння в коробки апаратів. Ворушилки *3* використовують для того, щоб запобігти утворенню склепінь під час висівання трав. На сівалці є дводискові сошники *9* для загортання насіння зернових культур або насіння трав і кілеподібні сошники *8* для загортання насіння трав. Кілеподібні сошники утворюють борозенки у міжряддях дискових сошників. Загальне міжряддя становить 7,5 см.

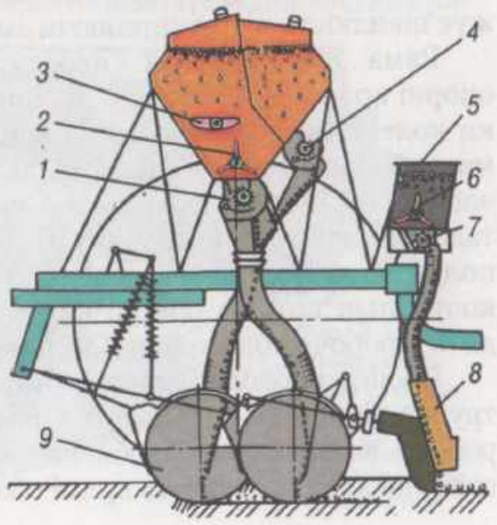


Рис. 3.13. Зернотукова трав'яна сівалка СЗТ-3,6А:

1— зерновий висівний апарат; *2* і *6* — нагнітачі; *3* — ворушилки; *4* — туковисівний апарат; *5* — ящик для насіння трав; *7* — висівний апарат; *8* — кілеподібний сошник; *9* — дводисковий сошник

Сівалка рисова начіпна СРН-3,6 призначена для сівби насіння рису на добре оброблених чистих парах, а також для сівби насіння інших культур, близьких за розмірами, нормою висіву і глибиною загортання до рису. Сівалка може бути укомплектована дводисковими сошниками з обмежувальними ребордами для сівби з міжряддями 15 см або полозоподібними сошниками для сівби з міжряддями 7,5 см на глибину 1,5–3,0 см. Обмежувальну реборду прикріплюють болтами до лівого (за ходом) диска сошника. Встановленням реборди найменшого діаметра досягається найбільша глибина загортання насіння (5 см), а встановленням реборди найбільшого діаметра — глибина загортання до 1 см. Для очищення реборд використовують підпружинені чистики. Полозоподібний сошник складається з лижі з привареними двома опорами і кутників. До опор болтами прикріплено шарнір. В опорах і шарнірі є овальні отвори для встановлення лижі в горизонтальне положення.

Сівалка зернотукотрав'яна лукопасовищна СЛТ-3,6 призначена для рядкової і суцільної сівби крупного і дрібного насіння багаторічних бобових і злакових трав та інших сумішок, з покривною культурою або без неї, на сінокосах і пасовищах з одночасним внесенням гранульованого суперфосфату. Сівалку можна використати також для сівби насіння зернових, зернобобових і близького до них за розмірами і нормами висіву насіння інших культур. У зерновому відділенні ящика змонтовано ворушилки і нагнітачі для сівби несипкого насіння трав (стоколос, райграс, лисохвіст та ін.). У ящиках для насіння трав установлені ворушилки.

Сівалка-культиватор зернотукова стерньова СЗС-2,1 (рис. 3.14) дозволяє висівати насіння зернових культур на стерньових ґрунтах, що піддаються вітровій ерозії, з одночасним прикочуванням засіяних рядків. Це створює добрі умови для розвитку насіння і запобігає видуванню вітром ґрунту разом з насінням у період пилових бур. Стерня, що залишається на поверхні поля, знижує швидкість вітру, сприяючи зменшенню ерозії ґрунту.

Рама *5* спирається спереду на самовстановні пневматичні опорні колеса *2*, а позаду — на прикочувальні котки *11*. Вісь *4* вилки колеса тягою *6* зв'язана з кронштейном *10* котків. При подачі масла в гідроциліндр *8* котки підкочуються під раму сівалки. Одночасно тяга *6* повертає вісь *4* з вилкою опорного колеса *2*, і воно також підкочується під раму. Сівалка переводиться в транспортне положення. Коли шток повертається в початкове положення, прикочувальні котки і опорні колеса відкочуються, і сівалка переходить у робоче положення. Сошники при цьому заглиблюються.

Насіннєпроводи сівалки виготовляють з полівінілхлоридних трубок. Сошники *1* трубчасті, з лапами типу культиваторних. Під час роботи на ґрунтах, оброблених культиваторами-плоскорізами, на сошниках прикріплюють прямі оборотні наральники (див. рис. 3.5).

Сівалку агрегатують з тракторами тягового класу 1,4, три сівалки СЗС-2,1 зі спеціальною зчіпкою — з тракторами тягового класу 3, сім сівалок зі зчіпкою — з тракторами тягового класу 5.

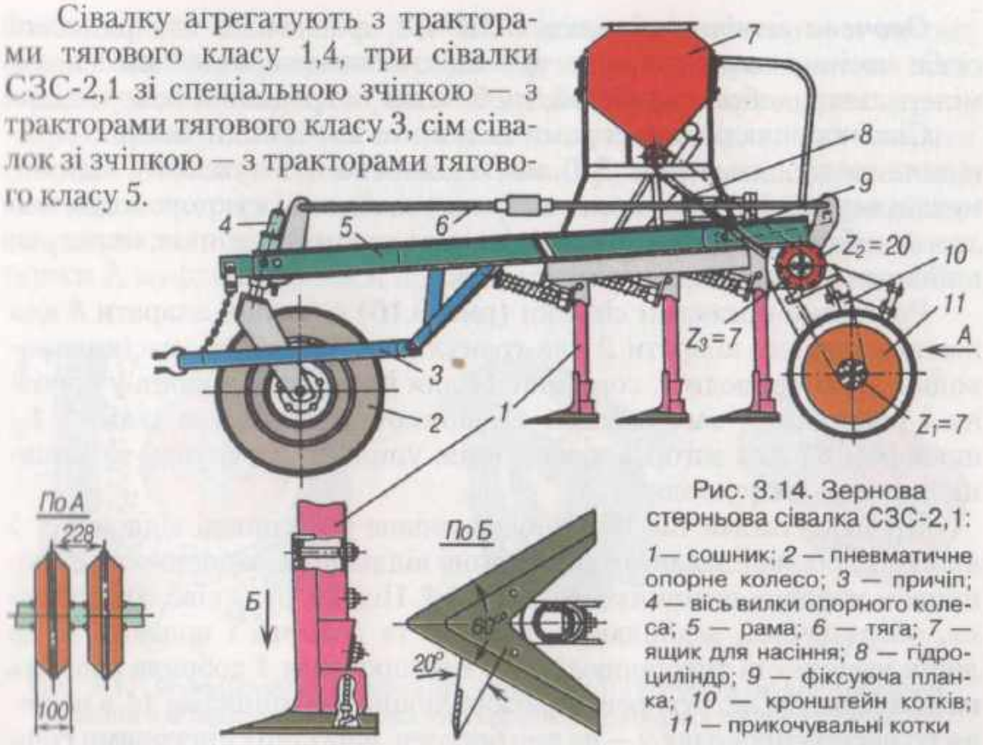


Рис. 3.14. Зернова стерньова сівалка СЗС-2,1:

1— сошник; *2* — пневматичне опорне колесо; *3* — причіп; *4* — вісь вилки опорного колеса; *5* — рама; *6* — тяга; *7* — ящик для насіння; *8* — гідроциліндр; *9* — фіксуюча планка; *10* — кронштейн котків; *11* — прикочувальні котки

Сівалка зернотукова пресова СЗП-3,6Б (рис. 3.15) призначена для рядкової сівби насіння з одночасним прикочуванням ґрунту засіяних рядків. Прикочування підвищує врожайність, особливо в районах недостатнього зволоження, де ґрунти піддаються вітровій ерозії. Кожен коток *2*, рухаючись по засіяному рядку, ущільнює ґрунт, створюючи сприятливі умови для проростання насіння й зменшення видування часточок ґрунту вітром.

У районах підвищеної вологості сівалку переобладнують у звичайну, замінюючи котки привідними колесами. Передня частина рами сівалки спирається на два самовстановні пневматичні колеса *1*.



Рис. 3.15. Зернотукова пресова сівалка СЗП-3,6Б:

1— колесо передка; *2* — прикочувальні привідні котки

Овочева начіпна сівалка СОН-4,2 призначена для рядкової сівби насіння овочевих культур з одночасним окремим внесенням мінеральних добрив на рівній, гребеневій та грядковій поверхнях.

Сівалка складається з рами із замком автозчіпки, опорно-привідних коліс діаметром 510 мм, насіннєвого і тукового ящиків, механізму передач, висівних апаратів, насіннє- і тукопроводів, полозоподібних сошників, дво- або однорядкових сошників, маркерів, ящика для інструменту та підставки.

Робочими органами сівалки (рис. 3.16) є висівні апарати *8* для насіння, висівні апарати *2* для гранульованих добрив, насіннєпроводи *9*, тукопроводи *1*, сошники *14* для укладення добрив у борозни і сошники із загортачами *13*, прикочувальними котками *11* і шлейфом *12* для загортання насіння, ущільнення ґрунту та зарівнювання рельєфу поля.

Працює сівалка так. Насіння, засипане у насіннєві відділення *5* ящика, і добрива, завантажені у тукові відділення, заповнюють самопливом коробки висівних апаратів *2* і *8*. Під час руху сівалки котушки, обертаючись, захоплюють насіння та добрива і подають їх до лійок насіннє- та тукопроводів. По тукопроводах *1* добрива падають на дно борозен, що утворені полозоподібними сошниками *14*, а насіння по насіннєпроводах *9* — на дно борозен, нарізаних дисковими сошниками. Полозоподібні сошники укладають добрива на 20–30 мм глибше за насіння. Насіння і добрива загортаються осипаним із стінок борозен ґрунтом, а також загортачами. Прикочувальні котки *11*, що розміщені за загортачами, ущільнюють ґрунт, утворюючи його

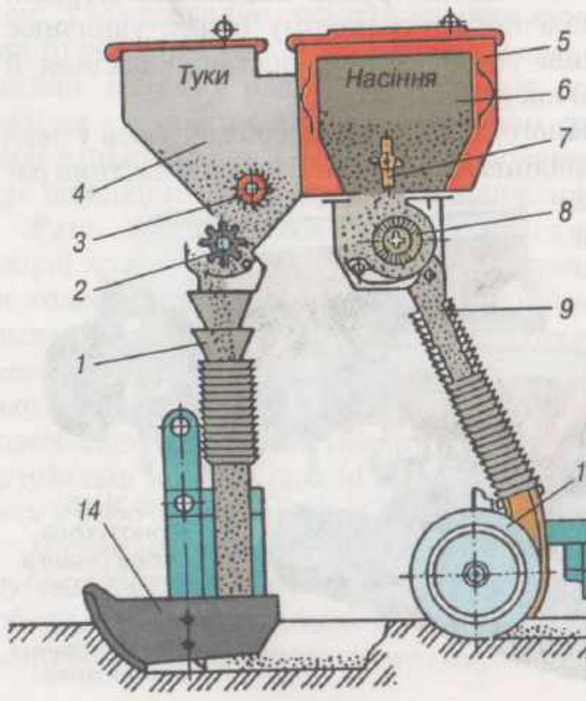


Рис. 3.16. Функціональна схема овочевої сівалки СОН-4,2:

1 — тукопровід; *2* — висівний апарат для гранульованих добрив; *3* — шнек; *4* — ящик для туків; *5* — ящик для насіння; *6* — бункер для висівання з малими нормами; *7* — ворушилка; *8* — висівний апарат для насіння; *9* — насіннєпровід; *10* — диск лемеша; *11* — прикочувальні котки; *12* — шлейф; *13* — загортачі; *14* — полозоподібний сошник для укладання добрив у борозну

контакт з насінням та сприяючи надходженню вологи з нижніх шарів. Шлейфи *12* вирівнюють рельєф поля після проходження сошників і котків, а також покривають рядки розпушеним шаром ґрунту.

На сівалці СОН-4,2 встановлені котушкові висівні апарати (рис. 3.17) із штампованою коробкою, груповим випорожненням, клапаном, що регулюється, нижнім висівом. Кожний апарат сівалки складається із штампованої насіннєвої коробки *1*, розетки *4*, котушки *2*, муфти клапана *5*, пружини *6* з регулювальним болтом *7*.

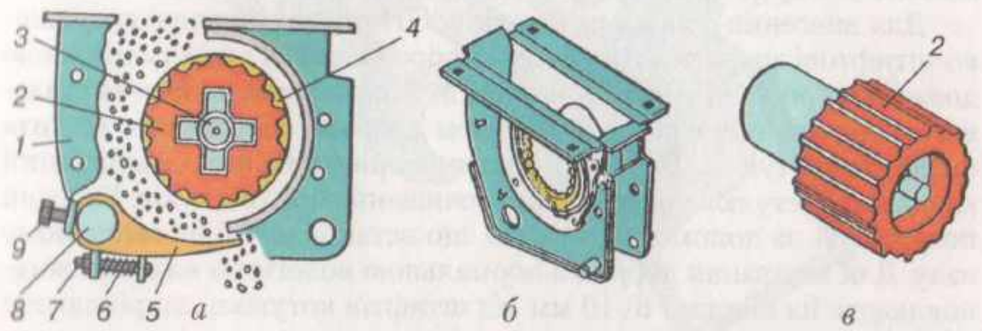


Рис. 3.17. Функціональна схема (а), коробка (б) і котушка (в) котушкового висівного апарата з штампованою коробкою овочевої сівалки СОН-4,2:

1 — коробка; *2* — котушка; *3* — вал висівних апаратів; *4* — розетки; *5* — муфта клапана; *6* — пружина; *7* — регулювальний болт; *8* — вал клапанів випорожнення; *9* —стопор

У нижній частині насіннєвої коробки вмонтовано клапан *5*, що регулюється, який за допомогою важеля може бути встановлений на різних відстанях від котушки. При висіванні насіння моркви, томатів, капусти, редьки, огірків відстань від зовнішньої поверхні муфти до клапана встановлюють 7–9 мм, насіння буряків — 18 і квасолі — 23 мм. Положення клапанів і випорожнення апаратів від насіння регулюють важелем, що закріплений на валу *8* клапанів.

Висівні апарати перевіряють під час підготовки сівалок до роботи. Положення окремих клапанів регулюють, підтискуючи або попускаючи пружину *6* гайкою, що нагвинчена на болт *7*. Зазор між окремими клапанами і котушкою не повинен перевищувати 1,5 мм.

Коробки висівних апаратів кріплять болтами до дна насіннєвого відділення сівалки так, щоб верхні вхідні вікна апаратів збіглися з отворами у дні ящика. Насіння, засипане в ящик, заповнює коробки апаратів і простір навколо котушок. Під час роботи сівалки робочі котушки, обертаючись у насіннєвих коробках, здійснюють висівання. Кількість насіння, що висівається, залежить від робочої частини котушки, яка знаходиться всередині коробки апарата. Для збільшення висівання котушку вставляють у коробки за допомогою важеля регулятора висіву, а для зменшення — висувають з коробки і вихідне вікно апарата перекривають муфтою, що встановлена на валу *3* поряд з котушкою. Для того, щоб апарати висівали одну й ту саму кількість

насіння, котушки всіх апаратів повинні мати однакову робочу довжину. Її перевіряють за допомогою шаблона та встановленням важеля регулятора на повне закриття або відкриття апарата. Робочі частини котушок окремих апаратів мають бути однакової робочої довжини; відхилення не повинно перевищувати ±1 мм. Робочу довжину котушки окремих апаратів регулюють зміщенням коробки висівного апарата на насіннєвому відділенні ящика. Для цього попередньо попускають болти кріплення коробки апарата до ящика і зсовують коробку так, щоб після її закріплення робоча довжина котушок була однаковою.

Для внесення добрив на сівалці СОН-4,2 встановлені котушково-штифтові апарати з груповим випорожненням і нерегульованою довжиною робочої частини котушки. Апарат складається із сталевого корпусу, всередині якого разом з валом обертається відлита штифтова котушка. В нижній частині корпусу на валу закріплений клапан для регулювання апарата та очищення його від туків. Клапани повертають за допомогою важеля, що встановлений на загальному валу. Для висівання добрив з нормальною вологістю клапани встановлюють на відстані 8–10 мм від штифтів котушки, закріплюючи важіль на секторі. Норму висіву добрив регулюють зміною частоти обертання котушки, збільшуючи або зменшуючи розмір отворів у стінці тукового відділення ящика заслінкою, що у потрібному положенні фіксується защіпкою.

Сівалка СОН-4,2 має дво- та однорядкові дискові і полозоподібні сошники для загортання мінеральних добрив.

Дворядковий дисковий сошник (рис. 3.18) складається з дисків *2*, загортачів *14*, прикочувальних котків *12* і *13*, шлейфа *11* та грудковідводу *17*. Сошник кріпиться до повідців, шарнірно закріплених на кронштейні під переднім брусом рами сівалки. Диски змонтовані на осях корпусів *3* і *4* на підшипниках, які ковпачком, кільцем, манжетою та відбивачем захищені від потрапляння пилу. Корпуси сошників у нижній частині шарнірно закріплені за допомогою штиря в скобі рамки *1*, а у верхній частині кронштейни корпусів болтами кріпляться до сектора. На секторі є три пари отворів для регулювання відстаней між рядками — 50; 80; 100 мм залежно від схеми сівби.

На диски сошника встановлені обмежувальні реборди *16*, що кріпляться за допомогою пружинних шплінтів. До сівалки додається три комплекти реборд різного діаметра, які дають змогу загортати насіння на глибину 2,3 та 4 см. Для очищення реборд і дисків від налипання ґрунту встановлені регульовані чистики.

Загортачі *14* являють собою два крила, з'єднаних за допомогою планок та круга. Тиск загортачів на ґрунт регулюють пружиною *6*.

Секція прикочувальних котків складається з двох котків *12* і *13*, змонтованих на одній осі на металокерамічних втулках, запресованих у маточині. Котки кріпляться на осі за допомогою шайб і шплінтів. Уся секція котків встановлена на кронштейні *7*, який шар-

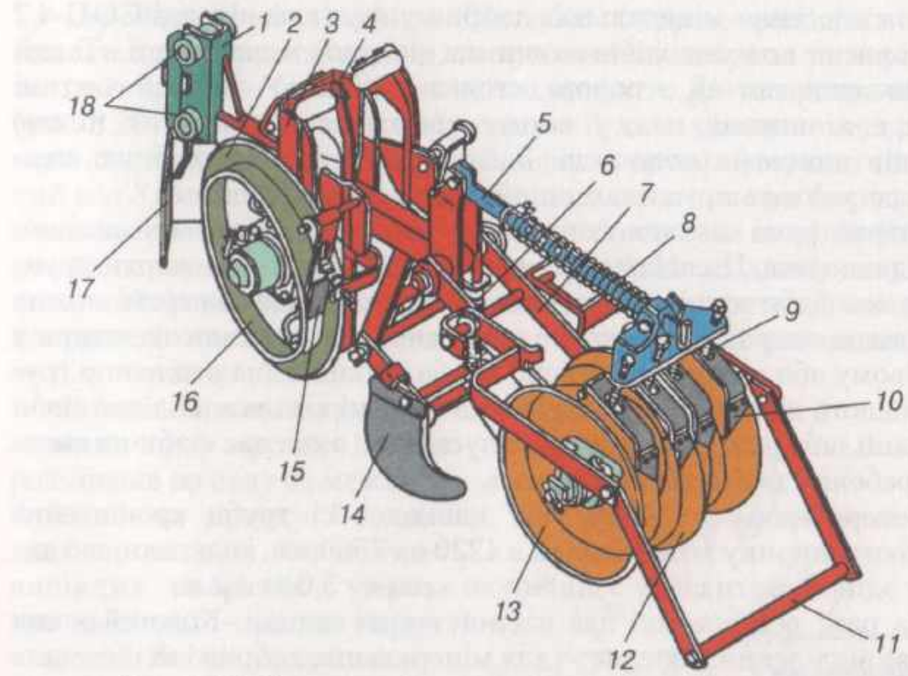


Рис. 3.18. Дворядковий дисковий сошник сівалки СОН-4,2:

1 — рамка; *2* — диск; *3* — лівий корпус; *4* — правий корпус; *5* — штанга секції котків; *6* — пружина; *7* — кронштейн секції котків; *8* — пружина штанги; *9* — пружина чистика; *10* і *15* — чистики; *11* — шлейф; *12* і *13* — прикочувальні котки; *14* — лівий загортач; *16* — реборда; *17* — грудковідвід; *18* — місця кріплення сошника до повідців

нірно кріпиться до рамки *1*. Для очищення котків від налипання ґрунту встановлені регульовані чистики *10*. Тиск котків на ґрунт регулюють пружиною *8* натискної штанги *5* (переставленням шплінта в отворах штанги).

Шлейф *11* — це рамка жорсткої конструкції, яку встановлюють шарнірно на кронштейні *7*.

Грудковідвід *17*, встановлений на рамці попереду дисків, призначений для запобігання забиванню сошника післяжнивними рештками та грудками ґрунту. За допомогою дворядкового сошника можна здійснювати й однорядкову сівбу, перекриваючи відповідні висівні апарати сівалки заслінками.

Однорядковий сошник (рис. 3.19) — це дводисковий сошник із змінними ребордами і прикочувальними котками. Він складається з корпусу *1*, двох дисків *11* та двох котків *7*. Сошник попереду кріпиться до повідців, а позаду підвішується до рами за допомогою підйомно-натискних штанг з пружиною.

Диски сошника змонтовані на осях корпусу так само, як диски дворядкового сошника. Змінні реборди дисків сошника забезпечують загортання насіння на глибину 2,3 та 4 см.

Регулювання чистиків реборд, котків і регулювання тиску котків на ґрунт виконують так само, як і в дворядковому сошнику.

Для внесення мінеральних добрив у ґрунт на сівалці СОН-4,2 встановлені полозоподібні сошники зварної конструкції. Такий сошник складається з полоза, стояка і лійки. У верхній частині лійки є кільцевий паз, у якому кріпиться наконечник нижче повідців дискових сошників. Заглиблення полозоподібних сошників регулюють пружинами підйомно-натискних штанг.

Зварна рама сівалки спирається на два пневматичні опорно-привідні колеса. Положення рами по висоті відносно поверхні ґрунту під час сівби на рівній, гребеневій та грядковій поверхні можна змінювати, закріплюючи трубу кронштейна за допомогою штиря у верхньому або нижньому отворі. Труба кронштейна входить у трубу більшого діаметра, що закріплена на рамі сівалки. Під час сівби на рівній поверхні раму сівалки опускають, а під час сівби на високих гребенях та грядах піднімають.

Поверненням коліс на 180° навколо осі труби кронштейна змінюють ширину колії сівалки з 4220 на 3560 мм, і навпаки, що дає змогу здійснювати сівбу з шириною захвату 3,6 та 4,2 м.

На рамі встановлені два насіннєтукові ящики. Кожний ящик має два відділення: переднє — для мінеральних добрив і заднє — для насіння. До передніх стінок ящика прикріплені туковисівні апарати. На лівому ящику — шість апаратів, на правому — п'ять.

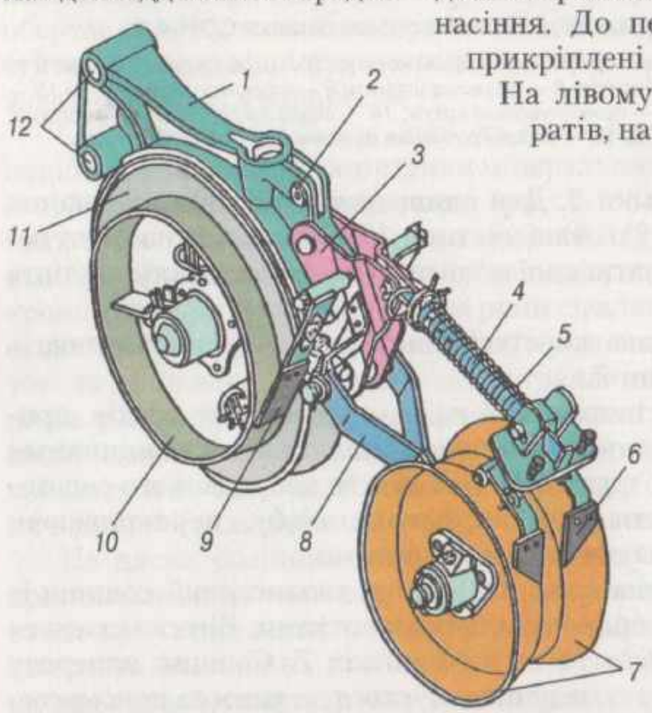


Рис. 3.19. Однорядковий дисковий сошник сівалки СОН-4,2:

1 — корпус; *2* — отвори для кріплення підйомно-натискної штанги; *3* — кронштейн; *4* — штанга; *5* — пружина; *6*, *9* — чистики; *7* — котки; *8* — рамка; *10* — реборда; *11* — диск; *12* — отвори для кріплення сошника до повідців

До дна кожного заднього ящика прикріплені десять насіннєвисівних апаратів, з'єднаних спірально-стрічковими насіннєпроводами з лійками дискових сошників; туковисівні апарати з'єднані гумовими гофрованими тукопроводами з лійками полозоподібних сошників.

Передавальний механізм. Від обох опорно-привідних коліс сівалки здійснюється привід на туковисівні апарати та через механізм передач — на насіннєвисівні апарати. До маточини колеса (рис. 3.20) кріпиться ведуча зірочка z = 8, яка за допомогою привідного ланцюга через зірочку z = 18 передає крутний момент на вхідний вал *8* механізму передач *2*, що складається з литих боковин, які з'єднані триступінчасто одна з одною. У боковинах на підшипниках вмонтовано два вали — вхідний та вихідний. На вхідному валу встановлений блок з двох зірочок *А*, що передають крутний момент за допомогою ланцюга на блок з двох зірочок *Б*, розміщених на вихідному валу.

З вихідного вала крутний момент через зірочку *В*, що розміщена на валу за межами боковин, та зірочку *Г* передається на вал *5* насіннєвисівних апаратів і через три шестерні — на вал ворушилок *4*. Блоки, що розміщені на вхідному та вихідному валах всередині боковин, можуть переміщуватись вздовж валів.

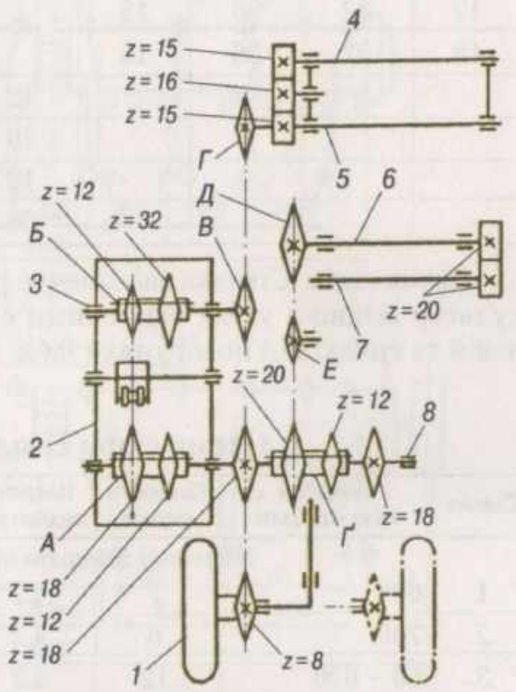


Рис. 3.20. Схема механізму передачі овочевої сівалки СОН-4,2:

1 — колесо; *2* — механізм передач; *3* — вихідний вал; *4* — вал ворушилок; *5* — вал насіннєвисівних апаратів; *6* — вал шнеків, *7* — вал туковисівних апаратів; *8* — вхідний вал

На вхідному валу *8* за межами боковин встановлено дві зірочки *Д*, на які передається крутний момент від опорно-привідного колеса. Від зірочки *Д* крутний момент за допомогою ланцюга передається на зірочку *Е* вала шнеків та на вал тукових апаратів. Механізм передач сівалки забезпечує шість передаточних відношень від опорно-привідного колеса на вал насіннєвисівних апаратів у межах 0,069–0,6 та чотири передаточних відношення на вал туковисівних апаратів у межах 0,167–0,405 (табл. 3.3). Для зміни передаточного відношення попускають ланцюг механізму передач і переміщують блоки на вхідному і вихідному валах та ланцюг з роликом. Після встановлення ланцюга на відповідні зірочки, ручку натяжного пристрою переводять у вихідне положення.

При потребі роблять заміну зірочок *В* на вихідному валу механізму передач та зірочок *Г* на валу насіннєвисівних апаратів.

Таблиця 3.3

Передаточні числа на валу насіннєвисівних і тукових апаратів сівалки СОН-4,2

Кількість зубців зірочок							Передаточне число
А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	
12	32	15	36				0,069
18	32	15	36				0,104
12	12	15	36				0,185
18	12	15	36				0,278
12	32	36	15				0,400
18	32	36	15				0,600
				12	32	18	0,167
				20	32	18	0,278
				12	18	32	0,269
				20	18	32	0,405

Схеми сівби. Сівалка забезпечує рядкову сівбу насіння овочевих культур згідно з усіма основними схемами сівби на рівній, гребеневій та грядковій поверхнях (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Схеми сівби сівалки СОН-4,2

Схема	Ширина міжрядь, мм	Кількість рядків	Ширина захвату, м	Колія трактора, мм	Колія сівалки, мм
На рівній поверхні та на гребенях					
1	600	7	4,2	1800	4240
2	700	6	4,2	1400	4240
3	80 + 620	12	4,2	1400	4240
На рівній поверхні					
4	450	8	3,6	1800	3560
5	450	9	4,05	1400	4240
6	200 + 900	8	4,4	1800	4240
7	500 + 900	6	4,2	1400	4240
8	600 + 1200	4	3,6	1400–1800	3560
На грядах					
9	400 + 1200	6	4,2	1400	4240
10	320 + 320 + 760	9	4,2	1400	4240
11	50 + 270 + 50 + 250 + 50 + 710	18	4,2	1400	4240
12	1400	3	4,2	1400 – 1800	4240

Усі наведені в таблиці схеми сівби можуть бути виконані як однорядковими, так і дворядковими сошниками за допомогою заслінок і засувок. Схеми сівби 3 та 11 можна виконувати тільки дворядковими сошниками. При переобладнанні сівалки на різні схеми сівби, крім збільшення або зменшення кількості сошників, насіннєпроводів і переставлення їх, у разі потреби зменшують ширину колії опорно-привідних коліс сівалки, а також ширину колії трактора. Розміщення робочих органів сівалки за трьома наведеними в таблиці схемами зображено на рисунку 3.21.

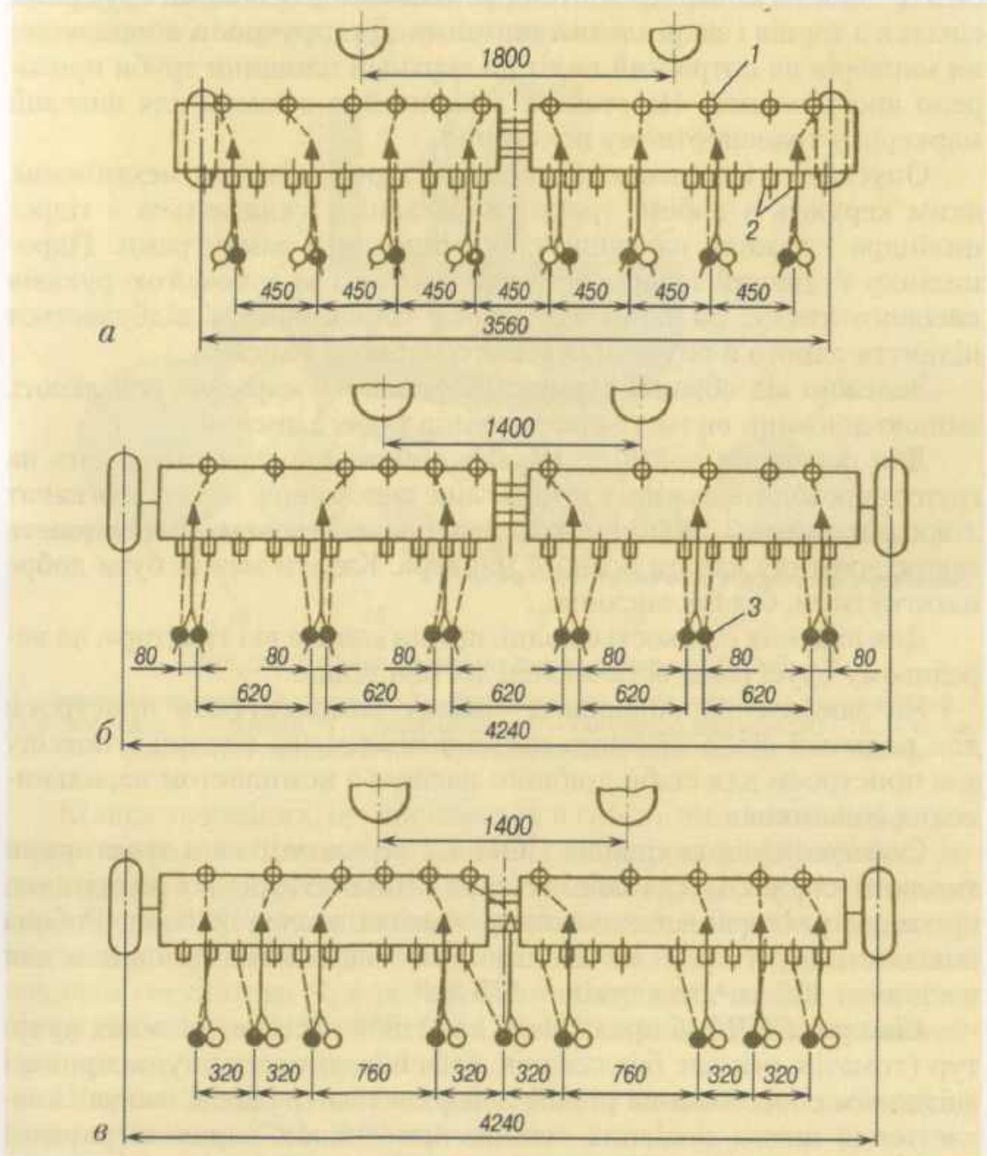


Рис. 3.21. Схема розставлення робочих органів сівалки СОН-4,2:

а — на міжряддя 450 мм; *б* — на міжряддя 80+620 мм; *в* — на міжряддя 320+320+760 мм; *1* — туковисівні апарати; *2* — насіннєвисівні апарати; *3* — дворядкові сошники

Маркери. Сівалка обладнана правим та лівим розсувними (телескопічними) маркерами дискового типу. Під час роботи на рівній поверхні прямолінійне водіння агрегату по полю здійснюється по борознах, утворених маркером. Маркер опускається на ґрунт з незасіяного боку поля і під час роботи утворює неглибоку борозенку. При сівбі сівалкою у зворотному напрямку тракторист веде трактор колесом по борозні, що утворена маркером. Цим забезпечується задана ширина стикового міжряддя.

Маркер складається з кронштейна з привареним стояком і труби з диском на кінці. Кронштейн вставлений в основний брус рами сівалки з торців і закріплений гвинтами. Для зручності встановлення маркерів на потрібний виліт до верхньої площини труби приварено шість планок. На стояках кронштейна є замки для фіксації маркерів у транспортному положенні.

Опускають і піднімають маркери гідрофікованим механізмом, яким керують з кабіни трактора. Механізм складається з гідроциліндра і важеля на вушках, розміщених у замку рами. Гідроциліндр з'єднаний з гідросистемою трактора за допомогою рукавів високого тиску. За один хід штока гідроциліндра відбувається підняття одного й опускання іншого маркера з диском.

Залежно від обраної схеми сівби вильоти маркерів регулюють зміною довжини вильоту кронштейнів та осі з диском.

Для перевірки довжини канатів обидва маркери опускають на ґрунт, переводять важіль у крайнє ліве положення, натягують канат лівого маркера і закріплюють його притискачем. Перевіряють також довжину каната правого маркера. Канати мають бути добре натягнутими, без провисання.

Для надання стійкості сівалці, що від'єднана від трактора, на передньому брусі рами встановлені дві підставки.

На замовлення споживача сівалку комплектують пристроєм для рядкової сівби дрібного насіння лікарських рослин і тютюну або пристроєм для сівби дрібного насіння з комплектом наральникових сошників.

Овочева начіпна сівалка СОН-4,2 агрегатується з тракторами тягового класу 1,4. Для забезпечення стійкості агрегату на передню частину трактора встановлюють вантажі масою 270 кг. Робоча швидкість агрегату — не більше 7 км/год. Місткість ящиків для насіння — 132 дм^3, для туків — 175 дм^3.

Сівалка СУПО-6 призначена для сівби насіння овочевих культур (томатів, огірків, баклажанів, кабачків, капусти) пунктирним і гніздовим способами на рівній поверхні і на грядах. Сівалка складається з шести посівних секцій, приєднаних паралелограмною начіпкою *2* (рис. 3.22) до рами *3*, яка спирається на два опорно-привідні колеса *16*. На рамі змонтовані вентилятор *5*, механізм передач *1*, автозчіпка *4*, гнучкі повітропроводи *6* і маркери.

Секція складається з корпусу, бункера *7* з розпушувачем *8*, пневматичного висівного апарата *13* вакуумного типу, сошника *14*, переднього *15* і заднього *10* котків, загортачів *12*, регулятора *9* глибини ходу сошників і шлейфа *11*.

Під час руху сівалки диски висівних апаратів обертаються. Під дією вакууму в камері розрідження, який створюється вентилятором *5*, насіння притягується до отворів дисків, переміщується ними із забірної камери в порожнину сошників і падає на ущільнене дно борозенок. Загортачі *12* загортають борозенки ґрунтом, котки *10*, що йдуть слідом, ущільнюють ґрунт, а шлейфи *11* розпушують і вирівнюють поверхню ґрунту над рядками.

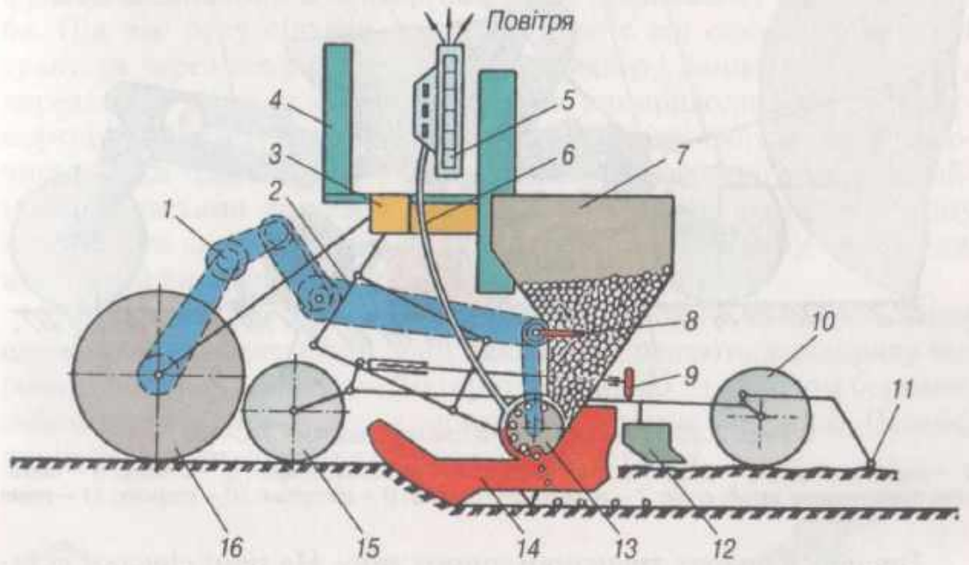


Рис. 3.22. Функціональна схема сівалки СУПО-6:

1 — механізм передачі; *2* — начіпка; *3* — брус-рама; *4* — автозчіпка; *5* — вентилятор; *6* — повітропровід; *7* — бункер; *8* — розпушувач; *9* — регулятор глибини; *10* і *15* — котки; *11* — шлейф; *12* — загортачі; *13* — висівний апарат; *14* — сошник; *16* — колесо

Кількість насіння, що висівається в гніздо, змінюють поворотом вилки відкидача. Для висіву насіння різних розмірів до сівалки додають вісім комплектів дисків з різним діаметром отворів. Відстань між гніздами в рядку змінюють переставлянням зірочок у редукторі механізму передач *1*, глибину загортання насіння — обертанням маховичка регулятора *9*, а розставляння посівних секцій на задану схему сівби (50+90; 50+100; 60+120; 170 см) зміщенням кронштейна начіпки *2* вздовж бруса *3*.

Ширина захвату сівалки — 4,2 м, робоча швидкість — до 8 км/год, продуктивність — 2,1–3,36 га/год.

Сівалка СЛС-12 призначена для точного висівання цибулісіянки і рядкового — цибулі-вибірки, зубців часнику на рівній, гребеневій і грядковій поверхнях. Сівалка оснащена системою кон-

тролю висівання і рівня насіння в бункері. Агрегатується з тракторами класу 1,4 (МТЗ-80, ЮМЗ-8280).

Сівалка СЛС-12 є напівначіпним знаряддям. На рамі *11* (рис. 3.23), виконаній у вигляді ферми, посиленої шпренгелем, встановлені: висівні апарати *4*, посівні секції з сошниками *10*, бункер *5*, опорні колеса *7*, маркери, механізми підкочування задніх коліс *6*, редуктор *2*. Рама зварна. Основа рами — три труби, зв'язані боковинами. Бункер штамповано-зварної конструкції.

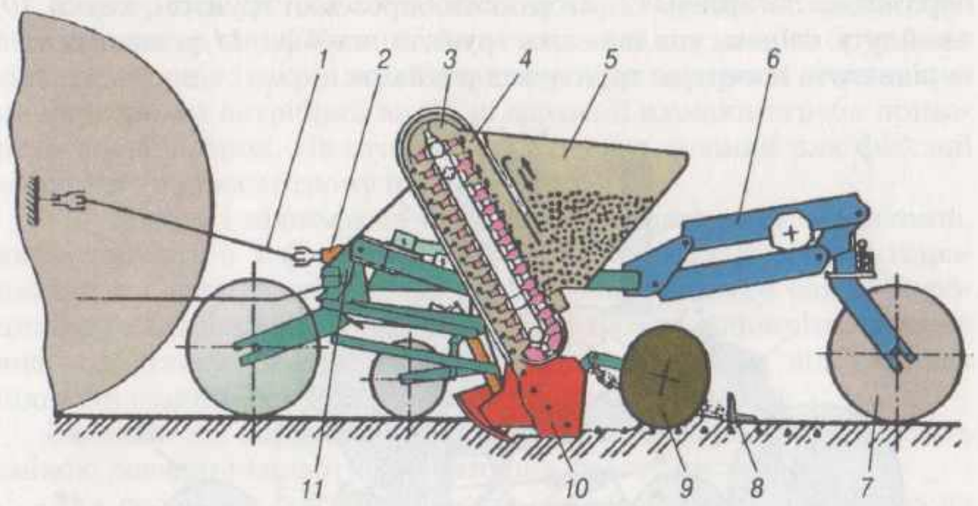


Рис. 3.23. Функціональна схема сівалки СЛС-12:

1 — карданний вал; *2* — редуктор; *3* — ланцюг; *4* — висівний апарат; *5* — бункер; *6* — механізм підкочування задніх коліс; *7* — колесо; *8* — шлейф; *9* — загортач; *10* — сошник; *11* — рама

Висівний апарат транспортерного типу. На рамі сівалки встановлені шість двострічкових апаратів. Кожний апарат складається з приймального короба, опори, супроводжуючих рамок, вала, зірочок, транспортних ланцюгів, до ланок яких приклепані вилки, які мають кут нахилу до дна короба і кут 50° між ріжками вилочок. Кожний ланцюг надітий на відповідну зірочку привідного вала і натяжну зірочку, закріплену в кронштейні нижньої труби рами. Для утримання цибулин у вилочках після виходу із зони заповнення використовують гнучкий обмежувач, який закріплений у щитах і має можливість зміщуватися відносно вилочок за допомогою регулятора, який, у свою чергу, зміщується відносно фланця. На регуляторі є чотири пази, що відповідають чотирьом положенням обмежувача і напрямних залежно від фракції цибулісіянки.

Вал висівних апаратів приводиться в рух від синхронного ВВП трактора через карданний вал і редуктор, на вихідному валу якого можна встановлювати шість змінних зірочок з кількістю зубців 8; 9; 10; 11; 12; 14.

Із двох вихідних валів редуктора рух передається ланцюгом на привідний вал, на якому встановлені ведучі зірочки транспортних ланцюгів лівого і правого боку сівалки.

Посівна секція (рис. 3.24) складається з колеса *1*, сошника *11*, дискових загортачів *10*. Секція кріпиться до рами скобами *5*. Для забезпечення транспортного просвіту секція відносно рами фіксується штангою *6*. Гвинтом *12*, розтягуючи чи відпускаючи пружину *13*, регулюють силу тиску сошника на ґрунт. Зміною положення опорного колеса *1* відносно наральника регулюють глибину загортання насіння.

Принцип роботи сівалки такий. Цибуля-сіянка будь-якої фракції засипається в бункер, заповнює приймальну частину короба. Під час руху сівалки крутний момент від синхронного ВВП трактора через карданну передачу, редуктор і ланцюгову передачу передається на вали висівних апаратів, що приводить у рух транспортні ланцюги із захватами для насіння ріжкового типу. Рухаючись, вилки транспортного ланцюга захоплюють цибулини з приймальної частини короба і транспортують їх по нерухомому дну короба; при цьому «зайві» цибулини скочуються в зону забирання, а в кожній вилці залишається по одній цибулині.

Цибулини, що притримуються гнучким, супроводжувальним елементом виносяться до зони скидання і падають у відкриту борозну, утворену сошником. Загортачі закривають ґрунтом борозни, забезпечуючи необхідну глибину загортання насіння. Шлейф вирівнює поверхню поля і дещо ущільнює ґрунт.

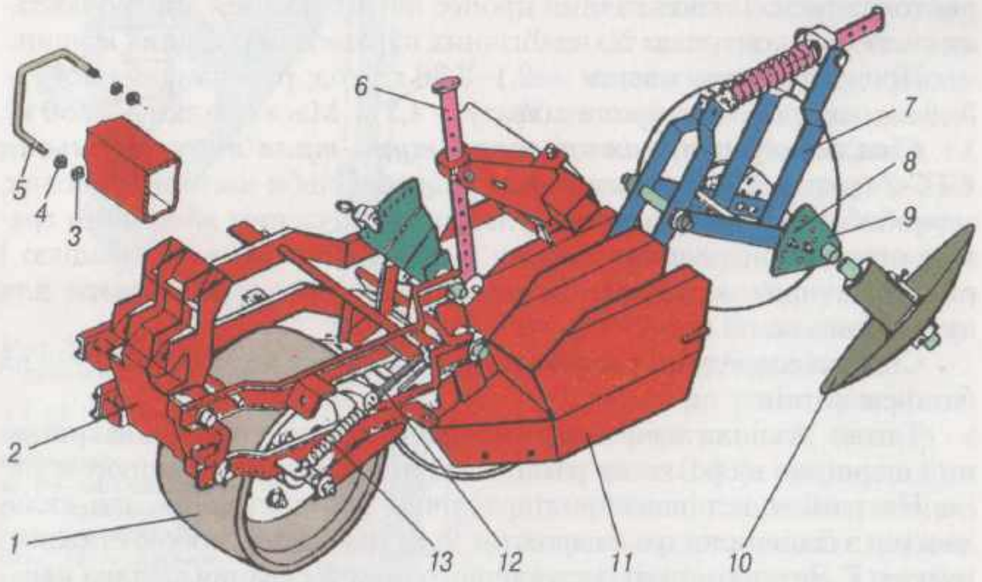


Рис. 3.24. Посівна секція сівалки:

1 — колесо; *2* — кронштейн; *3* і *8* — гайки; *4* — шайба; *5* — скоба; *6* — штанга; *7* — повідець; *9* — сектор; *10* — загортач; *11* — сошник; *12* — гвинт; *13* — пружина

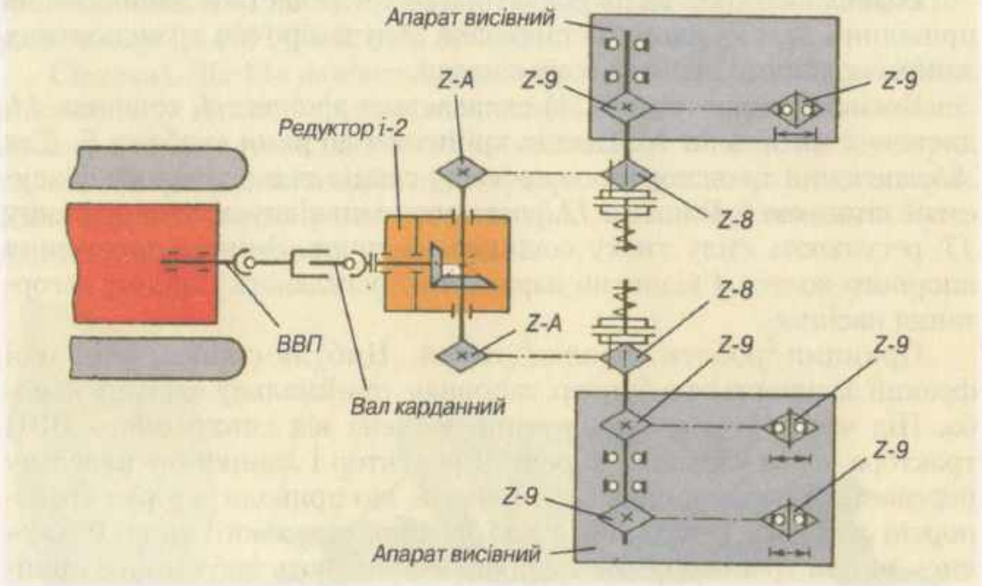


Рис. 3.25. Схема передач

Маркер сівалки, що встановлений з боку незасіяного поля, утворює борозну. При повторному проходженні тракторист веде трактор по борозні, утвореній маркером. Таким чином забезпечується необхідна ширина стикового міжряддя.

При роботі на грядовій і гребеневій поверхнях тракторист веде трактор по борознах гряд або гребенів. При цьому маркери не використовуються. Технологічний процес висіву насіння контролюється системою контролю технологічних параметрів посівних машин.

Продуктивність машин — 2,1–3,36 га/год; робоча швидкість — 5–8 км/год; робоча ширина захвату — 4,2 м. Маса сівалки — 1450 кг.

Сівалка-культиватор зерно-туко-трав'яна стерньова СТС-2 (рис. 3.26) призначена для рядкової сівби насіння зернових, зернобобових і трав'янистих культур з одночасним внесенням гранульованих мінеральних добрив з передпосівною культивацією і рядковим прикочуванням. Її також можна використовувати для культивації полів.

Сівалка спереду опирається на пневматичне колесо, а ззаду — на батарею котків.

Тягове зусилля на сівалку передається через причіп, закріплений шарнірно на розкосах рами, який підтримується ланцюгом *21*.

На рамі *1* встановлене гідравлічне пристосування, що складається з гідроциліндра *8* і двох тяг *9*, з'єднаних між собою стяжною гайкою *7*. За допомогою гідравлічного пристосування сівалка переводиться із транспортного положення в робоче, і навпаки. Глибину ходу сошників регулюють гвинтовим упором, розташованим на штоці циліндра і стяжною гайкою *7* з'єднувальної тяги.

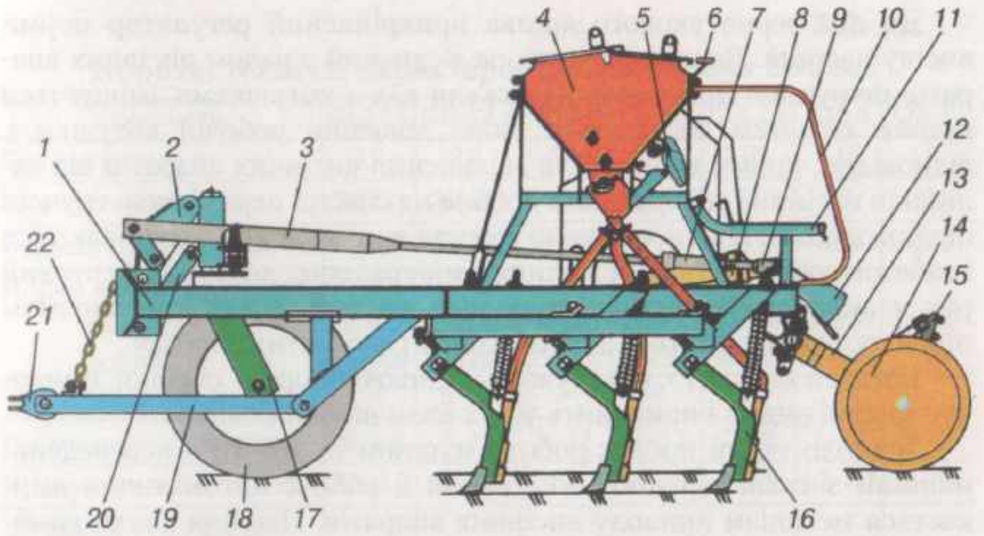


Рис. 3.26. Сівалка-культиватор зернотукотрав'яна стерньова СТС-2:

1 — рама; *2* — ланка передня; *3, 9* — тяга; *4* — зернотуковий бункер; *5* — механізм приводу; *6, 10* — поручень; *7* — гайка; *8* — гідроциліндр; *11* — дошка підніжна; *12* — упор; *13* — рамка; *14* — батарея котків; *15* — чистик; *16* — сошник; *17* — вилка; *18* — колесо; *19* — причіп; *20* — ланка нижня; *21* — серга; *22* — ланцюг

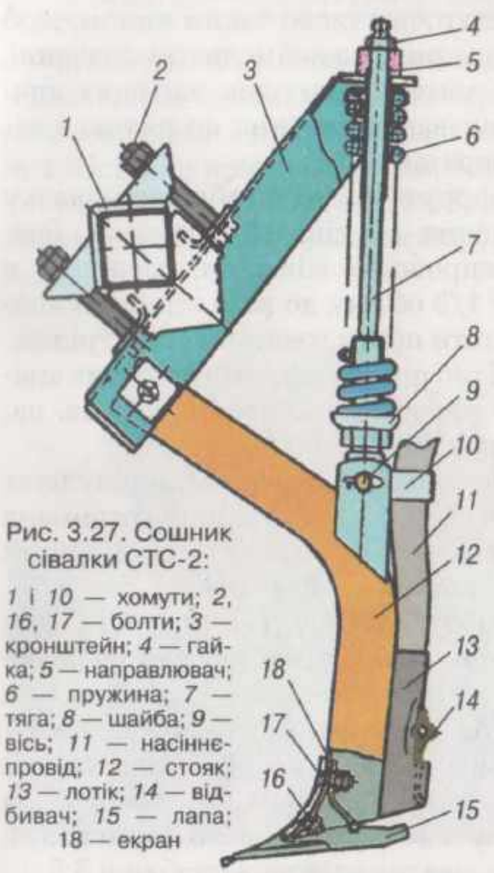


Рис. 3.27. Сошник сівалки СТС-2:

1 і *10* — хомути; *2, 16, 17* — болти; *3* — кронштейн; *4* — гайка; *5* — направлювач; *6* — пружина; *7* — тяга; *8* — шайба; *9* — вісь; *11* — насіннєпровід; *12* — стояк; *13* — лотік; *14* — відбивач; *15* — лапа; 18 — екран

До поперечних балок рами кріпляться сошники *16*. Сошник (рис. 3.27) складається із стояка *12* металевої конструкції, в нижній частині якої є лотік *13* для установки насіннєпроводу. Лапа *15* кріпиться до носка стояка за допомогою двох болтів. У нижній частині стояка встановлені екран *18* і відбивач *14*, що запобігають забиванню прохідного перерізу стояка ґрунтом. Пружина *6*, що встановлена на тязі *7*, яка з'єднує стояк з кронштейном *3*, запобігає перевантаженню стояка і лапи.

Зверху до рами прикріплений зернотуковий бункер *4* (див. рис. 3.26), до дна якого прикріплені зернові висівні апарати, а до задньої стінки — туковисівні. Зернові і тукові висівні апарати через лійки з'єднуються трубчастими насіннєпроводами з сошниками.

До дна зернотукового ящика прикріплений регулятор норми висіву насіння. Важіль регулятора з'єднаний з валом висівних апаратів шурупом. При повороті важеля вал з котушками зміщується вздовж осі, чим досягається зміна довжини робочої котушки і, відповідно, норми висіву. Для звільнення висівних апаратів від залишків насіння і мінеральних добрив на сівалці передбачені групові опорожнювачі. При повертанні важеля вниз клапани відкриваються і забезпечують висівання насіння і мінеральних добрив. Обертовий рух зернових і тукових висівних апаратів здійснюється механізмом приводу, що складається з ланцюгових і зубчастих передач.

Батарея котків *15*, що служить задньою опорою сівалки, прикочує засіяні рядки і приводить у рух вали висівних апаратів.

Технологічний процес роботи машини такий. При переведенні машини з транспортного положення в робоче автоматично вмикається механізм приводу висівних апаратів. Насіння і туки самопливом поступають у висівні апарати, дозуються і з лійок по насіннєпроводах направляються в сошники, а далі — у ґрунт. Після проходу сошників ґрунт по їх сліду осипається, закриваючи насіння і туки, і прикочується котками.

Для висіву заданої норми насіння підбирають довжину робочої частини котушок і потрібне передаточне число таким чином, щоб задана норма висіву була отримана при його найменшому значенні, але при максимальній активній довжині котушок висівних апаратів, що сприяє рівномірному висіванню насіння по рядках і запобігає подрібненню насіння в апаратах.

Для перевірки встановленої норми висіву необхідно: сівалку встановити в транспортне положення, під сівалку підстелити брезент або підв'язати до насіннєпроводів мішечки, засипати в насіннєвий ящик зерно не менше 1/3 об'єму, до вала зернових апаратів прикріпити рукоятку і обертати проти годинникової стрілки.

Для кращого висівання необхідно прокрутити вал висівних апаратів, залежно від встановлених зірочок, на кількість обертів, що буде відповідати висіву насіння на площі 1/100 га.

Зваживши висіяне насіння і помноживши одержаний результат на 100, отримаємо практичну його кількість на 1 га. Якщо отримана практична норма більша від заданої, необхідно регулятором норми висіву зменшити робочу довжину котушок, і навпаки.

Зернові сівалки СЗ-3,6А; СЗТ-5,4; СЗ-5,4; СЗ-10,8; СТС-2,1; СКК-12; СТС-6; СЗП-3,6Б (модель 108) призначені для рядкової сівби насіння зернових (пшениця, жито, ячмінь, овес) і зернобобових (горох, квасоля, соя, чечевиця, чина, нут, люпин) культур з одночасним внесенням мінеральних добрив. Сівалки можуть бути використані для сівби насіння інших культур, близьких до зернових за розмірами насіння і нормами висіву його (гречка, просо, сорго та ін.). Технічна характеристика зернових сівалок наведена в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Короткі технічні характеристики зернових сівалок

Показники	СЗ-3,6 А	СЗТ-3,6 А	СЗ-5,4	СЗ-10,8	СТС-2,1	СТС-6	СКК-12
Ширина захвату, м	3,6	3,6	5,4	10,8	2,05	6,15	1,8
Кількість рядків, шт.	24(48)	24(48)	36(72)	72(144)	9	27	12
Віддаль між рядками, см	15(7,5)	15(7,5)	15(7,5)	15(7,5)	22,8	22,8	15(7,5)
Норма висіву, кг/га, для:							
насіння	5–400	5–400	5–400	5–400	5–300	5–300	4–350
добрив	25–200	25–200	25–200	25–200	50–200	50–200	–
трави	–	5–90	–	–	–	–	–
Робоча швидкість, км/год	9–12	9–12	9–12	9–12	7–10	7–10	5–9
Продуктивність, га/год	3,2–4,3	3,2–4,3	4,9–6,5	9,8–13	1,4–2	4,2–6,1	0,9–1,6
Місткість бункера, дм^3, для:							
насіння	453	453	680	1358	226	678	43
добрив	212	212	318	638	106	318	–
трави	–	86	–	–	–	–	–
Маса, кг	1380	1690	2190	6200	1165	4484	300

Сівалки «Фармет» сімейства BSK працюють за новими технологічними процесами сівби зернових культур. Їхня конструкція дозволяє сівбу в добре або частково підготовлений ґрунт, а за певних обставин прямо по стерні, без попереднього обробітку.

Машина BSK-600 (рис. 3.28) причіпна, в передній частині рами змонтований бункер для насіння, з дозувальним пристроєм котушкового типу.



Рис. 3.28. Загальний вигляд машини BSK-600

Робочі органи — сошники (рис. 3.29) — це стрілчасті лапи шириною захвату 300 мм. Розташовані в три ряди з кроком 250 мм і віддаллю між ними в ряду 750 мм. До кожного сошника підведений насіннєпровід.

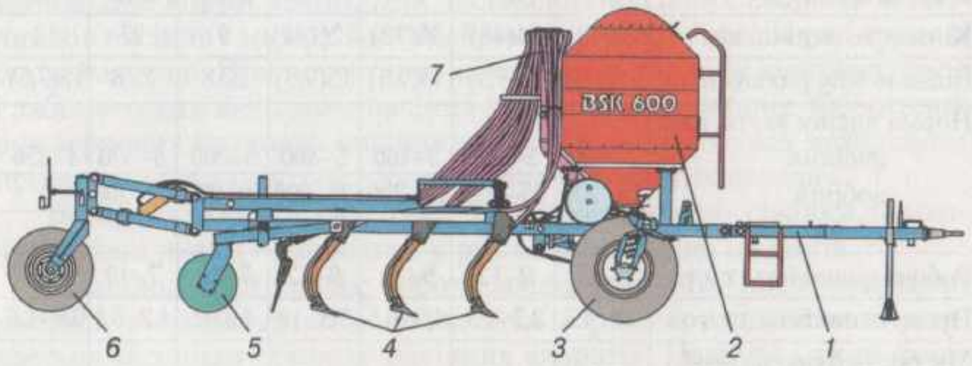


Рис. 3.29. Схема машини BSK-600:

1 — рама; *2* — бункер; *3* — опорне колесо; *4* — сошник; *5* — коток; *6* — заднє колесо; *7* — розподільник

У задній частині сівалки встановлений трубчастий прикочувальний коток. Рама машини опирається на пневмоколесо і переводиться з робочого положення в транспортне гідроциліндрами.

При роботі машини насіння через дозувальний пристрій поступає в пневмопровід і повітряним потоком, що його створює вентилятор, подається до розподільника, і далі по насіннєпроводах — у ґрунт на всю ширину сошника. Просте переобладнання дозволяє висівати в рядок також широкорядні культури, наприклад, кукурудзу.

Коротка технічна характеристика машин BSK наведена в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Основні технічні дані машин BSK

Показники	BSK-300	BSK-450	BSK-600
Робочий захват, м	3,0	4,5	6,0
Робоча глибина сівби, см	3–10	3–10	3–10
Крок сошників, см	25	25	25
Ширина сошників, см	30	30	30
Перекриття сошників, см	5	5	5
Віддаль між сошниками в ряду, см	75	75	75
Кількість посівних одиниць, шт.	12	18	24
Продуктивність, га/год	3	4,5	6,0
Об'єм циліндра, м^3	1,5	3,0	3,0
Необхідна потужність двигуна трактора, к.с.	120	165	180

Сівалка S061 «Pomorzanin» (спільне польсько-українське виробництво) — рядкова, причіпна, пневматично-механічна. Призначена для сівби насіння зернових та інших культур у крупнотоварних господарствах. Зерновий бункер місткістю 2700 дм^3 встановлений паралельно напрямку руху сівалки на шасі з підвіскою системи Тандем. Насіння дозованими нормами висівається із зернового бункера штифтовими апаратами в ежектори і далі транспортується повітрям по насіннєпроводах у сошники. Кілеподібні сошники (74 шт.) начіплені на трьох незалежних один від одного брусах, які копіюють рельєф поля. Сошникові бруси піднімаються при поворотах у кінці гонів на висоту 450 мм. Бокові бруси складаються вздовж бункера для зручності транспортування. У верхній частині бункера встановлюють обладнання для завантаження насіння.

Сівалка може комплектуватися дводисковими однострічковими сошниками. Маркери — гідрофіковані. В кабіні трактора знаходиться електронна система контролю через звуковий і світловий сигнали про роботу правого і лівого висівних апаратів, рівень наповнення бункера, площу засіяного поля, роботу механізмів смугової сівби.

Ширина захвату машини — 9 м, продуктивність — 7 га/год, робоча швидкість — 12 км/год, ширина міжрядь — 12,5–15,0 см.

Сівалка VN-пневмодріл з приставною в комбінації з ротаційною бороною, або фрезою — це комбінований агрегат (рис. 3.30), який за один прохід готує ґрунт під сівбу зернових і виконує сівбу. Сівалка пневматичного типу, до складу якої входить рама, на якій змонтований насіннєвисівний бункер місткістю 530–1500 кг.



Рис. 3.30. Сівалка VN-пневмодріл

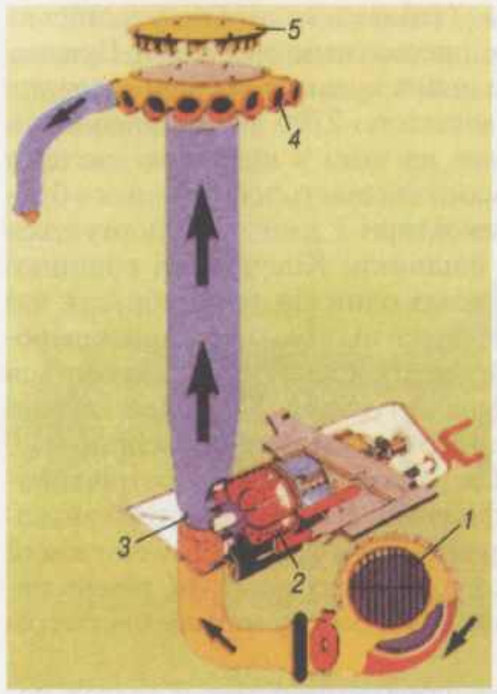


Рис. 3.31. Дозувальний пристрій і розподільник:

1 — вентилятор; *2* — дозувальний пристрій; *3* — насіннєпровід; *4* і *5* — розподільники

У нижній частині бункера встановлений дозувальний пристрій *2* (рис. 3.31), що з достатньою точністю дозує насіння розміром 1–10 мм, і подає його в повітряний провід *3*, а далі — до розподільників *4*, що встановлені в бункері машини. Повітряний потік створюється вентилятором *1*, що приводиться в рух гідродвигуном. Машини комплектуються дисковими або кілеподібними сошниками. При роботі агрегату дозувальний пристрій подає насіння в повітряний канал, де повітряним потоком воно подається до розподільника, і далі насіннєпроводами в борозенку, що її залишає кожний сошник.

Робоча ширина захвату машин — 2,5–8 м.

3.6. КОМБІНОВАНІ ПОСІВНІ АГРЕГАТИ І МАШИНИ

Комбінований агрегат КА-3,6 призначений для виконання за один прохід передпосівного обробітку ґрунту, сівби зернових, зернобобових або круп'яних культур з одночасним внесенням мінеральних добрив і прикочуванням засіяних рядків. Агрегат складається з фрезерного культиватора-глибокорозпушувача КФГ-3,6, зчіпного пристрою зернотукової сівалки СЗ-3,6А, слідопокажчика, який встановлюють спереду на рамі трактора. Культиватор приєднується до начіпної системи трактора Т-150К, з яким працює агрегат.

Зчіпка призначена для приєднання сівалки СЗ-3,6А до культиватора КФГ-3,6. Коли агрегат переводиться з робочого положення в транспортне і навпаки, зчіпка за допомогою гідроциліндра ЦС-75, закріпленого на ній, забезпечує постійну висоту розміщення причепа посівної частини. Зчіпку прикріплюють до загального бруса рами культиватора.

На сівалці СЗ-3,6А додатково встановлено пристрій для прикочування засіяних рядків. Діаметр прикочувальних котків — 200 мм. Котки знаходяться на маточинах, які мають металокерамічні втулки. При переведенні сівалки в транспортне положення котки піднімаються.

Під час руху агрегату по полю в робочому положенні культиватор розпушує й подрібнює ґрунт, а також вирівнює оброблену поверхню, створюючи сприятливі умови для сівби.

Посівна частина агрегату висіває насіння й добрива і прикочує засіяні рядки. Глибина суцільного розпушення — 3–7 см. Ширина міжрядь — 15 см. Глибина загортання насіння — 3–8 см. Місткість зернового відділення ящика — 412 дм^3, тукового — 212 дм^3. Ширина захвату агрегату — 3,6 м, робоча швидкість — до 8 км /год. Маса агрегату — 3410 кг, продуктивність при середній робочій швидкості 7,5 км /год становить 2,7 га/ год.

Фрезерний культиватор-сівалка КФС-3,6 (рис. 3.32) призначений для виконання за один прохід передпосівного обробітку ґрунту, фрезерування на глибину 4–8 см, вирівнювання поверхні ґрунту після сівби. Насіння рису та інших культур рисової сівозміни культиватор-сівалка висіває з міжряддям 15 см.

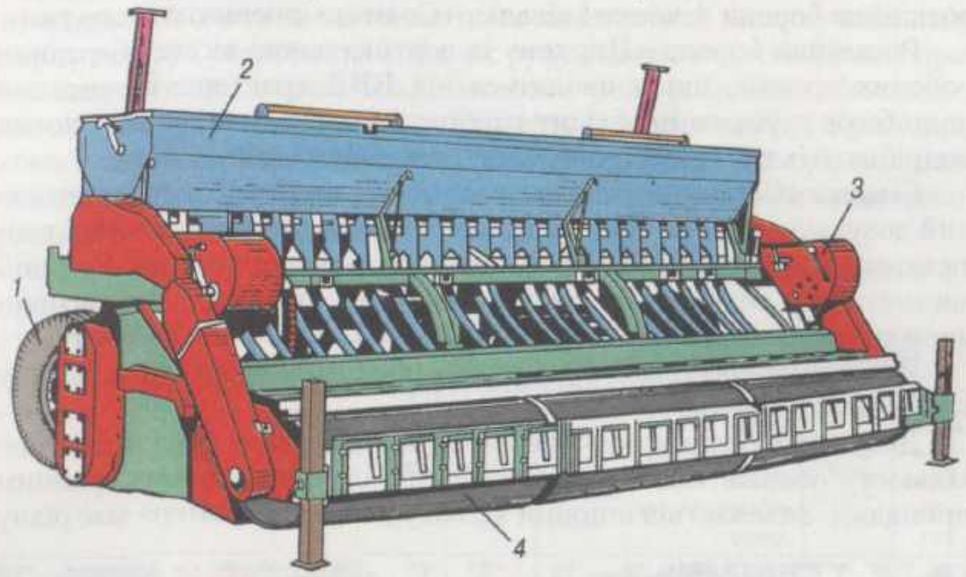


Рис. 3.32. Фрезерний культиватор-сівалка КФС-3,6:

1 — пневматичне колесо; *2* — ящик для насіння; *3* — ланцюговий редуктор; *4* — прикочувальні котки

Агрегат КФС-3,6, що є начіпною машиною і складається з ґрунтообробної та посівної частини, в робочому положенні спирається на два пневматичні колеса *1* і на опорно-прикочувальні котки *4*, прикріплені до рами посівної частини. Зверху на рамі посівної частини встановлено ящик для насіння *2*, місткістю 520 дм^3, до дна якого прикріплено висівні апарати.

Ґрунтообробна частина є модифікацією культиватора-глибокорозпушувача КФГ-3,6. Фрезерні барабани культиватора діаметром 360 мм обертаються з частотою 480 об/хв. Приводяться в рух від ВВП трактора.

На агрегаті встановлено кілеподібні сошники. Сошник складається з наральника і прикріплених до нього боковин. Для вирівнювання ґрунту і забезпечення постійної глибини загортання насіння використовують опорну лижу, в пазах якої розміщені сошники.

Прикочувальні котки *4* призначені для ущільнення ґрунту засіяних рядків. Котки зварні, зовнішній діаметр — 380 мм. На кінцях валів двох крайніх котків (лівого і правого) встановлені зірочки (z = 8) , які завдяки ланцюговій передачі приводять у рух лівий і правий вали висівних апаратів через ланцюговий редуктор *3*.

Ширина захвату агрегату — 3,6 м. Глибина загортання насіння — близько 5 см. Маса агрегату — 2400 кг, робоча швидкість — до 8 км/год, продуктивність — 2,88 га/год. Культиватор-сівалку агрегатують з трактором ХТЗ-150К-09.

Агрегат із сівалкою «Солітер-9» (рис. 3. 33) — це комбінований агрегат для сівби зернових культур, до складу якого входять ротаційна борона *1*, котки і сівалка «Солітер» пневматичного типу.

Ротаційна борона «Циркон» із вертикальною віссю обертання робочих органів, що приводяться від ВВП трактора, інтенсивно подрібнює ґрунт на необхідну глибину. Розташовані за нею котки подрібнюють грудки, вирівнюють ґрунт і ущільнюють його.

Сівалка «Солітер-9» має насіннєвий бункер *7*, у якому вмонтований дозувальний пристрій, з лівого боку бункера встановлений вентилятор з гідроприводом для створення повітряного потоку. У задній частині рами розташовані пневморозподільники зерна *6* з насіннєпроводами, що подають насіння до дискових сошників *3* в ґрунт.

Ролики-ущільнювачі *4* з гумовим ободом забезпечують задану глибину з достатньо високою точністю.

Дозувальний пристрій має електропривід вала подачі насіння, кількість обертів якого регулюється безступінчасто електронним приладом. Залежно від ширини захвату сівалка «Солітер» має різну



Рис. 3.33. Агрегат із сівалкою «Солітер-9»:

1 — ротаційна борона; 2 — котки; 3 — сошники; 4 — ролики-ущільнювачі; 5 — лічильне колесо; 6 — розподільник насіння; 7 — насіннєвий бункер

кількість дозувальних барабанів: при ширині захвату 3 м — два, при ширині захвату 4 м і більше — чотири дозувальні барабани. За необхідності окремі дозувальні барабани підключають або відключають (наприклад, на краю поля).

Розподільники посівного матеріалу розташовані за межами насіннєвого бункера над балкою із сошниками. Точний розподіл досягається завдяки мінімальній довжині трубопроводів, що з'єднують дозувальні барабани і розподільники, а також насіннєпроводів і сошників. Оскільки насіннєпроводи по своїй довжині направлені вниз, то виключається їх забивання. При прокладанні технологічної колії насіннєвий матеріал направляється назад у бункер через трубопровід великого поперечного перерізу. Завдяки автоматичному перемиканню клапанів при прокладанні технологічної колії тиск повітря у системі висіву залишається постійним.

Агрегат комплектується бортовим комп'ютером LH5000. Це дає можливість з достатньою точністю встановлювати машину на задану норму висіву і регулювати її під час руху, змінювати всі варіанти прокладання технологічної колії, задавати рекомендовані обмеження швидкості руху залежно від установленої норми висіву. Крім того, комп'ютер надає інформацію про кількість посівного матеріалу, що залишилась, про площу, засіяну агрегатом, контролює оберти компресора та роботу вала подачі посівного матеріалу.

Коротка технічна характеристика сівалок «Солітер 9» наведена в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

Технічні характеристики сівалок «Солітер»

Начіпні сівалки	Ширина захвату, м	Кількість рядків, шт.	Ширина міжряддя, см	Місткість бункера, кг	Маса сівалки, кг	Начіпна ротаційна борона	Начіпний агрегат	Напівначіпний агрегат
«Солітер-9»								
«Солітер-9 / 300»	3,00	24	12,5	1100	1050	х	х	—
«Солітер-9/ 400»	4,00	32	12,5	1500	1150	х	х	—
«Солітер-9/ 450»	4,50	36	12,5	1850	1230	х	х	—
Солітер-9К								
«Солітер-9/ 400 К»	4,00	32	12,5	1500	1200	х	х	—
«Солітер-9/ 450 К»	4,50	36	12,5	1850	1280	х	х	—
«Солітер-9/ 500 К»	5,00	40	12,5	1850	1360	х	х	—
«Солітер-9/600 К»	6,00	48	12,5	1850	1520	х	х	—
«Солітер-9 КА»								
«Солітер-9/ 400 КА»	4,00	32	12,5	2300	1280	—	х	х
«Солітер-9/ 450 КА»	4,50	36	12,5	2300	1370	—	х	х
«Солітер-9/ 500 КА»	5,00	40	12,5	2300	1510	—	х	х
«Солітер-9/ 600 КА»	6,00	48	12,5	2300	1650	—	х	х

3.7. ПІДГОТОВКА ЗЕРНОВИХ СІВАЛОК ДО РОБОТИ

1. Розрахунок кількості сошників та їх розстановка. Встановлення сівалки починають із визначення кількості сошників n:

$$n = L/m + 1,$$

де L — активна довжина повідцевого бруса сівалки. Для її визначення послаблюють кріплення двох крайніх сошників, зсувають їх до упору вправо і вліво, а потім вимірюють відстань між серединами сошників; m — задана ширина міжрядь.

Визначивши кількість сошників, розставляють їх, користуючись установочною дошкою, що додається до сівалки. Розмітку дошки починають зсередини залежно від кількості сошників, визначеної при розрахунку. Якщо кількість сошників парна, то від середини дошки відкладають в обидва боки половину ширини міжряддя, а далі по міжряддю в обидва боки до кінців дошки. Розмічену дошку кладуть між колесами сівалки так, щоб середина дошки збігалася з середньою поздовжньою лінією сівалки. Для цього з середини рами сівалки на дошку опускають висок і суміщають середні лінії. Дошку потрібно покласти перпендикулярно до лінії руху сівалки. Після цього вивільняють болти кріплення повідців на брусі й переміщають їх так, щоб середня лінія сошника збігалася з установочною лінією на дошці.

Розстановку сошників завжди починають з середини сівалки. Закріплюють повідці сошників на брусі і знову перевіряють чи збігаються вони з позначкою на дошці. Для цього піднімають сошники і знову опускають їх на дошку. Потім розставляють підйомні важелі зі штангами і встановлюють їх в одній вертикальній площині з сошниками. На висівні апарати встановлюють насіннєпроводи, а у насіннєвий ящик — бункери для овочевої сівалки СОН-4,2. Зайві сошники, насіннєпроводи і штанги з сівалки знімають, а висівні апарати, що не беруть участі у роботі, закривають заглушками.

Ширину захвату сівалки потрібно знати для того, щоб відрегулювати сівалку на задану норму висіву, а також визначити виліт маркера і продуктивність агрегату. Це залежить від кількості встановлених на сівалці сошників і відстані між ними, тобто ширини міжряддя. Ширина робочого захвату сівалки дорівнює відстані між крайніми сошниками, до якої додається ширина одного стикового міжряддя, оскільки під час сівби крайній сошник сівалки має перебувати на відстані стикового міжряддя від сліду крайнього сошника попереднього проходу сівалки.

При однакових внутрішньосівалкових і стикових міжряддях ширина робочого захвату сівалки B дорівнює:

$$B = L + m.$$

Оскільки

$$L = m(n - 1),$$

то

$$B = m\,(n - 1) + m = mn.$$

Отже, ширина робочого захвату сівалки є добуток ширини одного міжряддя на кількість сошників.

2. Встановлення на норму висіву насіння. Кількість насіння, що його висівають котушкові апарати, змінюють зменшенням або збільшенням робочої довжини котушок і їхньої частоти обертання.

Для висівання заданої норми висіву насіння на 1 га підбирають необхідну робочу довжину котушок і потрібне передаточне число. Передаточне число підбирають так, щоб задана норма висіву забезпечувалася при найменшому його значенні, але при більшій робочій довжині котушок. Це сприяє рівномірнішому висіванню насіння. Тому спочатку передаточний механізм встановлюють на необхідне передаточне відношення, а згодом, користуючись графіком (рис. 3. 34), орієнтовно знаходять значення робочої довжини котушок, при якій забезпечується висівання заданої кількості насіння.

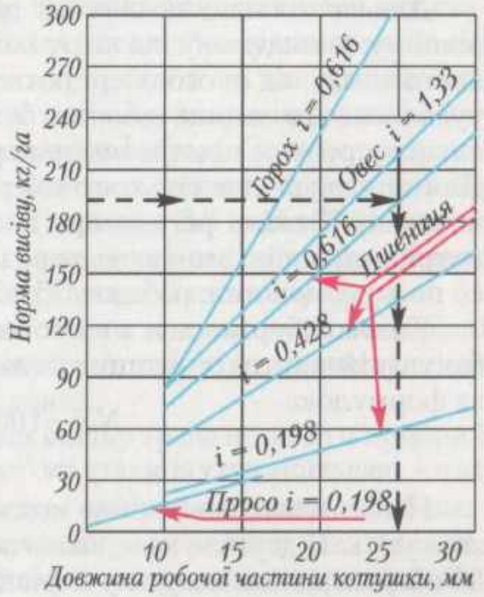


Рис. 3.34. Графік регулювання на норму висіву зернової сівалки СЗ-3,6

Приклад. *Потрібно висіяти 195 кг насіння пшениці на 1 га сівалкою СЗ-3,6А. Передаточне відношення 0,616. За графіком знаходять, що для висівання заданої норми треба встановити робочу довжину котушок 25 мм.*

Встановлення сівалки на задану норму висіву проводять перед виїздом у поле. Для цього роблять пробний висів на місці, прокручуючи вручну привідне колесо сівалки. За один оберт колеса сівалка засіває таку площу:

$$S = B\pi D,$$

де D — діаметр привідного колеса.

Кількість насіння, що має висіватися на 1 м^2, буде:

$$Q/10\,000,$$

де Q — задана норма висіву насіння.

Тоді кількість насіння, що висівається за один оберт колеса q/об к, дорівнює:

$$q_{1\text{об к}} = B\pi DQ/10\,000.$$

Для встановлення сівалки на норму висіву з достатньою точністю розраховують задану норму висіву насіння за 25 (чи 30, 50) обертів колеса сівалки.

Тоді в загальному вигляді формула матиме такий вигляд:

$$qN = B\pi DQN/10\,000 \cdot 2.$$

Цифра 2 в знаменнику означає, що прокручують одне колесо сівалки, яке приводить у рух половину висівних апаратів, тому в формулу потрібно підставити значення половини ширини захвату сівалки.

Для встановлення сівалки на норму висіву її розміщують на рівному, захищеному від вітру майданчику. Сівалку піднімають так, щоб колесо, від якого обертаються висівні апарати, вільно прокручувалося. До ящика або до бункерів засипають насіння, а під насіннєпроводи підставляють коробочки або підвішують мішечки. Для підрахування кількості обертів колеса на його обід наносять позначку. Важіль регулятора висіву встановлюють приблизно на потрібний висів, вмикають передачу і, обертаючи рівномірно колесо по ходу машини, роблять 25 обертів.

Колесо обертається з частотою, що приблизно дорівнює передбачуваній частоті обертання його під час роботи в полі. Визначають за формулою:

$$N = v\,1000/60\,\pi D,$$

де v — швидкість руху агрегату, км/год; N — частота обертання колеса, хв $^{-1}$.

Насіння, висіяне окремо кожним апаратом за 25 обертів колеса, зважують. Підсумовуючи, визначають загальну, фактично висіяну за 25 обертів колеса масу, яку порівнюють з масою насіння, що отримана шляхом розрахунків. Якщо сівалка висіває менше, ніж потрібно, то слід за допомогою важеля регулятора збільшити висів насіння й знову перевірити установку. Сівалка вважається встановленою на норму висіву в тому разі, якщо після 2–3-разової перевірки висів дорівнюватиме розрахунковій нормі або на 2–3 % перевищуватиме її.

Якщо висівні апарати сівалки обертаються від правого і лівого коліс, то спочатку встановлюють на норму висіву одну половину сівалки, а потім другу і закріплюють важелі регулятора.

Потім перевіряють рівномірність висіву окремими висівними апаратами сівалки. Визначають середню масу насіння, висіяного одним апаратом за 25 обертів колеса. Обчислюють відхилення маси насіння, висіяного кожним апаратом, від середньої маси насіння. Ті апарати, що дають відхилення від середньої маси більш ніж на 4%, необхідно відрегулювати.

Після встановлення сівалки на норму висіву важелі регуляторів надійно закріплюють, а положення важелів відмічають на ящику сівалки. Крім того, роблять шаблон робочої довжини котушки висівного апарата. Під час сівби за допомогою цього шаблона контролюють початкове встановлення сівалок на норму висіву.

Для встановлення сівалки на задану норму висіву можна визначити кількість обертів колеса на площі 1/50 га. Для визначення фактичного висіву насіння на 1 га при даному встановленні висіяне апаратами насіння збирають із брезента або мішечків, зважують і, якщо отриманий результат не відповідає потрібній нормі висіву, перевірку повторюють, змінивши довжину робочої частини котушок.

Правильність встановлення кожної сівалки на задану норму висіву треба перевіряти на початку роботи безпосередньо в полі. Фактичний висів сівалкою у польових умовах може бути меншим або більшим за встановлену норму. Висів насіння залежить від стану ґрунту і ковзання привідних коліс сівалки, буксування коліс самохідного шасі, засміченості, текучості та вологості насіннєвого матеріалу, частоти обертання котушок висівних апаратів тощо.

3. Встановлення на норму внесення добрив. Основне регулювання норми висіву добрив здійснюється зміною передаточного числа відповідно до схеми передачі (див. рис. 3.8 і табл. 3.2).

Норму висіву добрив можна також дещо змінити заслінками, змінюючи величину викидних вікон на задній стінці бункера.

Оскільки добрива одного і того самого виду можуть мати різні характеристики (об'ємна маса, вологість), таблицею користуються лише для одержання орієнтовних даних.

Для установки необхідної норми висіву треба провести пробний висів аналогічно описаному вище.

4. Розрахунок вильоту маркера і слідопокажчика. Щоб визначити виліт M маркера, треба знати ширину захвату сівалки, ширину міжряддя, відстань між крайніми сошниками, серединами передніх коліс трактора або внутрішніми обрізами гусениць.

Виліт маркера (рис. 3.35, *а*) звичайно визначають для водіння трактора по сліду маркера переднім правим колесом або внутрішнім обрізом правої гусениці. В цьому разі виліт правого і лівого маркерів (см) від середини крайнього сошника можна визначити за формулою:

$$M\text{пр. (лів.)} = \frac{B + m \pm k}{2},$$

де B — ширина захвату сівалки, см; m — ширина міжряддя, см; k — відстань між серединами передніх коліс трактора, см.

Щоб визначити виліт слідопокажчика, обчислюють ширину захвату сівалки (або агрегату) B і відстань L від середньої лінії агрегату до середини обода ходового колеса сівалки. Виліт слідопокажчика (см) визначають (рис. 3.35, *б*) за формулою

$$L_c = B - L.$$

Приклад. *Ширина захвату рисової сівалки СРН-3,6 становить 3,6 м, відстань між серединами ободів коліс — 425,5 см. Виліт слідопокажчика:*

$$L_c = 360 - 425,5/2 = 147,5 \text{ см}.$$

5. Регулювання заглиблення сошників. Заглиблення дискових сошників зернових сівалок регулюють у межах 4–8 см гвинтовим регулятором і пружинами на штангах. Найменша глибина загортання досягається при викрученому гвинті регулятора заглиблення і повністю звільнених пружинах штанг сошників, а найбільша глибина загортання — при вкрученому до опору гвинті і стиснутих

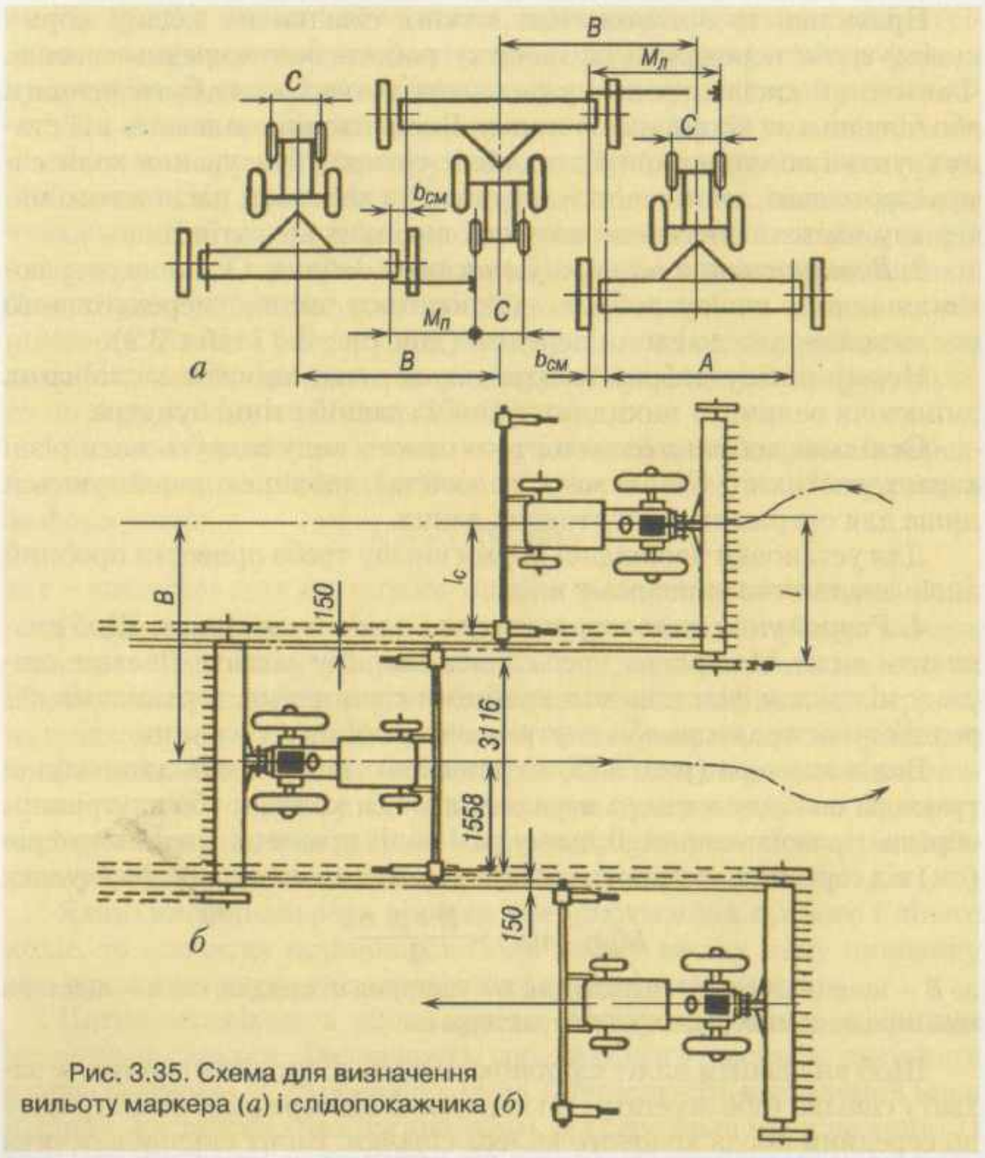


Рис. 3.35. Схема для визначення вильоту маркера (*а*) і слідопокажчика (*б*)

пружинах. Під час роботи на щільному ґрунті стиснення пружин збільшують. Для цього упори, що утримують шайби пружин штанг сошників, переставляють у розташовані вище отвори, збільшуючи глибину ходу сошників.

Для визначення глибини загортання насіння в полі розкопують грядки, засіяні сошниками переднього і заднього рядків, і вимірюють відстань від насіння до поверхні ґрунту. Якщо відхилення від заданої глибини становить більш як ±1см, регулюють заглиблення сошників і знову визначають справжню глибину загортання. Глибину ходу полозоподібних сошників змінюють, переставляючи прикочувальні котки відносно корпусу сошника. При переміщенні котків угору глибина ходу зростає, а при опусканні — зменшується.

6. Особливості встановлення сівалки на стрічкову сівбу. Знаючи задану схему сівби (рис. 3.36), визначають кількість сошників, що будуть працювати. З метою спрощення розрахунків умовно приймаємо, що стрічка це один рядок, тоді відстань між цими умовними рядками становитиме:

$$m_у = a_1 + a_2 (n_1 - 1),$$

де n_1 — кількість рядків у стрічці.

Тоді кількість умовних рядків, або кількість стрічок, дорівнюватиме:

$$n_с = L_1 / m_у + 1,$$

де L_1 — активна довжина повідцевого бруса сівалки при стрічковій сівбі, тобто відстань між стрічками вкрай розсунутими по рамі:

$$L_1 = L - a_2 (n_1 - 1).$$

Тоді кількість сошників буде дорівнювати добутку кількості стрічок на кількість рядків у стрічці:

$$n = n_с n_1.$$

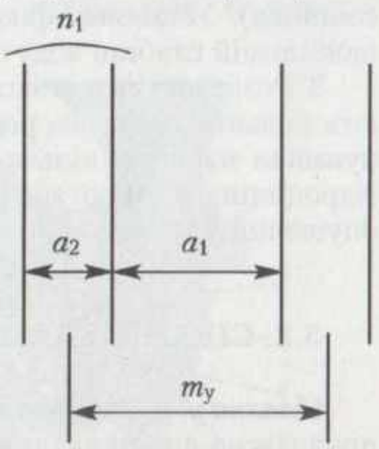


Рис. 3.36. Схема стрічкової сівби

Ширина захвату сівалки при стрічковій сівбі:

$$B = m_у n_с.$$

Встановлення сівалки на норму висіву, вильоту маркерів проводять так само, як і при рядковій сівбі.

Технологічна наладка машини СЛС-12.

1. Задану норму висіву насіння встановлюють зміною передаточних чисел на вал апаратів. Для цього встановлюють залежно від фракції насіння цибулі-сіянки необхідну зірочку на вихідний вал редуктора, а регулятор обмежувача ставлять у положення, що відповідає даній фракції (див. рис. 3.25). Після цього вмикають синхронний ВВП трактора і перевіряють розкладку цибулин на метр рядка. При меншій або більшій кількості цибулин відповідно збільшують або зменшують передаточне відношення перестановкою зірочок і добиваються необхідної норми висіву (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Залежність кроку сівби від передаточного відношення

Зірочки на вихідному валу редуктора, А	Передаточне число	Кількість цибулин, шт./м	Крок сівби, см
14	1,143	13,8	7,3
12	1,333	11,8	8,5
11	1,455	10,8	9,2
10	1,600	9,8	10,2
9	1,778	8,8	11,3
8	2,000	7,9	12,7

2. Глибину ходу сошника регулюють зміною положення прикочувального котка відносно п'яти сошника. Для цього відводять фіксатор сошника на себе і встановлюють його в отвори сектора (отвори на секторі пронумеровані в порядку збільшення глибини ходу сошника). Установка фіксатора в отвір з цифрою «8» відповідає найбільшій глибині ходу сошника.

3. Розраховують за загальноприйнятою методикою і встановлюють вильоти маркерів, регулюють довжину тросів маркерів. Зблокувавши маркери, кілька разів перекидають важелі за допомогою гідроциліндра в один або в інший бік. При правильному блокуванні опущений у робоче положення маркер не зависає.

3.8. СІВАЛКИ ДЛЯ СІВБИ ПРОСАПНИХ КУЛЬТУР

Сівалка універсальна пневматична начіпна СУПН-8А (рис. 3.37) призначена для пунктирної сівби кукурудзи, соняшнику та інших просапних культур з одночасним внесенням у ґрунт (окремо від насіння) мінеральних добрив.

Сівалка складається із зварної рами *6*, яка спирається на два пневматичні колеса, восьми висівних секцій *3*, чотирьох туковисівних апаратів *5*, відцентрового вентилятора з приводом, повітропроводів *1*, автозчіпки *2*.

Секція сівалки приєднана до кронштейна бруса рами шарнірно за допомогою паралелограмної підвіски. Кожна секція складається з пневматичного висівного апарата *7* з бункером для насіння, комбінованого полозоподібного сошника *8* і ланцюгового передавального механізму.

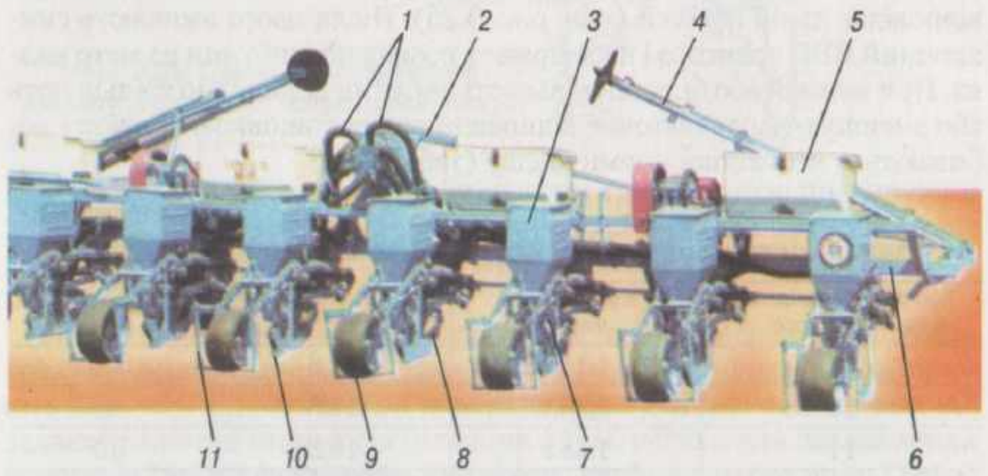


Рис. 3.37. Універсальна пневматична сівалка СУПН-8А:

1 — повітропроводи; *2* — автозчіпка; *3* — висівна секція; *4* — маркер; *5* — туковисівний апарат; *6* — рама; *7* — висівний апарат; *8* — сошник; *9* — прикочувальне колесо; *10* — загортач; *11* — шлейф

Висівний апарат сівалки (рис. 3.38) складається з вилитого корпусу *1* із забірною камерою *3* для насіння, кришки *9* з камерою розрідження *14*, ворушилки насіння *4*, висівного диска *2* та інших деталей. Висівний диск встановлений на квадратному валу і притиснутий гумовою ворушилкою до прокладки *6* камери розрідження *14*.

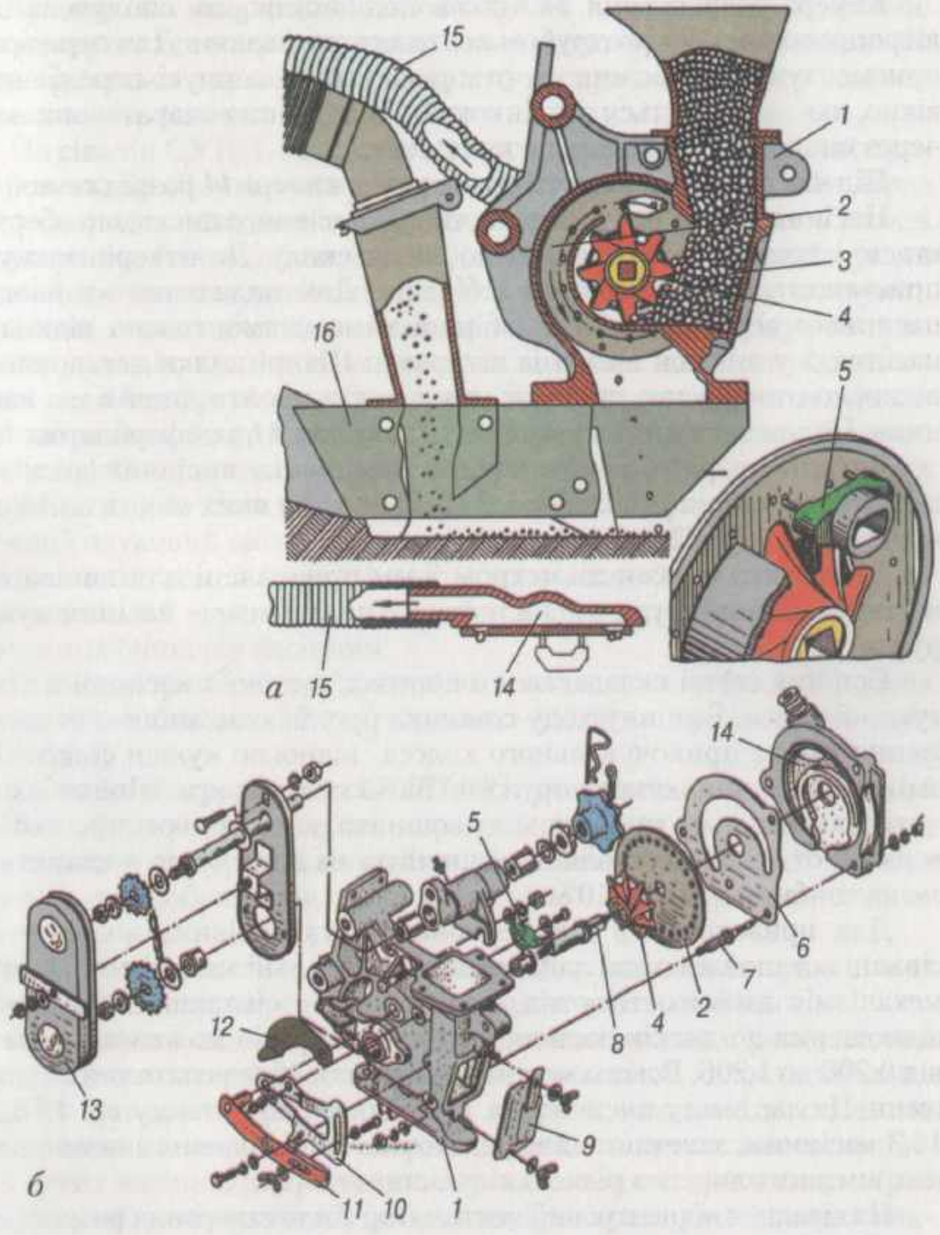


Рис. 3.38. Дисковий пневматичний висівний апарат сівалки СУПН-8А:

а — схема роботи; *б* — деталі апарата; *1* — корпус; *2* — висівний диск; *3* — забірна камера; *4* — ворушилка насіння; *5* — відкидач насіння; *6* — прокладка; *7* — шпилька; *8* — вал; *9* і *13* — кришки; *10* — циферблат; *11* — важіль; *12* — заслінка; *14* — камера розрідження; *15* — повітропровід; *16* — сошник

Висівний диск *2* складається з основи і тонкої металевої накладки, які жорстко з'єднані між собою. В основі і прокладці просвердлено отвори, причому діаметр отворів в основі більший, ніж діаметр отворів у накладці. В апарат диск встановлюють так, щоб до забірної камери він був повернений отворами з меншим діаметром, а до камери розрідження — отворами більшого діаметра.

Камера розрідження *14* підковоподібної форми сполучена повітропроводом *15* з розтрубом вентилятора сівалки. Для перевірки присмоктування насіння до отворів диска в корпусі передбачене вікно, яке закривається заслінкою *12*. Від насіння апарат очищають через вікно, що закривається кришкою *9*.

Під час роботи вентилятор створює в камері *14* розрідження.

Насіння присмоктується до отворів висівного диска, що обертається, і транспортується ним до місця скиду. До отворів можуть присмоктатися дві зернини і більше. Для видалення «зайвого» насіння у верхній частині забірної камери змонтовано відкидач насіння *5* у вигляді вилки із штирями. Штирі вилки встановлено відносно отворів так, щоб між ними могла пройти лише одна насінина. Положення вилки регулюють важелем *11* з циферблатом *10*.

Висівні апарати мають чотири комплекти висівних дисків з діаметром отворів у накладках 3 і 5,5 мм, два з яких мають по 14 отворів, а два —по 22 отвори.

Диски з отворами діаметром 3 мм призначені для висівання насіння соняшнику, а диски з отворами 5,5 мм — насіння кукурудзи.

Сошник секції складається з полозка, тукової і насінної п'яти і тукової лійки. Глибину ходу сошника регулюють, змінюючи положення рамки прикочувального колеса відносно куліси сошника і змінюючи ступінь стиску пружини натискної штанги. Щоб забезпечити максимальну глибину ходу сошника, шплінт переставляють у верхній отвір. Переставлянням шплінта на один отвір досягається зміна глибини ходу на 10 мм.

Для приведення в дію зернових і туковисівних апаратів на сівалці встановлено два ланцюгові передавальні механізми. Привід механізмів здійснюється від опорних коліс сівалки. Передаточні відношення до дисків насіння висівних апаратів можна змінювати від 0,208 до 1,206. Всього можна встановити 45 передаточних відношень. Це дає змогу висівати на 1 м рядка у середньому від 1,78 до 16,3 насінини, залежно від передаточного відношення і встановлених висівних дисків з різною кількістю отворів.

На сівалці є відцентровий вентилятор 7 для створення розрідження в камерах висівних апаратів (див. рис. 3.37). Ротор вентилятора приводиться в рух від гідродвигуна через клинопасову передачу і муфту, яка стабілізує швидкість обертання ротора, забезпечуючи цим самим постійне значення розрідження у повітряній системі

сівалки. До всмоктувального вікна вентилятора прикріплено розтруб зі штуцерами кришок висівних апаратів. Під час роботи сівалки повітря відсмоктується з камер висівних апаратів і в камерах створюється розрідження.

Сівалка має два дискові маркери *4*, які піднімаються й опускаються за допомогою гідрофікованих механізмів (див. рис. 3.37).

Туковисівні апарати АТД-2 обладнані запобіжними муфтами. Коли ворушилка апарата заклинюється сторонніми предметами або спостерігається значне залипання, муфта спрацьовує і диск апарата перестає обертатися.

На сівалці СУПН-8 передбачено встановлення приладу контролю і сигналізації за виконанням технологічного процесу сівби. Прилад контролю складається з пульта, який встановлюють у кабіні тракториста, блока підсилювачів, датчиків сівби, датчиків рівня насіння в бункерах висівних апаратів і кабелів. Прилад монтують на сівалці перед початком посівних робіт. Датчики висіву встановлюють у спеціальних гніздах корпусів висівних апаратів, а датчики рівня — в обох бункерах для насіння. Датчики складаються з фотоперетворювача (фотоприймача) і корпусу з лампочкою. Якщо в процесі сівби припиняється висівання насіння в одному з висівних апаратів, то на табло пульта загоряється його номер і чути безперервний звуковий сигнал. Із зниженням рівня насіння в бункері до певного значення загоряється червона лампочка на табло і лунає короткочасний звуковий сигнал, що свідчить про необхідність заправлення бункерів насінням.

Сівалку агрегатують з тракторами тягового класу 1,4. Її робоча швидкість — близько 12 км/год, маса — 1100 кг, продуктивність — 6,7 га/год.

Сівалка кукурудзяна СКПП-12 призначена для пунктирної сівби насіння кукурудзи, сої, сорго, соняшнику, рицини та інших просапних культур з одночасним внесенням окремо від насіння мінеральних добрив. Ширина міжрядь — 70 см. Ширина захвату — 8,4 м.

Робоча швидкість — до 10 км/год. Агрегатують із тракторами класу 2 і 3. Обслуговує сівалку один тракторист-машиніст.

Основними складальними одиницями сівалки є рама, ходові колеса з пневматичними шинами, насіннєвисівні апарати пневматичного типу, спарені туковисівні апарати, дводискові сошники для внесення мінеральних добрив, сошникові групи для загортання в ґрунт насіння, два маркери, передавальні механізми, пристрій для розподілу мінеральних добрив по бункерах туковисівних апаратів при машинному заправленні сівалки та гідравлічна система. Кожна сошникова група має дводисковий сошник, обмежувальні коточки, прикочувальні колеса та шлейф. Сівалка обладнана сигналізацією.

Бурякові начіпні сівалки ССТ-12В і ССТ-8В (рис. 3.39) призначені для пунктирного висівання каліброваного (звичайних і малих норм) насіння цукрових буряків з одночасним внесенням у зону рядка гранульованих мінеральних добрив. Якщо сівалки укомплектовано відповідними пристроями, то вони одночасно з сівбою вносять у зону рядка інсектициди і гербіциди, висівають насіння проса, гречки, сої, квасолі, а також дражоване насіння цукрових буряків.

Сівалку ССТ-12В застосовують в основних зонах бурякосіяння для сівби з міжряддями 45 см, а сівалку ССТ-8В — в зонах зрошуваного бурякосіяння, підвищеної зволоженості і на торфовищах для сівби з міжряддями 60 см. Сівалку ССТ-12В за допомогою пристроїв можна переобладнати у восьмирядну модифікацію з шириною міжрядь 60 см і використовувати в усіх зонах. Сівалка ССТ-8В є модифікацією сівалки ССТ-12В і за основними складальними одиницями уніфікована з нею. Сівалки різняться в основному кількістю посівних секцій і туковисівних апаратів.

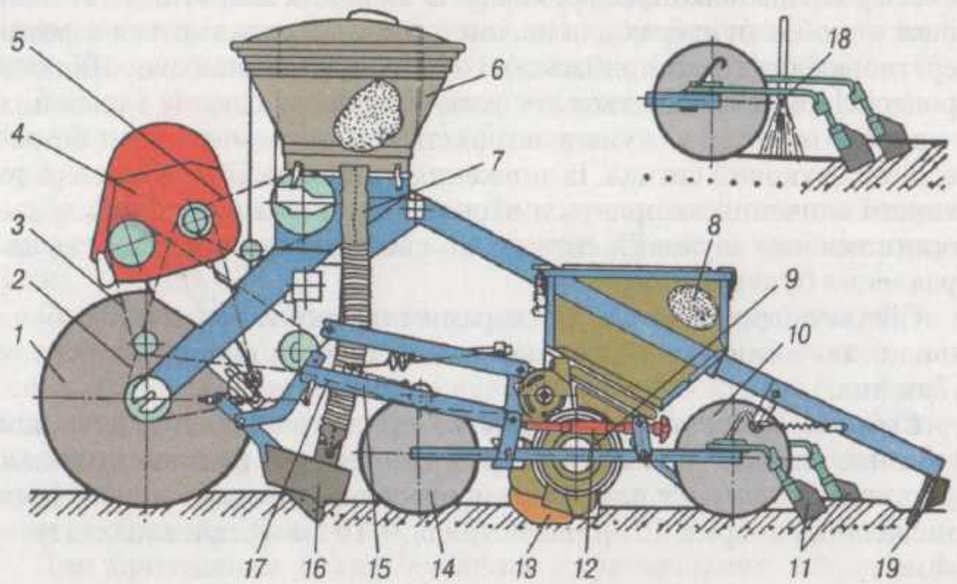


Рис. 3.39. Схема технологічного процесу роботи сівалок ССТ-12В і ССТ-8В:

1 — опорно-привідне колесо; *2*, *3*, *5* і *17* — ланцюгові передачі; *4* — ланцюговий редуктор; *6* — туковисівний апарат; *7* — тукопровід; *8* — бункер для насіння; *9* — насіннєвисівний апарат; *10* і *14* — прикочувальні котки; *11* — загортачі; *12* — гвинтовий механізм; *13* — насіннєвий сошник; *15* — паралелограмна підвіска; *16* — туковий сошник; *18* — форсунка для розпилювання рідких пестицидів; *19* — слідопокажчик

Висівні секції прикріплені до кронштейнів рами паралелограмними підвісками *15*. Кожна секція складається з дискового висівного апарата *9*, кілеподібного завуженого сошника для насіння *13*, дворядного кілеподібного сошника *16* для загортання мінеральних добрив, який закріплюється на окремій підвісці радіального типу і розміщується спереду прикочувального котка *14*, двох прикочувальних котків *10* і *14* з гумовим обіддям, гвинтового механізму *12* регулювання глибини ходу насіннєвого сошника (межі регулювання 2–6 см) і двох загортачів з регульованими крилами *11*.

Секція робочих сівалок ССТ-12В і ССТ-8В має деякі особливості. Щоб забезпечити рівномірніше загортання насіння, насіннєвий сошник з висівним апаратом розміщено між двома прикочувальними котками. Наральник насіннєвого сошника має клиноподібну форму і утворює в ґрунті вузьку клиноподібну борозенку, яка зменшує перекочування насіння вздовж рядка. Гвинтовий механізм *12* регулювання глибини ходу сошника дає змогу змінювати тиск на передній і задній котки залежно від стану ґрунту. На рамках задніх прикочувальних котків передбачено встановлення форсунок і вітрозахисних пристроїв для внесення рідких гербіцидів та інсектицидів смуговим способом одночасно з сівбою.

Сівалки ССТ-12В і ССТ-8В обладнують автозчіпками і дисковими маркерами, які опускаються і піднімаються виносним гідроциліндром. Щоб можна було обробляти посіви до появи сходів, на сівалці змонтовано слідопокажчик *19* у вигляді лапи, що утворює в ґрунті борозенку для наступного орієнтування трактора.

Сівалки обладнані дисковими туковисівними апаратами *6* типу АТД-2. Місткість бункерів для добрив більша і становить 55 дм³.

Висівний апарат (рис. 3.40) складається з бункера *1* для насіння, корпусу *5*, в якому на осі встановлено капронову шестірню *8* із закріпленим на ній висівним диском *6*, відбивача насіння *11* з чистиком *2*, клинових виштовхувачів *7*, вала шестірні і проміжної шестірні.

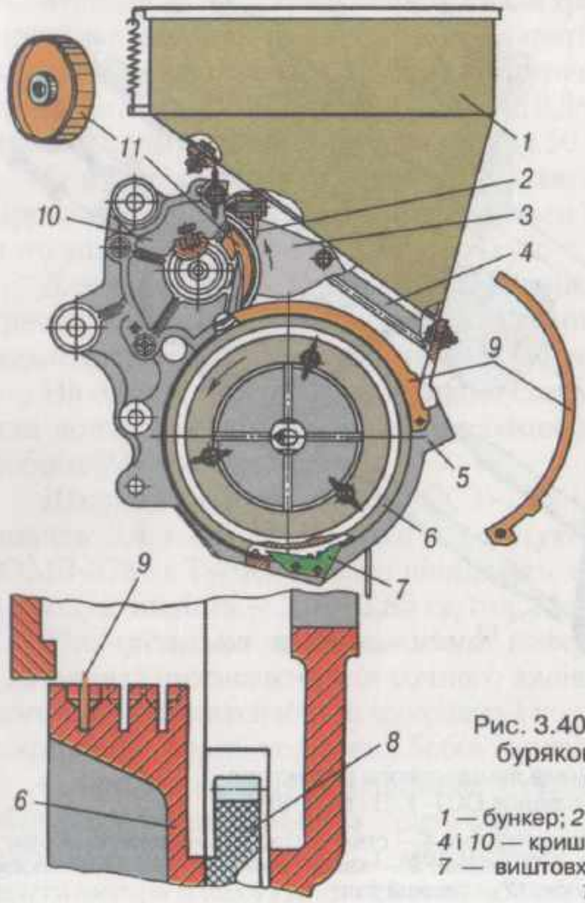


Рис. 3.40. Дисковий висівний апарат бурякових сівалок точного висіву ССТ-8В і ССТ-12В:

1 — бункер; *2* — чистик відбивача; *3* — накладка; *4* і *10* — кришки; *5* — корпус; *6* — висівний диск; *7* — виштовхувач; *8* — шестірня; *9* — сектор; *11* — відбивач насіння

Оберти до вала шестірні передаються роликовим ланцюгом від привідного вала. Потім оберти передаються через проміжну шестірню до шестірні *8*, яка з'єднана з висівним диском. Під час обертання висівного диска насіння, що міститься в бункері, заповнює комірки і рухається з ним до відбивача *11*, який, обертаючись проти годинникової стрілки, зчищає з поверхні комірок «зайве» насіння, залишаючи в кожній з них по одній зернині. При дальшому обертанні диска насіння переміщується в нижню частину апарата, де викидається з комірок клиновим виштовхувачем *7* на дно борозни.

До кожного висівного апарата додають два комплекти дисків для висіву каліброваного насіння двох фракцій: першої з шириною насіння 3,5–4,5 мм і другої — 4,5–5,5 мм.

Для висіву насіння першої фракції в апарати встановлюють диски з комірками діаметром 5,1 мм і глибиною 2,5 мм, а для висіву насіння другої фракції — диски з комірками діаметром 6 мм і глибиною 3,3 мм.

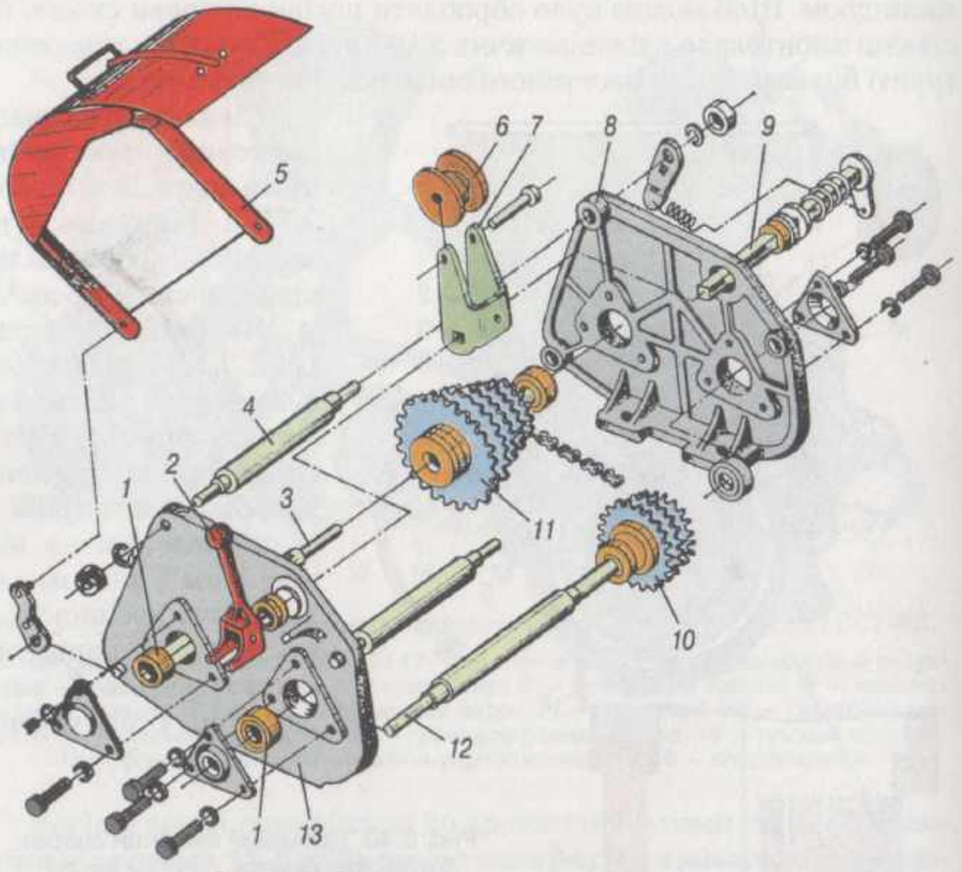


Рис. 3.41. Схема ланцюгового редуктора бурякових сівалок ССТ-12В і ССТ-8В:

1 — підшипник; *2* — рукоятка; *3* — вихідний вал; *4* — стяжна вісь; *5* — кришка редуктора; *6* — ролик; *7* — кронштейн; *8* і *13* — боковини; *9* — квадратний вал; *10* і *11* — блоки зірочок; *12* — вхідний вал

Кількість насіння, що висівають, регулюють зміною частоти обертання дисків і перекриттям одного ряду комірок сектором, чим досягається висівання 8–50 насінин на 1 м рядка. Якщо встановити висівний диск з одним рядом комірок, можна забезпечити норму висіву 8–20 насінин на 1 м рядка.

У бурякових сівалках ССТ-12В і ССТ-8В, а також в овочевих та інших сівалках для приведення в дію висівних апаратів і зміни норми висіву застосовують ланцюгові редуктори (рис. 3.41), які складаються з двох вилитих боковин *8* і *13*, з'єднаних між собою трьома осями-стяжками *4*. В боковинах на шарикопідшипниках *1* встановлено два шестигранні вали: вхідний *12* і вихідний *3*. На вхідному валу *12* є блок *10* з трьох зірочок (z =12; 19; 21), що передають рух за допомогою ланцюга на вихідний вал *3*, на якому розташований блок *11* з п'ятьма зірочками (z = 15; 26; 23; 19; 13). Обидва блоки можуть вільно переміщуватися вздовж валів. Натяжний ролик *6* ланцюга закріплено в кронштейні *7*, що міститься на квадратному валу *9*. Ролик переміщують рукояткою *2*.

З вихідного вала *3*, на правому (за ходом) хвостовику якого закріплено зірочку z = 12, рух передається ланцюгом на зірочку z = 7, змонтовану на валу трансмісії. Від вала трансмісії рух передається на зірочки привідних валів висівних апаратів. За допомогою ланцюгового редуктора можна мати такі передаточні числа до дисків висівного апарата: i = 0,126; 0,172; 0,226; 0,302; 0,383; 0,400. Це дає змогу регулювати норму висіву насіння від 10 до 50 штук на 1 м довжини.

Із вхідного вала *12*, на правому хвостовику якого закріплена зірочка z = 7, рух ланцюгом передається на вал приводу туковисівного апарата, де встановлено зірочку z = 17.

Для висівання дражованого насіння цукрових буряків, проса, гречки, квасолі і сої висівні апарати комплектують змінними висівними дисками, відбивачами та іншими деталями.

На окремі замовлення бурякові сівалки обладнують пристроєм для контролю за обертанням висівних дисків та рівнем насіння і добрив у бункерах.

Ширина захвату сівалок ССТ-12В і ССТ-8В, відповідно, становить 5,4 і 4,8 м. Сівалки агрегатують з тракторами МТЗ-80, ЮМЗ-8280 і Т-70С. Робоча швидкість, відповідно, 4,7 і 7,1 км/год, а продуктивність — 2,56–3,85 га/год. Маса сівалок — 1194 і 990 кг.

Універсальна пневматична (вакуумна) сівалка УПС-12 (12-рядна) призначена для точного висіву каліброваного, дражованого і звичайного насіння цукрових і кормових буряків, кукурудзи, соняшнику, сорго, кормових бобів і квасолі.

Сівалка є начіпною машиною і складається з таких основних збірних одиниць: рами з триточковою начіпною системою; двох опорно-привідних коліс з механізмом передач посівних секцій; вентилятора з вакуумною системою; маркерів.

Сівалки можуть комплектуватися туковисівною системою, що складається з сошників, туковисівних апаратів і механізмів передач; транспортним обладнанням; універсальною системою контролю технологічних параметрів.

Технологічний процес роботи сівалки аналогічний описаному вище для сівалки СУПН-8А і протікає так. Обертальний рух насіннєвисівних апаратів і шнеків туковисівних апаратів здійснюється від опорно-привідних коліс через ланцюгові передачі і редуктор.

Вакуум у порожнинах кришок висівних апаратів створюється вентилятором, що приводиться в рух від ВВП трактора.

Насіння присмоктується до отворів висівного диска, що знаходиться в зоні розрідження, і транспортується із забірної камери до місця викиду. Видалення «зайвих» насінин, що присмокталися до отворів, назад у забірну камеру висівного апарата здійснюється скидачем. У нижній частині висівного апарата при переході отворів з насінинами із зони розрідження в зону атмосферного тиску насінини по одній відпадають від отворів і падають на дно борозни, що утворена сошником. Сівалка комплектується двома сошниками: для сівби насіння буряків і для сівби насіння кукурудзи.

Передній коток прикочує і вирівнює ґрунт перед сошником, загортачі закривають ґрунтом борозну з укладеними насінинами. V-подібний коток ущільнює ґрунт з двох боків від насіння, залишаючи розпушеним верхній, над насінинами, шар ґрунту для полегшення проростання насіння. Ланцюговий шлейф, що знаходиться за котком, вирівнює рельєф поля після сівби. На всіх прикочувальних котках установлені регульовані чистики для очистки котків від ґрунту.

Сівалки, укомплектовані туковисівною системою, можуть одночасно висівати мінеральні добрива окремо від насіння.

Пружинні шнеки туковисівного апарата з лівою та правою навивкою виносять добрива із бункера до тукопровода, звідки ті попадають у борозну, утворену сошником.

Посівна секція складається з висівного апарата з бункером для насіння та сошником, переднього котка, V-подібного заднього котка зі шлейфом, двох загортачів, механізму регулювання заглиблення сошника, незалежної паралелограмної начіпки.

Насіннєвисівний апарат — вакуумного типу. До його складу входять корпус, кришка, прокладка, висівний диск, відсікач-скидач «зайвого» насіння, бункер, сошник.

Вентилятор відцентрового типу з механізмом приводу і системою повітропроводів служить для створення розрідження в порожнині кришки висівного апарата. Привід вентилятора здійснюється від ВВП карданним валом через муфту обгону і пасову передачу. Муфта обгону забезпечує вільне обертання ротора при зупинці приводу.

Туковисівний апарат призначений для висіву мінеральних добрив і їх сумішей у гранульованому і кристалічному вигляді. Апарат складається з бункера, дна з висіваючим механізмом, кришки і кронштейнів для кріплення на рамі сівалки.

Туковий сошник призначений для внесення в ґрунт мінеральних добрив окремо від насіння.

Механізм приводу насіннєвисівних апаратів (рис. 3.42) складається з двох боковин, у яких на підшипниках встановлені два шестигранні вали: вхідний і вихідний.

На вхідному валу механізму встановлений блок трьох зірочок, що передають рух з допомогою ланцюга на вихідний вал, на якому знаходиться блок з п'яти зірочок.

Зміна передаточних відношень здійснюється установкою ланцюга на відповідні зірочки.

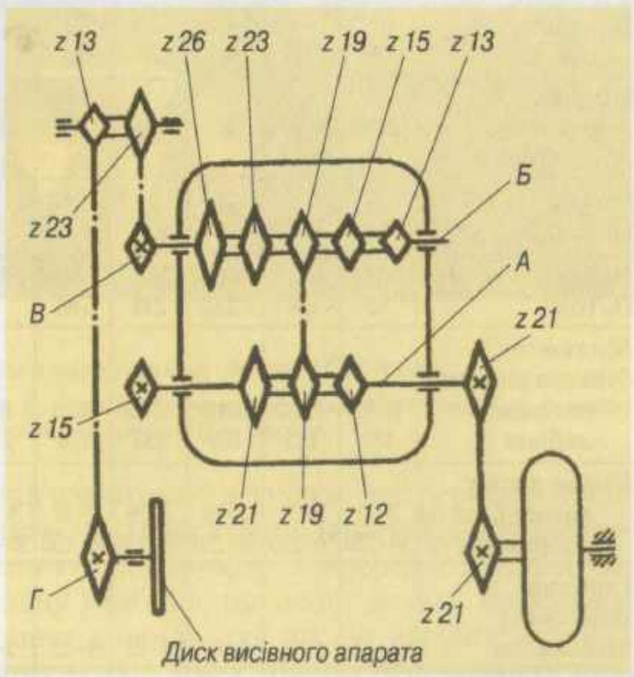


Рис. 3.42. Схема передач на насіннєвисівні апарати

Механізм приводу туковисівних апаратів (рис. 3.43) має зварний кронштейн, на якому на осях встановлено чотири зубчасті колеса і зірочка. Для передачі крутного моменту при роботі використовується тільки три зубчасті колеса, а четверте змінне.

Технічні характеристики сучасних просапних сівалок вітчизняного виробництва наведено в таблиці 3.9.

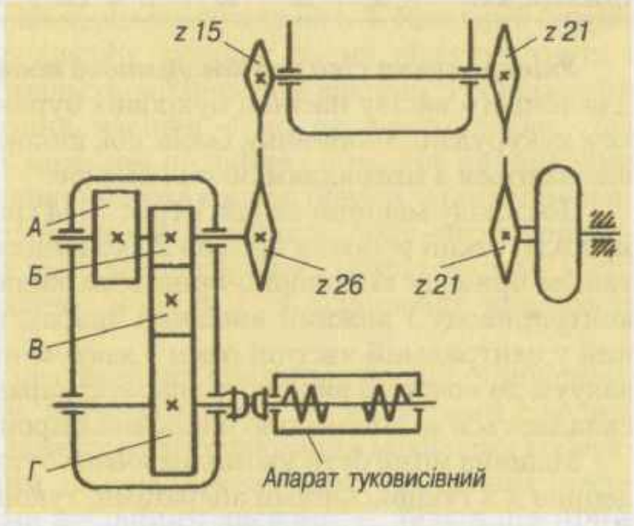


Рис. 3.43. Схема передач на туковисівні апарати

Таблиця 3.9

Технічні характеристики просапних сівалок

Показники	СУПН-8А	СУПН-6А	СУПН-8-01	СУПН-6-01	СУПН-12А	ССТ-12В	УПС-12	УПС-8	СУС-4,2	СОН-4,2
Ширина захвату, м	5,6	4,2	5,6	4,2	8,4	5,4	5,4–5,6	5,6	4,2	3,6–4,2
Кількість рядків, шт.	8	6	8	6	12	12	12	8	6	9
Ширина міжрядь, см	45; 60; 70; 90		70	70	70	45	45; 60; 70; 90; 120		70	45; 60; 70;5+90; 60+120
Робоча швидкість, км/год	6-7	6–7	6–7	6–7	6–7	7,2	3,6–9,0	3,6–9,0	6–8	2
Продуктивність, га/год	3,36–3,9	2,52–2,94	3,36–3,9	2,52–2,94	5,04–5,88	3,9	2–5,04	2–5,04	2,5–3,4	2,52–2,94
Місткість бункера для, дм³:										
насіння	161,6	121,2	161,6	121,2	242,4	192	242,4	161,6	121,2	132
добрив	180	135	180	135	270	270	270	180	135	175
Норма висіву:										
насіння, шт./м	2–32	2–32	2–16	2–16	2–32	3–35	2–43	2–43	2–20	0,3–110
добрив, кг/га	50–250	50–250	50–250	50–250	50–250	50–250	50–250	50-250	50–250	50–150
Глибина загортання насіння, см	4–12	4–12	4–12	4–12	4–12	2–6	2–12	4–12	4–12	2–5
Маса, кг	1240	1090	1030	905	2155	1480	1365	1454	2000	1145
Необхідна потужність трактора, к.с.	80	80	80	80	150	50	80	80	150	80

Універсальна сівалка вакуумного типу «Optima» призначена для точного висіву насіння цукрових буряків (дражоване і звичайне), кукурудзи, соняшнику, бобів, сої, цикорію та інших культур, що висіваються з міжряддям 30 см і більше.

До складу машини входять (рис. 3.44) рама *1* на пневмоколісному ході; секції робочих органів *2*, що кріпляться до бруса рами; механізм приводу від опорно-привідних коліс через редуктор на вал контрприводу і кожний висівний апарат; вентилятор, розташований у центральній частині рами з вакуум-проводами, що підводять вакуум до кожного висівного апарата; маркери *5* правий і лівий, що складаються за допомогою виносних гідроциліндрів.

Машина може бути укомплектована бункерами для мінеральних добрив *4* з туковисівними апаратами, тукопроводами і сошниками. Деякі моделі сівалок комплектуються механізмами для завантаження машини добривами *3*.



Рис. 3.44. Загальний вигляд сівалки «Optima»:

1 — рама; *2* — висівна секція; *3* — завантажувач мінеральних добрив; *4* — бункери мінеральних добрив; *5* — маркер

Секції робочих органів влаштовані всі однаково: передній кронштейн, яким секція кріпиться до бруса рами; незалежна паралелограмна підвіска, що забезпечує копіювання мікрорельєфу поля, загортаючи насіння на задану глибину; висівний апарат з висівним диском; бункер для насіння; сошник для висіву насіння; система опорних і ущільнювальних котків з механізмом регулювання глибини сівби.

Висівний апарат (рис. 3.45) має висівний диск *2*, що обертається як одне ціле з вакуумною камерою. Висівний барабан з'єднаний з вентилятором розрідження через пустотілу вісь *3*. Висівний апарат не має ущільнюючої прокладки, завдяки цьому відсутнє тертя і знос, що впливають на точність розміщення насінин. Розрідження забезпечує присмоктування насіння *4* до висівного диска. Два відсікачі *5* і *7* коригують можливе подвійне і потрійне прилипання насіння. Через оглядове вікно можна контролювати чітке заповнення отворів диска. Розташований із зворотного боку диска переривач вакууму *8* забезпечує відпадання насіння в розрахованому місці і сприяє точному укладанню насіння і за підвищеної швидкості сівби.

Висівні секції мають центральний привід від опорно-привідного колеса, коробку передач, що знаходиться на кінці рами сівалки, дозволяє зручну заміну зірочок або регулювання механізму їх перемикання. Одним висівним диском можна вибрати 40 різних інтервалів в ряду, додатковими висівними дисками — більш ніж 100 з віддаллю 2–35 см.

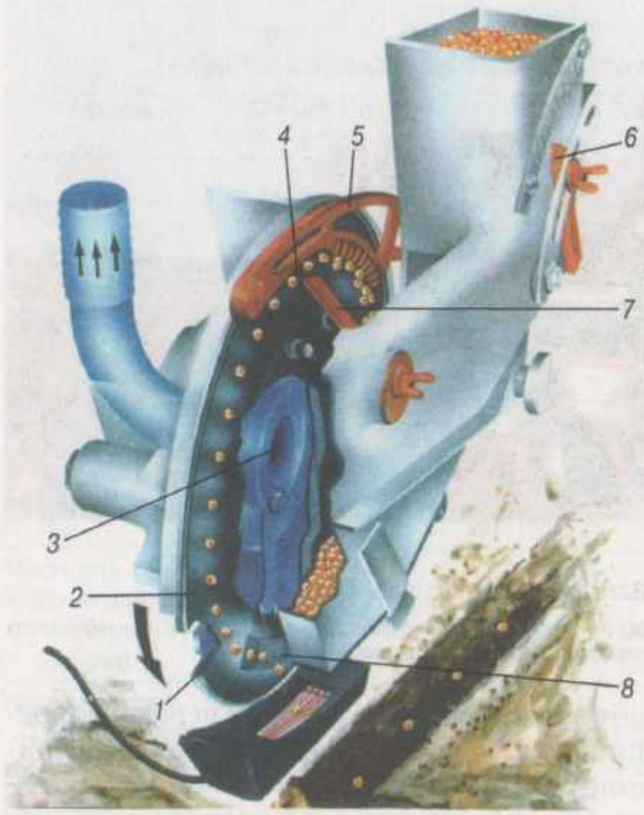


Рис. 3.45. Висівний апарат:

1 — висівний центр; *2* — висівний диск; *3* — пустотіла вісь; *4* — насіння; *5* і *7* — відсікачі; *6* — показник верхнього відсікача; *8* — переривач вакууму

Висівні секції, як і вся сівалка, сконструйовані за модульним принципом. Основний елемент залишається одним і тим же, обладнання може варіювати залежно від потреби. Сошники і прикочувальні котки змінюються залежно від виду насіння і ґрунтових умов. Для звичайної сівби використовують кілеподібні сошники, для глибокої — анкерного типу, для сівби цукрових буряків — зубчасті дводискові.

Короткі технічні характеристики сівалок «Optima» представлені в таблиці 3.10.

Таблиця 3.10

Технічні характеристики сівалок «Optima»

Показники	3,00	4,00	4,50	6,00	6,10	9,30
Ширина захвату, м	3,0	4,0	4,5	6,0	6,1	9,3
Кількість рядків, шт.	10	9	12	12	15	15
Ширина міжряддя, см	30–80	37,5–80	30–80	45–80	30–80	30–80
Місткість для насіння, кг	30	30	30	30	30	30
Місткість для добрив, кг	2×180	2×180	2×180		4×180	1500
Маса висівної секції, кг	60		75			80
Загальна маса, кг	600	970	820	1080	1350	1820
Робоча швидкість, км/год	8	8	8	8	8	8
Глибина загортання насіння, см	2-8	2-8	2-8	2-8	2-8	2-8
Продуктивність, га/год	2,5	3,0	3,5	4,5	4,5	6,5
Потужність трактора, к. с.	60	70	70	80	110	120

Сівалка «MINIAIR S» призначена для сівби овочевих культур (капуста, морква, цибуля, буряки, огірки, помідори, цикорій, мак та ін.). Конструктивно влаштована і технологічно працює аналогічно іншим сівалкам для сівби просапних культур, описаним вище. Разом з тим, мають місце і значні конструктивні і технологічні особливості.

Висівний апарат вакуумного типу (рис. 3.46) забезпечує надійне дозування і високу точність розміщення насінин по довжині рядка при сівбі. В корпусі висівного апарата *1*, що виконаний із високоякісної сталі, обертається на підшипниках легкозмінний висівний диск *2*. Кількість отворів у ньому і їхній діаметр змінюються залежно від посівного матеріалу. З насіннєвої лійки *4* насіння присмоктується до отворів диска. Регульований зубчастий відсікач *5* залишає в отворах тільки по одній насінині. Атмосферне сопло *3* перериває вакуум і, таким чином, насінина падає безпосередньо в борозенку клинового поперечного перерізу, що її утворює сошник.

Висівний диск ущільнюється еластичним гумовим кільцем для підтримання вакууму в необхідних межах.

Сівалки можуть комплектуватися широкими висівними апаратами із спеціальними ворушилками і додатковим відсікачем, що дозволяє виконувати поточний висів такого насіння, як буряк і пастернак. Все насіння, що висівається стандартним висівним апаратом, можна висіяти і широким апаратом.

З допомогою зручно розташованої коробки передач для висівних дисків з 80 отворами можна вибрати без застосування інструмента 18 різних інтервалів між рослинами (від 2 до 12,1 см). Крім цього, замінивши зірочки або висівні диски, одержують ще інші інтервали.

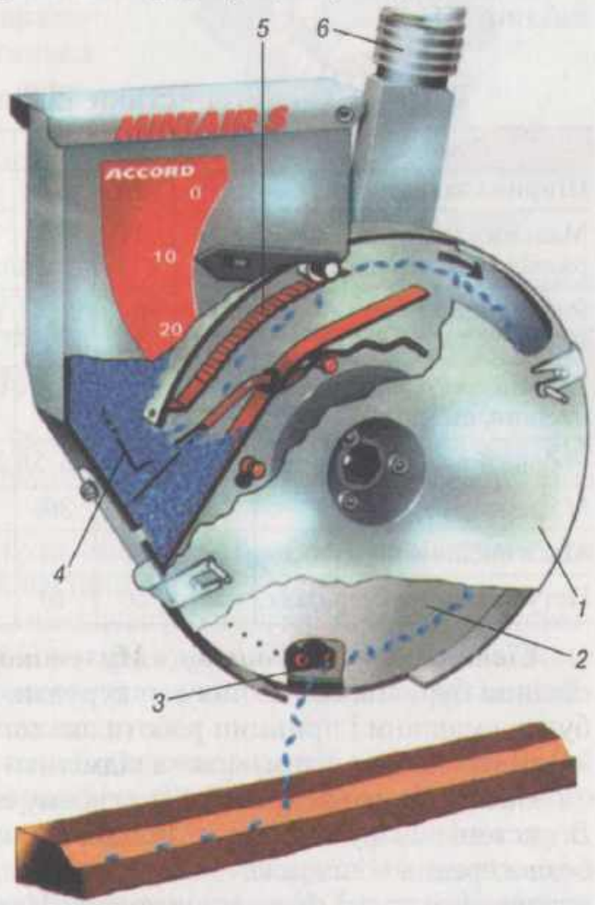


Рис. 3.46. Висівний апарат «MINIAIR S»:

1 — корпус висівного апарата; *2* — висівний диск; *3* — атмосферне сопло; *4* — насіннєва лійка; *5* — відсікач; *6* — вакуумний рукав

Сівалки можуть бути з рамою, що гідравлічно складається, або жорсткою. Міжрядця при використанні одинарних висівних секцій — 13 см, подвійних або потрійних секцій — 24 см.

Робоча ширина захвату — 2–6,5 м. Можлива установка обладнання для внесення гранульованих засобів захисту рослин. Об'єм 35 л є достатнім для 2–3 рядків, препарат подається по еластичних рукавах. Дозування грануліту проводять за допомогою коробки передач, що дозволяє встановити 12 норм дозування. Привід здійснюється через ходове колесо сівалки. Залежно від об'ємної маси препарату норма внесення має ступінчасте регулювання — від 10 до 250 г на 100 м рядка.

Установлені за допомогою незалежної паралелограмної підвіски одинарні підвісні і потрійні секції придатні як для звичайної, так і для рядкової і гребеневої сівби. Глибина загортання насіння регулюється передніми і задніми прикочувальними котками.

Короткі технічні характеристики машин «MINIAIR S» наведені в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11

Технічні характеристики сівалок «MINIAIR S»

Показники	2,00	2,50	3,00	4,00	5,00	5,70	6,00	6,50
Ширина захвату, м	2,00	2,5	3,0	4,0	5,0	5,7	6,00	6,5
Максимальна кількість рядків (одинарна секція)	13	15	18	20	24	30	32	32
Робоча ширина міжрядь, см	від 13	від 13	від 13	від 24	від 24	від 24	від 24	від 20
Глибина загортання насіння, см	0,1–3,4	0,1–3,4	0,1–3,4	0,1–3,4	0,1–3,4	0,1–3,4	0,1–3,4	0,1–3,4
Робоча швидкість, км/год	2,5–5,0	2,5–5,0	2,5–5,0	2,5–5,0	2,5–5,0	2,5–5,0	2,5–5,0	2,5–5,0
Маса рами, кг	345	355	360	580	655	970	670	680
Маса висівної секції, кг	35	38	–	65	70	77	–	40,5
Потужність трактора, к. с.	40	50	60	70	70	80	80	90

Сівалка точного висіву «Мультікорн» призначена для сівби насіння буряків, соняшнику, кукурудзи, сої, бобових. В основному будова машини і принцип роботи аналогічні описаній вище сівалці «Optima». Разом з тим, можна відмітити і деякі особливості.

Висівний апарат (рис. 3.47) у своєму складі має камерне колесо 7. В системі висіву сівалки «Мультікорн» насіння падає у землю не безпосередньо із диска з отворами, а спочатку передається від насіннєвого диска на камерне колесо. Насіннєвий диск і камерне колесо приводяться в рух синхронно, від одного вала. Камерне колесо має більший зовнішній діаметр, ніж насіннєвий диск, і тому його колова швидкість відповідає швидкості руху сошника відносно ґрунту,

тобто насіння в момент викиду з камерного колеса має відносну швидкість (відносно ґрунту), що дорівнює нулю. У зв'язку з цим, насіння падає в борозенку, що її утворює сошник у вертикальному напрямку, забезпечуючи точне його розміщення по довжині рядка.

У нижній частині апарата встановлений розвантажувальний клапан, що дає можливість повністю спорожнювати насіннєвий бункер без інструментів і демонтажу сошника або інших деталей.

Система «Мультікорн» приводиться в дію за допомогою прикочувального колеса, розміщеного перед висівним апаратом, що підвішений на раму за допомогою незалежної паралелограмної підвіски. Загальна маса висівного апарата передається на прикочувальне колесо, завдяки чому досягається ущільнення ґрунту перед сошником. За допомогою цього прикочувального колеса можна додатково регулювати заглиблення сошника в ґрунт з наступним ступеневим регулюванням на кожні 5 мм.

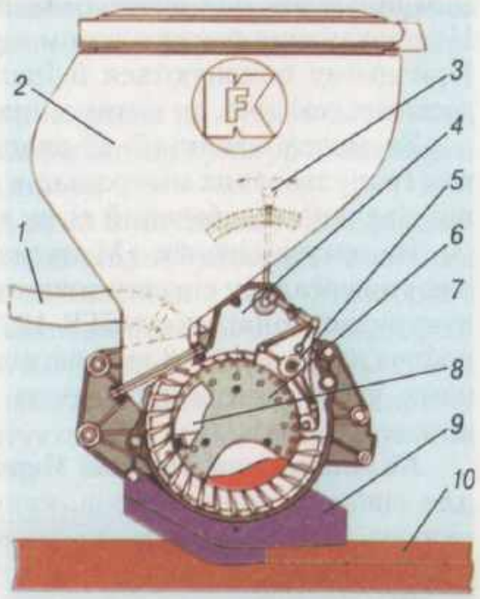


Рис. 3.47. Висівний апарат «Мультікорн»:

1— бункер для насіння; *2* — висівний диск; *3* — захват; *4* — відсікач насіння; *5* — покажчик відсікача; *6* — передавач; *7* — камерне колесо; *8* — сошник; *9* — всмоктувальний рукав; *10* — ґрунт

Завдяки спеціальній формі сошника, в ґрунті формується борозенка клиноподібної форми, що сприяє точному розміщенню насіння по довжині рядка.

Висівні секції можуть бути обладнані різними елементами для загортання і прикочування насіння.

Широко застосовується пальцевий коток, який ретельно прикочує насіння ще у відкритій борозні у ґрунті. Тому при одночасному загортанні насіння за допомогою пальцевого котка досягається найвища продуктивність на важких ґрунтах.

Комбінація для загортання включає малий ущільнювальний коток насіння у відкритій борозні і коток, що йде слідом, збільшеного діаметра. Останній направляє загортачі, розрівнює і ущільнює ґрунт над рядком. Конічний прикочувальний коток працює в комплекті з малим котком, що прикочує насіння у відкритій борозні. Конічний ущільнювальний коток ущільнює ґрунт над рядком.

Машина обладнана серійним центральним приводом, що приводиться в дію від ходового колеса. Завдяки шестиступеневій

коробці передач із триступеневим контрприводом, можна встановити будь-яку бажану віддаль між насінинами у рядку в межах 11–38 см (18 варіантів).

Система «Мультікорн» може обладнуватись оптико-електронним приладом для спостереження за укладанням насіння в ґрунт. Це обладнання працює разом з різними бортовими комп'ютерами. При цьому виконуються й інші функції, наприклад, обчислення засіяних гектарів, чи визначення швидкості руху.

Всі моделі машин (5–12-рядних) можуть обладнуватись розкидачем гранульованих мінеральних добрив. Для жорсткої рами 12-рядної сівалки передбачений візок для транспортування по шляхах.

На зразок сівалок «Мультікорн» завод «Автоштамп» виготовляє універсальну сівалку точного висіву насіння цукрових буряків, кукурудзи, соняшнику СТВ-12. Ширина захвату машини — 5,4 м, робоча швидкість — 8 км/год; віддаль між насінинами в рядку залежить від передаточного числа редуктора і може змінюватись у межах 7–42,5 см.

Комбінований агрегат Vogel & Noot «Аеромат» призначений для сівби насіння буряків, кукурудзи, соняшнику, гороху, сорго, включає агрегат для передпосівного обробітку ґрунту (типу «Європак») і сівалку для сівби просапних культур.

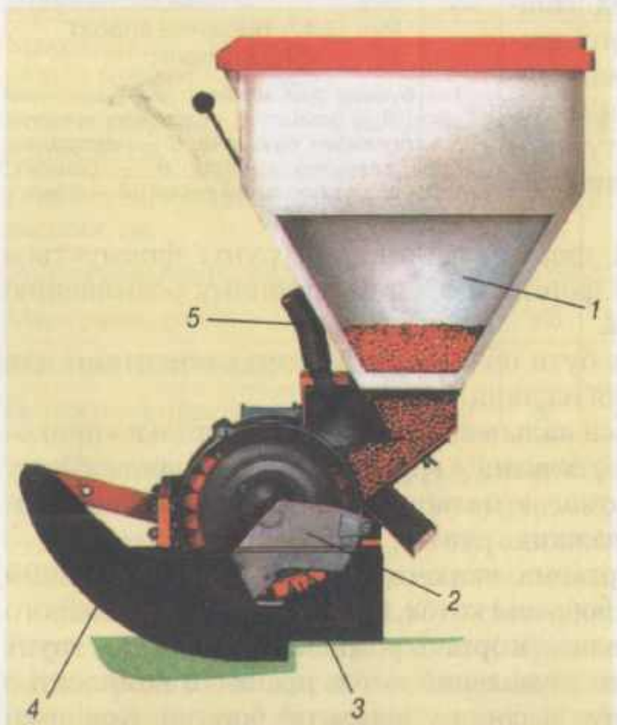


Рис. 3.48. Висівний апарат «Аеромат»:
1 — бункер насіння; *2* — висівний апарат; *3* — висівний диск; *4* — сошник; *5* — пневмопровід

Висівний апарат «Аеромат» (рис. 3.48) працює за принципом пневматичної системи; при цьому комірковий диск апарата проходить через насіння, що засипане в бункер. У комірки диска попадає по кілька насінин. Як тільки заповнена комірка виходить із насіння, «зайві» насінини, які знаходяться над коміркою, здуваються повітряним потоком. При цьому одночасно зерно, яке знаходиться в нижній точці комірки, притискується струменем повітря, що проходить поряд.

Завдяки конічній формі комірок, навіть при різних розмірах насінин забезпечується точний одиночний їхній висів без переналадки диска. Крім того, виштовхувач забезпечує обережне виштовхування насінин у разі їх заклинювання в комірці.

Стиснутий повітряний потік подається безшумно працюючим повітронагнітачем і через розподільну трубу спрямовується в корпус до форсунки.

Сівалки «Клен» (рис. 3.49) призначені для сівби зернових, зернобобових, технічних, овочевих, просапних культур з мікропроцесорним керуванням і контролем висіву.

Сівалки «Клен» складаються з рами з начіпкою, гідрофікованих маркерів, сошникової групи і відповідної кількості висівних секцій, що складаються з бункера для насіння і двох дозаторів з насіннєпроводами. Ширина однієї висівної секції з двома дозаторами, що забезпечують насінням 12 сошників, становить 1,5 м. Відповідно модифікації зернових сівалок «Клен» мають ширину захвату 1,5; 3,0; 4,5 і 6 м і агрегатуються з тракторами тягового класу 0,6; 0,9 і 1,4.



Рис. 3.49. Сівалка «Клен»

Сошникова група складається з відповідної кількості дводискових сошників (12×4) і загортачів. Віддаль між сошниками (ширина міжряддя) — 12,5 см.

Висівна система сівалки «Клен» забезпечує рівномірний висів насіння в діапазоні 0,1–400 кг/га. Вона заснована на принципово новому способі дозування насіннєвого матеріалу і являє собою електронну систему, що складається з модулів: пульта керування; мультиплексора; дозаторів; датчика руху.

Пульт керування встановлюється в кабіні тракториста і керує роботою дозаторів залежно від параметрів наладки.

Мультиплексор призначений для розгалуження лінії передачі і контролю, а також живильної напруги на кожний дозатор.

Дозатор (рис. 3.50) — це електромеханічний прилад, що здійснює дозування насіння по команді з пульта керування. Він з'єднаний з процесором, що керує висівним вузлом, головним елементом якого є кроковий двигун. Процесор виконує контроль за рухом сівалки і положенням ротора крокового двигуна; прийом і запам'ятовування інформації від пульта керування про режим роботи і передачу інформації під час роботи про несправності, що виникли, і про відсутність насіння. Інформація про виникнення несправності під час роботи дозатора передається на пульт керування. При цьому одночасно спрацьовує звукова і світлова сигналізація.

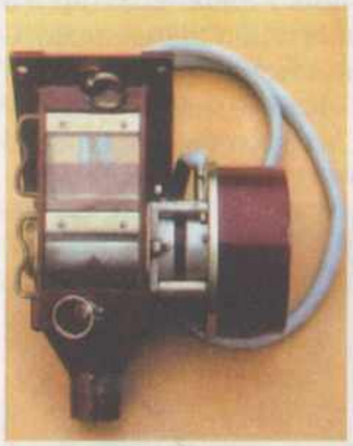


Рис. 3.50. Дозатор

Датчик руху встановлений в ступиці колісної опори і призначений для синхронізації процесу висівання із швидкістю руху агрегату.

Висівна система забезпечує:

— весь діапазон норм висіву насіння без використання наповнювачів;

— рівномірніший порівняно з висівом котушковими висівними апаратами розподіл насіння в рядку, особливо на мінімальних нормах висіву;

— висів пророщеного насіння;

— різні схеми сівби.

Сівалки можуть працювати в складі комбінованих агрегатів.

3.9. ПІДГОТОВКА СІВАЛОК ДЛЯ СІВБИ ПРОСАПНИХ КУЛЬТУР

Підготовка сівалок для сівби просапних культур аналогічна для всіх сівалок, тому розглянемо її на прикладі сівалки УПС-12.

1. Установка на задану ширину міжрядь. Задану ширину міжрядь 450; 600; 700; 900; 450+1200; 600+1200 мм встановлюють так. Розмічають брус рами, для цього від його середини відкладають в обидва боки по половині міжряддя, далі від одержаних міток відкладають по цілому міжряддю до кінця бруса. Якщо сівба стрічкова, то від середини бруса відкладають в обидва боки по половині віддалі між стрічками, а далі почергово віддаль між рядками в стрічці і між стрічками до кінця бруса.

Послабивши кріплення висівних секцій до бруса рами, пересувають їх відповідно до розмітки, а контролюють за віддаллю між сошниками.

2. Установка на задану норму висіву. Норма висіву насіння може визначатись у кількості штук насінин, що висіваються на погонний метр рядка, а також у кілограмах на гектар (кг/га).

Норма висіву насіння на погонний метр рядка може бути розрахована за формулою:

$$N = \frac{Zi}{\pi d}, \text{ шт./м пог.},$$

де N — норма висіву; i — передаточне число від опорно-привідного колеса до висівного диска; Z — кількість отворів на висівному диску; d — діаметр опорно-привідного колеса.

Для перерахування норми висіву в кг/га необхідно визначити абсолютну масу і кількість насінин в одному кілограмі.

Відраховують підряд 1000 шт. насінин і зважують їх на лабораторних вагах, маса 1000 шт. насінин є абсолютною (A), кількість насінин (n) в даному кілограмі визначається за виразом:

$$n = \frac{1\,000\,000}{A}.$$

Визначають загальне передаточне число від опорно-привідного колеса до висівного диска апарата, необхідне для забезпечення заданої норми висіву насіння, за формулою:

$$i = \frac{\pi d Q\, m}{10\,000\, Z\, K},$$

де, d — математичний діаметр опорно-привідного колеса; Q — норма висіву, шт./га; m — ширина міжрядь, м; Z — кількість отворів у висівному диску, шт.; K — коефіцієнт, що враховує проковзування пневматичної шини на ґрунті (K = 0,99–0,95).

Підбирають передаточне відношення найближче за величиною до розрахункового значення (див. табл. 3.12) і відповідно встановлюють механізм приводу, що забезпечить норму висіву, близьку до розрахункової.

Засипають насіння в бункери насіннєвисівних апаратів не менше 1/3 об'єму.

Перевіряють правильність підбору висівних дисків і передаточних відношень, протягнувши сівалку по полю 50–100 м з сошниками, встановленими на мінімальну глибину; підраховують кількість насінин і визначають фактичну норму.

Кінцеве регулювання висівної системи сівалки проводять регулюванням розрідження в пневмосистемі. Якщо фактична норма висіву менша заданої, необхідно збільшити розрідження в пневмосистемі орієнтовно на 0,1 кПа — 10 кгс/м^2 на кожний відсоток різниці між фактичною і заданою нормами висіву.

Таблиця 3.12

Норми висіву насіння сівалкою УПС-12

Швидкість руху агрегату, км/год	Норма висіву насіння, шт./м (віддаль між насінинами, см)			Норма висіву насіння, шт./га									Кількість зубів зірочок			
	Кількість отворів у диску, шт.			Кількість отворів у диску, шт.												
				30			40			60						
				Ширина міжрядь, мм												
	30	40	60	700	600	450	700	600	450	700	600	450	А	Б	В	Г
9	1,8 (57)	2,3 (43)		24997	29163	38884	33329	38884	51848				12	26	13	26
	2,0 (50,4)	2,6 (38)		28265	32976	43968	37687	43968	58624				12	23	13	26
	2,4 (41,6)	3,2 (31)		34226	39930	53241	45635	53241	70987				12	19	13	26
	2,8 (36)	3,7 (27)		39609	46212	61615	52813	61615	82154				19	26	13	26
	3,0 (33)	4,0 (24,4)		43840	51147	68196	58454	68196	90928				21	16	13	26
	3,142 (32)	4,189 (24)		44802	52268	69691	59735	69691	92922				19	23	13	26
	3,473 (29)	4,631 (21,5)		49609	57877	77169	66145	77169	102892				21	23	13	26
	3,511 (28,5)	4,682 (21)		50185	58549	78066	66914	78066	104088				12	23	23	26
	3,803 (26)	5,072 (20)		54416	63485	84646	72554	84646	112862				19	19	13	26
	3,969 (25)	5,292 (19)		56723	66177	88236	75631	88236	117648				12	23	13	13
7,2	4,204 (24)	5,605 (18)		59992	69990	93321	79989	93321	124427				21	19	13	26
	4,25 (23,5)	5,667 (17,6)		60761	70888	94517	81015	94517	126023				12	19	23	26
	4,818 (21)	6,424 (15,5)		68837	80309	107079	91782	107079	142772				19	15	13	26
	4,917 (20)	6,557 (15)		70183	81879	109173	93577	109173	145564				19	26	23	26
	5,325 (19)	7,1 (14)		76143	88834	118445	101525	118445	157927				21	15	13	26
	5,559 (18)	7,412 (13,4)		79412	92648	123530	105883	123530	164707				19	13	13	26
5,4	6,144 (16,3)	8,193 (12,2)		87873	102518	136691	117163	136691	182254				21	23	23	26
	6,212 (16)	8,283 (12)		88834	103639	138186	118445	138186	184248				12	13	23	13
	6,729 (15)	8,973 (11)	13, 458 (7,4)	96141	112164	149552	128188	149552	199403	192282	224328	299104	19	19	23	26
	7,002 (14,2)	9,363 (10,2)	14,004 (7)	100371	117099	156132	133828	156132	208177	200742	234198	312264	12	23	23	13
	7,438 (13,4)	9,918 (10)	14,876 (6,7)	106332	124053	165405	141775	165405	220539	212664	248106	330810	21	19	23	26
	7,607 (13)	10,144 (9,8)	15,214 (6,5)	108639	126745	168994	144852	168994	225325	217278	253490	337988	19	19	13	13
	8,408 (12)	11,211 (9)	16,816 (6)	120176	140205	186940	160234	186940	249254	240352	280410	373880	21	19	13	13

Закінчення таблиці 3.12

Швидкість руху агрегату, км/год	Норма висіву насіння, шт./м (віддаль між насінинами, см)			Норма висіву насіння, шт./га									Кількість зубів зірочок			
	Кількість отворів у диску, шт.			Кількість отворів у диску, шт.												
				30			40			60						
				Ширина міжрядь, мм												
	30	40	60	700	600	450	700	600	450	700	600	450	А	Б	В	Г
5,4	8,524 (11,7)	11,366 (8,7)	17,048 (5,8)	121714	141999	189333	162285	189333	252444	243428	283998	378666	19	15	23	26
	9,421 (10)	12,562 (7,6)	18,842 (5)	134597	157029	209373	179463	209373	279164	26194	314058	418746	21	15	23	26
	10,65 (9,4)		21,3 (4,7)	152095	177444	236591				304190	354888	473182	21	15	13	13
	10,871 (9)		21,742 (4,6)	155363	181257	241676				310726	362514	483352	21	13	23	26
	11,118 (8,9)		22,236 (4,5)	158824	185295	247060				317648	370590	494120	19	23	23	13
3,6	12,289 (8,1)		24,578 (4,1)	175553	204812	273082				351106	409624	546164	21	23	23	13
	12,420 (8)		24,84 (4)	177476	207055	276073				354952	414110	552146	12	13	23	13
	13,459 (7,4)		26,918 (3,7)	192281	224328	299104				384562	448656	598208	19	19	23	13
	14,876 (6,7)		29,752 (3,4)	212471	247883	330510				424942	495766	661020	21	19	23	13
2,5	17,048 (5,8)		34,096 (3)	243620	284224	378965				487240	568448	757930	19	15	23	13
	18,843 (5,5)		37,686 (2,6)	269194	314059	418746				538388	628118	837492	21	15	23	13
	19,671 (5)		39,342 (2,5)	281115	327968	437290				562230	655936	874580	19	13	23	13
	21,742 (4,5)		43,484	310534	262290	483053				621068	724580	966106	21	13	23	13

3. Установка на задану норму внесення добрив. Необхідна норма висіву добрив досягається відповідною частотою обертання висівного механізму туковисівного апарату. Частота обертання забезпечується механізмом приводу сівалки.

Норма висіву добрив може бути підрахована за формулою:

$$Q = ip\frac{10000}{m\,\pi d}, \text{ кг/га},$$

де i — передаточне число; p — маса добрив, що висіваються в одне вікно за один оберт висівного механізму (0,042 кг); m — ширина міжряддя, м; d — діаметр привідного колеса.

У зв'язку з тим, що проковзування опорно-привідного колеса становить 5–10%, фактична норма висіву добрив буде меншою на 5–10%.

За один оберт висівного механізму в одне вікно висівається 0,042 кг гранульованого суперфосфату щільністю $1 \cdot 10^3$ кг/м^3. Для добрив інших видів необхідно враховувати їхню щільність.

Наприклад, для фосфорного борошна щільністю $1{,}7 \cdot 10^3$ кг/м^3 норма висіву буде в 1,7 раза більшою, ніж для гранульованого суперфосфату, а для аміачної селітри зі щільністю $0{,}8 \cdot 10^3$ кг/м^3 норма висіву буде в 0,8 раза меншою.

Норма висіву змінюється пропорційно передаточному числу. Так, якщо при $i = 0{,}1$ норма висіву становить 34,5 кг/га, то при $i = 0{,}2$ вона буде 69 кг/га, а при $i = 0{,}3$ — 103,5 кг/га і т. д.

Приклад: *визначити норму висіву аміачної селітри щільністю $0{,}8 \cdot 10^3$ кг/м^3 при передаточному числі $i = 0{,}353$; $p = 0{,}042 \cdot 0{,}8$ кг; $m = 0{,}7$ м; $d = 0{,}674$.*

$$Q = ip\,\frac{10000}{m\,\pi d} = 0{,}353(0{,}042 \cdot 0{,}8)\,\frac{10000}{0{,}7 \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}674} = 80{,}6 \text{ кг/га}.$$

Встановивши механізм приводу на необхідну норму висіву добрив, підв'язують до тукопроводів мішечки і піднімають сівалку так, щоб опорно-привідні колеса не торкались землі.

Визначають кількість обертів колеса на 0,01 га за формулою:

$$N = \frac{100}{\pi m \cdot \pi d}, \text{ кг/га},$$

де m — ширина міжрядь, м; n — кількість рядків, що засіває машина; d — діаметр привідного колеса, м.

Прокручують вручну привідні колеса із розрахунку на 0,01 га і висіяні добрива із всіх апаратів зважують. Одержану сумарну масу в кілограмах множать на 100 і на величину проковзування колеса 5–10%. Це і буде фактичним висівом добрив у кг/га.

Встановлюють норму висіву добрив, користуючись схемою механізму приводу і таблицею (див. рис. 3.43 і табл. 3.13).

Таблиця 3.13

Орієнтовні норми висіву гранульованого суперфосфату і відповідні їм передаточні числа

Норма висіву, кг/га			Передаточне число	Розташування зубчастих коліс			
Ширина міжрядь, мм							
450	600	700		А	Б	В	Г
80	60	57	0,181	15	11	18	35
102	82	70	0,247	11	15	18	35
131	98	84	0,297	11	18	15	35
155	117	100	0,353	15	11	35	18
187	140	120	0,423	18	11	35	15
212	1599	136	0,481	11	15	35	18
308	231	198	0,699	11	18	35	15
347	260	223	0,787	18	15	35	11
461	312	268	0,944	15	18	35	11
495	416	318	1,122	11	35	15	18
594	445	382	1,346	11	35	18	15
809	607	520	1,835	15	38	18	11

4. Підбір висівних дисків. Висів заданої кількості насінин на 1 м рядка досягається підбором висівного диска і передаточного числа.

Кожна сівалка комплектується висівними дисками (табл. 3.14).

Таблиця 3.14

Висівні диски

Позначення диска	Кількість отворів	Діаметр отворів, мм	Культура, що висівається
4005	40	2,2	Цукрові і кормові буряки, сорго
4005-01	40	3,0	Дражоване насіння буряків
4005-02	30	3,0	Соняшник, кукурудза
4005-03	30	4,0	Кукурудза
4005-04	30	5,5	Кукурудза, кормові боби, квасоля
4005-05	60	2,2	Цукрові і кормові буряки, сорго

5. Розрахунок і установка вильоту маркерів. Під час сівби праве колесо агрегата має рухатись чітко по сліду маркера.

Виліт маркерів визначають за формулою:

$$M_{\text{пр. лів.}} = \frac{B + m \pm K}{2},$$

де B — ширина захвату машини, м; m — ширина міжрядь, мм; K — віддаль між передніми колесами чи гусеницями трактора.

Під вильотом маркера слід розуміти віддаль від дисків маркера до осі крайнього сошника секції, що знаходиться зі сторони даного диска. Установка вильоту маркера проводиться в полі перед початком сівби.

Вильоти маркерів наведені в таблиці 3.15.

Таблиця 3.15

Вильоти маркерів

Кількість висівних секцій, шт.	Ширина міжрядь, мм	Ширина колії трактора, мм	Маркер	
			лівий	правий
При розташуванні трактора по центру сівалки				
12	450	1800	3825	2025
8	600	1400	3400	2000
8	700	1400	3850	2450
6	900	1800	4050	2250
8	450 + 900	1800	4275	2025
6	600 + 1200	1400	4000	2600
При розташуванні трактора із зміщенням відносно центру вліво на 225 мм				
2	450	1400	3400	2450
12	450	1350	3375	2475
6	900	1400	3050	2250
8	450 + 900	1400	3850	2450

6. Установка на задану глибину висіву насіння. Глибину ходу сошників для висіву насіння встановлюють шляхом зміни положення переднього і заднього прикочувальних котків відносно корпусів висівних апаратів. Це проводиться перестановкою куліси з відповідними отворами на осях підвіски прикочувальних котків.

Глибина загортання насіння може змінюватися в межах 2–12 см. Балансирна підвіска прикочувальних котків сівалки дозволяє регулювати тиск на ґрунт передніми і задніми прикочувальними котками.

3.10. КАРТОПЛЕСАДИЛЬНІ МАШИНИ

Агротехнічні вимоги до картоплесаджалок і класифікація машин. Картоплесаджалка має висаджувати бульбу рядковим способом з міжряддями 60 і 70 см і відстанню між бульбами в рядку 20; 25; 30; 35 і 40 см. Основний садивний матеріал — бульби масою 50–80 г (можуть бути бульби масою 30–50 і 80–100 г). Довжина паростків на яровизованих бульбах — до 2 см.

Садильні апарати не повинні пошкоджувати бульби і обламувати більш як 8% паростків. Картоплесаджалка має забезпечувати гребеневе (у районах надмірного зволоження) і рівне (в засушливих районах) садіння. При гребеневому садінні висота гребенів може змінюватися від 12 до 20 см, а глибина садіння — від 6 до 14 см (від вершини гребеня). При рівному садінні глибину загортання регулюють від 6 до 16 см. Відхилення від установленої глибини загортання допускаються, але не більш як 2 см. Бульби треба розміщувати в борозні так, щоб розпушений прошарок ґрунту під ними становив не менш як 2 см.

Одночасно із садінням бульб у гнізда на 1 га треба вносити 100–500 кг мінеральних добрив, 1000–8000 кг органічних або органомінеральних.

За способом агрегатування з трактором розрізняють начіпні і причіпні картоплесаджалки, за конструкцією садильного апарата — ложечно-дискові, елеваторні (ланцюговий садильний апарат), голчасті, барабанні, дискові та ін.

Напівначіпна чотирирядна картоплесаджалка КСМ-4 призначена для садіння рядковим способом непророщених бульб з одночасним внесенням у рядки гранульованих мінеральних добрив та із завантаженням картоплі з універсальних самоскидів і причепів.

Картоплесаджалка (рис. 3.51) складається з рами з причепом, основного і завантажувального бункерів, ковшів-живильників, висаджувальних і туковисівних апаратів, сошників, борознозакривающих органів, маркерів, електрозвукової сигналізації.

Робочі органи приводяться в рух від ВВП трактора через ведучу і проміжні карданні передачі, конічного редуктора, контрприводу, шестеренчастих і ланцюгових передач. На вихідному валу редукто-

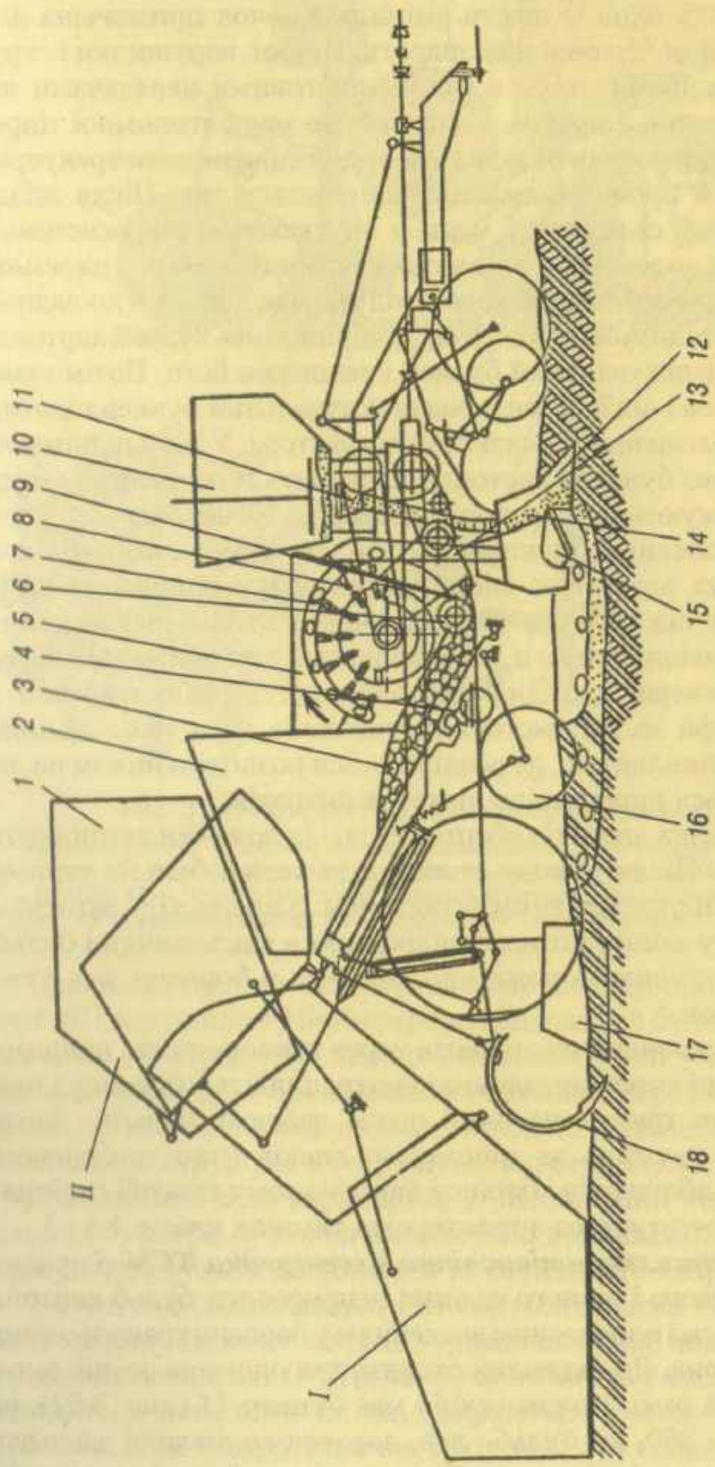


Рис. 3.51. Функціональна схема картоплесаджалки КСМ-4:
I — завантажувальне положення бункера; *II* — робоче положення бункера; *1* — бункер завантажувальний; *2* — бункер основний; *3* — струшувач; *4* — ворушилка; *5* — ківш-живильник; *6* — шнек; *7* — ложечка; *8* — затискач; *9* — шини-копіри; *10* — туковисівний апарат; *11* — тукопровід; *12* — сошник; *13* — щиток; *14* — тукоспрямовуючі канали; *15* — поличка сошника; *16* — диск загортальний; *17* — стабілізатор; *18* — розпушувач

ра встановлена одна з двох змінних зірочок, призначених для зміни приводу з незалежного на синхронний, і навпаки. На правому кінці вала контрприводу одна із шести змінних зірочок призначена для зміни кроку садіння. Туковисівні апарати, шнеки, ворушилки і струшувальні дошки приводяться в рух ланцюговими передачами від вала висаджувальних апаратів. Саджалка не має автономної гідросистеми, і всі її гідроагрегати підключені до гідросистеми трактора.

Технологічний процес саджалки відбувається так. Після заїзду агрегату в борозну саджалка і маркер опускаються гідросистемою трактора в робоче положення, а завантажувальний бункер — на землю. Самоскид (або причіп) заднім ходом під'їжджає впритул до задньої стінки бункера і підіймає кузов. У міру піднімання кузова картопля надходить у завантажувальний бункер і заповнює його. Потім самоскид опускає кузов і від'їжджає, а завантажувальний бункер піднімається в робоче положення гідросистемою трактора. У міру піднімання завантажувального бункера картопля надходить в основний бункер. Добрива завантажують із транспортних засобів або вручну.

Після завантаження бункерів картоплею і добривами тракторист починає рух агрегату з місця, ввімкнувши одночасно ВВП. Крутний момент від двигуна трактора через ВВП передається на садильні і туковисівні апарати, на обладнання для подавання бульб із основного бункера до садильних апаратів. Бульби картоплі із основного бункера за допомогою струшувачів і ворушилок подаються в ковші-живильники, де розділяються розподільником на два потоки і подаються шнеками до ложечок апаратів.

Диски садильних апаратів обертаються, і їх ложечки захоплюють по одній бульбі. Після виходу ложечки із ковша бульба утримується в ложечці підпружиненим затискачем. Коли важіль затискача заходить на шину-копір, затискач відводиться від ложечки і бульба падає через внутрішню порожнину сошника в борозну, яка утворюється сошником.

Добрива із туковисівних апаратів через тукопроводи і напрямні в передній частині корпусів сошників потрапляють у борозну і присипаються шаром ґрунту, на який потім падають бульби. Загортається борозна ґрунтом за допомогою дисків (при гребеневому способі садіння) або дисків і борінок (при рівному способі садіння).

Саджалка агрегатується з тракторами тягових класів 1,4 і 3.

Картоплесаджалка напівначіпна шестирядна КСМ-6 призначена для гребеневого і рівного садіння непроростих бульб картоплі з міжряддями 70 см і одночасним внесенням у борозни гранульованих мінеральних добрив. До саджалки входять три однакові секції, змонтовані на зварній рамі. Кожна секція має бункер *11* (рис. 3.52), що вміщує близько 360 кг бульб, два ложечково-дискові садильні апарати *6*, два туковисівні апарати *5*, два сошники *2* із загортальними дисками *14* та борінками *13*.

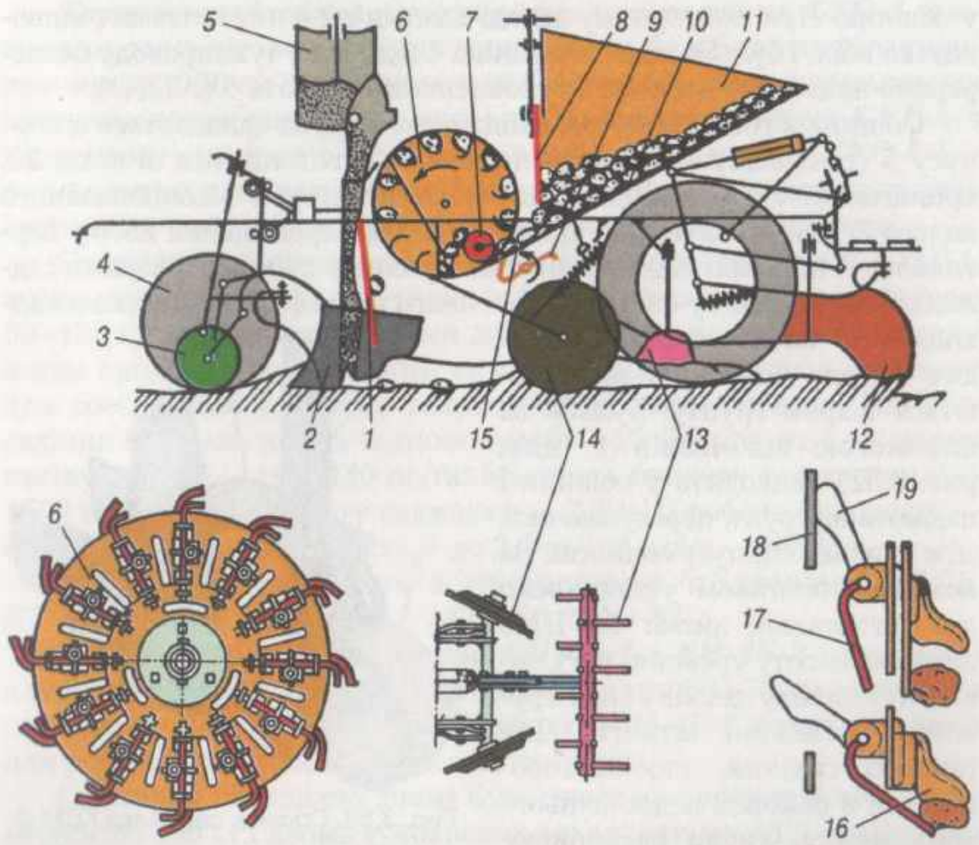


Рис. 3.52. Технологічна схема роботи саджалки КСМ-6:

1 — відбивач бульб; *2* — сошник; *3* — копіювальне колесо; *4* — опорне колесо; *5* — туковисівний апарат; *6* — садильний апарат; *7* — шнек; *8* — заслінка; *9* — ворушилка; *10* — струшувач; *11* — бункер; *12* — розпушувач слідів гусениць трактора; *13* — борінка; *14* — загортальний диск; *15* — живильний ківш; *16* — ложечка; *17* — затискач; *18* — шина; *19* — важіль

Саджалка працює так. Бульби картоплі за допомогою струшувачів *10* і ворушилок *9* безперервно надходять з бункера *11* у живильний ківш *15*. Бункер зроблено з листової сталі у вигляді коробки, дно якої нахилено в бік живильного ковша. Передня стінка бункера має вікно, що перекривається заслінкою *8*. У днищі кожного бункера встановлено струшувачі (струшувальні стулки) *10*, які приводяться в рух роликами вала ворушилки *9*. Живильний ківш є продовженням дна бункера. У ковші змонтовано ворушилки *9* і шнеки *7*, які пересувають бульби до ложечок *16* садильного апарата *6*.

Кожен садильний апарат складається з диска і прикріплених до нього по колу 12 ложечок; для утримання бульб ложечки мають підпружинені затискачі *17*. Під час руху ложечок у масі бульб затискачі відводяться важелями *19*, які впираються в шину *18* і повертають затискачі. При виході ложечок з живильного ковша важіль сходить з шини, затискач під дією пружини повертається і притискує бульбу до ложечки. В такому положенні бульба переміщується до скидання

у сошник. При повторному заході важеля на шину затискач відводиться вбік, і бульба падає в сошник. Сюди ж по тукопроводу безперервно надходять добрива з туковисівного апарата *5* (АТД-2).

Сошник з гострим кутом входження в ґрунт складається з корпусу *5* (рис. 3.53) зі змінним носком *1*, виготовленим зі сталі 20, кронштейна *4* з привареною до нього штангою *3* і копіювального колеса *2*. Штанга сошника призначена для переміщення його у вертикальній площині відносно опорних роликів кронштейна рами саджалки. Це дає змогу сошнику копіювати рельєф поля. Добрива надходять до носка сошника, падають на дно борозни і присипаються шаром ґрунту. Бульби за допомогою відбивачів *1* (див. рис. 3.52) надходять у сошник і падають на ґрунт, пересуваючись між щоками корпусу сошника. За кожним сошником установлено два загортальні диски *14*. Щоб змінити висоту гребеня, регулюють кут нахилу дисків і тиск пружини натискної штанги. Для рівного садіння, що застосовується в районах недостатнього зволоження, диски встановлюють на мінімальну висоту гребеня, а пружини звільняють.

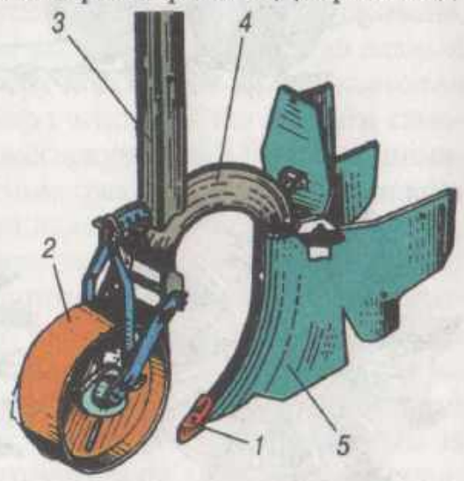


Рис. 3.53. Сошник саджалки КСМ-6:
1 — змінний носок; *2* — копіювальне колесо; *3* — штанга; *4* — кронштейн; *5* — корпус

Робочі органи саджалки приводяться від ВВП трактора через карданні передачі, конічно-циліндричний редуктор, ланцюгові і зубчасті передачі. На вторинному валу редуктора на шпонці закріплено змінну зірочку (z = 14; 16; 18; 20), яка передає обертовий рух веденій зірочці (z = 36) осі садильних апаратів. Вісь садильних апаратів складається з трьох частин, з'єднаних між собою кулачковими муфтами. Від осей садильних апаратів приводяться в рух шнеки, ворушилки, струшувачі і туковисівні апарати.

Відстань між бульбами в рядку регулюють встановленням змінної зірочки на вторинному валу редуктора. Встановивши зірочки z = 18 або z = 20, дістають мінімальну відстань між бульбами (20–25 см), а при z = 14 або z = 16 — максимальну (25–35 см).

Глибину садіння (до 18 см) регулюють, опускаючи або піднімаючи копіювальні колеса сошників. Водночас змінюють положення опорних і ходових коліс саджалки так, щоб штанги сошників перебували відносно опорних роликів кронштейнів у середньому положенні.

Ширина захвату саджалки — 4,2 м. Робоча швидкість — 4,5–7,1 км/год. Саджалку агрегатують з тракторами ДТ-75 або Т-74. Маса саджалки — 1780 кг. Її продуктивність — 1,9–2,98 га/год.

Картоплесаджалка чотирирядна напівначіпна СКС-4 призначена для рядкового садіння непроростих бульб картоплі з шириною міжрядь 70 см і одночасного внесення у борозни гранульованих мінеральних добрив. Саджалки випускають під маркою СКС-4 з сошниками для ґрунтів, вільних від каміння, і під маркою СКС-4-1 — з сошниками для ґрунтів, засмічених камінням. На носки корпусів сошників у цьому разі встановлюють копіри-каменевідбивачі.

Саджалку комплектують гідрофікованими маркерами МГ-1, змінними ложечками для садіння бульб великих фракцій (масою 80–120 г), змінними зірочками для регулювання густоти садіння і зміни приводу з незалежного на синхронний, робочими органами для гребеневого і рівного закриття садильних борозен. Глибина садіння 8–18 см, норма садіння бульб — 45–70 тис. на 1 га, норма висіву добрив — 100–150 кг/га. Місткість бункера для картоплі — 1500 кг. Ширина захвату саджалки — 2,8 м. Її робоча швидкість — 6–9 км/год, продуктивність — до 2,5 га/год, маса — 1680 кг.

Саджалку агрегатують з гусеничними тракторами ДТ-75, ДТ-75М, Т-74 і колісними — МТЗ-80, МТЗ-82.

Картоплесаджалки начіпні СН-4Б-1 і СН-4Б-2 призначені для рядкового садіння картоплі з міжряддями 60 і 70 см з нормами садіння бульб 40–70 тис./га. Саджалки СН-4Б-2 мають сошники для роботи на ґрунтах, засмічених камінням.

Саджалки обладнано двома бункерами для картоплі загальною місткістю 360 кг і двома туковисівними апаратами АТД-2. Ширина захвату саджалки — 2,4–2,8 м. Її маса — 1015 кг. Саджалку агрегатують з тракторами тягового класу 1,4, а також з гусеничними тракторами за допомогою зчіпки СА-2. Продуктивність саджалки — 1,26–1,76 га/год.

Картоплесаджалка напівначіпна чотирирядна САЯ-4 призначена для садіння яровизованих бульб з міжряддями 70 см. Вона має чотири ложечково-ланцюгові садильні апарати (рис. 3.54). На кожному ланцюзі ложечки розміщено в шаховому порядку. Ланцюг проходить через живильний ківш *1*, де відбувається захоплення бульб. Захоплені ложечками *2* бульби транспортуються в сошники. При цьому «зайві» бульби скидаються пластинчастими пружинами у живильний ківш. Подача бульб з бункера регулюється автоматично. Мінеральні добрива вносять окремо від бульб. Саджалку агрегатують з колісними тракторами класу тяги 1,4. Робоча швидкість саджалки — 2,9–7,4 км/год, її продуктивність — 0,5–1,55 га/год. Маса — 1380 кг.

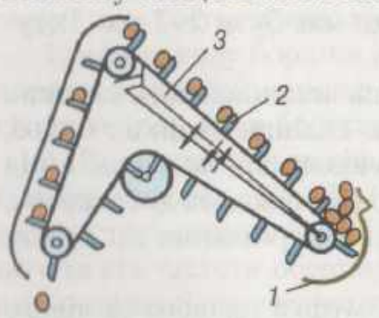


Рис. 3.54. Схема ланцюгового садильного апарата картоплесаджалки САЯ-4:
1 — живильний ківш; *2* — ложечка; *3* — ланцюг

Картоплесаджалка напівначіпна чотирирядна КС-4Т (КС-4) призначена для рівного і гребеневого садіння непроращеної картоплі з одночасним внесенням мінеральних добрив. Агрегатується з тракторами тягового класу 1,4 (КС-4) і 2 (КС-4Т). Продуктивність — 1,5–2,2 га/год, ширина міжряддя — 70 (75) см, крок садіння — 15–41 см, швидкість руху — до 10 км/год. Місткість бункерів для картоплі — 1800 кг. Обслуговує тракторист.

Картоплесаджалка начіпна дворядна КСН-2Т (КСН-2) призначена для гладенького і гребеневого садіння непроращених бульб з одночасним внесенням мінеральних добрив. Агрегатується з тракторами тягового класу 0,6 (КСН-2) і 1,4 (КСН-2Т). Продуктивність — 0,75–1,1 га/год, ширина міжряддя — 70 (75) см, крок садіння — 15–41 см, швидкість руху — до 10 км/год, місткість бункерів для картоплі — 250 кг. Обслуговує один тракторист.

3.11. ТЕХНОЛОГІЧНА НАЛАДКА КАРТОПЛЕСАДЖАЛОК

Перед пуском саджалок у роботу перевіряють взаємодію складальних одиниць і механізмів машини. Саджалку прокручують вхолосту від ВВП трактора протягом 30 хв, підтягують всі болтові з'єднання і в разі потреби регулюють механізми машини. Технологічні регулювання саджалки проводять під час першого робочого проходу агрегату. Надходження бульб до живильного ковша регулюють заслінкою бункера таким чином, щоб у живильному ковші шар бульб становив 15–20 см.

Регулюють положення важелів затискачів. Кінці їх мають без заїдань заходити на шину та відводити затискачі від ложечок; під час сходу з шин затискачі під дією пружин повинні чітко повертатись до ложечок, не зачіпаючи за стінки прорізів боковин живильного ковша та верхні козирки.

Ложечки вичерпувального апарата не повинні зачіплювати за днище живильного ковша; зазор між ними має бути 2–7 мм. Регулюють цей зазор за допомогою розтяжок.

Положення боковин живильного ковша встановлюють залежно від розмірів садивного матеріалу. Під час садіння великих бульб, щоб уникнути пропусків, боковини відсувають від ложечок, а під час садіння дрібних бульб — максимально наближають до ложечок. Положення боковин регулюють у місцях їх кріплення до стінок бункера і днища ковша.

Хрестовина з'єднувальної кулачкової муфти правого та лівого валів вичерпувальних апаратів повинна вільно переміщуватись відносно напівмуфт. Зазор 1–2 мм між хрестовиною і напівмуфтами регулюють зсувом рухомої напівмуфти на правій осі вичерпувальних апаратів.

Підніманням та опусканням опорних коліс саджалки регулюють положення сошників. Кут нахилу нижніх тяг підвісок сошників до горизонту має бути таким, щоб при горизонтальному положенні рами, зіткненні носків сошників з рівною поверхнею та встановленні опорних і копіювальних коліс на підкладки, товщина яких на 3–4 см менша за потрібну глибину садіння, різниця промірів по висоті між передніми та задніми шарнірами нижньої підвіски становила 100–110 мм.

Кут входження сошника в ґрунт регулюють зміною довжини верхньої тяги і підвіски сошника. При встановленні рами саджалки у горизонтальне положення та зіткненні носка сошника з горизонтальною площиною задній край нижнього обрізу сошника має бути піднятий на 35–45 мм. При цьому опорні та копіювальні колеса встановлюють на підкладки, товщина яких на 3–4 см менша за потрібну глибину садіння бульб.

Відстань між сошником, піднятим в крайнє верхнє положення, та днищем живильного ковша має становити близько 20 мм. Цю відстань регулюють зміною положення гайок на діагональній тязі підвіски сошника.

Для регулювання болта-обмежувача опускання сошника саджалку піднімають у транспортне положення і заміряють відстань між рамою та переднім і заднім шарнірами нижньої тяги підвіски сошника. Різниця промірів по висоті повинна становити близько 200 мм. Межу опускання сошника регулюють вкручуванням або викручуванням болта-обмежувача опускання.

Глибину садіння бульб заміряють на відстані 10–15 м від початку гону під час першого робочого проходу. Для зміни глибини садіння бульб піднімають або опускають копіювальні колеса сошників і одночасно пересувають по висоті опорні колеса саджалки так, щоб у робочому положенні сошники були заглиблені, а різниця промірів по висоті між передніми та задніми шарнірами нижніх тяг підвісок становила 100–110 мм.

Форму та висоту гребеня під час гребеневого садіння змінюють поворотом косинок напівосей і тиском пружин натискної штанги.

Глибину ходу борінки при рівному садінні регулюють переставлянням болта кріплення в секторі. Щоб запобігти зміщенню бульб, глибина ходу зубів борінки має бути меншою за глибину садіння.

1. Встановлення саджалки на норму садіння бульб. Під час роботи картоплесаджалок СН-4Б з приводом від незалежного ВВП трактора густота садіння бульб залежить від поступальної швидкості агрегату та від частоти обертання вичерпувальних апаратів. Попередній підбір змінної зірочки на вихідному валу редуктора і вибір робочої швидкості роблять згідно з таблицею, що наведена в інструкції. Так, під час роботи з трактором МТЗ-80/82 на II передачі (6,74 км/год) та встановленні зірочки z = 16 висаджується 35–41 тис. бульб на 1 га, при z = 18 — 42–47 тис. і при z = 22 — 49–57 тис. бульб на 1 га.

Під час садіння з синхронним приводом густота садіння не залежить від поступальної швидкості, оскільки ВВП при цьому робить 3,5 оберти на 1 м шляху агрегату. Проте перевищення поступальної швидкості понад допустиму призводить до збільшення кількості пропущених і пошкоджених бульб.

Остаточно підбирають змінну зірочку під час перших робочих проходів агрегату. Для цього проїжджають 9–10 м на встановленій робочій швидкості з піднятими загортачами всіх секцій. Для піднімання робочих органів переставляють шплінти натискних штанг. Потім підраховують кількість висаджених бульб у кожній борозні на довжині 7,14 м при ширині міжряддя 0,7 м, тобто на площі 5 м^2, та множать кількість бульб на 2000. Добуток відповідає фактичній нормі садіння бульб при даному встановленні. Якщо отримана норма менша за задану, слід змінити змінну зірочку на валу редуктора або (під час роботи з незалежним приводом) змінити робочу швидкість агрегату.

2. Встановлення саджалки на норму висіву добрив. Під час підготовки машин до роботи для попереднього встановлення туковисівних апаратів на норму висіву засипають добрива в бачки на 1/3 їх місткості. До тукопроводів кожного апарата підв'язують мішечки або підставляють банки чи ящики. Важіль регулятора висіву добрив встановлюють у середнє положення або на поділку, що вказана в таблиці заводської інструкції. Прокручують осі вичерпувальних апаратів 8–10 разів для того, щоб добрива почали надходити до тукопроводів. Добрива, що висіяні при цьому, висипають назад у банки. Потім підраховують кількість обертів, що на них слід прокрутнути осі вичерпувальних апаратів, щоб отримати норму висіву на площі 0,01 га. Ця кількість обертів залежить від кількості зубців змінної зірочки, поступальної швидкості руху агрегату та ширини захвату саджалки, а тому завод рекомендує при встановленні саджалки СН-4Б проводити розрахунки за формулами:

при незалежному приводі

$$n = 18{,}7\ z/(Bv),$$

при синхронному приводі

$$n = 3{,}7\ z\ /v,$$

де z — кількість зубців змінних зірочок на редукторі; v — поступальна швидкість агрегату, км/год; B — ширина захвату саджалки, м.

Після розрахунків прокручують осі вичерпувальних апаратів на n обертів від ВВП трактора при найменших обертах двигуна, а при синхронному приводі осі прокручують під час руху. Добрива, що висіяні, збирають та зважують. Масу добрив, що висіяні одним туковисівним апаратом за n обертів, множать на 100; добуток відповідатиме нормі висіву на 1 га при даному встановленні важеля

регулятора висіву. Якщо висів не відповідає заданій нормі, пересувають важіль регулятора висіву або змінюють зірочку на валу туковисівного апарата і перевіряють знову.

3. Підготовка трактора. У колісних тракторів встановлюють передні та задні колеса на колію 1400 мм і тиск у шинах задніх коліс 0,12– 0,13 МПа, передніх — 0,17 МПа. Довжину розкосів задньої начіпки встановлюють 515 мм, вилки розкосів з'єднують з поздовжніми тягами механізму начіплювання крізь прорізи.

На механізм начіплювання трактора встановлюють рамку автозчіпки. На трактор спереду монтують маркери та встановлюють виліт обох маркерів відповідно до ширини міжряддя і колії коліс трактора.

4. Підготовка поля та організація садіння. Поле для садіння обробляють згідно з вимогами агротехніки залежно від конкретних ґрунтово-кліматичних умов. Напрямок садіння повинен збігатися з напрямком останньої оранки. Передпосадкове боронування проводять упоперек напрямку садіння. Для першого проходу агрегату провішують пряму лінію. Вішки встановлюють на відстані 50–100 м одна від одної. У тому разі, якщо немає вільних виїздів на краї поля, розмічають поворотні смуги завширшки 10 м та межі садіння. Для агрегату з машиною СН-4Б при довжині гону 200–400 м мішки чи ящики з картоплею розкладають на обох кінцях гону при довжині гону понад 400 м — посередині гону. Кількість садивного матеріалу та добрив на місцях заправлення розраховують за формулами та прийомами організації роботи під час садіння розсади овочевих культур.

Насіннєвий матеріал та добрива готують завчасно до початку садіння. Бульби насіннєвої картоплі повинні бути чистими, здоровими, масою 50–80 г. Добрива вносять гранульовані з розмірами гранул не більш як 7 мм.

Агрегат під час садіння має рухатися човниковим способом. При цьому програмний пристрій маркера забезпечує опускання по черзі в робоче положення саме тієї штанги, яка спрямована у бік незасадженої частини поля. Режим роботи гідросистеми під час роботи — «плаваючий», під час розворотів — «нейтральний».

5. Перевірка якості садіння. У процесі роботи постійно перевіряють якість садіння за агротехнічними вимогами, що встановлені для цієї зони. Густоту садіння перевіряють 1–2 рази протягом зміни, а також під час чергової заміни садивного матеріалу. Слід стежити за тим, щоб витрати насіннєвої картоплі були приблизно однаковими по окремих гонах та бункерах машини. Під час контролю якості виконання робіт заміри глибини садіння, норми садіння, ширини стикових міжрядь та інших показників проводять протягом зміни не менше двох разів для того, щоб своєчасно виправити роботу агрегату. Остаточно оцінюють якість садіння за сходами.

3.12. РОЗСАДОСАДИЛЬНІ МАШИНИ

Агротехнічні вимоги до розсадосадильних машин. При рядковому садінні ширина міжрядь може бути 50; 60; 70; 80 і 90 см, а крок садіння — 14; 16; 18; 20; 25; 30; 35; 40; 50; 60; 70 см і більше.

Рослини висаджують вертикально (допускається нахил від вертикалі до 30°), не підгинаючи їхніх коренів, на задану глибину (3–15 см). При садінні розсади в живильних горщечках їх загортають так, щоб верхні краї горщечків були нижче за поверхню ґрунту на 2–4 см. Висаджені рослини поливають з розрахунку 0,4–0,6 л води на рослину. При рядковому садінні з кроком до 35 см рекомендується суцільний полив, а при великому кроці — порційний. Рядки рослин розміщують прямолінійно в поздовжньому і поперечному напрямках. Відхилення основних міжрядь допускаються не більш як ±4 см, стикових — до 6 см.

Приживання рослин при садінні горщечкової розсади має бути не нижче 100%, безгорщечкової — не нижче 95%. Запас розсади і води має забезпечувати безперервну роботу у загінці, довжина якої не менш як 150 м; тривалість заправки баків водою не повинна перевищувати 3 хв. Борознонарізувачі мають нарізувати борозни шириною 15 і глибиною близько 8 см (при садінні тютюну й махорки).

Розсадосадильна машина СКН-6А — універсальна начіпна шестирядна модернізована машина, призначена для рядкового садіння у відкритий ґрунт безгорщечкової і горщечкової розсади овочевих культур, тютюну, суниць, ефіроносіїв, а також живців і дичок плодово-овочевих культур. Вона (рис. 3.55) складається з рами, що має опорно-привідні металеві колеса *13* зі шпорами, шести садильних секцій з променевими садильними апаратами, полозоподібними сошниками *11*, прикочувальними котками *10* і сидіннями *6* і *9* для робітників. На рамі змонтовано, крім того, механізм приводу садильних апаратів, що складається з привідного вала *15*, коробки передач *17* для зміни кроку садіння розсади, роздавального вала *18*, а також водополивну систему, тент *5* і маркери *4*. Два баки *2* для води і стелажі *3*, змонтовано на рамі трактора. Якщо саджалку застосовують у зонах поливного землеробства, її обладнують пристроєм для нарізування поливних борозен ПНБ-6, а в зонах з підвищеним рівнем залягання ґрунтових вод — пристроєм ПТР-3 для садіння на грядах і гребенях.

Механізм передачі. Садильні апарати саджалки приводяться в обертальний рух від опорно-привідних коліс, через привідний вал, коробку зміни передач та роздавальний вал. Зірочки z = 36 за допомогою болтів прикріплені до маточини правого та лівого коліс, ланцюгом передають обертання зірочкам z = 36, встановленим на кінцях привідного вала. Змінні зірочки *А* (z = 20 або z = 36), насаджені на середній частині вала, призначені для приводу змінної зірочки *Б* (z = 36 або z = 20) ведучого вала коробки зміни передач.

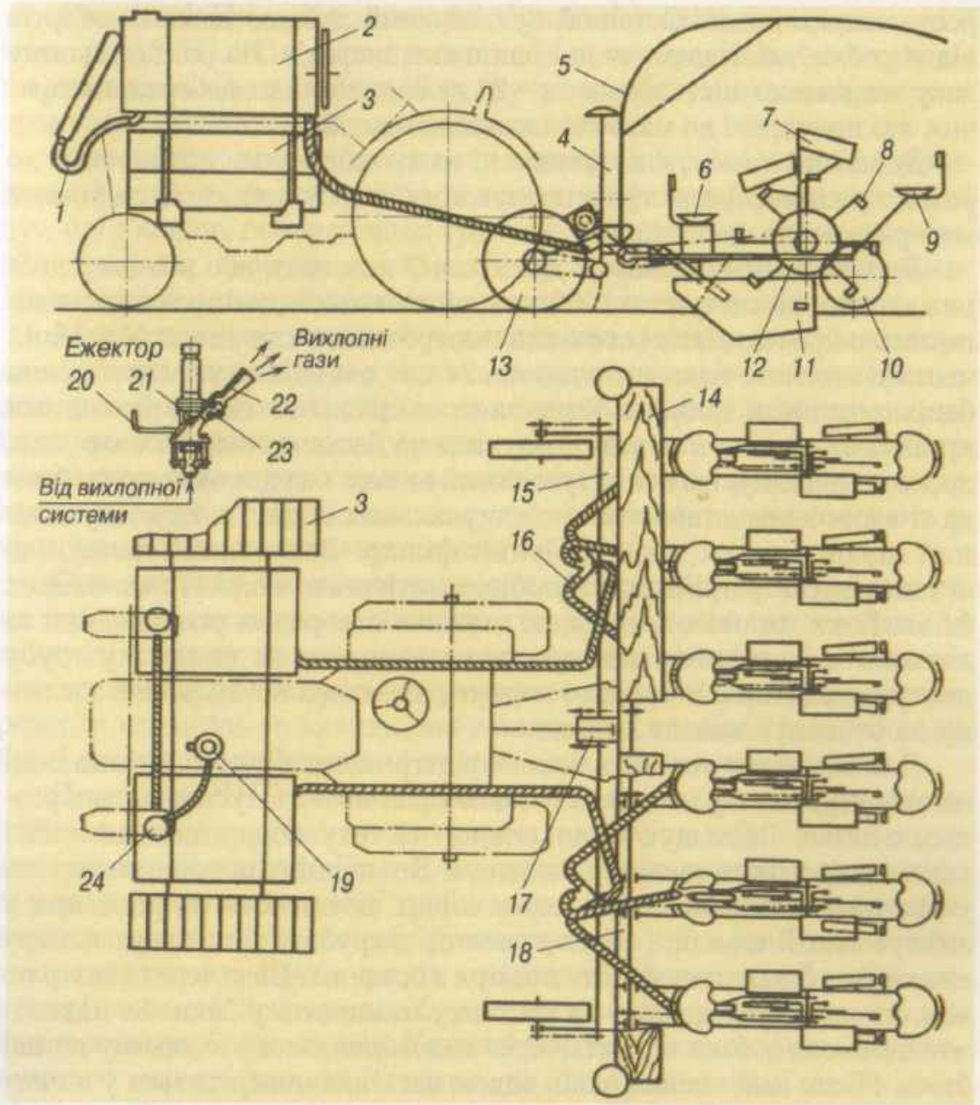


Рис. 3.55. Схема розсадосадильної машини СКН-6А:

1 — всмоктувальний шланг; *2* — баки; *3* — стелажі; *4* — маркер; *5* — тент; *6* і *9* — сидіння; *7* — полиці для ящиків; *8* — захват; *10* — прикочувальний коток; *11* — сошник; *12* — диск; *13* — опорно-привідне колесо; *14* — поміст; *15* — привідний вал; *16* — шланг для подавання води; *17* — коробка передач; *18* — роздавальний вал; *19* — ежектор; *20* — рукоятка керування ежектором; *21* — заслінка; *22* — сопло; *23* — камера розрідження; *24* — горловина бака

Коробка зміни передач має п'ять передач і забезпечує заданий крок садіння з точністю 1–3 см. На ведучому шліцьовому валу коробки встановлено шестерні з кількістю зубців z = 26; 28; 30; 32 і 34, які через проміжну шестірню z = 20 коробки зміни передач передають оберти на ведену шестірню z = 20 коробки зміни передач. Останні шестерні об'єднані у перекидний блок і легко переміщуються по валу важелем коробки зміни передач. На зовнішньому кінці веденого вала коробки встановлено зірочку z = 20, яка передає оберти зірочці z = 28

роздавального вала. Останній призначений для передавання обертів від коробки зміни передач до садильних апаратів. На роздавальному валу закріплено шість зірочок z = 20 для приведення в обертання зірочок, які приварені до маточин садильних дисків.

Дерев'яні помости, встановлені на кронштейнах, приварених до рами, призначені для транспортування запасу ящиків із садивним матеріалом під час садіння.

Водополивна система. Два баки *2* для води або розчину добрив загальною місткістю 1160 л закріплюють на рамі трактора за допомогою кронштейнів і стояків з поперечним з'єднанням. У верхній частині кожного бака є горловина *24* для очищення та заправлення баків розчином добрив. Горловини закривають швидкознімними кришками. Знизу в передній частині до баків приварені патрубки, до яких приєднують всмоктувальний шланг *1* за допомогою трійника зі зворотним клапаном та з'єднувальних шлангів. Всмоктувальний шланг має на кінці забірний фільтр. Зворотний клапан, що встановлений у трійнику, запобігає витіканню води із заповнених баків. Баки заповнюють водою шляхом створення розрідження за допомогою газового ежектора, встановленого на вихлопну трубу двигуна трактора. Всередині корпусу ежектора встановлено заслінку, на осі якої є важіль з тягою.

Для заправлення баків водою фільтр водозабірного шланга повністю занурюють у місткість з водою і закривають пускові крани розподільників. Збільшують до повної частоту обертання двигуна і тягою закривають заслінку ежектора. Вихлопні гази спрямовуються у бічний канал й виходять через сопло, створюючи розрідження у змішувальній камері, і через гумовий патрубок, що з'єднує камеру ежектора з баком, викачують повітря з останніх. Вода через фільтр по всмоктувальному шлангу та трійнику надходить у баки. За надходженням води у баки стежать через водомірне скло у задньому днищі баків. Після заповнення баків водою заслінка повертається у початкове положення і заправлення припиняється. Всмоктувальний шлаг з фільтром укладають на кронштейн. Час заповнення баків водою 3–4 хв. Якщо тривалість заповнення перевищує 4 хв, слід усунути підсмоктування повітря, підтягнувши хомути з'єднань шлангів, очистити ежектор від нагару, трійник та фільтр — від забруднення.

Для подавання води від баків до садильних апаратів на брусі рами закріплюють П-подібними хомутами два розподільники води — бачки з патрубками. Кожний розподільник має чотири крани. Пусковий кран перекриває надходження води від бака до розподільника, а ще три — подавання води до дозувальних пристроїв кожного садильного апарата. Пусковий кран відкривають з початком садіння і закривають під час зупинок. Баки з'єднують за допомогою шлангів з розподільниками і закріплюють хомутами; правий бак з'єднують з лівим розподільником, а лівий бак — з правим розподільником.

Стелажі. На рамі трактора з обох боків навішуються стелажі *3* (див. рис. 3.55), які мають три полиці і призначені для встановлення запасу розсади в ящиках. Для зручності обслуговування двигуна трактора середня полиця зроблена знімною.

Тент призначений для захисту садильниць розсади від сонця та дощу. Каркас тенту складається з двох крайніх та однієї середньої дуг, що з'єднані поперечними трубами. Крайні дуги кріпляться до пластин рами, середня — до заглушки, привареної до стояка рами. На каркас за допомогою пасів з пряжками натягують брезент.

Маркери — це телескопічні штанги, на кінцях яких обертаються сферичні диски. Вони кріпляться шарнірно на осях, приварених до торців бруса рами. Виліт лівого маркера більший, ніж правого, на відстань між серединами передніх коліс трактора. Під час роботи тракторист веде агрегат правим переднім колесом трактора по сліду диска маркера. У транспортному положенні маркери фіксують у кронштейнах за допомогою замків.

Сигналізація. Саджалка має систему сигналізації для передавання звукового сигналу з машини трактористу про початок роботи або зупинку агрегату та зворотного сигналу від тракториста. Вона має електропровід, з'єднаний з генератором електричного струму, сигнал, розетку, штепсель та кнопки, що встановлені в кабіні трактора та на брусі саджалки між першим і другим садильними апаратами.

Пристрій ПНБ-6 для нарізання поливних борозен призначений для садіння розсади у зонах зрошуваного землеробства з поливанням по борознах. Пристрій складається з двох поздовжніх брусів, розкосу, поперечної труби та шести борознорізів: трьох правих і трьох лівих. Поздовжні бруси пристрою кріпляться за допомогою хомутів до бруса рами саджалки. Поперечна труба, що прикріплена до поздовжніх брусів та розкосу, утворює раму для начіплювання борознорізів. Кожний борозноріз складається із сферичного диска, полиці, стояка та чотириланкової шарнірної підвіски. Вісь диска закріплена в отворах стояка. Диски борозноріза встановлені на осі під кутом 27° до напрямку руху.

Під час роботи розсадосадильної машини з пристроєм сферичні диски пристрою, обертаючись, нарізають борозни, а полиці відкидають ґрунт від рядка рослин та ущільнюють одну із стінок. Глибина ходу диска з полицею забезпечується за допомогою пружини. Під час наїзду на перешкоду пружини розтягуються і диски обходять перешкоду. Глибина борозни — 15–30 см, ширина — 20–30 см, відстань від осі до краю борозни — 10–12 см. Саджалка з пристроєм ПНБ-6 агрегатується з гусеничним трактором ДТ-75.

Пристрій ПТР-3 для садіння розсади на трьох грядах або шести гребенях призначений для садіння розсади в районах з підвищеним рівнем стояння ґрунтових вод. Пристрій використовують також при садінні розсади на завчасно підготовлених грядах і гребенях.

Складається з кронштейна, що закріплюється на брусі рами машини, та кронштейна колеса, зробленого у вигляді двоплечого важеля. На задану глибину борозни колеса встановлюють рукояткою.

Пристосування ПНЛ-1100 для начіплювання саджалки на гусеничний трактор ДТ-75 складається з двох поздовжніх брусів з труб, які за допомогою болтів кріпляться до кронштейнів трактора. Бруси мають майданчик для кріплення стояків баків.

Під час руху садильного агрегату по підготовленому полю сошники садильного апарата розкривають борозни. Передня та задня садильниці беруть розсаду з ящиків, укладають її корінням до себе у розкриті захвати, причому кожна садильниця укладає розсаду в захват з прапорцем, відкритим ліворуч, і утримує її до моменту закриття захвата. Захвати, які встановлені на дисках, що приводяться в рух від опорно-привідних коліс, обертаючись, переносять розсаду в борозни.

Водополивна система машини забезпечує безперервне подавання води або розчину добрив під коріння рослин, що висаджуються, при кроці садіння менше 35 см та порційне подавання — при кроці понад 35 см.

У нижньому положенні, коли захвати при обертанні мають нульову швидкість щодо поверхні поля, ґрунт, який осипається слідом за сошником, присипає коріння рослин; саме в цей момент захвати розкриваються і вивільняють рослини. Прикочувальні котки ущільнюють ґрунт у зоні висадження розсади.

При садінні горщечкової розсади садильниці вибирають з ящика лівою рукою по одному горщечку, перекладають його у праву руку, встановлюють на опорні вусики вилки для горщечків і утримують до моменту закриття захвата. Робітники, що йдуть слідом за агрегатом, поправляють частково засипані ґрунтом рослини та підсаджують рослини у місцях пропусків.

Пристосування ПНБ-6 до машини СКН-6А призначене для нарізання поливних борозен з метою поливу в зоні поливного землеробства. Воно складається з трьох правих і трьох лівих борознорізів. Біля сферичного диска борозноріза, що обертається, встановлена нерухома полиця. Диск нарізає поливну борозну, полиця видаляє ґрунт з борозни і ущільнює її стінки на відстані 6–9 см від рядка посаджених рослин. При зустрічі з перешкодою борозноріз виглиблюється, а пройшовши перешкоду, повертається у вихідне положення.

Пристосування ПТР-3 призначене для встановлення опорно-ведучих коліс машини СКН-6А на глибину борозни 20–25 см. Це дає змогу використати розсадосадильну машину для одночасного садіння розсади овочевих культур на попередньо підготовлених грядах і гребенях.

Машина РПМ-9 висаджує розсаду в дев'ять або шість рядків з міжряддями 60; 70 або 90 см. Будова і робочий процес садильних апаратів аналогічні апаратам саджалки СКН-6А. Обслуговує кожний апарат один робітник.

Садильні апарати (рис. 3.56) зібрано з окремих секцій, що складаються з рами *1*, садильних дисків *8* із захватами *5* для розсади, дозувального пристрою з приводом *18*, полиць *6* для ящиків з розсадою, двох сидінь *7* і *11* для робітників, полозоподібного сошника *10*, прикочувальних котків *9* та двох лекал *3* і *4*.

Садильне колесо (диск) і привідна зірочка (z = 20) приварені до маточини, закріпленої на валу приводу. На диску прикріплені захвати розсади *5*. Залежно від кроку садіння прикріплюють 4; 6; 8 і 12 захватів. Захвати (рис. 3.56, *а*) призначені для перенесення вкладених у них рослин до ґрунту. Захват складається з корпусу *5*, у підшипниках якого обертається вісь *14*. До осі у верхній частині приклепано лапку *15*, обклеєну пористою гумою *16*. На нижню колінчасту частину осі надіто капроновий ролик *12*. Під час обертання диска *8* ролик *12* набігає на лекало і повертає вісь *14*. При цьому лапка притискується до нерухомої пластинки корпусу захвата і утримує в ньому подану садильницею рослину. Коли ролик осі зійде з лекала, під дією пружини *13* затискача лапка відкривається на кут 45° і вивільняє рослину.

Для садіння горщечкової розсади шість захватів кожного садильного апарата комплектують спеціальними вилками *17*. У відкритий затискач розсаду поміщають листям униз і утримують доти, доки він не закриється. Момент розкриття захватів, що несуть розсаду, регулюють переміщенням лекал у пазах кронштейнів рами. Коли розсаду висмикують з ґрунту, момент розкриття захватів встановлюють більш раннім, а при засипанні землею — більш пізнім.

Прикочувальні котки *9* призначені для закриття борозни й ущільнення ґрунту в зоні садіння рослин. Сошники *10* кілеподібні з тупим кутом входження в ґрунт. Відстань між бічними щоками сошника можна збільшувати, щоб забезпечити садіння горщечків розмірами 60×60 мм і 80×80 мм. Глибину ходу сошників регулюють у межах 8–22 см.

Для набирання води в баки на вихлопну трубу двигуна трактора встановлюють газоструминний ежектор (див. рис. 3.55). Для забезпечення порційного поливу на кожній садильній секції змонтовано дозувальний пристрій (рис. 3.56, *б*), що складається з корпусу *18* із заслінкою *19*, закріпленою на осі *20*. Заслінка періодично перекриває подачу води до рослини, повертаючись за допомогою диска, по обводу якого закріплено ролики. Під час обертання садильного апарата ролики набігають на важіль, з'єднаний тягою з коліном *21* осі заслінки і вона повертається, відкриваючи канал. Порція води виливається і по жолобу сошника надходить до рослини. Після збігання ролика з важеля заслінка під дією пружини повертається в початкове положення і закриває канал дозувального пристрою. При суцільному поливі заслінки фіксують у закритому положенні. Подачу води до рослин регулюють кранами. Крок садіння можна змінювати у межах 15,6–140 см,

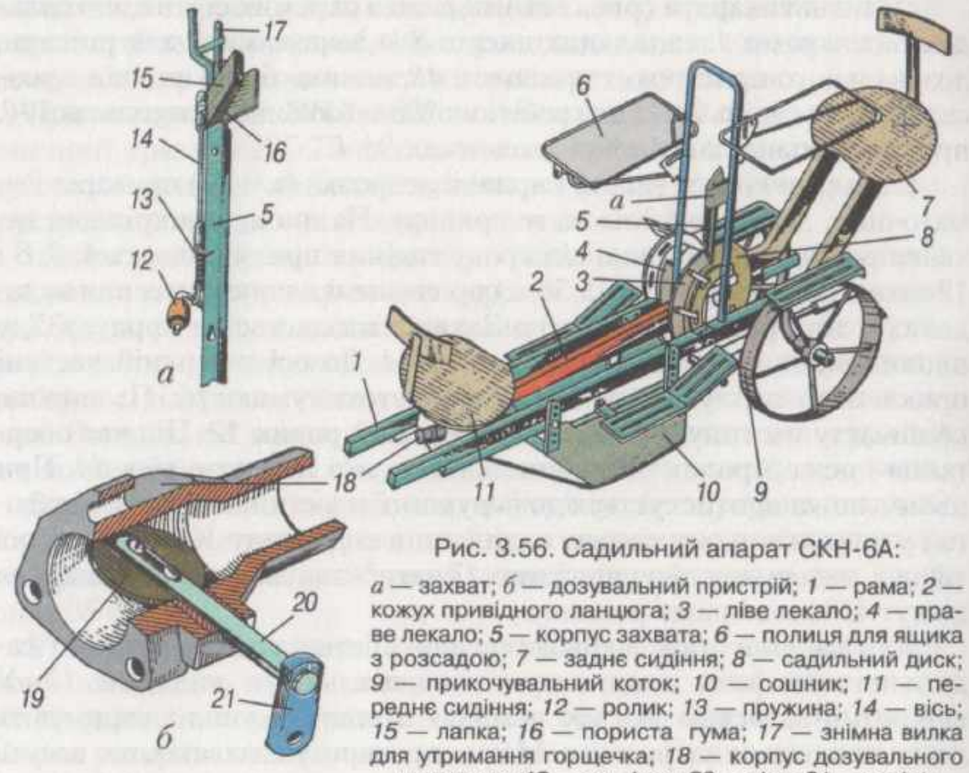


Рис. 3.56. Садильний апарат СКН-6А:

а — захват; *б* — дозувальний пристрій; *1* — рама; *2* — кожух привідного ланцюга; *3* — ліве лекало; *4* — праве лекало; *5* — корпус захвата; *6* — полиця для ящика з розсадою; *7* — заднє сидіння; *8* — садильний диск; *9* — прикочувальний коток; *10* — сошник; *11* — переднє сидіння; *12* — ролик; *13* — пружина; *14* — вісь; *15* — лапка; *16* — пориста гума; *17* — знімна вилка для утримання горщечка; *18* — корпус дозувального пристрою; *19* — заслінка; *20* — вісь; *21* — коліно

встановлюючи на дисках різну кількість захватів і змінюючи частоту обертання садильних апаратів за допомогою коробки передач.

Ширина захвату машини — 3,6–4,2 м. Її начіплюють на трактори ЮМЗ-6, МТЗ-80/82 і ДТ-75, обладнані ходозменшувачем. Робоча швидкість — до 3,5 км/год. Маса машини — 1510 кг. Продуктивність — близько 1,47 га/год. Обслуговує агрегат тракторист, дванадцять робітників на машині і три робітники, що йдуть слідом за агрегатом. Вони поправляють частково засипані ґрунтом рослини та висаджують рослини у місцях пропусків.

3.13. ПІДГОТОВКА МАШИН ДО РОБОТИ І САДІННЯ РОЗСАДИ

Організація машинного садіння розсади передбачає підготовку ділянки, трактора і садильної машини, виділення та підготовку людей, підвезення розсади і води на поле та садіння розсади.

Підготовка трактора. До початку складання саджалки визначають марку трактора, з яким вона агрегатуватиметься. При цьому беруть до уваги кліматичні, рельєфні та ґрунтові умови, а також зону і схему садіння.

Передні та задні колеса тракторів МТЗ і ЮМЗ розставляють на потрібну ширину колії залежно від схеми садіння. При садінні розсади з міжряддями 70 та 50 + 90 см колеса трактора встановлюють на колію 140 см, при міжряддях 60 та 50 + 70 см — на колію 120 см.

На трактори, що не мають передачі для роботи зі зменшеними швидкостями, встановлюють ходозменшувач.

Баки для води, всмоктувальний шланг з трійником, ежектор, стелажі встановлюють на рамі трактора згідно з технічним описом та інструкцією з експлуатації.

Розкоси начіпного пристрою трактора з'єднують з нижніми тягами за допомогою болта, що вставляється у проріз нижньої вилки розкосу. Нижні тяги начіпного пристрою трактора кріплять на пальці кронштейнів бруса робочої частини. Верхню тягу начіпного пристрою трактора з'єднують з кронштейном, розміщеним у середній частині стояка бруса. Довжину верхньої тяги регулюють таким чином, щоб стояк бруса саджалки набув вертикального положення. Машину піднімають у транспортне положення за допомогою гідропідйомника трактора і регулюють довжину розкосів та блокованих ланцюгів начіпного пристрою. Брус садильної машини має перебувати у горизонтальній площині та бути перпендикулярним до поздовжньої осі трактора. У транспортному положенні блокувальні ланцюги повинні бути натягнутими.

Підготовка саджалки. При підготовці машини до роботи проводять щозмінне технічне обслуговування. Сошники, прикочувальні котки, диски із захватами, опорно-привідні колеса і поміст очищають від пилу, бруду та рослинних решток. Перевіряють правильність складання основних вузлів і підтягують болтові з'єднання кріплення садильних апаратів, прикочувальних котків, сошників. Диски садильного апарата із захватами повинні обертатися без радіального та осьового биття так, щоб рослини під час садіння проходили по центру сошника. Перевіряють кріплення баків, водополивну систему, дозувальний пристрій, стан проводів сигналізації тощо.

Підготовку саджалки до роботи завершують під час пробного заїзду на підготовленій ділянці. Перевіряють і в разі потреби регулюють ширину міжряддя, відстань між рослинами в рядку (крок садіння), глибину ходу сошників, дозувальний пристрій, закриття захватів та інших вузлів.

Основні технологічні регулювання саджалки. Садильні апарати та опорно-привідні колеса на несучому брусі машини розміщують згідно із заданою схемою садіння. При ширині міжрядь 60; 70 і 50 + 90 см на машині встановлюють шість садильних апаратів, при міжряддях 80; 90 і 60 + 120 см — чотири. Для розставлення садильних апаратів попускають хомути кронштейнів начіплювання апаратів і затискачі зірочок на роздавальному валу та пересувають їх уздовж бруса. Розставлення починають із середніх апаратів.

Користуючись лінійкою, відкладають від центра половину ширини міжряддя і встановлюють два середні апарати. Потім на відстані заданого міжряддя встановлюють крайні апарати.

Заданий крок садіння регулюють встановленням у відповідне положення важеля коробки зміни передач, зміною кількості захватів на садильних дисках і добором змінних зірочок (табл. 3.16).

Таблиця 3.16

Крок садіння залежно від передачі та кількості захватів на диску машини СКН-6А

Положення важеля коробки зміни передач	Кількість зубців передавальної шестірні	Кількість зірочок на привідному валу	Кількість зубців зірочки на ведучому валу коробки зміни передач	Крок садіння, см, при кількості захватів на садильному диску			
				12	8	6	4
I	34	–	–	10	14	20	–
II	32	–	–	10,5	15	21	–
III	30	36	20	11	16	23	–
IV	28	–	–	12	17	24	–
V	26	–	–	13	18	26	–
I	34	–	–	30	45	59	87
II	32	–	–	32	48	62	92
III	30	20	36	34	51	66	98
IV	28	–	–	36	54	71	103
V	26	–	–	40	58	76	113

Крок садіння перевіряють під час пробного заїзду. З цією метою висаджують 101 або 51 рослину. Вимірюють довжину пройденого шляху та, поділивши її на 100 або на 50, визначають середній крок садіння для даного встановлення і в разі потреби переставляють важіль коробки зміни передач або кількість захватів на диску.

Щільність закриття захватів регулюють переміщенням лекал у горизонтальному напрямку; при щільному закритті захватів — від центра апарата, при слабкому — до центра. Момент розкриття захватів розсади регулюють переміщенням лекал у пазах кронштейнів рами.

Сошник по висоті встановлюють так, щоб коріння правильно укладеної в захвати розсади ледь торкалося дна борозни. При великій глибині садіння та сипкому ґрунті сошники ставлять ближче до осі садильного диска, використовуючи для цього отвори в рамі апарата.

Для садіння горщечкової розсади ширину сошника збільшують, для чого в отвори пластин вставляють палець більшої довжини, який кріпиться до жолоба, встановленого всередині сошника.

Відстань між прикочувальними котками встановлюють залежно від типу ґрунту.

Поливну систему саджалки регулюють залежно від виду поливу. При порційному поливі момент виливу порції води регулюють

повертанням поливного диска на маточині. Величину порції води регулюють, змінюючи вісь важеля вздовж паза в брусі рами садильного апарата. При суцільному поливі норму виливу води регулюють кранами садильних апаратів.

Встановлюють правий та лівий маркери. Виліт маркерів розраховують за формулами, наведеними в розділі 3.9.

Швидкість руху агрегату перевіряють і встановлюють під час пробного заїзду. Вона залежить від кроку садіння та кількості вкладень розсади в захвати садильного апарата. Швидкість руху агрегату v, км/год, визначають за формулою:

$$v = na60/1000,$$

де n — кількість рослин, що вкладаються у захвати двома робітниками протягом хвилини; a — крок садіння, м.

Кількість вкладень розсади залежить від досвіду робітників і для безгорщечкової розсади може коливатися в межах 36–50 вкладень за хвилину кожним робітником.

Підготовка поля. Перед початком роботи оглядають поле, перевіряють готовність ґрунту, обирають напрямок руху агрегату, місця для заправляння машини водою та розсадою. Ґрунт для садіння обробляють згідно з прийнятою агротехнікою. В ґрунті не повинно бути грудок діаметром понад 50 мм. Поверхню ґрунту вирівнюють і закотковують. Для першого проходу агрегату провішують пряму лінію, встановлюючи вішки на відстані 70–80 м одна від одної. Останню вішку ставлять на відстані 25–30 м від межі ділянки.

Щоб визначити місця заправляння машини водою та розсадою, визначають довжину гону, на яку вистачить води в баках та розсади на стелажах машини. Довжину гону l, м, на яку вистачить води в баках, визначають за формулою:

$$l = (E - e)a/mq,$$

де E — місткість баків машини, л; e — постійний залишок води у баках, л; a — крок садіння, м; m — кількість рядків рослин, що висаджуються машиною за один прохід; q — витрати води на рослину, л.

Під час роботи саджалки важіль гідропідйомника слід поставити у плаваюче положення. Переводять важіль швидко, щоб не затримати його у положенні «опускання».

Садіння доцільно проводити під час руху агрегату човниковим способом, починаючи з боку, віддаленого від дороги, по якій підвозять розсаду і воду.

На першому проході тракторист веде агрегат прямолінійно по вішках, а під час наступних проходів спрямовує праве переднє колесо або внутрішній край правої гусениці трактора по борозні маркера.

Перевірка якості садіння. Під час роботи якість садіння розсади перевіряють вимірюванням кроку садіння, ширини основних і стикових міжрядь, перевіряють прямолінійність рядків, і глибину

та якість загортання коріння і горщечків з розсадою, нахил рослин, кількість пропусків, надходження води до місць садіння рослин, норму поливу та вильоту маркерів. Недоліки в роботі машини, помічені під час перевірки, усувають на кінцях гону або на спеціально виділених місцях.

Щільність загортання розсади перевіряють пробним вириванням рослин. Добре загорнена розсада не висмикується з ґрунту, якщо її піднімати за край листка. Край листка при цьому обривається.

Нахил рослин під час садіння залежить від швидкості обертання і розкриття захватів садильного апарата. Швидкість обертання захватів під час садіння має дорівнювати швидкості руху машини і бути спрямованою у протилежний бік. У момент висаджування розсади швидкість захвата щодо ґрунту має наближатися до нуля. Садильний диск із захватами обертається від опорно-привідних коліс, отже, швидкість обертання захватів значною мірою залежить від механічного складу ґрунту та його вологості, наявності рослинних решток, налипання ґрунту на обід колеса, швидкості руху агрегату. У тому разі, якщо швидкість захвата більша за швидкість машини, розсада нахилятиметься або висмикуватиметься з ґрунту в бік, протилежний рухові машини. Якщо швидкість розсадотримача менша за швидкість машини, рослини нахиляються в бік руху агрегату. Нахил рослин під час садіння усувають заміною зірочки на привідному валу та важелем зміни передач, а також зміною положення лекал так, щоб захвати розкривалися своєчасно та вивільняли рослини в момент засипання коріння ґрунтом.

Контрольні запитання і завдання

1. Якими способами сівби сіють зернові культури? Виберіть правильну відповідь:
   а) широкорядним і гніздовим;
   б) пунктирним і сумісним;
   в) рядковим, вузькорядним, перехресним.
2. Назвіть основні робочі органи зернової сівалки.
3. Типи висівних апаратів, насіннєпроводів і сошників.
4. Що таке маркери і як розраховують їх виліт?
5. Особливості будови овочевих сівалок.
6. Як визначити кількість сошників, що будуть працювати?
7. Установка сівалок на норму висіву насіння.
8. Принцип роботи сівалок типу СУПН-8А і УПС-12.
9. Технологічна наладка сівалки ССТ-12В.
10. Особливості будови і роботи сівалок «Optima», «MINIAIR S», «Мультікорн», «Vogel», «Клен».
11. Технологічний процес роботи картоплесаджалок.
12. Будова і процес роботи розсадосадильних машин.

Розділ 4

МАШИНИ ДЛЯ ДОГЛЯДУ ЗА ПОСІВАМИ

4.1. СПОСОБИ ДОГЛЯДУ ЗА ПОСІВАМИ І АГРОТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

Способи догляду за посівами. Технологія догляду за посівами включає в себе боронування до і після появи сходів, проріджування сходів, поздовжню і поперечну культивації, підгортання, нарізку поливних борозен, внесення добрив та ін. При сучасній технології вирощування просапних культур операції з обробітку ґрунту скорочують до мінімуму, а бур'яни, шкідників і збудників хвороб рослин знищують обприскуванням посівів гербіцидами та іншими хімікатами. Іноді гербіциди загортають у ґрунт і перемішують з ним.

Щоб знищити ґрунтову кірку і проростки бур'янів у поверхневому шарі ґрунту, посіви вздовж рядків обробляють ротаційними мотиками і поперек рядків або під кутом до них — легкими, середніми і сітчастими боронами. Досходове боронування проводять за 4–5 днів до появи сходів, післясходове — у фазі першої пари справжніх листків. Зріджені посіви не боронують. Робоча швидкість при досходовому боронуванні не повинна перевищувати 5–6 км/год, а при післясходовому — 3–3,5 км/год.

Необхідну густоту насаджень забезпечують поперечним боронуванням у два-три проходи або букетуванням — поперечним прорізуванням сходів культиватором.

Міжряддя рядкових посівів обробляють культиваторами-рослинопідживлювачами вздовж рядків. Щоб не пошкодити сходи, кромки робочих органів культиваторів розташовують на деякій віддалі від осі рядка рослин. Цю віддаль називають захисною зоною. При першій культивації рослин визначають захисну зону 8–12 см, а при наступних — збільшують до 14–15 см. На нерівних ділянках захисні зони збільшують. Для запобігання засипанню рослин при першому обробітку використовують односторонні плоскорізальні лапи, захисні щитки або диски. Для розпушення захисних зон використовують секції ротаційних дисків. У захисних зонах бур'яни знищують також обприскуванням розчинами гербіцидів.

Розпушування ґрунту і внесення мінеральних добрив при міжрядному обробітку проводять на глибину до 16 см з обох боків рядка, підгортання — на глибину 15–17 і нарізання борозен — на глибину до 18 см.

Агротехнічні вимоги. Своєчасний і якісний догляд за рослинами — один з основних агротехнічних заходів щодо одержання високих і стійких врожаїв сільськогосподарських культур. Догляд за культурами полягає в розпушуванні ґрунту, знищенні бур'янів у міжряддях, проріджуванні, підживленні, поливі. Для міжрядного обробітку застосовують культиватори, фрези, ротаційні мотики, прополювальні борони. Для знищення бур'янів у рядках, у захисних зонах широко використовують прополювальні агрегати і гербіциди. На загущених посівах рекомендується використовувати проріджувачі і легкі борони або проводити поперечний обробіток культиваторами — букетування.

Культиватор повинен рівномірно розпушувати ґрунт у міжряддях, обробляти максимально можливу площу міжрядь, не пошкоджуючи і не присипаючи культурні рослини ґрунтом. При цьому з кожного боку рядка встановлюють захисні зони від 7–8 до 12–15 см. Відхилення від установленої глибини розпушування допускається не більш як ± 1 см, глибина розпушування ґрунту — в межах 4–16 см. При руйнуванні ґрунтової кірки культиватор регулюють так, щоб він розпушував поверхню ґрунту на глибину до 3 см, не пошкоджуючи сходів.

Необхідно, щоб робочі органи культиватора під час роботи не залипали ґрунтом і не забивались бур'янами. При роботі в одному міжрядді кількох лап для кращого підрізання бур'янів вони повинні бути розставлені так, щоб перекриття було не менш як 3 см.

У зоні проходу робочих органів підрізання і знищення бур'янів відбувається не менш як у 99% випадків.

Відрегульовані туковисівні апарати забезпечують рівномірне висівання мінеральних добрив. Одночасно з нарізанням поливних борозен вносять добрива, які загортають на 3–4 см нижче дна борозни.

Культиватор має підгортати рослини без ущільнення ґрунту в гребені з одночасним ретельним подрібненням шару ґрунту і рівномірним підсипанням рослин. Висота гребеня підгортання регулюється в межах 5–20 см. Кількість рослин, засипаних ґрунтом, не перевищує 1%. Щоб уникнути пошкодження рослин при обробітку міжрядь і підгортанні, колеса культиватора і трактора обладнують стебловідводами. На культиваторі монтують пристрій, що запобігає присипанню рослин при першому обробітку міжрядь і роботі на підвищених швидкостях.

При міжрядному обробітку культур дотримуються таких вимог:

ширина захвату культиватора має бути кратна ширині захвату сівалки або саджалки;

перше розпушування потрібно проводити на глибину 4–7 см, наступні — на 10–12 см;

робочі органи повинні забезпечувати рівномірність розпушування ґрунту на всій довжині гону, по глибині і ширині їх захвату, відновлювати борозни між грядами до потрібних розмірів;

стикові міжряддя обробляють крайніми робочими органами за два проходи культиватора;

перекриття лап, що працюють в одному міжрядді, має бути не менше 3–4 см;

ширина захисної зони при першому міжрядному обробітку — 4–5 см, на рівній поверхні — 7–10, при наступних обробітках — до 13–15 см;

добрива треба вносити в ґрунт на глибину 12–14 см з обох боків рядка на відстані 15–25 см. Нерівномірність висівання добрив не повинна перевищувати 8%;

у зоні проходу робочих органів має бути знищено 80–95% бур'янів;

кількість засипаних ґрунтом рослин не повинна перевищувати 2%, а при підгортанні — 0,5%.

4.2. КУЛЬТИВАТОРИ ДЛЯ МІЖРЯДНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Обробіток міжрядь сільськогосподарських культур з одночасним внесенням мінеральних добрив проводять начіпними культиваторами-рослинопідживлювачами КРН-2,8МО, КРН-2,8А, КОР-4,2, КОР-5,4, КРН-4,2, КРН-5,6А і культиватором-підгортачем КОН-2,8ПМ. Для виконання різних технологічних процесів культиватори-рослинопідживлювачі обладнані змінними робочими органами: полільними, розпушувальними і спеціальними підживлювальними ножами, підгортачами, лапами-полицями, голчастими дисками тощо (рис. 4.1).

Полільні (підрізувальні) лапи (рис. 4.1, *а*) мають стрілчасту або ножеподібну форму. Призначені для неглибокого підрізування і розпушування ґрунту без перевертання, а також для знищення бур'янів. Під час обробітку підрізувальними лапами забезпечується найкраще зберігання вологи в ґрунті (у шарах, які залягають нижче від верхнього, який розпушується підрізувальною лапою).

Підрізувальні, або полільні, лапи поділяють на однобічні плоскорізальні, стрілчасто-плоскорізальні та стрілчасто-універсальні. Підрізувальні лапи встановлюють так, щоб усі їхні сліди перекривалися один одним, а леза переміщувалися паралельно поверхні ґрунту.

Однобічні плоскорізальні лапи (бритви) і стрілчасто-плоскорізальні призначені для підрізування бур'янів і часткового розпушування ґрунту на глибину до 6 см.

Стрілчасті лапи-плоскорізи призначені для обробітку ґрунтів, які піддаються вітровій ерозії. Максимальна глибина обробітку становить близько 25 см, а ширина захвату — 1 м.

Стрілчасті універсальні лапи поєднують у собі роботу полільних і розпушувальних лап. Застосовують стрілчасті лапи для

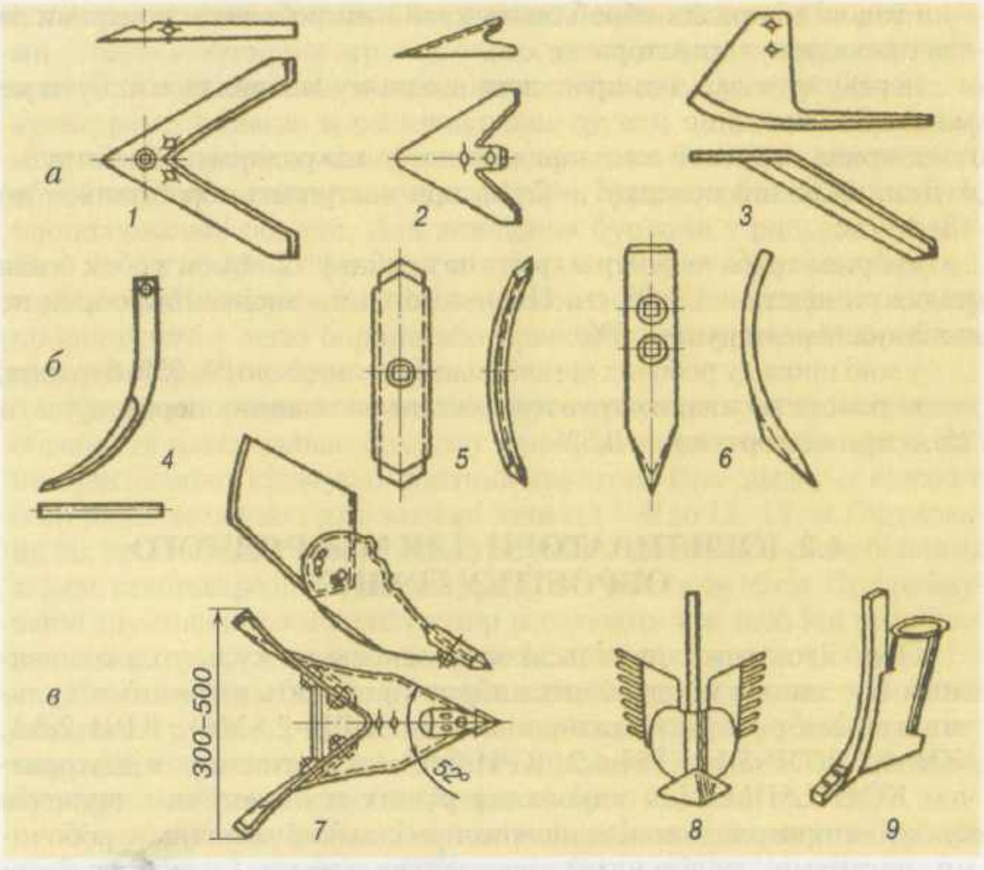


Рис. 4.1. Робочі органи культиваторів:

а — полільні лапи; *б* — розпушувальні лапи; *в* — спеціальні робочі органи; *1* — стрілчаста плоскорізальна; *2* — стрілчаста універсальна; *3* — однобічна плоскорізальна лапа-бритва; *4* — долотоподібна; *5* — оборотна; *6* — одностороння клиноподібна; *7* і *8* — підгортальні корпуси; *9* — підживлювальна лапа

передпосівного і міжрядного обробітку ґрунту просапних культур на глибину до 14 см. Під час передпосівного обробітку такі лапи дещо ущільнюють ґрунт (під слідами лап), утворюючи щільне ложе для насіння та добре розпушуючи верхній шар без перевертання.

Лапи культиваторів кріпляться на жорстких або пружинних стояках. На останніх здебільшого кріпляться лапи розпушувального типу. Культиватори з пружинними лапами мають значні недоліки: вони не зрізують усіх бур'янів, особливо коренепаросткових; більше розпилюють і частково перевертають ґрунт, що призводить до його висушування. Однак пружинні лапи краще розпушують і перемішують ущільнені ґрунти, не забиваються під час роботи, тому замінювати їх іншим знаряддям не можна.

Розпушувальні долотоподібні лапи (рис. 4.1, *б*) призначені для розпушування ґрунту на глибину до 16 см без вигортання на поверхню нижнього шару ґрунту. Долотоподібні лапи застосовують для міжрядного обробітку посівів цукрових буряків та інших культур.

Розпушувальні оборотні лапи заточені з обох боків. При спрацюванні одного кінця лапу повертають на 180°. Глибина обробітку — до 12 см.

Розпушувальні однобічні лапи призначені для розпушування ґрунту і знищення кореневищних багаторічних бур'янів. Глибина обробітку — до 16 см.

Підгортачами (рис. 4.1, *в*) підгортають картоплю, капусту та інші культурні рослини, а також нарізують поливальні борозни. Нальник розрізує, а полиця розпушує ґрунт. Підгортачами можна нагортати гребені висотою до 25 см.

Культиватор-рослинопідживлювач начіпний КРН-2,8МО (рис. 4.2) призначений для міжрядного обробітку і підживлення овочевих культур, посіяних з міжряддям 45; 60 і 70 см.

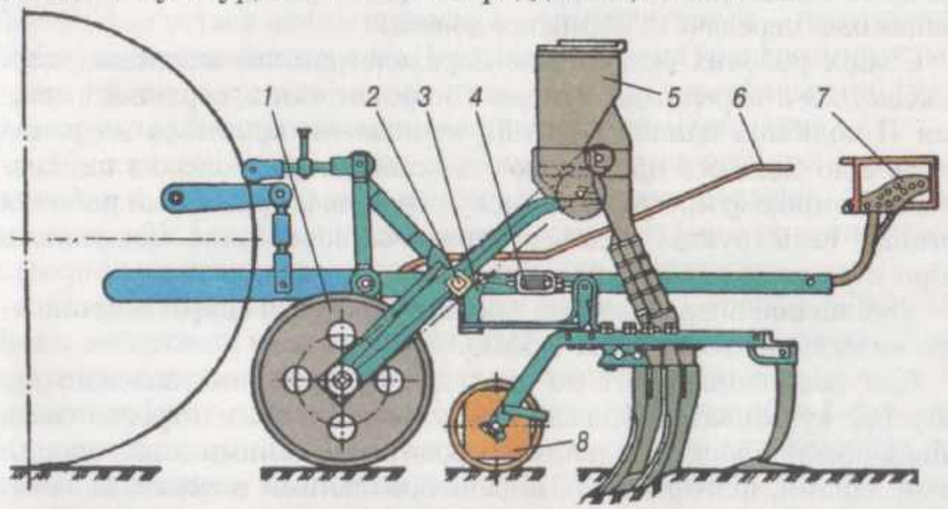


Рис. 4.2. Культиватор КРН-2,8МО:

1 — опорне колесо; *2* — брус; *3* — секція робочих органів; *4* — регулювальна гайка верхньої тяги; *5* — підживлювальний пристрій; *6* — рульове керування; *7* — сидіння; *8* — копіювальне колесо секцій

До основного набору робочих органів входять однобічні полільні лапи-бритви з шириною захвату 165 і 85 мм (по чотири лівих і правих), бритви з шириною захвату 150 мм (6+6 шт.), стрілчасті лапи з шириною захвату 260 і 145 мм (по 5 шт.) і вісім підживлювальних ножів. На культиваторі встановлені туковисівні апарати АТ-2А.

Додаткове обладнання — розпушувальні долота, захисні диски. Культиватор агрегатується з тракторами тягового класу 0,6; 0,9 і 1,4.

Культиватор-рослинопідживлювач універсальний начіпний КРН-2,8А має таку саму конструкцію, що й культиватор КРН-2,8МО. Різниця в тому, що у КРН-2,8А рама і робочі секції посилені, що дає змогу використовувати його на паровому і передпосівному обробітку ґрунту, підгортанні рослин, нарізанні борозен і букетуванні. Комплектується аналогічними робочими органами і додатково п'ятьма підгортачами, вісьмома стрілчастими лапами на 220 і 13 мм розпушувальними долотами.

Культиватор-підгортач начіпний КОН-2,8ПМ призначений для догляду за 4-рядковими посадками картоплі з міжряддями 70 см на ґрунтах без каміння. Він виконує суцільне досходове і післясходове боронування з одночасною культивацією або підгортанням, міжрядний обробіток ґрунту (стрілчастими лапами, ротаційними борінками), розпушування ґрунту в міжряддях (розпушувальними долотоподібними лапами), підгортання і підживлення рослин з одночасним розпушуванням ґрунту і підгортанням. Культиватор агрегатують з тракторами класу 1,4.

Культиватор КОН-2,8ПМ складається з рами-бруса із замком автозчіпки, двох опорно-привідних коліс із пневматичними шинами, п'яти секцій робочих органів, чотирьох туковисівних апаратів, ланцюгової передачі та підніжної дошки.

Секція робочих органів має паралелограмний механізм, який складається з переднього і заднього кронштейнів, верхньої і нижньої П-подібних ланок. Передній кронштейн кріпиться до рами-бруса, а до заднього прикріплюють копіювальне колесо з пневматичною шиною атмосферного тиску і гряділь із тримачами робочих органів. Конструкція заднього тримача передбачає можливість зміни кута входження лапи в ґрунт.

Туковисівні апарати мають таку ж будову, як і апарати, встановлені на культиваторах КРН-2,8МО.

Для виконання робіт по догляду за картоплею, залежно від потреби, культиватор обладнують універсальними стрілчастими, однобічними плоскорізальними і розпушувальними долотоподібними лапами, підгортачами, підживлювальними ножами, лапами-полицями, сітчастими і ротаційними борінками.

Культиватор-підгортач начіпний КРН-4,2Д призначений для догляду за 6-рядковими посадками картоплі з міжряддям 70 см на ґрунтах без каміння. Виконує ті ж операції, що й культиватор КОН-2,8ПМ. Агрегатують його з тракторами класу 1,4 і 2.

Основними складальними одиницями культиватора є зміцнена брус-рама із замком автозчіпки, два опорно-привідні колеса з пневматичними шинами, сім секцій робочих органів з важільним механізмом зміни глибини обробітку, шість туковисівних апаратів, ланцюгові передачі, транспортний пристрій, механізм піднімання в транспортне положення сітчастої борони, підставки від перекидання, комплект змінних робочих органів і пристроїв. Культиватор КРН-4,2Д комплектується такими ж робочими органами, як і культиватор КОН-2,8ПМ.

Культиватор начіпний для високостеблих культур КРН-5,6А призначений для міжрядного обробітку, підгортання та підживлення 8-рядих посівів кукурудзи, соняшнику і рицини та інших високостеблих культур з міжряддям 60; 70 і 90 см. Він також може використовуватись для передпосівного обробітку ґрунту. Агрегатують культиватор із тракторами класу 1,4 і 2.

Культиватор КРН-5,6А складається з бруса (рами), двох опорних коліс, дев'яти секцій робочих органів, підживлювального і транспортного пристроїв. До останнього відносяться транспортний брус, стояки і сниця з укороченим замком автозчіпки.

Брус є місцем, на якому кріпляться всі складальні одиниці культиватора. Він виготовлений із труби квадратного перерізу (140×140 мм), один кінець якої закритий фланцем, а на другому просвердлено два отвори для фіксації сниці. До фланця кріпиться скобами транспортний брус із стояками. Сниця обладнана укороченим замком автозчіпки, який може відхилятися по вертикалі на ±20° і по горизонталі — на ±90°. До сниці приєднано страховий ланцюг. У робочому положенні культиватора сниця всувається всередину основного бруса і фіксується одним штирем, а в транспортному — висувається і фіксується двома штирями. Поряд із сницею на брусі розміщується транспортна опора, яка використовується при переобладнанні культиватора з робочого положення в транспортне, і навпаки.

На середині бруса двома скобами кріпиться знімний замок автозчіпки СА-1. До зварної конструкції із двох швелерів, зварених під кутом 65° і скріплених зв'язкою, двома болтами з ексцентриками прикріплена планка з упором для собачки автозчіпки.

Опорні колеса мають пневматичні шини (тиск повітря 0,28 МПа). Вони змонтовані на консольних осях на шарикопідшипниках. Конструкція опорних коліс передбачає використання їх у робочому і транспортному положеннях. У робочому положенні колеса приєднують до кронштейнів, що кріпляться на брусі культиватора, а в транспортному — до стояків транспортного бруса.

Підживлювальний пристрій складається з восьми туковисівних апаратів АТП-2 і кронштейнів, на яких розміщують апарати тукопроводів; підживлювальних ножів і з'єднувальних валиків, за допомогою яких передається обертальний рух від одного туковисівного апарату до іншого; механізмів передачі руху від опорних коліс до валів туковисівних апаратів; підніжного майданчика. Механізми передач змонтовані на кронштейнах, закріплених поряд з кронштейнами опорних коліс, і складаються з шестеренчасто-ланцюгових передач.

Процес внесення мінеральних добрив при міжрядному обробітку проходить так. Туковисівні апарати подають добрива до тукопроводів, які спрямовують їх у розтруби підживлювальних ножів. Останні вносять добрива в ґрунт.

Культиватор-рослинопідживлювач КОР-5,4 призначений для міжрядного обробітку овочевих культур на рівній поверхні, а також на ґрядах і гребенях. Входить до комплексу машин із шириною захвату 5,4 м, а також може використовуватись для суцільного передпосівного обробітку ґрунту на рівній поверхні, суміщення операцій передпосівного і міжрядного обробітку, з одночасним внесенням гербіцидів; відновлення профілю борозни при роботі на ґрядах і

гребенях. Передбачена можливість роботи культиватора з пристроєм ППР-5,4 для вирощування овочевих культур за астраханською індустріальною технологією. Агрегатують із тракторами класу 1,4 і 2.

Пристрій ППР-5,4 до культиватора призначений для внесення та загортання у ґрунт гербіцидів стрічковим способом (машиною ПОМ-630) з одночасним нарізуванням напрямних щілин при передпосівному обробітку ґрунту; забезпечення стійкого руху посівного агрегату при сівбі; розпушування ґрунту і знищення бур'янів у захисній зоні при міжрядному обробітку, що дає можливість скоротити затрати ручної праці і витрати гербіцидів.

Пристрій ППР-5,4 комплектується щілинорізами-напрямниками, прополювальними роторами та дисками, широкозахватними плоскорізами, захисними щитками, борознорізами, пружинними прутками та подовжувачами гряділів секцій.

Прополювальний ротор (рис. 4.3) забезпечує вичісування бур'янів і розпушування ґрунту, залишаючи захисну зону шириною лише 3–5 см, а також підгортання рослин у рядках шаром ґрунту 2–4 см. Ротор складається з диска *10*, який вільно обертається на осі *12* стояка *8* у підшипнику *9*. На диску рівномірно по колу розміщено шість розпушувачів з чотирма зубами. Кожний розпушувач також вільно обертається в керамічному підшипнику *1*. Під час роботи прополювальний ротор обертається, оскільки його диск встановлено під кутом 20° до поверхні поля і частина зубів взаємодіє з ґрунтом, а частина знаходиться над поверхнею поля. Зуби, що знаходяться в ґрунті, захоплюють бур'яни і при підніманні скидають їх на поверхню поля. Глибина руху зубів ротора становить 4–5 см, а зазор між зубом, що вийшов на верх, і поверхнею поля — не менше 3–4 см. При обробітку рослин висотою до 5–7 см біля кожного ротора встановлюють захисний металевий щиток.

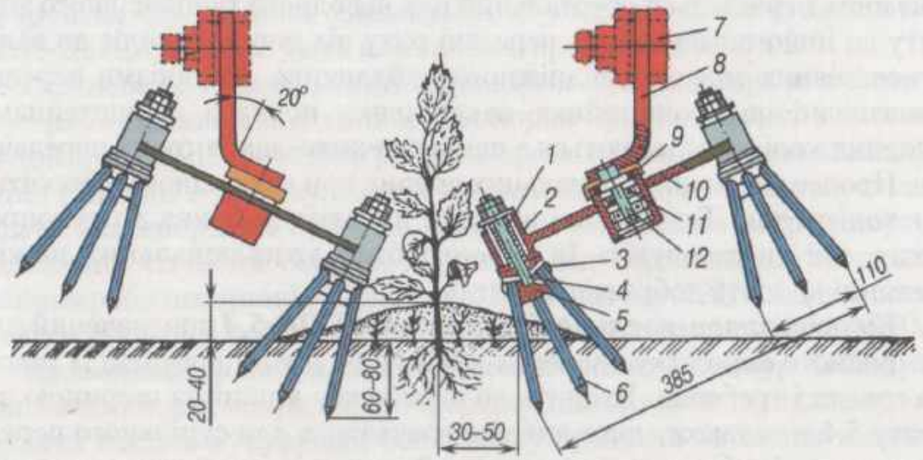


Рис. 4.3. Прополювальний ротор:

1 — керамічний підшипник; *2* — втулка; *3* — шайба; *4* — болт; *5* —конус; *6* — зуб; *7* — тримач; *8* — стояк; *9* — підшипник; *10* — диск; *11* — кільце; *12* — вісь

Широкозахватний плоскоріз призначений для підрізання бур'янів і розпушування ґрунту в міжряддях. Він складається із стояків *3* (рис. 4.4) і плоскорізальної однобічної лапи *4* (правої або лівої). До стояка лапа закріплена заклепками. Кут кришіння 10° лапи мають ширину захвату 250 і 360 мм. На кінці лапи плоскоріза є два отвори для кріплення тримача *2* прополювального диска.

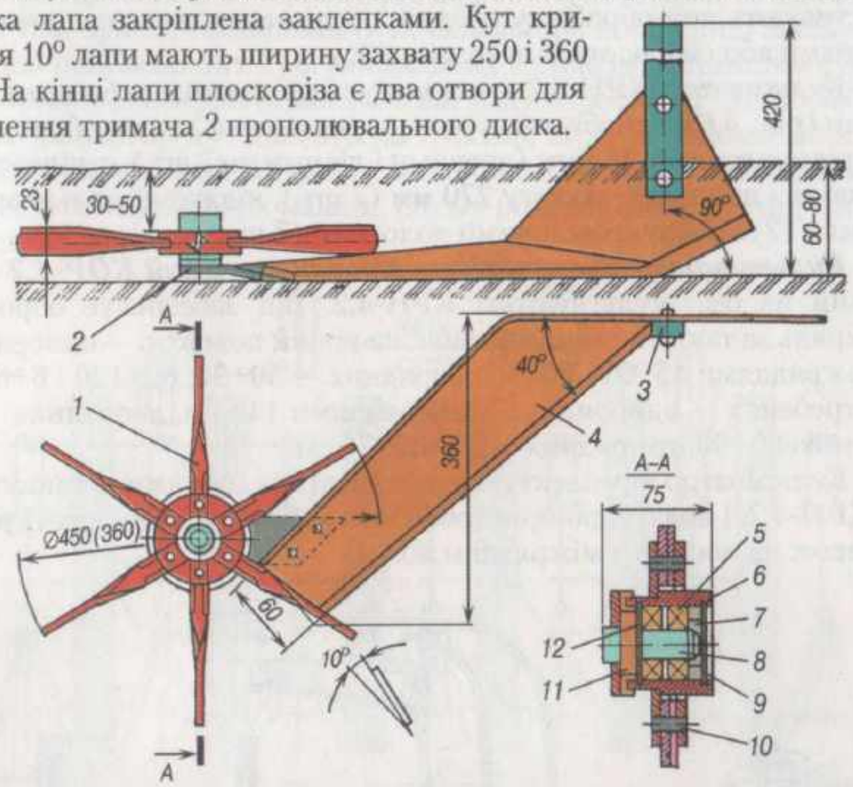


Рис. 4.4. Схема широкозахватного плоскоріза і прополювального диска:

1 — ніж диска; *2* — тримач; *3* — стояк плоскоріза; *4* — однобічна лапа; *5* — підшипник; *6* — маточина; *7* — кільце; *8* — вісь диска; *9* — стопорне кільце; *10* — отвір під гвинт; *11* — сальник; *12* — розпірне кільце

Прополювальний диск підрізає бур'яни і розпушує ґрунт у міжряддях. Його робочим органом є шість ножів *1* спеціальної форми, рівномірно закріплених на маточині *6* по колу. Маточина на двох підшипниках *5* встановлена на осі *8* тримача *2*.

Пружинний пруток (рис. 4.5) поліпшує розпушування ґрунту по сліду стрілчастої лапи. Їх установлюють на лапах з шириною захвату 220; 270 і 330 мм. Прутки виготовляють із пружинної сталі діаметром 7 мм і закріплюють знизу під лапою затискачем *2* і болтом. Вільні кінці прутка повинні бути один від одного на відстані 25–30 мм.

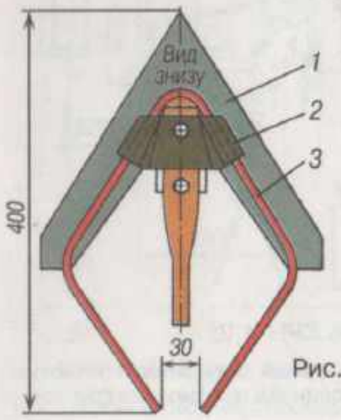


Рис. 4.5. Схема встановлення на лапу пружинного прутка:

1 — стрілчаста лапа; *2* — затискач; *3* — пруток

Культиватор-рослинопідживлювач начіпний універсальний КРН-4,2 має таке саме призначення і конструкцію, що й культиватор КРН-2,8А. Відрізняється в основному шириною захвату. Використовують при обробітку рослин, посаджених шестирядними машинами або сівалками із захватом 4,2 м.

Культиватор КРН-4,2 комплектується такими робочими органами (рис. 4.6): однобічними розпушувальними лапами-бритвами з шириною захвату 165 мм (правими і лівими по 7 шт.), стрілчастими лапами з шириною захвату 270 мм (7 шт.), підживлювальними ножами (12) і розпушувальними долотами (7 шт.).

Культиватор-рослинопідживлювач овочевий КОР-4,2 створений на базі культиватора КРН-4,2. Він забезпечує обробіток міжрядь за такими схемами сівби: на рівній поверхні — однорядних з міжряддями 45; 60 і 70 см, дворядних — 50+90; 60+120 і 8+62 см; на гребенях — однорядних з міжряддями 140 см, дворядних — за схемою 50+90, трирядних — 32+32+76 см.

Культиватор комплектується такими ж робочими органами, що й КРН-4,2, і додатково пристроєм для роботи на гребенях і грядах, а також на посівах з міжряддям 45 см.

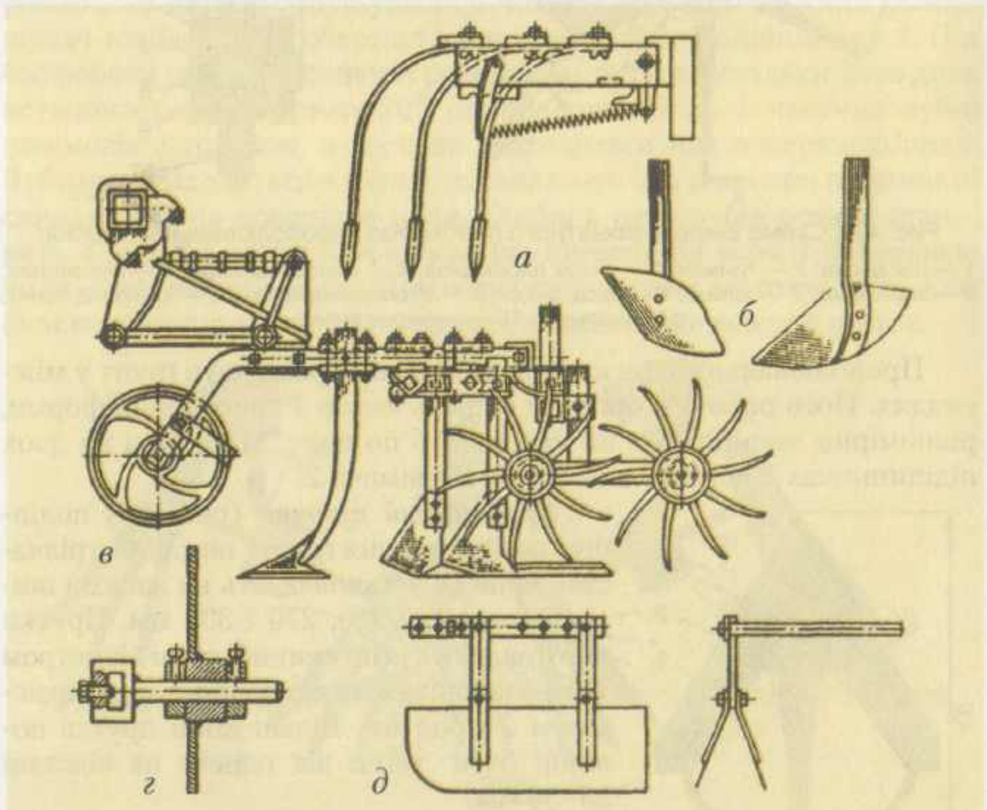


Рис. 4.6. Пристрої до культиватора КРН-4,2:
а — лапа просапної борони; *б* — лапа-відвальник; *в* — секція ротаційних голчастих дисків; *г* — захисний диск; *д* — пристрій для захисту рослин від присипання ґрунтом

4.3. ПІДГОТОВКА КУЛЬТИВАТОРІВ ДО РОБОТИ

При підготовці культиваторів до роботи перевіряють технічний стан усіх вузлів, правильність їх складання, кріплення, змащування, дію піднімальних і регулювальних механізмів. Комплект робочих органів підбирають залежно від виду обробітку і схеми сівби.

Культиватор начіплюють на трактор, агрегат встановлюють на спеціальному майданчику, призначеному для регулювання сільськогосподарських машин. Схему розстановки робочих органів наведено на рис. 4.7.

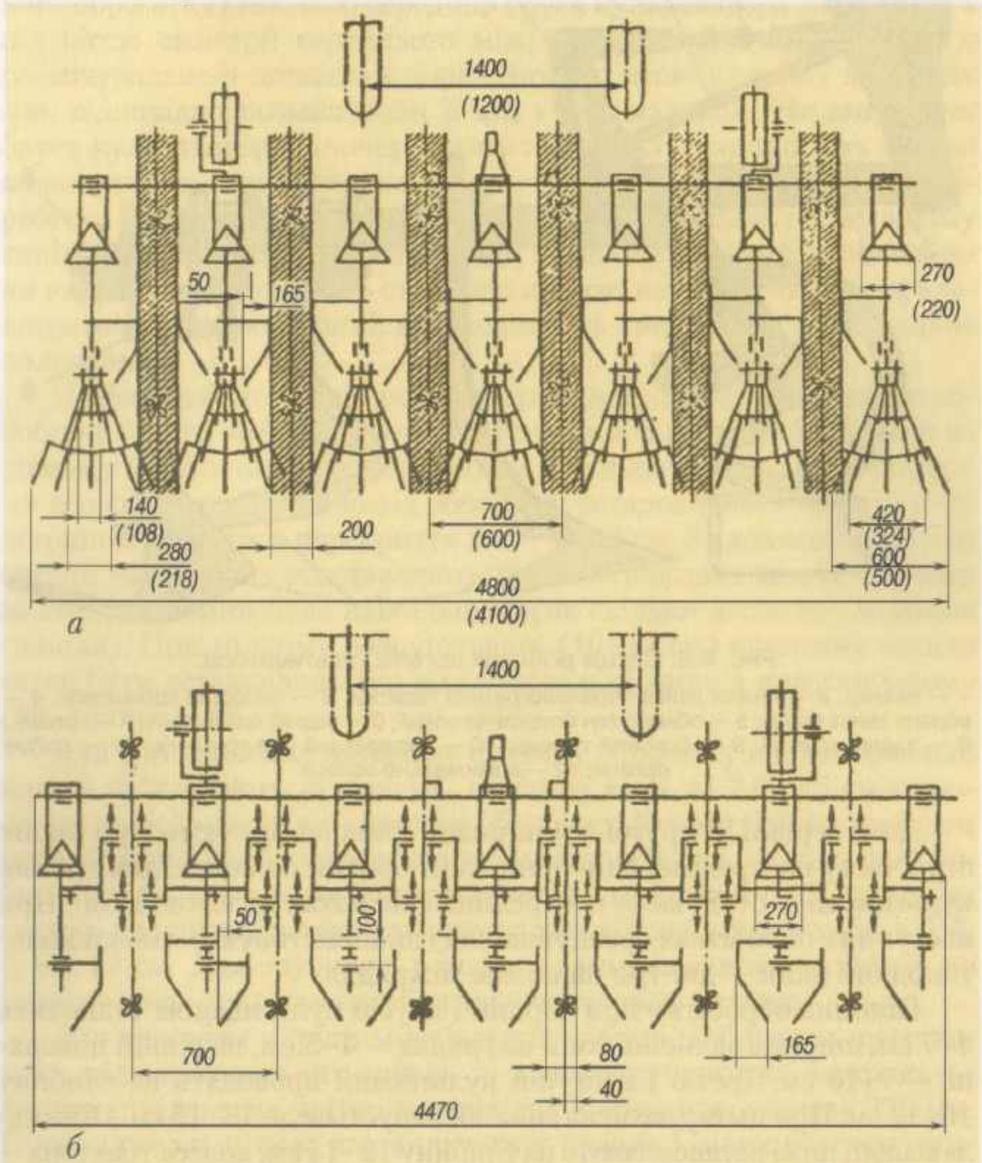


Рис. 4.7. Схема розстановки робочих органів на культиваторі КРН-4,2:
а — прополювальні борони; *б* — ротаційні голчасті диски для обробітку захисних зон

Установлення глибини обробітку. Під опорний коток кожної секції (рис. 4.8), а також під опорні колеса бруса культиватора підкладають підкладки, товщина яких на 2–3 см менша від заданої глибини обробітку. Робочі органи опускають так, щоб вони торкалися майданчика, і закріплюють. Переводять різальні кромки робочих органів у горизонтальне положення, змінюючи довжину верхньої гвинтової тяги.

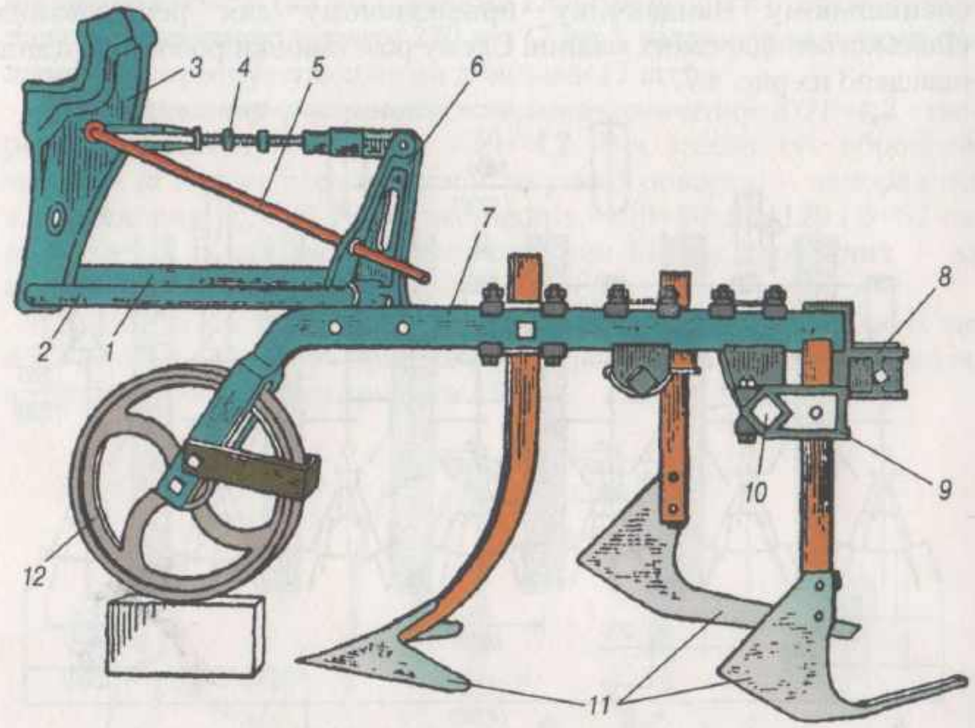


Рис. 4.8. Секція робочих органів культиватора:

1 — планка; *2* — нижня ланка паралелограмної підвіски; *3* — передній кронштейн; *4* — верхня ланка (тяга); *5* — обмежувач опускання секції; *6* — задній кронштейн; *7* — гряділь; *8* — задній тримач; *9* — боковий тримач; *10* — квадратний вал тримачів; *11* — робочі органи; *12* — копіювальне колесо

Для першої і другої культивації використовують три лапи: стрілчасту посередині, однобічні лапи-бритви по боках; для третьої культивації — стрілчасту посередині, а по боках долотоподібні. При наступних обробітках (розпушеннях) використовують тільки долотоподібні лапи — дві-три на кожне міжряддя.

Глибина обробітку при першій і другій культиваціях становить 4–7 см, ширина захисної зони на грядах — 4–5 см, на рівній поверхні — 7–10 см. Третю і наступні культивації проводять на глибину 10–12 см. При цьому захисна зона збільшується до 13–15 см. Підживлювальні ножі встановлюють на глибину 12–14 см, колеса трактора — на ширину, кратну ширині міжрядь. При міжряддях 60 і 70 см відхилення коліс від середини міжрядь допускається на 10–15 см.

Підготовка культиватора КРН-5,6А до роботи. Начіпний культиватор для високостеблих культур КРН-5,6 починають готувати до роботи з перевірки комплектності і технічного стану. Виявлені несправності усувають, і культиватор начіплюють на трактор з колією 140 см. Заїжджають агрегатом на регулювальний майданчик. Зміною довжини центральної тяги механізму начіпки трактора брус культиватора встановлюють у горизонтальне положення.

На поверхні майданчика під культиватором крейдою або шнуром намічають вісім рядків, а біля них захисні зони (для відповідного обробітку) так, щоб середина бруса культиватора знаходилась під віссю симетрії середнього міжряддя. Можна користуватися розмічувальною дошкою з нанесеною схемою рядків і захисних зон, відповідно розмістивши її під культиватором. Не зміщуючи бруса культиватора в поперечному напрямку, закріплюють опорні колеса посередині крайніх міжрядь. Потім відповідно до схеми обробітку закріплюють секції робочих органів. Важіль механізму копіювального колеса кожної секції переводять у крайнє положення вперед. Користуючись стяжною гайкою верхньої ланки паралелограмної підвіски секції, встановлюють гряділі в горизонтальне положення.

Підбирають необхідні робочі органи відповідно до заданого обробітку ґрунту, встановлюють їх у тримачах так, щоб леза лежали на рівному майданчику, і закріплюють стояки лап стопорними гвинтами або скобами. Залежно від обробітку встановлюють захисні зони шириною 9–16 см, а перекриття лап — 4–11 см. За довжиною робочі органи на гряділях розставляють так, щоб відстань між їх носками за ходом машини була найбільшою (на скільки дозволяє довжина гряділя). При мілкому розпушуванні (10–12 см) на кожну секцію може бути встановлено три розпушувальні лапи, а при глибокому (12–16 см) — дві.

Для встановлення на задану глибину обробітку під копіювальні колеса підкладають підкладки, товщина яких на 2,0–2,5 см (грузнення коліс) менша від глибини обробітку. Користуючись важелем механізму копіювальних коліс встановлюють гряділі так, щоб робочі органи лезами торкалися поверхні майданчика. Поділки на секторі механізму копіювального колеса відповідають глибині 2; 5; 7; 9 і 12 см. Для зручності в користуванні важелем механізму до культиватора додається трубка з пластмасовою ручкою.

Для внесення у ґрунт мінеральних добрив відбирають шістнадцять підживлювальних ножів, а для розпушування міжрядь — дев'ять стрілчастих універсальних лап з шириною захвату 270 мм. Підживлювальні ножі закріплюють у правих і лівих бокових тримачах на відстані 15 см від лінії рядка. Висоту їх установлюють так, щоб вони торкалися поверхні майданчика. Стрілчасті лапи

розміщують у пазах задніх тримачів над серединою міжрядь. Регулюючи стрілчасті лапи на задану глибину обробітку, під них підкладають підкладки, товщина яких дорівнює різниці між глибиною ходу підживлювальних ножів і лап. При цьому лапи всією довжиною лез мають торкатися підкладки.

Культиватор начіпний широкозахватний для високостеблих культур КРН-8,4 готують до роботи так, як і культиватор КРН-5,6А.

Туковисівні апарати встановлюють на задану норму висіву мінеральних добрив так, як і сівалки СУПН-8А.

Під кожний тукопровід ставлять ящичок чи підвішують мішечок. Механізм приводу встановлюють на відповідне передаточне відношення, важіль регулятора висіву добрив туковисівних апаратів — на вказану мітку шкали для забезпечення висіву заданої дози згідно з інструкцією, що дається до культиватора. Домкратом піднімають раму культиватора так, щоб привідне колесо туковисівних апаратів не торкалося майданчика. В туковисівні апарати засипають добрива. Потім прокручують опорно-привідне колесо культиватора n разів, що відповідає висіву добрив на площі 0,01 га. Значення n визначають за формулою:

$$n = \frac{100 \cdot 0{,}95}{mk\pi d},$$

де m — ширина міжряддя, м; k — кількість рядків, що обробляються; d — діаметр опорно-привідного колеса, м; 0,95 — коефіцієнт, що враховує ковзання коліс.

Висіяна маса добрив за n обертів колеса повинна відповідати 0,01 дози висіву на 1 га. Якщо ця маса не відповідає заданій дозі, то ще раз відповідно регулюють туковисівні апарати і дослід повторюють.

Підготовку культиваторів для обробітку овочевих культур виконують на спеціальному майданчику так, як у культиваторів для міжрядного обробітку цукрових буряків та інших просапних культур.

Схеми розміщення робочих органів культиватора, обладнаного пристроєм ППР-5,4, при досходовому обробітку ґрунту, культивації з використанням захисних щитків при висоті рослин 5 см і культивації широкозахватними плоскорізами з прополювальними дисками наведено на рис. 4.9.

При використанні пристрою ППР-5,4 на досходовому обробітку ґрунту і догляді за рослинами на рамі культиватора закріплюють чотири щілинорізи, вставлені на глибину ходу 35 см.

Залежно від обробітку культиватор обладнують відповідними робочими органами для досходового обробітку ґрунту (рис. 4.9, а); відповідно до ширини захвату агрегату і ширини міжрядь закріплюють певну кількість секцій робочих органів. У кожне

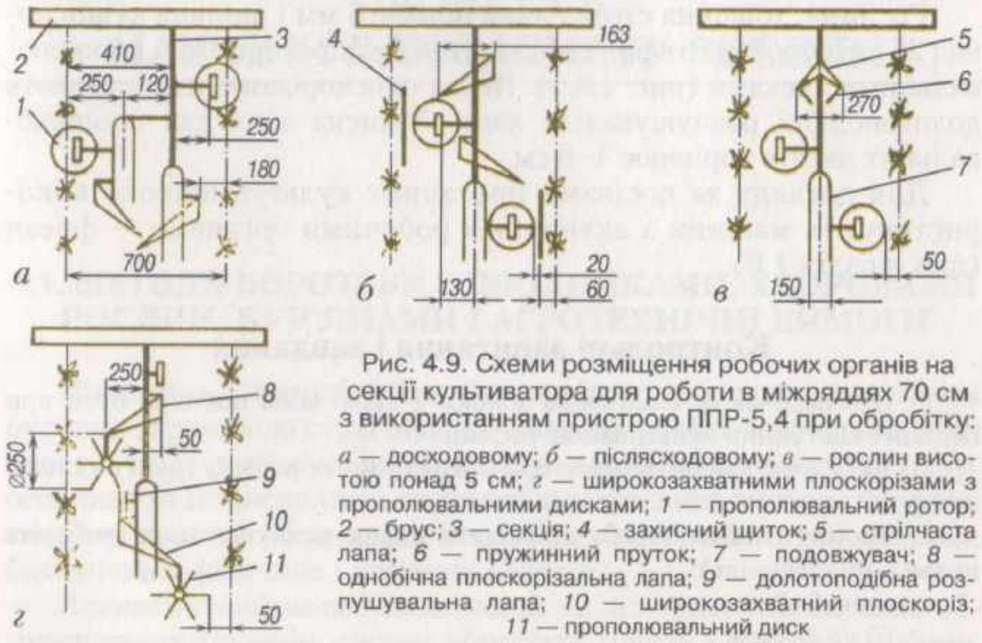


Рис. 4.9. Схеми розміщення робочих органів на секції культиватора для роботи в міжряддях 70 см з використанням пристрою ППР-5,4 при обробітку:

а — досходовому; *б* — післясходовому; *в* — рослин висотою понад 5 см; *г* — широкозахватними плоскорізами з прополювальними дисками; *1* — прополювальний ротор; *2* — брус; *3* — секція; *4* — захисний щиток; *5* — стрілчаста лапа; *6* — пружинний пруток; *7* — подовжувач; *8* — однобічна плоскорізальна лапа; *9* — долотоподібна розпушувальна лапа; *10* — широкозахватний плоскоріз; *11* — прополювальний диск

міжряддя при ширині 45 і 70 см розміщують по одній секції, при 90 і 140 см — по дві. Секції обладнують прополювальними роторами *1*, стрілчастими лапами з пружинними прутками або однобічними плоскорізальними лапами. Ротор обробляє одну захисну зону. Глибина обробітку ґрунту безпосередньо над рядком насіння не повинна перевищувати 1 см. Максимальна глибина руху зубів у захисній зоні становить 4–5 см.

При появі сходів і висоті рослин до 5 см ґрунт обробляють у захисних зонах роторами із захисними щитками (рис. 4.9, б). Останні розміщують так, щоб вони запобігали присипанню рослин валиком землі, що утворюється ротором і лапою. Зазор між щитком і ротором (у верхній частині ротора) на добре розпушеному ґрунті має бути 1–1,5 см, на грудкуватому — 3–4 см, а щиток повинен бути на відстані 3–5 см від рядка рослин. На подовжувачах секцій встановлюють стрілчасті лапи з пружинними прутками. По сліду коліс трактора замість стрілчастих лап установлюють підгортачі. Плоскорізальні однобічні лапи встановлюють кінцевою частиною до захисного щитка. Відстань між краєм лапи і щитком становить 5–6 см, а зубами роторів — 3–4 см.

При висоті рослин понад 5 см на секціях установлюють стрілчасту лапу з пружинними прутками, а з роторів знімають захисні щитки (рис. 4.9, *в*). Між рослинами і зубами роторів встановлюють відстань не більше 25 см. Для ефективного скидання на поле вичесаних зубами роторів бур'янів і для самоочищення зазор між зубами ротора, що вийшов на поверхню ґрунту, повинен бути 3–4 см.

Рослини, товщина стебел яких більше 8 мм і ширина кущів понад 25 см, обробляють широкозахватними плоскорізами і прополювальними дисками (рис. 4.9, *г*). Перед плоскорізами встановлюють долотоподібні розпушувальні лапи. Захисна зона для прополювальних дисків дорівнює 4–6 см.

Для догляду за посівами просапних культур широко використовують машини з активними робочими органами — фрези (див. розділ 1.6).

Контрольні запитання і завдання

1. Що називають «захисною зоною» і якою вона повинна бути при першій і наступних культиваціях рослин?
2. Які є агротехнічні вимоги при міжрядному обробітку ґрунту культиватором?
3. На яку глибину треба проводити перше розпушування (виберіть правильну відповідь):
   а) на 6–9 см;
   б) на 4–7 см;
   в) на 10–12 см?
4. Назвіть змінні робочі органи культиваторів рослинопідживлювачів і розкажіть про їх призначення.
5. Які недоліки мають культиватори із стрілчастими універсальними пружинними лапами і в яких випадках їх не можна замінювати?
6. У чому полягає різниця між культиваторами КРН-2,8МО і КРН-2,8А?
7. Для чого призначений культиватор КРН-4,2Д і які його переваги над культиватором КОН-2,8А?
8. Які особливості культиватора КРН-5,6А?
9. Для чого призначений пристрій ППР-5,4 і яку роль він відіграє в роботі культиватора КОР-5,4?
10. Що треба зробити, готуючи культиватор до роботи?
11. Скільки лап і в якому розташуванні їх використовують для першої, другої і третьої культивації?
12. Де і як розміщують підживлювальні ножі для внесення мінеральних добрив у ґрунт при підготовці до роботи культиватора КРН-5,6А?
13. Як здійснюється підготовка культиваторів для обробітку овочевих культур?

РОЗДІЛ 5
МАШИНИ ДЛЯ ЗАХИСТУ РОСЛИН

5.1. МЕТОДИ БОРОТЬБИ З ШКІДНИКАМИ, ХВОРОБАМИ РОСЛИН, БУР'ЯНАМИ І АГРОТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

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

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

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

Мікробіологічний метод передбачає використання патогенних мікроорганізмів.

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

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

Хімічний метод є основним. Він передбачає вплив хімічних препаратів на шкідників, хвороби та бур'яни. Для його використання створено багато машин і хімічних засобів захисту рослин — *пестицидів*.

За впливом хімічні препарати поділяються на: інсектициди — для захисту від шкідливих комах; фунгіциди — від хвороб; гербіциди — від бур'янів; дефоненти — для опалого листя; десиканти — для підсушування рослин.

Пестициди наносять на насіння, рослини, ґрунт, стіни складських приміщень у вигляді розчинів, суспензій або тонко розмолотого порошку. При використанні пестицидів необхідно пам'ятати, що більшість із них отруйні для людини, домашніх і диких тварин, бджіл, птахів, риби.

Агротехнічні вимоги. Посіви обробляють отрутохімікатами в стислі агротехнічні строки відповідно до зональних рекомендацій і вказівок служби хімічного захисту рослин.

Робоча рідина має бути однорідною за складом. Відхилення концентрації розчину від розрахункової не повинне перевищувати ±5%. У процесі протруювання пошкодження насіння не допускається. Покриття насіння пестицидами має бути рівномірним. Відхилення практичної дози від заданої допускається не більше ±3%.

При обприскуванні машини повинні рівномірно розподіляти пестициди на площі поля за заданою нормою. Допускається нерівномірність розподілу робочих рідин за шириною захвату до 30%, а за довжиною — до 25%. Допустиме відхилення фактичної дози від заданої під час обприскування становить ±15–20%. Посіви можна обприскувати при швидкості вітру не більше 5 м/с, температурі повітря не вище 23° і при відсутності висхідних потоків повітря.

Не рекомендується обробляти посіви перед очікуваними опадами або під час дощу. Якщо протягом доби після обприскування пройшов дощ, то обробку повторюють. У період цвітіння рослини не обприскують.

5.2. ПРОТРУЮВАЧІ НАСІННЯ

Способи протруювання насіння. Протруювання є обов'язковою операцією при вирощуванні сільськогосподарських культур і проводиться з метою захисту насіння від хвороб і шкідників. Завдяки протруюванню запобігають появі й поширенню багатьох захворювань рослин у період росту та розвитку.

Розрізняють хімічне протруювання і термічне знезаражування. Хімічне протруювання проводять завчасно або безпосередньо перед сівбою. Воно полягає в обпилюванні насіння сухими порошкоподібними або змочуванні його рідкими пестицидами. Залежно від цього розрізняють сухе, мокре та зволожене (напівсухе) протруювання. При сухому методі виникає небезпека значного розпилювання пестицидів, тому одночасно зволожують зерно та пестициди (додають не більше 1–2% води з клейкими речовинами).

Мокре протруювання полягає в значному зволоженні насіння розчином пестицидів. Вологість насіння підвищується настільки, що висівати чи зберігати його без просушування неможливо. Це суттєвий недолік, через який мокре протруювання не знайшло широкого застосування.

При зволоженому протруюванні на насіння наносять рідкі пестициди високої концентрації. Витрата робочої рідини становить 10–15 л на 1 т зерна. Вологість насіння при цьому незначно підвищується і його можна відразу висівати або тривалий час зберігати.

Коли збудники хвороб знаходяться у тканині насіння і знищення їх пестицидами затруднене, застосовують термічне знезараження, при якому посівний матеріал витримують у підігрітій воді для знищення спор грибів (зародки насіння при цьому зберігаються).

Застосовують одно- і двофазний способи термічного знезараження насіння. При однофазному способі насіння витримують у гарячій (45–47°С) воді протягом 2 год, охолоджують його і просушують, а при двофазному — попередньо намочують у теплій (28–30°С) воді протягом 4 год (перша фаза), потім активно прогрівають 8 хв у гарячій (50–53°) воді (друга фаза). Нарешті, охолоджують і просушують.

Для хімічного знезараження насіння в господарствах застосовують протруювачі ПС-10А, «Мобітокс», ПСШ-5, ПС-20 «Супер», ПНШ-5 «Господар», ПНШ-3 «Фермер»; на калібрувальних заводах — АПС-4, АПЗ-10, ПС-5. Термічно насіння знезаражують за допомогою комплекту обладнання КТС-0,5.

Самохідний протруювач ПС-10А (рис. 5.1) призначений для знезараження насіння зернових, зернобобових і технічних культур водними суспензіями пестицидів.

Основні робочі агрегати і механізми ПС-10А: обладнання для приготування суспензії, бункер для насіння, камера протруювання, насос-дозатор, система аспірації, датчики, транспортери.

Механізми машини приводяться в рух електродвигунами.

Обладнання для приготування суспензії складається з резервуара *4*, заправного насоса *1*, всмоктувальної і нагнітальної магістралей. У резервуарі *4* змонтовані мішалки *3*, датчики рівня рідини *2* і *7*, електронагрівачі *5* для підігріву суспензії при температурі повітря нижче 0°С.

Бункер насіння *15* обладнаний розподільним пристроєм *28*, що складається з дозувального стакана і диска *27*, який обертається. Подачу насіння регулюють переміщенням дозувального стакана за допомогою важеля *16*. Бункер насіння обладнаний датчиком *13*, який автоматично вимикає роботу після спорожнення бункера, і датчиком *14*, що вмикає механізми для його заповнення.

Камера протруювання *25* обладнана шнеком-змішувачем *23* і відцентровим розпилювачем *26* суспензії. Шнек *23*, перемішує насіння, змочене суспензією, і виводить протруєне насіння із камери.

Насос-дозатор складається із ексцентрикового вала і діафрагми, що рухається зворотно-поступально. При русі діафрагми в один бік суспензія надходить у камеру, в інший — витісняється із камери в нагнітальний трубопровід *8*. Поворотом диска регулятора *34* змінюють хід діафрагми, а отже, подачу суспензії в камеру протруювання. Рух суспензії в трубопроводі *12* контролює датчик *30*.

Система аспірації складається із вентилятора *19*, всмоктувальної труби, камери фільтрації *20* і фільтра *21*.

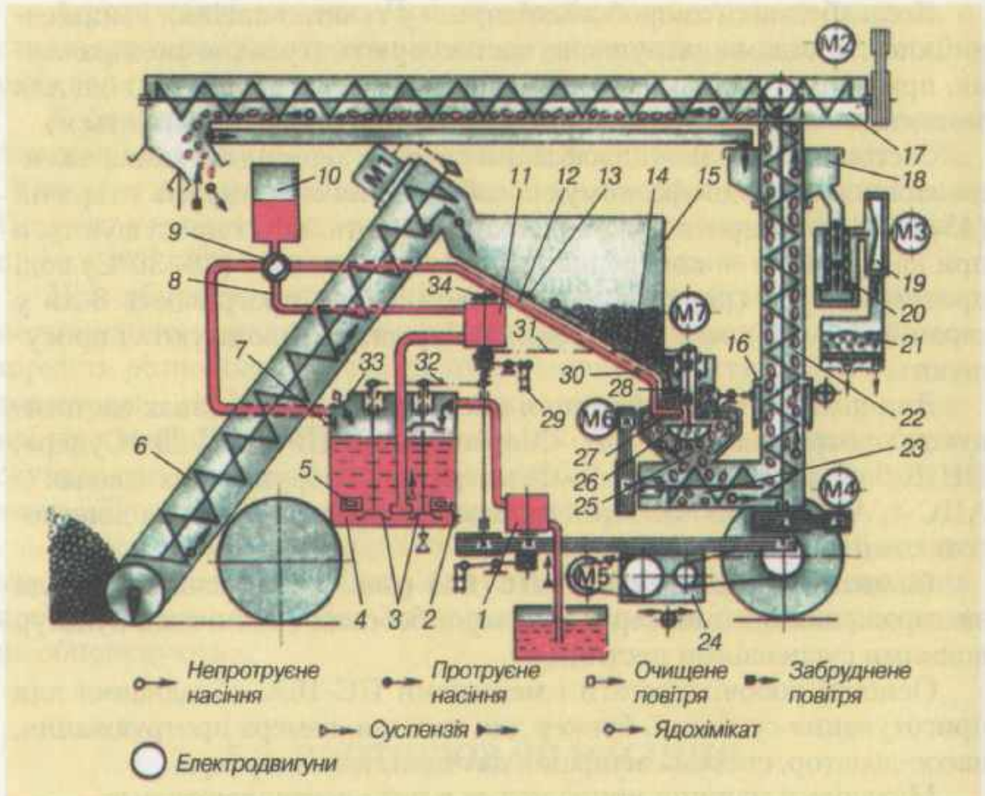


Рис 5.1. Схема робочого процесу ПС-10А:

1 — заправний насос; *2*, *7*, *13*, *14* і *30* — датчики; *3* — мішалка; *4* — резервуар суспензії; *5* — електронагрівач; *6* — завантажувальний транспортер; *8* і *12* — трубопроводи; *9* — кран; *10* — мірний циліндр; *11* — насос-дозатор; *15* — бункер насіння; *16* — важіль-дозатор подачі насіння; *17*, *22* і 23 — шнекові транспортери; *18* — повітропровід з колектором; *19* — вентилятор; *20* — камера фільтрації; *21* — фільтр; *24* — передача самохода; *25* — камера протруювання; *26* — розпилювач; *27* — насіннєвий диск; *28* — розподільник; *29* — електромагніт; *31*, *32* — ланцюгові передачі; *33* — горловина резервуара; *34* — регулятор дозатора

Протруювач ПС-10А оснащений шнековими транспортерами *17*; *22* і *23*. Шнек складається з труби, в якій обертається вал з витками. Завантажувальний транспортер *6* обладнаний боковими шнеками-живильниками. Для приготування суспензії в резервуарі *4* насосом *1* подають воду. Заповнення резервуара контролює датчик *7*. Через горловину *33* засипають отрутохімікат, миючі та стимулюючі добавки.

Вміст резервуара перемішують протягом 5–10 хв мішалками *3*. При зниженій температурі вмикають електронагрівачі *5*.

Працює самохідний протруювач так. Завантажувальний транспортер *6* подає насіння в бункер *15*. Із нього насіння висипається в розподільник на диск *27*, з якого під дією відцентрової сили надходить у камеру протруювання *25*.

Дозатор *11* засмоктує із резервуара *4* приготовлену суспензію і подає в корпус крана *9*, а від нього по трубопроводу *12* на розпилювач *26*, який перетворює її в дрібнодисперсний стан. Перетинаючи факел розпиленої суспензії, насіння покривається нею і падає в кожух шнека *23* камери протруювання.

Шнекові транспортери *23*, *22* і *17* вивантажують протруєне насіння із машини.

Транспортер *17* можна повертати на 320° відносно осі шнека *22*, що прискорює завантаження кузова транспортної машини; можна нахиляти в вертикальній площині на кут ±15°. Якщо необхідно вивантажити насіння в кузов автомашини, до горловини кожуха приєднують лотік, при затарюванні в мішки — розтруб з двома рукавами і перекидною заслінкою.

Протруювач використовують у ручному та автоматичному режимах.

У ручному режимі регулюють робочі органи, підігрівають суспензію, заповнюють бак водою, маневрують, вмикають механізми завантаження і вивантаження насіння, розпилювання суспензії, видалення забрудненого повітря, а також привід механізмів.

Для установки ПС-10А на дозу витрати отрутохімікату користуються регуляторами подачі насіння і суспензії, мірним циліндром *10* і таблицями інструкції.

Повітря, забруднене отрутохімікатами, засмоктується вентилятором *19* у камеру фільтрації *20*. Очищене повітря нагнітається у фільтр *21* з активованим вугільним поглиначем.

Протруювач ПС-10А пересувається електродвигуном; самохід можна вмикати і вимикати кнопками пульта керування.

Насіння протруюють, встановивши машину для роботи в автоматичному режимі. При спорожненні бункера для насіння *15*, датчик *14* вимикає привід дозатора *11* суспензії і диска *27* подачі насіння і вмикає електродвигун самохода. Машина заповнюється із бурта насінням до рівня датчика *14*, останній вмикає дозатор суспензії і вимикає самохід. По заповненні бункера насінням до рівня датчика *13* вимикається електродвигун завантажувального транспортера. Подачу суспензії на розпилювач контролює датчик *30* і сигнальні лампи пульта керування. При спорожненні резервуара суспензії *4* датчик *2* вимикає електродвигун і робота машини припиняється.

Для вимірювання фактичної подачі суспензії кран *9* перемикають, і рідина від насоса надходить у мірний циліндр *10*.

Ввімкнення мережі насоса *1*, протруювання, підігрів суспензії контролюють за допомогою ламп на пульті керування.

Продуктивність машини при протруюванні пшениці — 22 т/год, сумарна потужність електродвигунів — 5,2 кВт, подача суспензії — 0,5–4,0 л/хв, місткість резервуара суспензії — 200 л, висота подачі протруєного насіння в бункер транспортного засобу — 2,4 м. Агрегат обслуговує машиніст.

Протруювач ПСШ-5 призначений для передпосівного обробітку невеликих партій насіння зернових, зернобобових і технічних культур водними суспензіями. Протруювач (рис. 5.2) обладнаний шнеком *25*, резервуаром *12*, діафрагмовим насосом-дозатором *15*, розподільником *9*, очисно-аспіраційною системою, механізмом самокерування *24*, електроприводами і пультом керування.

Шнек складається з двох частин: забірної і транспортувально-змішувальної. До кожуха забірної частини шнека приєднаний шнековий підбирач насіння. У передній частині кожуха транспортувального шнека знаходиться бункер *26*, розділений перегородкою на дві камери: накопичувальну *А* і протруювальну *Б*. У камері *А* встановлені датчики рівня *1* і *2*, а в камері *Б* — дисковий розпилювач *4*. Діафрагмовий насос установлений і працює аналогічно насосові ПС-10А.

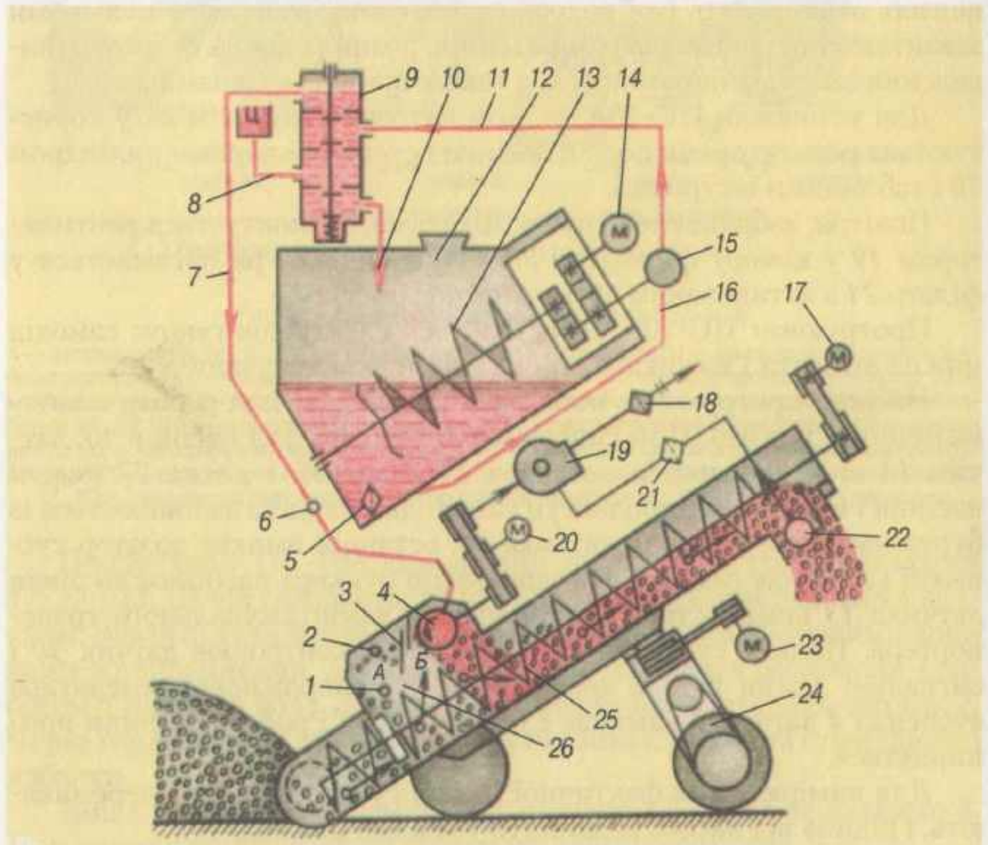


Рис 5.2. Схема робочого процесу протруювання ПСШ-5:

1, *2* і *6* — датчики, *3* — заслінка; *4* — розпилювач; *5*, *18* і *21* — фільтри; *7*, *8*, *10*, *11* і *16* — трубопроводи; *9* — розподільник; *12* — резервуар; *13* — мішалка; *14*, *17*, *20* і *23* — електродвигуни, *15* —насос-дозатор; *19* — вентилятор; *22* — забірник повітря; *24* — механізм пересування; *25* — шнек; *26* — бункер

Розподільник *9* включає в себе корпус, золотник, рукоятку і мірний циліндр *Ц*. У корпусі є чотири отвори, до яких приєднані трубопроводи *7*; *8*; *10* і *11*. Поворотом важеля золотник встановлюють у верхнє або нижнє положення. Якщо золотник знаходиться у верхньому положенні, суспензія від насоса надходить у мірний циліндр *Ц*, що дозволяє контролювати фактичну подачу рідини за 1 хв, у нижньому — суспензія надходить трубопроводом *7* до розпилювача *4*. Подача суспензії контролюється датчиком *6*.

Очисно-аспіраційна система складається із вентилятора *19*, забірника повітря *22*, встановленого у вивантажувальній горловині шнека, трубопроводів і фільтрів *18*, *21*. У резервуарі встановлені шнекова мішалка *13*, фільтр *5* всмоктувальної комунікації і електронагрівальні елементи для підігріву суспензії.

Перед початком роботи за допомогою механізму самохода перед буртом зерна встановлюють протруювач і готують робочу суспензію. Для цього в резервуар заливають 30–40 л води. Відкривають банку з препаратом і за допомогою спеціального пристосування висмоктують препарат із банки в резервуар. Натискають кнопку «Мішалка» і протягом 3–5 хв перемішують препарат з водою, яку доливають до повного заповнення резервуара.

Потім до вивантажувальної горловини підвішують два мішки з насінням і вмикають машину на автоматичний режим. Насіння із бурта надходить у камеру *А* бункера і при досягненні рівня нижнього датчика *1* автоматично вмикається насос-дозатор.

Із резервуара суспензія по трубопроводах *16* надходить у насос, нагнітається ним у корпус розподільника *9* і по трубопроводу *7* доходить до диска розпилювача *4*. Диск, що обертається, розпилює суспензію до стану туману, який покриває насіння, безперервно поступаючи в камеру *Б* із камери *А* через регульоване вікно. Протруєне насіння шнеком *25* вивантажується у мішки. Забруднене повітря із горловини через забірник *22* надходить у вентилятор *19*, очищається фільтрами *18* і *21* і відводиться в атмосферу.

При досягненні насінням рівня верхнього датчика *2* автоматика вимикає механізм *24* пересування і насіння в бункер не потрапляє. Якщо рівень насіння нижче датчика *2*, автоматика вмикає самохід, а коли рівень насіння опускається нижче датчика *1*, автоматика вимикає насос-дозатор і подача суспензії в камеру протруювання припиняється. Якщо рух рідини в трубопроводі припиняється (немає рідини в резервуарі, несправний насос тощо), датчик *6* контролю рідини вимикає самохід і насос-дозатор.

Необхідну продуктивність протруювача встановлюють переміщенням заслінки *3*. Подачу робочої рідини регулюють маховичком насоса-дозатора, в результаті чого змінюється хід діафрагми. Положення заслінки *3* і маховичка насоса вибирають на таблиці.

Протруювачі насіння камерні ПК-20 «Супер» (рис. 5.3), ***шнекові ПНШ-5 «Господар»*** (рис. 5.4) ***і ПНШ-3 «Фермер»*** (рис. 5.5) застосовують для протруювання насіння зернових і технічних культур перед сівбою. Технологічний процес їх роботи аналогічний описаному вище протруювачу ПСШ-5, а коротка технічна характеристика наведена в таблиці 5.1.



Рис. 5.3. Протруювач ПК-20 «Супер»:
1 — шнек забірний; *2* — бак; *3* — шнек подаючий; *4* — бункер; *5* — пульт керування



Рис. 5.4. Протруювач ПНШ-5 «Господар»:
1 — змішувальний шнек; *2* — двигун; *3* — бункер; *4* — бак



Рис. 5.5. Протруювач ПНШ-3 «Фермер»:
1 — бак; *2* — бункер; *3* — шнек

Таблиця 5.1

Технічні характеристики протруювачів

Показники	ПК-20 «Супер»	ПНШ-5 «Господар»	ПНШ-3 «Фермер»
Продуктивність, т/год	3,0–20	до 5	3
Місткість бака, л	180	100	50
Подача дозатора, л/хв	0,5–3,5	0,1	—
Споживана потужність, кВт	5,0	0,37	0,37
Габаритні розміри в транспортному положенні, мм	2350×2040×2070	2060×1500×1580	1800×670×1090
Маса, кг	650	200	92

Комплект обладнання для термічного знезараження та сушіння насіння КТС-0,5 призначений для знезараження гарячою водою насіння зернових культур, ураженого летючою сажкою, і наступного його сушіння.

До комплекту входять: приймальний вібробункер, завантажувальна норія, три знезаражувальні, три лотокові сушарки з повітропідігрівниками, горизонтальний стрічковий транспортер, вивантажувальна норія та бункер для обробленого зерна.

Насіння надходить у приймальний бункер і норією спрямовується в перший знезаражувач, де витримується певний час при заданій температурі води. Для рівномірного прогрівання передбачена циркуляція води. Потім насіння разом з водою потрапляє на лотокову сушарку. Вода проходить через решето, а насіння, що залишається на лотоку, розрівнюють і сушать при температурі 40–45°С. Висушене і охолоджене насіння вивантажують на транспортер, яким подають у приймальний ківш норії, а звідти в бункер для обробленого насіння.

Підготовка машин до роботи. ***Протруювач ПС-10А*** регулюють на задану норму витрати пестицидів у такій послідовності.

На спеціальному майданчику встановлюють протруювач у робоче положення згідно з інструкцією до машини; запускають для перевірки роботи всіх механізмів. Упевнившись, що все підключено правильно, механізми діють, дотримано безпечність проведення робіт, запускають протруювач у роботу.

За допомогою насоса резервуар на 1/3 заповнюють водою. Через спеціальний пристрій у резервуар засипають пестициди і знову вмикають насос. При заповненні резервуара до рівня верхнього датчика привід насоса вимикається.

Необхідну кількість пестицидів визначають за даними таблиці 5.2.

Таблиця 5.2

Дані для встановлення протруювача на норму витрати пестицидів

Норма витрати пестицидів, кг		Витрата робочої рідини, л/хв на 1 т насіння	Продуктивність протруювача, т/год										
на 1 т насіння	на об'єм резервуара		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
2	50	0,133	1,60	1,73	1,86	2,00	2,13	2,26	2,39	2,53	2,67	2,80	2,93
1,5	50	0,100	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10	2,20
1	50	0,067	0,80	0,87	0,94	1,00	1,07	1,14	1,21	1,27	1,33	1,40	1,47
1	20	0,133	1,60	1,73	1,86	2,00	2,13	2,26	2,39	2,53	2,67	2,80	2,93

Маховичок дозатора робочої рідини встановлюють міткою проти нульової поділки шкали. Для цього натискують на маховичок, повертають його в той чи інший бік і відпускають. Протруювач установлюють біля бурту насіння, а його вивантажувальний шнек — в необхідне положення. Вмикають протруювач перемикачем режимів роботи.

При досягненні сталого режиму роботи збирають протягом певного часу (наприклад, 6 хв) зерно, яке надходить з вивантажувального лотока, та зважують його. Помноживши масу зерна на 10, визначають фактичну продуктивність протруювача і, якщо вона значно відхиляється від вибраної за таблицею, важіль подачі насіння переміщують на іншу поділку, а дослід повторюють тричі.

Потім регулюють дозатор робочої рідини на витрату, яка відповідає встановленій продуктивності протруювача (табл. 5.3). Для цього чотириходовий кран перемикають у положення «Взяття проб». Переводять важіль-дозатор насіння на нульову поділку шкали і вивантажують насіння із шнеків. Маховичок дозатора робочої рідини переміщують на поділку шкали, яка відповідає витраті робочої рідини при певній продуктивності протруювача. При цьому орієнтуються на наближені дані таблиці 5.4. Потім натискують кнопку «Вивантажування — заправлення».

Таблиця 5.3

Орієнтовні дані для встановлення протруювача на задану продуктивність

Поділка шкали дозатора насіння	Продуктивність, т/год				Поділка шкали дозатора насіння	Продуктивність, т/год			
	пшениця	ячмінь	овес	льон		пшениця	ячмінь	овес	льон
12	12,0	8,0	6,0	9,0	17	17,0	13,0	11,0	—
13	13,0	9,0	7,0	10,5	18	18,0	14,0	12,0	—
14	14,0	10,0	8,0	11,0	19	20,0	15,5	13,0	—
15	15,0	11,0	9,0	12,5	20	22,0	17,0	14,0	—
16	16,0	12,0	10,0	—	—	—	—	—	—

Таблиця 5.4

Витрата робочої рідини

Поділка шкали дозатора робочої рідини	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Подача робочої рідини, л/хв	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0

Витрату робочої рідини визначають за заповненням мірного циліндра протягом 20 с. Помноживши отриману величину на 3, одержують витрату за 1 хв. При відхиленні фактичної витрати робочої рідини від потрібної змінюють її витрату і виконують заміри тричі.

5.3. ОБПРИСКУВАЧІ

Обприскування є одним з основних способів застосування пестицидів для захисту сільськогосподарських культур. Він полягає в нанесенні на поверхню рослин, комах, ґрунту розпилених пестицидів або їх робочих рідин: розчинів, суспензій, емульсій.

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

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

При малооб'ємному обприскуванні порівняно із звичайним витрата робочої рідини зменшується в 3–10 разів, а пестицидів залишається незмінною, тобто збільшується концентрація.

При ультрамалооб'ємному обприскуванні застосовують готові заводські препарати (процес приготування робочих рідин повністю виключається), витрата яких становить 5–25 л/га в садах і на виноградниках та 0,5–3 л/га на польових культурах.

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

Загальна будова обприскувачів. Обприскувачі складаються з робочих і допоміжних органів. До робочих належать насос, розпилювальні та заправні пристрої, мішалки; допоміжними є рама, резервуар, фільтри, регулятори тиску, всмоктувальна та нагнітальна магістралі, органи керування і контролю, ходова частина (для причіпних обприскувачів).

Системою машин передбачається широка уніфікація робочих і допоміжних органів, складальних одиниць.

Серійно випускаються штангові (ОПШ-15-03; ОП-2000-01; ОМ-630-2; ОМ-320-2) та вентиляторні (ОПВ-1200-01, ОПВ-2000, ОУМ-4) обприскувачі.

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

Трипоршневий уніфікований насос установлюють на обприскувачах ОПШ-15-03, ОМ-630, ОПВ-1200, ОПВ-2000, ОП-2000-01, ОМ-630-01. Він складається з корпусу, кривошипно-шатунної групи, клапанної коробки та циліндрів. До кривошипно-шатунної групи належать: колінчастий вал *1* (рис. 5.6), що обертається в корпусі *2* на двох шарикопідшипниках *27*; шатуни *3* з металокерамічними вставками; повзуни *5*, з'єднані з шатунами пальцями *4*; поршні *10*, які складаються з манжети *11*, втулки і шайби *12*, притиснутої корончастою гайкою. Поршень ущільнено на штоці гумовим

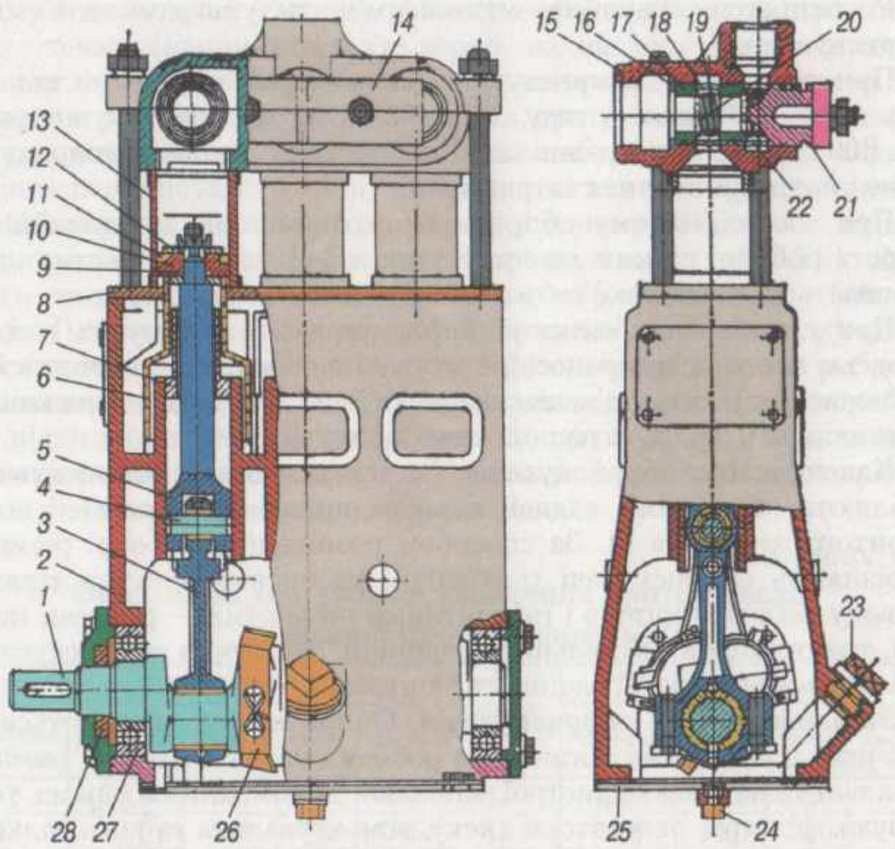


Рис. 5.6. Трипоршневий насос:

1 — колінчастий вал; *2* — корпус насоса; *3* — шатун; *4* — палець; *5* — повзун; *6* — захисний екран; *7* — втулка; *8* — плита; *9* — кільце; *10* — поршень; *11* і *28* — манжети; *12* — шайба; *13* — циліндр; *14* — планка; *15* — клапанна коробка; *16* — сідло клапана; *17* — ущільнювальне кільце; *18* — всмоктувальний клапан; *19* — пружина; *20* — сітка; *21* — упор; *22* — напірний клапан; *23* — заливна пробка; *24* — зливна пробка; *25* — днище; *26* — розбризкувач; *27* — шарикопідшипник

кільцем *9*. Щоб робоча рідина не потрапляла в картер насоса, встановлено захисний екран *6*. Циліндри герметизовані прокладками.

У клапанній коробці розміщено три всмоктувальні і три напірні клапанні групи. До клапанної групи входять сідло клапана, ущільнене в корпусі коробки гумовим кільцем *17*, притертий до сідла клапан *18*, сітка *20*, що спрямовує рух клапана. Клапанні групи утримуються упорами *21*, притиснутими планками *14*. На корпусі насос має заливну *23*, а в днищі зливну *24* пробки. Через вікна на корпусі насоса стікає рідина, що просочується з циліндрів.

За принципом роботи трипоршневий насос нагадує роботу трьох однопоршневих насосів із спільним колінчастим валом, корпусом і клапанною коробкою, тому цикл роботи у всіх циліндрах здійснюється за однією схемою, а зміщення колінчастого вала на 120° забезпечує перекриття такту нагнітання на 60° і сприяє рівномірній подачі.

Коли поршень *10* рухається вниз, відкривається всмоктувальний клапан *18* і рідина надходить з резервуара в циліндр *13*, якщо ж він рухається вгору — всмоктувальний клапан закривається, відкривається напірний *22*, і робоча рідина виштовхується на напірну магістраль. Продуктивність насоса — 82–120 л/хв, робочий тиск — 2 МПа.

Відцентрований насос (рис. 5.7, *а*) встановлюється на обприскувачах ОП-2000-2-01, ОУМ-4 та авіаційних. Він складається із завиткового корпусу з напірним патрубком, кришки, в центрі якої є всмоктувальний патрубок, і встановленого на валу лопатевого колеса.

Під час обертання робочого колеса *2* і під дією відцентрових сил рідина відкидається в кільцевий канал, з якого під тиском через напірний канал подається в напірну магістраль.

При невеликому тиску (0,16–0,35 МПа) відцентрові насоси можуть розвивати високу подачу (1–25 л/с).

Шестеренний насос (рис. 5.7, *б*) встановлюють на обприскувачах ПОМ-630. Він складається з корпусу, в якому обертаються дві шестерні — ведуча *4* і ведена *5*. У корпусі є всмоктувальний *1* та напірний *3* канали. При обертанні шестерень у западини між зубцями потрапляє рідина і переганяється із всмоктувального канала в напірний. У кришці насоса встановлено перепускний клапан.

Шестеренний насос забезпечує сталу подачу рідини в напірну магістраль і створює тиск не більше 0,8–1,0 МПа. Працюючи в абразивному середовищі, шестерні насоса швидко спрацьовуються, що є істотним недоліком насосів цього типу.

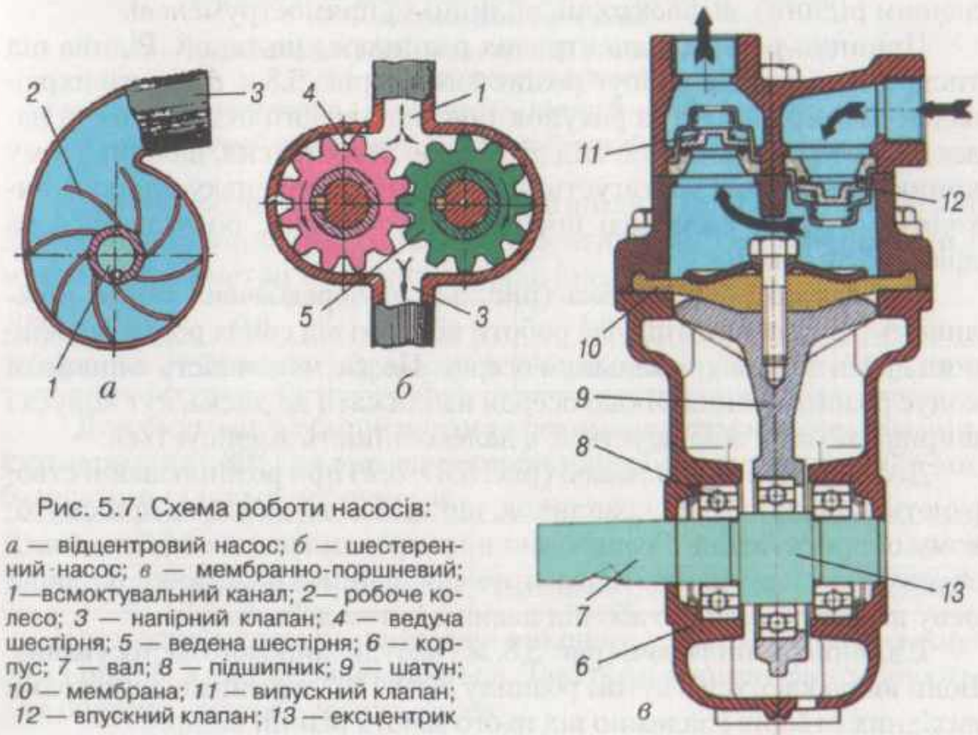


Рис. 5.7. Схема роботи насосів:

а — відцентровий насос; *б* — шестеренний насос; *в* — мембранно-поршневий; *1*—всмоктувальний канал; *2*— робоче колесо; *3* — напірний клапан; *4* — ведуча шестірня; *5* — ведена шестірня; *6* — корпус; *7* — вал; *8* — підшипник; *9* — шатун; *10* — мембрана; *11* — випускний клапан; *12* — впускний клапан; *13* — ексцентрик

Мембранно-поршневий насос (рис 5.7, *в*) складається із корпусу *6*, в якому на підшипниках *8* установлений вал *7* з ексцентриком *13*. На ексцентрик монтується шатун *9*, з'єднаний з мембраною *10*. У кришці корпусу встановлені впускний *12* і випускний *11* клапани.

Під час обертання вала *7* через ексцентрик *13* шатун *9* здійснює зворотно-поступальний рух. При русі шатуна з мембраною вниз впускний клапан *12* відкривається і робоча рідина надходить у надмембранний простір; при русі шатуна з мембраною вгору впускний клапан під дією тиску рідини закривається і відкривається випускний клапан *11*, через який рідина виштовхується в напірну магістраль.

Розпилювальні пристрої обприскувачів призначені для розпилювання робочої рідини на дрібні краплини і нанесення їх на оброблювані рослини.

Розпилювання можна здійснювати гідравлічними (під дією тиску, створюваного насосом), пневматичними (під дією швидкісного повітряного потоку, створюваного вентилятором або компресором), комбінованими, а також ротаційними розпилювачами. Відповідно до цього розпилювальні пристрої бувають гідравлічні, пневматичні, ротаційні та комбіновані (пневмогідравлічні та пневморотаційні).

Гідравлічні пристрої за призначенням поділяють на польові, виноградникові та садові.

Найпоширенішими типами гідравлічних розпилювачів є відцентрові (вихрові польові, садові, типу УН з тангенціальним підведенням рідини), дефлекторні, щілинні та прямоструменеві.

Принцип роботи відцентрових розпилювачів такий. Рідина під тиском подається в корпус розпилювача (рис. 5.8 *а*, *б*), де завихрювальним осердям або за рахунок тангенціального підведення їй надається обертальний рух. Під дією відцентрових сил, що при цьому виникають, рідина розтягується при виході в тоненьку плівку і, виходячи з сопла у вигляді порожнистого конуса, розпадається на дрібні краплинки.

У садового розпилювача (рис. 5.8. *в*) передбачена також можливість регулювання під час роботи відстані від сопла розпилювального диска до завихрювального осердя. Це дає можливість змінювати конус розпилювання. Якщо осердя наближати до диска, кут конуса і ширина захвату збільшується, а далекобійність зменшується.

Дефлекторні розпилювачі (рис. 5.8 *г*, *д*, *е*) при розпилюванні створюють плоский факел краплинок, що особливо важливо при смуговому обприскуванні. Розпилення в цих розпилювачах здійснюється за рахунок удару швидкісного струменя рідини в пластинку, встановлену перпендикулярно або під певним кутом до потоку.

Щілинні розпилювачі (рис. 5.8, *ж*) набули широкого застосування. Вони випускаються з кутом розпилу 80° і 110°, з різними діаметрами вихідних отворів і залежно від цього мають різний колір.

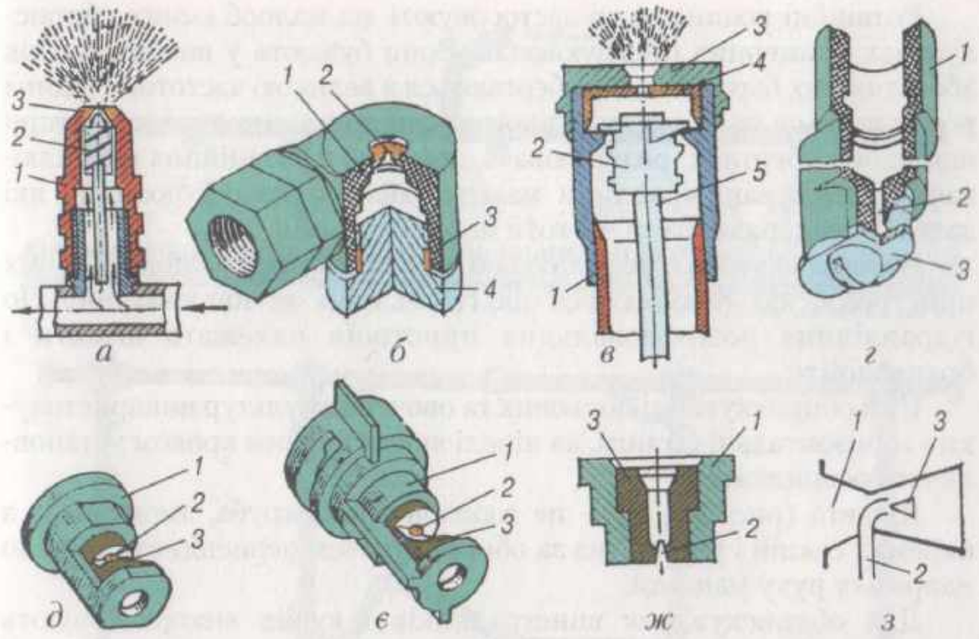


Рис. 5.8. Розпилювачі:

а — вихровий: *1* — ковпачок; *2* — осердя; *3* — сопло;

б — типу УН: *1* — корпус; *2* — сопло; *3* — ущільнююче кільце; 4 — заглушка;

в — садовий: *1* — корпус; *2* — завихрювальне осердя; *3* — кришка; *4* — розпилювальний диск; *5* — шток;

г — дефлекторний: *1* — корпус; *2* — підвідний канал; *3* — розпилювальна пластинка;

д — дефлекторний розпилювач РД-1,6: *1* — корпус; *2* — сопло; *3* — металокерамічна вставка;

е — дефлекторний розпилювач РД-4,0: *1* — корпус; *2* — сопло; *3* — металокерамічна вставка;

ж — щілинний розпилювач: *1* — корпус; *2* — сопло; *3* — металокерамічна вставка;

з — пневматичний розпилювач: *1* — сопло; *2* — трубка; *3* — плівкоутворювач

Щілинні розпилювачі з кутом розпилу 110° рекомендуються для обприскування фунгіцидами, інсектицидами та гербіцидами і мають такі діаметри вихідних отворів і кольори:

Діаметр, мм	0,6	1,0	1,6	2,5	4,0
Колір	Жовтий	Оранжевий	Червоний	Синій	Чорний

Для смугового обприскування рекомендуються розпилювачі з кутом розпилу 80° для внесення гербіцидів або їх сумішей з 50%-ми базисними рідкими добривами:

Діаметр, мм	0,4	0,6	1,0	1,6	2,5	4,0
Колір	Жовтий	Оранжевий	Червоний	Синій	Чорний	Сірий

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

Ротаційні розпилювачі застосовують на малооб'ємних обприскувачах і камерних протруювачах. Вони бувають у вигляді чашок або сітчастих барабанів, що обертаються з великою частотою. Рідина розпилюється за рахунок відцентрованих сил, що виникають при швидкому обертанні розпилювача, причому в ротаційних розпилювачах одержувані краплини мають майже однакові розміри, які залежать від діаметра та частоти його обертання.

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

При обприскуванні польових та овочевих культур використовують горизонтальні штанги, на ніпелі яких з певним кроком установлюють розпилювачі.

Штанга (рис. 5.9, *а*) — це горизонтальна труба, змонтована з окремих секцій і розміщена за обприскувачем перпендикулярно до напрямку руху машини.

Для обприскування виноградників і кущів використовують вертикальні штанги (рис. 5.9, *б*), змонтовані з окремих ланок горизонтальних штанг.

Брандспойти (рис. 5.9, *в*) призначені для обприскування дерев у садах і лісосмугах. Робоча рідина подається до розпилювача брандспойта під тиском 1,5–2,0 МПа.

Змінюючи відстань від розпилювальної шайби до завихрювача, можна регулювати ширину факела розпилювання та далекобійність брандспойта.

Пневматичні розпилювальні пристрої універсальні за призначенням. Повітряний потік у них може переносити розпилені гідравлічними або ротаційними розпилювачами краплини до оброблюваних рослин; додатково розпилювати рідину (після гідравлічного розпилення) і транспортувати її; повністю розпилювати робочу рідину на дрібні краплини та переносити їх на рослини. В останньому випадку використовують пневматичний розпилювач, виконаний переважно у вигляді сопла Вентурі (див. рис. 5.8, *з*). Він складається із сопла *1*, приєднаного до кожуха вентилятора. У звужену частину сопла підведена трубка *2*, що закінчується плівкоутворювачем *3*. Робоча рідина з напірної магістралі по трубці надходить до конусного плівкоутворювача, де швидкісний повітряний потік розпилює плівку на дрібні краплини.

Для створення повітряного потоку у пневматичних розпилювальних пристроях застосовують відцентрові та осьові вентилятори. Подача відцентрових вентиляторів становить 1,38–8,35 м^3/с, а швидкість повітряного потоку, створюваного ними, — 70–160 м/с, що забезпечує додаткове або повне розпилювання робочої рідини і транспортування краплинок на рослини. Подача осьових вентиля-

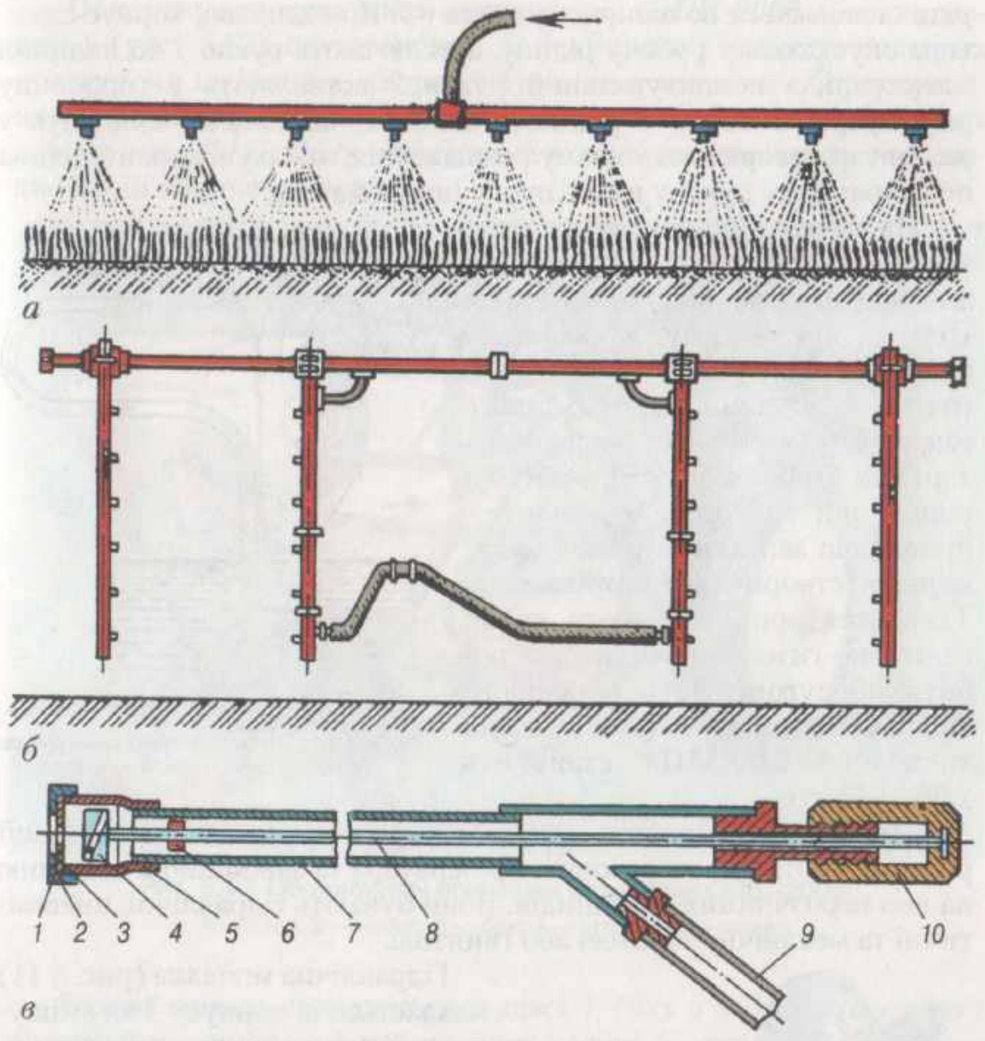


Рис. 5.9. Гідравлічні пристрої для обприскування:

а — горизонтальна штанга; *б* — вертикальна штанга; *в* — брандспойт; *1* — розпилювальна шайба; *2* — кришка; *3* — еластична прокладка; *4* — завихрювач; *5* — головка; *6* — стабілізатор; *7* — труба; *8* — шток; *9* — підвідний шланг; *10* — рукоятка

торів становить 8,35–27,8 м^3/с, швидкість створюваного повітряного потоку — 30–50 м/с. Такі вентилятори транспортують попередньо розпилену робочу рідину на оброблювані рослини.

Заправні пристрої обприскувачів обладнують пневматичними та гідравлічними ежекторами або насосами (ОП-2000-01). Оскільки пневматичні ежектори створюють незадовільні санітарно-гігієнічні умови для роботи тракториста-машиніста, то вони мають обмежене застосування.

Гідравлічний ежектор (рис. 5.10) складається з корпусу *1*, в середині якого є робоче сопло *4*. Над соплом корпус переходить у дифузор, до якого приєднаний кінець гофрованого рукава *2*. До сопла

рідина подається по напірному рукаву *3*. При заправці корпус ежектора опускають у робочу рідину, підключають рукав *3* до напірної магістралі, а всмоктувальний рукав *2* вставляють у горловину резервуара. З сопла *4* рідина з великою швидкістю виходить у резервуар, створюючи у ньому розрідження, за рахунок якого рідина по заправному рукаву надходить у іншу ємкість.

На нових обприскувачах встановлюють гідравлічний ежектор для заправки закритим струменем. Перехід від режиму заправки до роботи здійснюється без переналагодження. Сопло і дифузор такого ежектора вмонтовані в резервуарі, а до них з одного боку підводиться рідина під тиском, а з іншого — приєднано заправний рукав до камери, де створюється розрідження. Такі ежектори утворюють кращі санітарно-гігієнічні умови для роботи обслуговуючого персоналу. Подача гідравлічного ежектора при тиску 1,8–2,0 МПа становить 2,66–3,33 л/с.

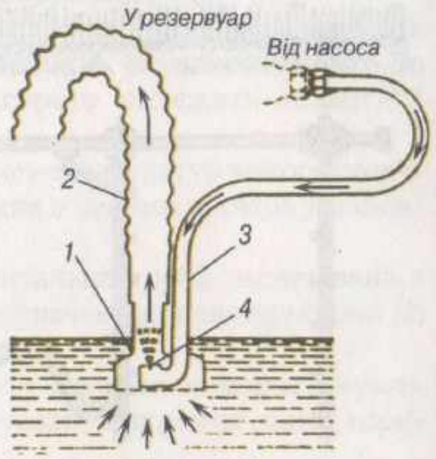


Рис. 5.10. Гідравлічний ежектор:
1 — корпус; *2* — всмоктувальний рукав; *3* — напірний рукав; *4* — сопло

Мішалки призначені для забезпечення сталої концентрації розчину протягом спорожнення резервуара та запобігання осіданню на дно нерозчинних пестицидів. Вони бувають гідравлічні, пневматичні та механічні лопатеві або гвинтові.

Гідравлічна мішалка (рис. 5.11) складається із корпусу *3* та змішувальної камери, жиклера *2* і різьбової втулки *1*. Під час роботи рідина подається від насоса під тиском до жиклера, виходячи з якого підсмоктує рідину з резервуара і перемішує її.

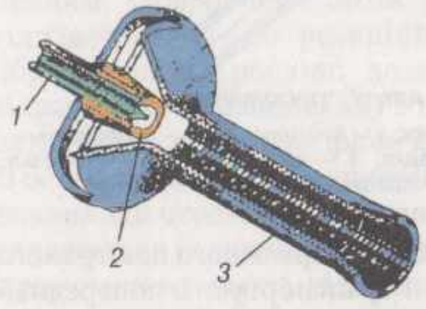


Рис. 5.11. Гідравлічна мішалка:
1 — різьбова втулка; *2* — жиклер; *3* — поліетиленовий корпус

Пневматична мішалка — це труба з отворами, до якої підводиться повітря. Виходячи через отвори в резервуар, повітря перемішує рідину.

Лопатева мішалка являє собою вал з привареними під певним кутом лопатями. Під час обертання вала з лопатями рідина перемішується.

Гвинтова мішалка — це трилопатевий гвинт, який, обертаючись з великою швидкістю, інтенсивно перемішує рідину.

Обприскувач причіпний штанговий ОПШ-2000 (базова модель) (рис. 5.12) застосовують для хімічного захисту польових культур від шкідників, хвороб і бур'янів суцільним обприскуванням робочими рідинами, а також для внесення рідких мінеральних добрив типу КАС. На основі базової моделі виготовляють різні модифікації обприскувачів.

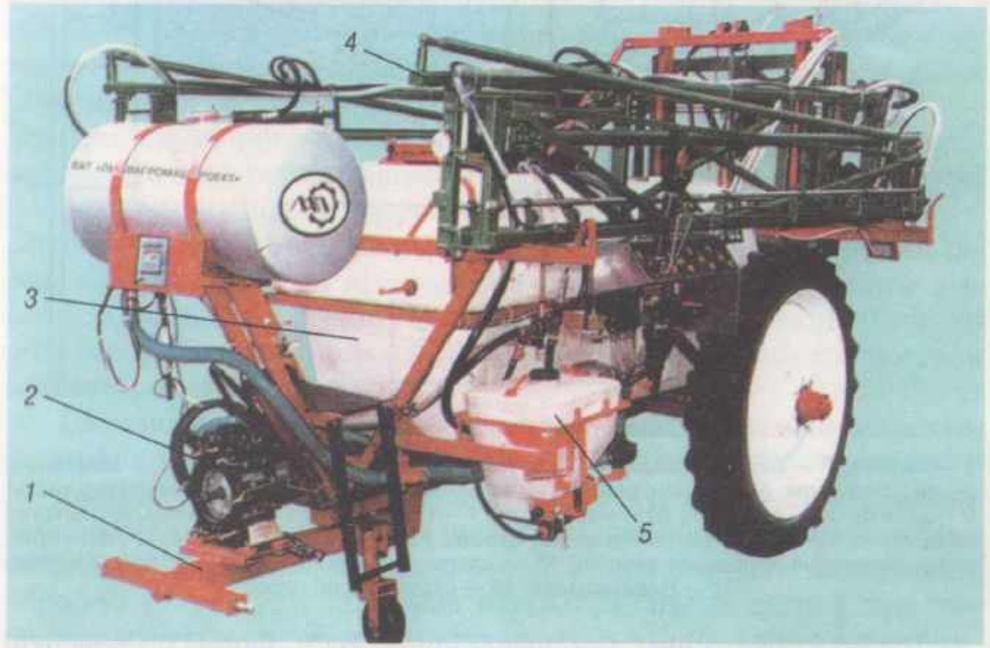


Рис. 5.12. Обприскувач причіпний штанговий ОПШ-2000:
1 — шасі; *2* — насос; *3* — бак; *4* — штанга; *5* — міксер

Базова модель складається із шасі *1*, бака *3* з гідромішалкою і рівнеміром, мембранно-поршневого насоса *2*, штанги *4*, всмоктувальної і напірної комунікацій з відповідними фільтрами, контрольно-регулювальної арматури ручного та дистанційного керування.

Працює обприскувач так (рис. 5.13). Насосом *6* з бака *2* через всмоктувальну магістраль *3* і розподільник *4* рідина засмоктується і під тиском подається до регулятора тиску *8*. Залишки рідини надходять через гідромішалку *17* в бак *2*. За допомогою регулятора встановлюють потрібний тиск у напірній комунікації поворотом штока, який потім стопорять ручкою.

Робоча рідина подається з регулятора тиску на кожну половину штанги окремо. Для цього на регуляторі тиску передбачено два відводи, кожен з яких закривається клапанами *11*. Від розподільника рідина надходить через фільтри *12* і напірну магістраль *13* на штангу *1*. Напірні фільтри *12* забезпечують очищення робочої рідини, що надходить з бака обприскувача на штангу.

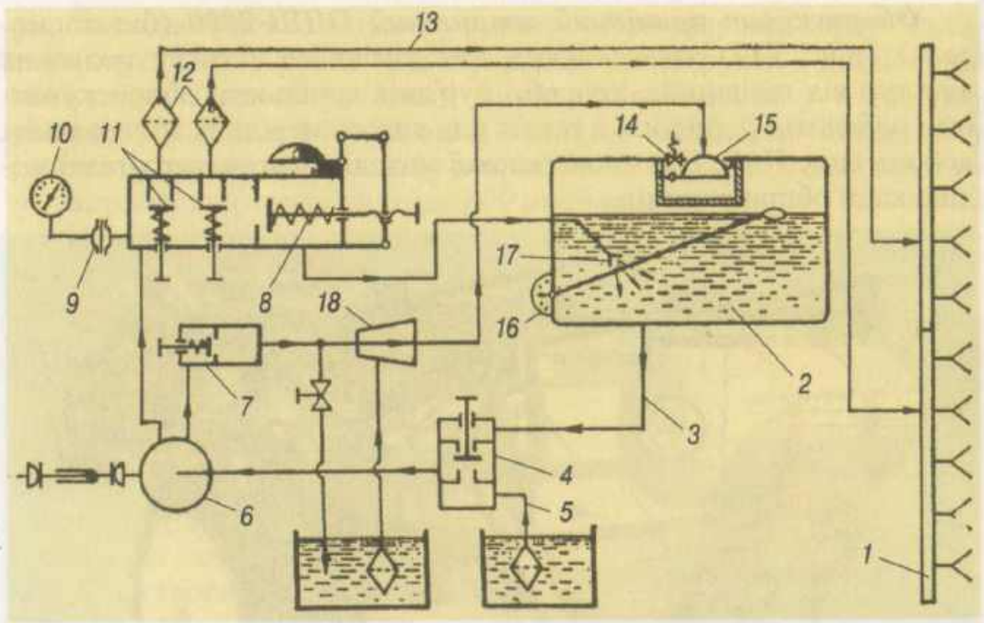


Рис. 5.13. Схема роботи обприскувача ОП-2000-01:

1 — штанга; *2* — бак; *3* — всмоктувальна магістраль; *4* — розподільник: *5* — заправний рукав з фільтром; *6* — відцентровий насос; *7* — запірний клапан; *8* — регулятор тиску; *9* — демпферний пристрій; *10* — манометр; *11* — клапан подачі рідини у відводи напірної магістралі; *12* — фільтри напірної магістралі; *13* — напірна магістраль; *14* — кран для підключення заправних засобів; *15* — клапан заливної горловини; *16* — рівнемір; *17* — гідромішалка; *18* — струменевий насос

Штанга призначена для розподілу робочої рідини по поверхні оброблюваної ділянки і складається з п'яти несучих металевих секцій, виконаних у вигляді плоских ферм: однієї центральної, двох проміжних і двох крайніх, шарнірно з'єднаних між собою за допомогою осей.

Центральна секція підвішується до поперечини шарнірно за допомогою серг, за рахунок чого досягається маятникова підвіска штанги. Штанга комплектується дефлекторними розпилювачами діаметром 1,6 і 4 мм.

Керування гідроциліндрами механізму складання і піднімання штанги здійснюється з кабіни трактора рукояткою гідророзподільника трактора.

Обприскувач заправляють спеціальними заправними засобами через кран *14* у кришці горловини бака, що дозволяє не відкривати кришку. Самозаправка обприскувача виконується власним насосом *6*, який через розподільник *4* з'єднується із заправним рукавом *5*. Розподільник *4*, встановлений у всмоктувальній комунікації між баком *2* і насосом *6* обприскувача, забезпечує переключення подачі робочої рідини в насос — з бака обприскувача або із сторонніх місткостей при самозаправці. Для самозаправки до розподільника *4* приєднують заправний рукав *5*.

Напрямок потоку робочої рідини змінюють встановленням двостороннього клапана у відповідне положення з наступною його фіксацією. При цьому слід пам'ятати, що відцентровий насос працюватиме лише тоді, коли його корпус і всмоктувальна магістраль будуть заповнені робочою рідиною.

Завантаження обприскувача легкорозчинними концентрованими сухими або рідкими отрутохімікатами здійснюється з місткості за допомогою струменевого насоса *18* при працюючому насосі *6*. Кількість рідини в баку контролюють за показниками рівнеміра *16*.

При самозаправці обприскувача рукоятка регулятора тиску забезпечує звільнення клапана і перемикання регулятора тиску на повне переливання, не порушуючи режимів налагодження.

Задана норма витрати робочої рідини досягається встановленням на штанзі певної кількості розпилювачів з відповідним діаметром вихідного отвору, а також регулюванням за допомогою регулятора необхідного робочого тиску, який контролюється манометром *10*.

На замовлення базова модель може доповнюватися комплектуючими виробами провідних закордонних фірм:

комп'ютерною системою, яка забезпечує рівномірний вилив робочої рідини, незалежно від швидкості трактора, полегшує роботу оператора. Обліковує залишок робочої рідини в баку, номер поля, оброблену культуру, прізвище оператора, подає сигнал при несправності гідросистеми, пінного маркера та при забиванні розпилювачів;

пінним маркером (рис. 5.14), який забезпечує точність ведення агрегату, підвищує ефективність захисних заходів. Комплект пінного маркера (бак місткістю 24 л, електрокомпресор, пінні факели або міксери, пульт керування) утворює пінну кулю безпосередньо в факелі на кінці штанги через впорскування повітря в пінний реагент. Цей спосіб піноутворення значно збільшує час видимості пінної кулі в польових умовах на ґрунті. При проведенні обробітку ввечері або вночі використовують пінний концентрат з фосфоресціюючим компонентом;



Рис. 5.14. Пінний маркер

штангою шириною захвату 21,6 м з активною підвіскою, в якій передбачено амортизатори для гасіння коливань штанги;



міксером-змішувачем (рис. 5.15) для приготування робочих рідин безпосередньо в баку обприскувача, а також промивання тари з-під препаратів, що покращує санітарно-гігієнічні умови праці обслуговуючого персоналу;

мембранно-поршневим насосом продуктивністю 205 л/хв, який забезпечує безперебійну подачу робочої рідини на штангу.

Рис. 5.15. Міксер-змішувач

Обприскувач причіпний ОПШ-15-03 призначений для обробки пестицидами польових культур, у т. ч. вирощуваних за інтенсивною технологією. Його можна також використати для приготування робочих рідин легкорозчинних гербіцидів.

Обприскувач виконаний у вигляді одновісного напівпричепа, який складається з шасі, склопластикового бака з механічною мішалкою, карданної передачі, насоса, регулятора тиску, напірної комунікації і штанги. Штанга комплектується відсвічними пристроями діафрагмового типу, щілинними і вихровими розпилювачами.

Керування штангою (складання, розкладання і піднімання) здійснюється з кабіни трактора за допомогою гідравлічної системи.

Штанга стабілізована паралельно поверхні ґрунту і має полози для запобігання зачепленню за ґрунт кінців штанги і поломкам розпилювачів.

Технологічний процес обприскувача проходить так. З бака через всмоктувальний фільтр насос подає робочу рідину до регулятора тиску, звідки вона через фільтр надходить на розпилювачі штанги. Зайва рідина повертається назад у бак.

Постійна концентрація робочої рідини підтримується перемішуванням її механічною мішалкою. Заправка обприскувача пересувними заправними засобами здійснюється через горловину бака, в якій розміщено фільтр. Коли відсутні пересувні заправні засоби, заправку виконують насосом за допомогою гідравлічного ежектора.

Вибравши певну ширину робочого захвату, швидкість руху агрегату, кількість розпилювачів з відповідним діаметром вихідного отвору та регулюванням тиску робочої рідини в напірній магістралі, встановлюють обприскувач на задану норму витрати робочої рідини.

Обприскувач малооб'ємний штанговий ОМ-630-2 призначений для обробки польових культур пестицидами у вигляді водних розчинів, суспензій і мінерально-масляних емульсій. Основ-

ними вузлами обприскувача є рама, бак з нержавіючої сталі з гідравлічною мішалкою, поршневий насос, регулятор тиску з демпферним пристроєм і манометром, п'ятисекційна штанга, карданна передача.

Штанга комплектується дефлекторними металокерамічними розпилювачами з відсічним пристроєм діафрагмового типу. Керування штангою (складання, розкладання і піднімання) здійснюється з кабіни трактора за допомогою гідравлічної системи. Штанга стабілізована паралельно ґрунту і має скоби для запобігання зачепленню за ґрунт кінців штанги.

Технологічний процес обприскувача відбувається так. Робоча рідина засмоктується насосом з бака через фільтр і подається до регулятора тиску і на гідравлічну мішалку. Від регулятора тиску робоча рідина через напірний фільтр надходить у штангу і розпилюється розпилювачами на дрібні краплинки. Зайва робоча рідина через переливну магістраль повертається в бак.

Заправка обприскувача пересувними заправними засобами здійснюється через клапан горловини бака, в якій встановлено заливний фільтр, самозаправка — власним насосом за допомогою заливного рукава.

Встановлення на задану норму витрати робочої рідини проводиться методом закритого струменя за допомогою дозатора і спеціальної шкали, а також зміною типів розпилювача (щілинного або вихрового).

Обприскувач монтований ультрамалооб'ємний штанговий ОМ-320-20 призначений для хімічного захисту від шкідників і хвороб зернових, просапних, овочевих і технічних культур. Він являє собою змонтовану на рамі конструкцію, встановлену на триточкову начіпну систему трактора. Може агрегатуватись тільки з тракторами, обладнаними гідравлічною системою відбору потужності (ГСВП) з витратою масла 100 л/хв при тиску 10 МПа.

Основними складальними одиницями обприскувача є бак з гідравлічною мішалкою, поршневий насос, рама, штанга, розпилювальний пристрій, карданна передача і комунікаційні пристрої.

Обприскувач комплектується штангою з вертикально-дисковими розпилювальними головками, які обертаються гідромоторами. Керування штангою (складання, розкладання і підіймання) здійснюється з кабіни трактора за допомогою гідроциліндрів. Фільтрація робочої рідини — чотириступінчаста, очищення всмоктувального фільтра — безрозбірне.

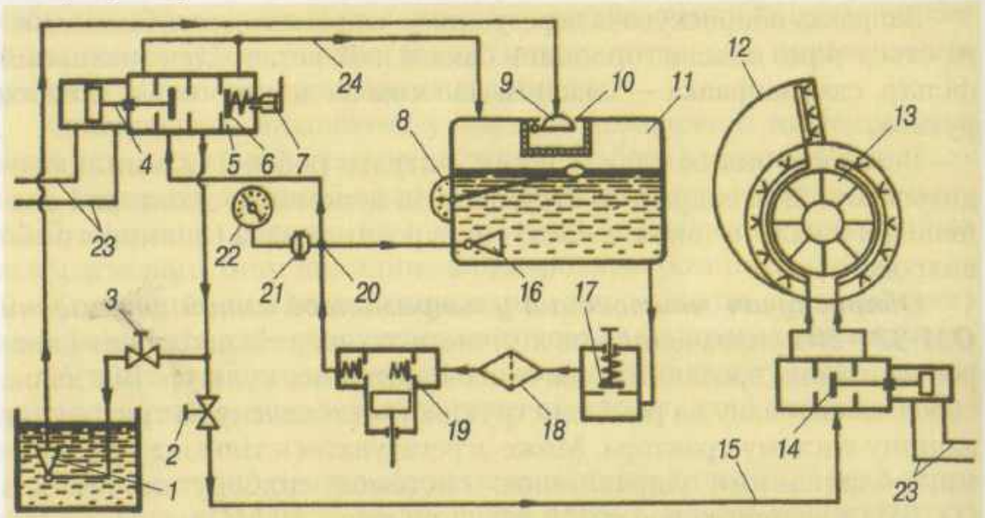
Технологічний процес обприскування проходить так. Насос всмоктує робочу рідину з бака через фільтр і подає її до регулятора тиску, звідки вона надходить по рукаву до розпилювальних головок. Зайва рідина з регулятора тиску переливається в бак на гідромішалку.

Заправка обприскувача пересувними заправними засобами здійснюється через клапан горловини бака, в якій розміщений заливний фільтр; самозаправка — власним насосом за допомогою заливного рукава.

Обприскувач причіпний вентиляторний ОПВ-2000 призначений для хімічного захисту багаторічних насаджень (садів, виноградників, хмільників) від шкідників і хвороб методом малооб'ємного і звичайного обприскування пестицидами всіх видів, крім гербіцидів.

Основними складальними одиницями обприскувача є шасі, бак *11* (рис. 5.16) з гідромішалкою *16*, карданні передачі, насосний агрегат *19*, силовий агрегат, регулятор тиску *5*, вентиляторно-розпилювальний пристрій *13* з пристроєм (завитком) *12* для обробки високорослих дерев.

Робоче колесо вентилятора і колінчастий вал насоса приводяться в обертання від ВВП трактора через карданні вали і двоступінчастий редуктор.



5.16. Схема роботи обприскувача ОПВ-2000:

1 — ежектор; *2* — вентиль напірної магістралі; *3* — вентиль ежектора; *4* — шток із клапаном; *5* — регулятор тиску; *6*; *9*; *14*; *17* — клапани; *7* — гайка; *8* — рівнемір; *10* — заправна горловина з фільтром; *11* — бак; *12* — завиток; *13* — вентиляторно-розпилювальний пристрій; *15* — напірна магістраль; *16* — гідромішалка; *18* — фільтр; *19* — насос; *20* — розподільник потоку рідини; *21* — демпферний пристрій; *22* — манометр; *23* — маслопроводи високого тиску; *24* — перепускний рукав

Наявність у редукторі двох швидкостей дає можливість оптимально використовувати потужність тракторів, з якими агрегатується обприскувач, а також обробляти різні багаторічні культури, змінюючи продуктивність повітряного потоку.

Технологічний процес роботи обприскувача такий. Перед початком робочого ходу тракторист вмикає ручку ВВП і потрібну передачу, потім рукояткою гідророзподільника — подачу робочої рідини на вентиляторно-розпилювальний пристрій.

Рідина з бака *11* через клапан *17* і фільтр *18* засмоктується насосом *19*, подається до регулятора тиску *5* і на гідравлічну мішалку *16*. Від регулятора тиску *5* необхідна кількість робочої рідини, яку встановлюють поворотом гайки *7*, через вентиль *2* надходить до вентиляторно-розпилювального пристрою *13*. Зайва рідина по перепускному рукаву *24* регулятора тиску надходить у бак *11*.

У вентиляторно-розпилювальному пристрої *13* робоча рідина розпилюється і транспортується повітряним потоком на оброблювані рослини.

При обробці високорослих насаджень на вентиляторно-розподільний пристрій монтують завиток *12* і обприскувач працює в односторонньому варіанті; на непрацюючі ніпелі встановлюють заглушки. При вимкненні подачі робочої рідини на вентиляторно-розпилювальний пристрій відбувається відсмоктування робочої рідини з нього.

Заправка бака *11* обприскувача пересувними заправними засобами здійснюється через спеціальний клапан *9* у горловині *10* бака. При цьому рідина фільтрується. Кількість заповненої рідини контролюють рівнеміром *8*.

Самозаправка бака здійснюється за допомогою гідравлічного ежектора *1*, приєднаного до напірної магістралі через вентиль *3*. При цьому вентиль *2* повинен бути закритим. Злити рідину з бака *11* можна через клапан *17*.

Залежно від виду культур і умов прохідності обприскувач регулюють на задану норму витрати робочої рідини зміною ширини робочого захвату або швидкості руху агрегату. Хвилинну витрату робочої рідини регулюють встановленням певної кількості розпилювачів з відповідним діаметром вихідного отвору та потрібного тиску в напірній магістралі (методом закритого струменя).

Обприскувач причіпний вентиляторний ОПВ-1200-01 призначений для хімічного захисту високорослих багаторічних насаджень (садів, хмільників) від шкідників і хвороб методом малооб'ємного обприскування, а також для обприскування виноградників і польових культур.

Для обприскування можна використовувати водні розчини, суспензії, мінерально-масляні емульсії пестицидів (крім гербіцидів).

Обприскувач являє собою одновісний напівпричіп, основними вузлами якого є шасі, склопластиковий бак з гідравлічною мішалкою, насос, вентиляторно-розпилювальний пристрій, регулятор тиску, відсічний пристрій, карданна передача, силовий агрегат.

Вентиляторно-розпилювальний пристрій комплектується вихровими розпилювачами.

Для раціональнішого використання повітряно-краплинного струменя при обробці виноградників і польових культур обприскувач комплектують напрямними закрилками.

Ввімкнення передачі крутного моменту від трактора до обприскувача здійснюється з кабіни трактора за допомогою рукоятки вмикання ВВП.

Обприскувач працює так. При ввімкненому ВВП насос засмоктує робочу рідину з бака через всмоктувальний фільтр і подає її до регулятора тиску. Звідти рідина через вентиль і відсічний пристрій надходить до розпилювального пристрою для обробки рослин. Зайва робоча рідина через гідравлічну мішалку повертається в бак.

Заправка обприскувача пересувними заправними засобами здійснюється через заливний фільтр горловини бака, самозаправка — за допомогою заправного пристрою власним насосом.

Обприскувач універсальний малооб'ємний ОУМ-4 призначений для хімічного захисту виноградників від шкідників і хвороб обприскуванням їх робочими розчинами підвищеної концентрації у всіх зонах промислового виноградарства. Його можна також використовувати для обробки низькорослих багаторічних насаджень рослин інших видів.

Обприскувач — це змонтована на рамі конструкція на стандартну триточкову начіпну систему трактора. Його основними складальними одиницями (рис. 5.17) є: рама, редуктор, насос *10*, пульт керування, всмоктувальна та напірна комунікації, карданна передача.

Рама зварена із сталевого прокату та труб. Резервуар виготовлено з полімерних матеріалів. Заливна горловина *3*, в якій встановлено сітчастий фільтр, закривається кришкою за допомогою рукоятки і ручки. Зверху бака вмонтований рівнемір *2*. У нижній частині резервуара є гідравлічна мішалка *15*.

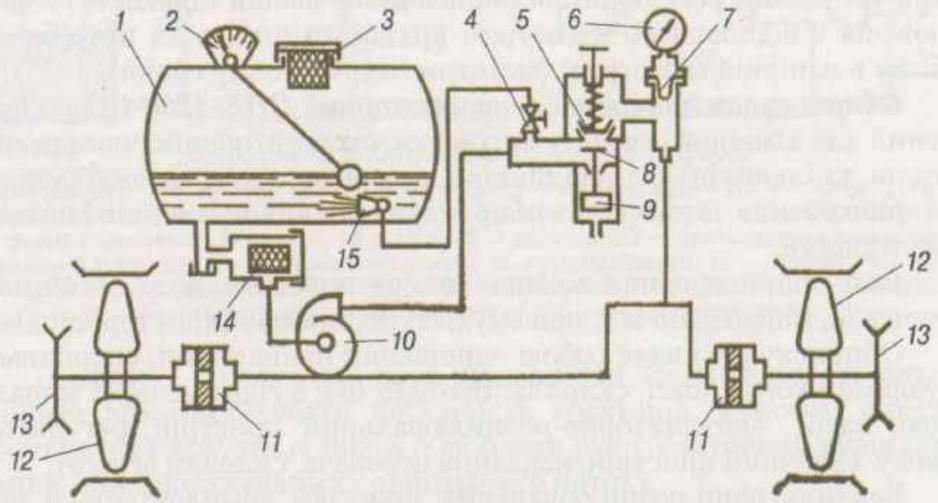


Рис. 5.17. Схема роботи обприскувача ОУМ-4:

1 — резервуар; *2* — рівнемір; *3* — заливна горловина; *4* — кран гідромішалки; *5* — редукційний клапан; *6* — манометр; *7* — розподільчий пристрій; *8* — відсічний клапан; *9* — гідроциліндр; *10* — відцентровий насос; *11*— дросельні шайби; *12* — вентилятор; *13* — ротаційний розпилювач; *14* — фільтр; *15* — гідромішалка

Всмоктувальна комунікація складається з відцентрового насоса *10*, всмоктувального фільтра *14* і рукава, який сполучає фільтр з резервуаром обприскувача; всмоктувальний фільтр — з поліетиленового елемента, двох кришок і клапанного пристрою. До складу напірної комунікації входять пульт керування і рукави, які з'єднують його з резервуаром, нососом і розпилювачами.

Пульт керування складається з корпусу, в який запресовано сідло клапана. До клапана болтами кріпиться гідроциліндр *9*, що має відсічний клапан *8*. Робочий тиск регулюють клапаном *5*, обертаючи маховичок в той чи інший бік. У корпусі пульта керування знаходиться розподільний пристрій *7*, який запобігає контакту агресивної робочої рідини з деталями манометра *6*. Для регулювання витрати робочої рідини в напірній магістралі встановлено дросельні шайби *11*. Редуктор — конічний, одноступінчастий.

Вентиляторний пристрій має два осьові вентилятори *12*. Розпилювач ротаційного типу складається із двох зварних дисків з приклепаним до них фланцем. Карданна передача кріпиться болтами до ВВП трактора і приймального вала обприскувача.

Обприскувач заправляють робочою рідиною від пересувних заправних засобів через заливну горловину *3* з фільтром.

Працює обприскувач так. Після вмикання ВВП трактора робоча рідина з резервуара *1* через всмоктувальний фільтр *14* надходить до відцентрового насоса *10*, звідки подається на пульт керування. Потім деяка її частина через кран *4* надходить у гідромішалку *15* і резервуар *1*. За допомогою гідроциліндра *9* відкривають відсічний клапан *8* і робоча рідина під тиском, величину якого регулюють клапаном *5*, потрапляє до розподільного трійника і далі через дросельні шайби *11* — у приймальні камери ротаційних розпилювачів *13*. Під дією відцентрових сил, які виникають при обертанні розпилювачів, рідина розпилюється на дрібні краплини, які підхоплюються повітряним потоком двох осьових вентиляторів *12* і наносяться на оброблювані рядки винограду по обидва боки обприскувача.

Обприскувачі «HARDI» (рис. 5. 18) подібні за загальною будовою і технологічним процесом. Разом з тим вони мають ряд конструктивних і технологічних особливостей.



Рис. 5.18. Штанговий обприскувач «HARDI»



Рис. 5.19. Система «HARDI TRIPLET»

Всі моделі обприскувачів обладнані плоскими форсунками точного внесення розчину. Система «HARDI TRIPLET» (рис. 5.19) з кольоровими насадками забезпечує легкий вибір потрібного для обприскування розміру форсунки. Відсічний клапан запобігає потраплянню хімічних речовин на землю. Набір самоочисних фільтрів — це додаткове обладнання для зведення до мінімуму часу простоювання, викликаного забитими форсунками та промиванням фільтра.

Пристрій для приготування і додавання розчину в бак має 25-літровий бачок з вимірювальною шкалою, прикріплений збоку обприскувача. Він забезпечує інтенсивне перемішування порошкоподібних і рідких хімікатів.

Обприскувальне обладнання для промивання будь-яких хімічних упаковок і контейнерів, включаючи і пластмасові мішечки, забезпечує подачу 100% промитого хімічного розчину в пристрій для приготування маточного розчину.

Пристрій для заповнення бака швидшого в три рази від норми збільшує засмоктувальну потужність насоса, зменшуючи час простоювання машини.

Пристрій забору води з водоймища дає можливість закачувати тільки чисту воду з озера, річки, ставка.

Спеціальний манометр розроблений для оптимальної роботи з показниками шкали від 0 до 6 атм., в межах яких рекомендується проводити більшість робіт з обприскування. Так, 2/3 шкали показує тиск від 0 до 6 атм., а 1/3 — від 6 до 16 атм. Для кращого контролю робочого тиску до обприскувачів додається система вимірювання тиску в штанзі. Ця система показує тиск від з'єднувальних шлангів до штанги.

Регулювання обприскувачів на задану норму внесення робочої рідини. Задану норму внесення (Q, л/га) для конкретних умов роботи встановлює агроном, який відповідає за захист рослин. Залежно від об'єкта обприскування, типу розпилювального робочого органа, метеорологічних умов, визначають робочу ширину захвату (B, м). Потім обирають швидкість руху трактора (v, км/год), яка відповідає умовам прохідності на даній ділянці.

Для обраних робочої ширини захвату і швидкості руху агрегату визначають площу, яку оброблятиме обприскувач за 1 хв:

$$S = \frac{Bv \cdot 1000}{60}, \text{ м}^2.$$

Якщо норма витрати робочої рідини Q, л/га, то на 1 м^2 вона становитиме:

$$S = \frac{Q}{10000}, \text{ л/м}^2.$$

Тоді хвилинну витрату робочої рідини через розпилювальний пристрій визначають за такою залежністю:

$$g = \frac{Bv \cdot 1000}{60} \cdot \frac{Q}{10000} = \frac{QBv}{600}, \text{ л/хв.}$$

У вентиляторних розпилювальних пристроях для підрахованої хвилинної витрати знаходять положення дозатора витрати рідини і тиск у напірній магістралі.

Для штангових розпилювальних пристроїв при відомій кількості розпилювачів n визначають хвилинну витрату через один розпилювач:

$$g_1 = \frac{g}{n} = \frac{QBv}{n \cdot 600}, \text{ л/хв.}$$

Для підрахованої хвилинної витрати через один розпилювач за даними таблиці, що є в інструкції, підбирають діаметр вихідного отвору розпилювача (колір розпилювача) та робочий тиск магістралі (табл. 5.5). Далі регулюють розпилювальні пристрої так, щоб фактична хвилинна витрата робочої рідини через них дорівнювала розрахунковій.

Таблиця 5.5

Витрата рідини через розпилювачі при вказаному тиску обприскувачем ОПШ-15

Робочий тиск, МПа	Витрати рідини через розпилювачі, л/хв			Робочий тиск, МПа	Витрати рідини через розпилювачі, л/хв		
	щілинні		вихрові (відцентрові)		щілинні		вихрові (відцентрові)
	червоні	сині	1,2		червоні	сині	1,2
0,2	0,79	1,22	0,49	0,7	1,55	2,18	0,90
0,3	0,98	1,42	0,57	0,8	1,66	2,34	0,99
0,4	1,17	1,63	0,65	0,9	1,73	2,50	1,05
0,5	1,31	1,82	0,73	1	1,81	2,67	1,11

5.4. АЕРОЗОЛЬНІ ГЕНЕРАТОРИ

Із створенням малооб'ємних і ультрамалооб'ємних обприскувачів, які забезпечують високодисперне розпилювання робочої рідини без використання високої температури, інтерес до термомеханічних аерозолей зменшився. Їх застосовують для обробки закритих приміщень, а також лісових насаджень у районах, віддалених від населених пунктів.

Разом з тим, на відміну від традиційних і малоефективних засобів обприскування, аерозольне обприскування дозволяє довести будь-який рідкий препарат до дрібнодисперсного туманоподібного стану (0,5–50 мк), що має особливі властивості. Чим менший діаметр, тим вища ефективність дії аерозолю, бо хмара туману спроможна «висіти» на місці протягом 3–4 год, знищуючи літаючих комах і проникаючи у всі можливі місця накопичення повзаючих шкідників. За принципом дії і залежно від виду аерозолю, розпилювальне аерозольне обладнання ділиться на два основні типи:

1. *Розпилювачі холодного туману* — принцип дії заснований на утворенні зони інжекції (розрідження) при проходженні великого потоку повітря і малої подачі хімічного реагенту за допомогою відцентрової крильчатки. При цьому плавно регулюється подача реагенту;

2. *Розпилювачі термічні (теплові генератори)* — використовується гарячий потік повітря. Ця система працює без рухомих частин і складається з карбюратора, змішувальної камери, камери згоряння, реактивного сопла випускання суміші.

Двигун внутрішнього згоряння генерує тональну систему коливань з частотою близько 100 циклів за секунду. На виході апарата паливобензинова рідина підмішується в пульсуючий газовий потік реактивної камери ДВЗ і надходить у сопло випуску суміші. Завдяки високій пульсації газу і короткочасній дії температури, хімічні реагенти не руйнуються.

Аерозольний генератор АГ-УД-2 використовують для боротьби з шкідниками, а також для обкурювання складських і тваринницьких приміщень. Він приводиться в дію від власного двигуна, а для транспортування під час роботи використовують автомобіль або тракторний причіп.

Основними складовими одиницями аерозольного генератора є станина, бензиновий двигун УД-2, повітронагнітач *14* (рис. 5.20) з двома фільтрами *15*, бачок для бензину *1*, компенсатор *3*, бензиновий пальник *5* з регуляторами температури *4*, камера згоряння *7*, жарова труба *8*, робоче сопло *9* з розпилювачем *11*, приймач з фільтром *12*, дозувальний кран *10*, а також змінний кутовий насадок.

Двигун УД-2 призначений для приведення в дію повітронагнітача *14*. Останній утворює високошвидкісний повітряний потік, що подається в камеру згоряння *7*. До кінця циліндричної труби приварені звужені конуси і перехідники з фланцями.

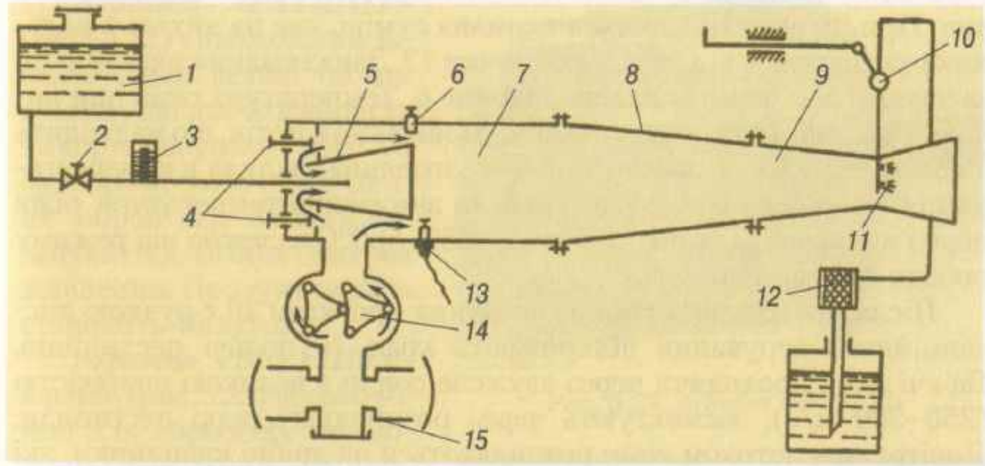


Рис. 5.20. Схеми роботи аерозольного генератора АГ-УД-2:

1 — бачок для бензину; *2* — кран; *3* — компенсатор; *4* — регулятор температури; *5* — пальник; *6* — оглядове віконце; *7* — камера згоряння; *8* — жарова труба; *9* — робоче сопло; *10* — дозувальний кран; *11*— розпилювач пестицидів; *12* — приймач з фільтром; *13* — свічка запалювання; *14* — повітронагнітач; *15* — фільтри

Бензиновий пальник *5* з регуляторами температури *4* встановлений на початку камери згоряння. Він призначений для дозування і розпилювання бензину, утворення паливної суміші, регулювання за допомогою регуляторів *4* подачі повітря в пальник. Пальник складається з конуса, прикріпленого фланцем до повітропроводу, корпусу з гвинтами регулювання температури і розпилювача.

Компенсатор *3* сприяє рівномірній подачі бензину в пальник, пом'якшуючи гідравлічні удари, що виникають під час транспортування генератора оброблювальною площею.

Жарова труба шарнірно прикріплена до вихідного патрубка камери згоряння і призначена для зменшення температури швидкісного повітряного потоку.

Робоче сопло кріпиться до жарової труби. Воно утворене з двох конусів, складених меншими основами. У звуженій частині встановлений розпилювач із дозувальним краном.

Кутовий насадок є змінним пристроєм, який встановлюють замість жарової труби при механічному способі одержання аерозолю. Робочий процес генератора при термомеханічному способі одержання аерозолю відбувається так. Пускають двигун УД-2, при цьому кран *2* пальника і дозувальний кран *10* мають бути закриті. Частоту обертання вала двигуна зменшують до мінімальної і поступово відкривають кран *2* бензинового пальника. Бензин через компресор *3* надходить у пальник *5*. Одночасно швидкісний повітряний потік надходить у камеру згоряння через кільцеву щілину між дифузором пальника та горловиною камери згоряння. Частина повітряного потоку через отвори, величину яких можна змінювати регуляторами *4*, потрапляє в пальник і розпилює бен-

зин. При цьому утворюється паливна суміш, яка на виході з пальника загоряється від запальної свічки *13*. Запалювання визначають за звуком або через оглядове віконце *6*. Температура газів при виході з пальника становить 1000°С. Повітряний потік, що надходить з повітронагнітача, сприяє повному згорянню палива в камері згоряння і частково в жаровій трубі та зниженню температури газів перед випаровувальним соплом до 380–580°С залежно від режиму роботи генератора.

Після прогрівання камери згоряння протягом 20 с ручкою дистанційного керування відкривають кран *10* подачі пестицидів. Гарячі гази, проходячи через звужене сопло з великою швидкістю (250–300 м/с), засмоктують через розпилювач рідкі пестициди. Повітряним потоком вони розпилюються на дрібні краплинки, які під впливом високої температури випаровуються в дифузорі сопла. При виході з сопла парогазова суміш змішується із зовнішнім повітрям, охолоджується і конденсується в туман білого кольору, що поширюється від сопла генератора на відстань 50–100 м залежно від метеорологічних умов.

При механічному способі утворення аерозолю до камери згоряння замість жарової труби приєднують кутовий насадок з дозувальним краном. У цьому разі рідина розпилюється швидкісним повітряним потоком, що надходить від повітронагнітача, при ввімкненій камері згоряння. Сопло кутового насадка вільно обертається у фланці і його можна встановлювати під потрібним кутом до горизонту.

Максимальна кількість пестицидів, що може бути перетворена в аерозолі, при термомеханічному способі становить 9 л/хв, при механічному – 6 л/хв.

Більше тридцяти моделей аерозольних генераторів виготовляє фірма «Curtis DYNA-FOG» (США).



Рис. 5.21. Агрегат «DYNA-FOG 1200»

Агрегат «DYNA-FOG 1200» (рис. 5.21) призначений для обробітку туманом великих площ. Він спроможний покрити туманом 5 га/1 хв, завдяки високій продуктивності – 454 л/год. Розприскувач обладнаний двигуном потужністю 9 к. с. з баком на 57 л, а також повним дистанційним керуванням, завдяки якому запуск апарата, регулювання продуктивності і зупинка можуть проводитись з кабіни трактора чи автомобіля.

Агрегат «PATRIOT» (рис. 5.22) спроможний забезпечувати великі об'єми туману, що дає можливість використовувати його за будь-яких умов проведення обробітку. Можливий запуск від різних джерел живлення. Продуктивність становить 19 л/год.



Рис. 5.22. Агрегат «PATRIOT»

Агрегат «Black Hawkocak» (рис. 5.23) призначений для обробітку аерозолями садів, виноградників, кущів, складських приміщень. При цьому розчин хімікатів готується на масляній основі. Запуск можливий від акумуляторних батарей, що встановлюються в агрегат, або автомобільного акумулятора. Продуктивність – до 68 л/год. Аналогічне за принципом дії аерозольне обладнання німецького концерну «IGEBA», коротка технічна характеристика якого наведена в табл. 5.6.

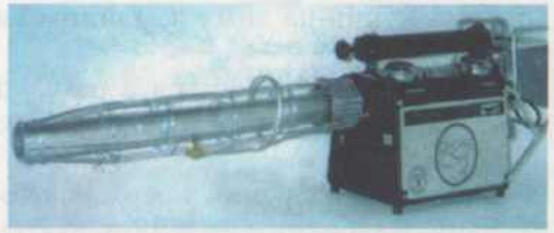


Рис 5.23. Агрегат «Black Hawkocak»

Таблиця 5.6

Технічні дані аерозольних генераторів моделі «IGEBA»

Модель агрегату	Маса, кг	Об'єм місткості для препарату, витрата, л/год	Розміри, мм	Об'єм паливного бака, л	Витрата макс., л	Розмір часток макс., мк
U5E	60,0	16,0/8,0	630×570×1100	–	12	До 50
U15E	115,0	20,0/18,0	880×570×1000	–	27	До 50
TF 95НД/М	39,5	80,0/40–95	1980×620×580	5,5	100	До 60
NEBULO	3,8	4,0/0,3–15	400×350	–	15	До 30
NEBUROTOR	3,8	4,0/0,3–15	400×350	–	15	До 30
PORT 423	16,0	12,0/16,0	650×450×300	1,2	16	До 50
NF-35	12,8	5,7/10–20	1380×270×340	1,2	40	До 40
TF 60 НД/М	34,0	20,0/40–60	1380×380×340	2,5	60	До 40

Фумігатори. Фумігація полягає в застосуванні пестицидів, що швидко випаровуються, проти найнебезпечніших збудників хвороб кореневої системи виноградників і шкідників чайних плантацій та

цитрусових насаджень. Цей спосіб здебільшого застосовують для знезараження ґрунту.

Фумігатори бувають ручні й тракторні. За характером технологічного процесу їх поділяють на безперервної та порційної дії, а за призначенням — на ґрунтові і наземно-наметні.

Фумігатор ФПЧ призначений для внесення у ґрунт рідких фумігантів з метою захисту виноградників від філоксери. Це пристрій до плуга ПРВН-2,5А «Виноградар». Фумігатором вносять пестициди в ґрунт одночасно з культивацією на глибину 15–20 см (залежно від ширини міжрядь фумігант вносять у 5–7 борозен) і під час глибокого осіннього розпушування ґрунту. При цьому пестицид вносять у три борозни: в середню — на глибину 45–55 см, а в дві бокові — на 30–35 см. Під час укривання виноградних кущів на зиму земляним валом фумігант вносять у два рядки.

Фумігатор складається з рами, підрамника, резервуара, дозаторів, сигнального пристрою і зливних трубок, змонтованих на рамі плуга ПРВН-2.5А.

Резервуар зварений з нержавіючої сталі і у верхній частині має заливну горловину з фільтром, що герметично закривається кришкою, вирівнювальну трубку, нижній кінець якої опущений в трубу, що з'єднує резервуар з бачками дозатора. На лівому днищі резервуара встановлено покажчик рівня рідини.

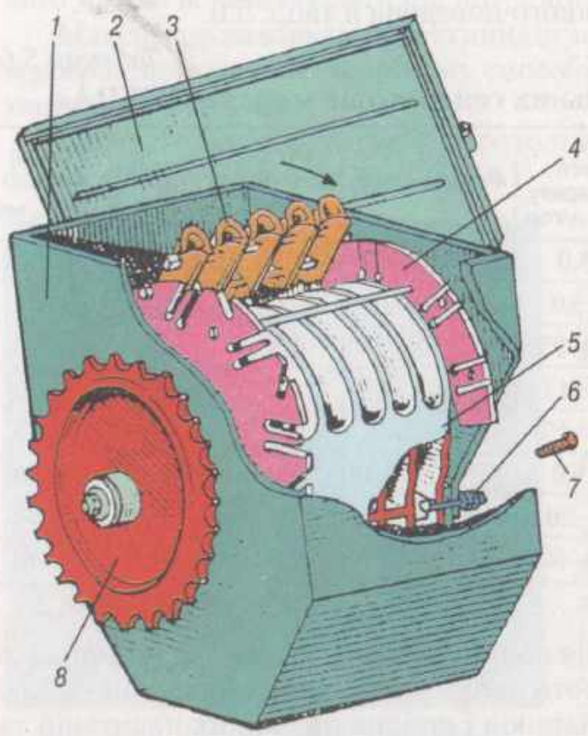


Рис. 5.24. Дозатор фумігатора ФПЧ:

1 — корпус; *2* — кришка; *3* — блок черпачків; *4* — барабан; *5* — чаша; *6* — штуцер; *7* — пробка; *8* — змінна зірочка

Дозатор (рис. 5.24) складається з корпусу *1*, що закривається кришкою *2*, барабана *4* з дозувальними черпачками *3*, розподільної чаші *5*, зливних штуцерів *6* і змінної зірочки *8*.

До складу сигнального пристрою (рис. 5.25) входять корпус *6* з кришкою *3*, до якої підвішено коромисло *5* з приймальною чашею *7* на одному кінці і противагою *4* на іншому. Контакт *1* прикріплений до коромисла, а нерухомий контакт *2* — до верхньої частини кришки *3*. Сигнальний пристрій з'єднується з лампочкою на сигнальній панелі, яка кріпиться в кабіні трактора. Він одержує живлення від генератора трактора.

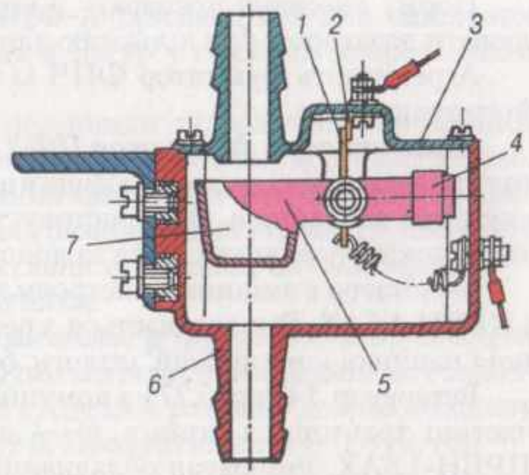


Рис. 5.25. Сигнальний пристрій фумігатора ФПЧ:

1— рухомий контакт; *2* — нерухомий контакт; *3* — кришка; *4* — противага; *5* — коромисло; *6* — корпус; *7* — чаша

Під час роботи машини фумігант з резервуара *13* (рис. 5.26) через вентиль *11* надходить у дозатор *4*, звідки забирається черпачками *5* і через розподільну чашу *6* та сигнальний пристрій подається до зливних трубок *9*. Коли подача рідини з дозатора до зливних трубок припиняється, замикаються контакти сигнального пристрою і загоряється лампочка на панелі приладів.

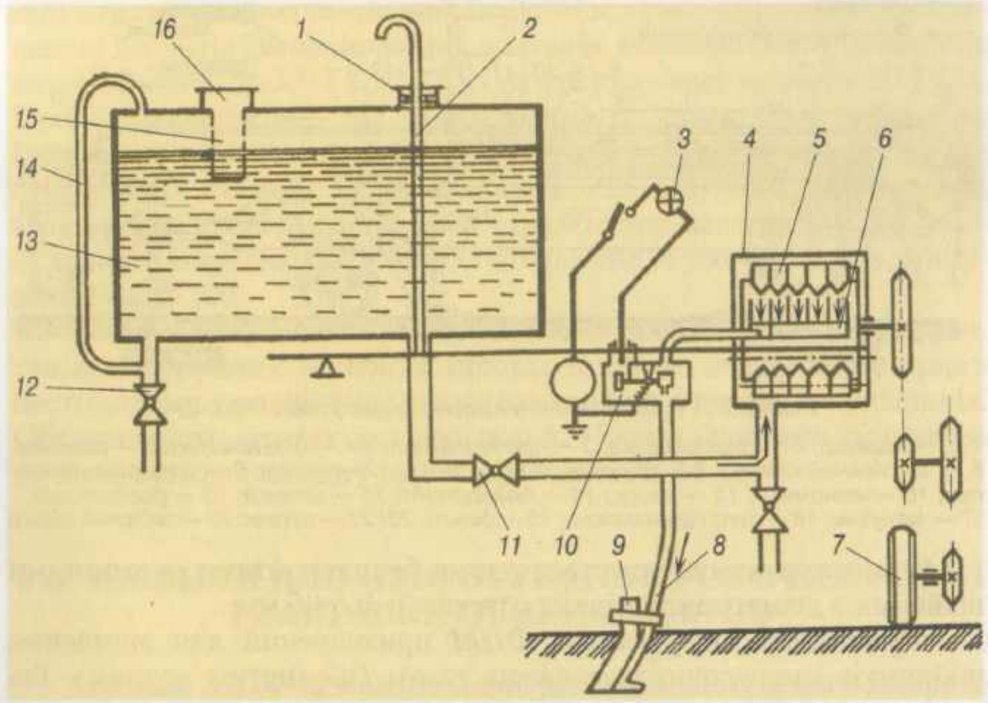


Рис. 5.26. Схема роботи фумігатора ґрунту ФПЧ:

1— штуцер; *2* — вирівнювальна трубка; *3* — сигнальна лампочка; *4* — дозатор; *5* — блок черпачків; *6* — чаша; *7* — колесо машини ПРВН-2,5; *8* — трубопровід; *9* — зливна трубка; *10* — сигнальний пристрій; *11* — вентиль; *12* — зливний винтиль; *13* — резервуар; *14* — рівнемір; *15* — фільтр; *16* — заливна горловина

Норму внесення препарату в межах 30–500 кг/га можна регулювати дозатором *4* та кількістю зливних трубок *9*.

Агрегатують фумігатор ФПЧ із тракторами Т-54В; обслуговує його тракторист.

Хмільниковий фумігатор ПФХ-2 призначений для внесення в ґрунт пестицидів і водного розчину аміаку та для суцільного обприскування хмільників. Використовується також для обприскування хмільників і невеликих садів за допомогою брандспойтів.

Фумігатор є змінним пристроєм до плугів ПРВН-2,5А, ПРВМ-3 і ПРВН-1,5АХ. Він складається з резервуара, насоса, всмоктувальної і напірної комунікацій, штанги, брандспойтів, ежектора.

Резервуар *1* (рис. 5.27) з комунікацією монтується на передній частині трактора, а штанга *15* — до рами плуга ПРВН-2,5А чи ПРВН-1,5АХ. Резервуар обладнаний рівнеміром *5* та гідромішалкою *2*. До насоса *13* рідина з резервуара надходить через всмоктувальну комунікацію, в якій встановлено триходовий кран *7* та фільтр *19*. Насос поршневий, уніфікований з насосом УН-41000, кріпиться до трактора за допомогою шпильок з гайками. У напірній комунікації встановлено редукційний клапан *9* і манометр *10* для регулювання та контролю робочого тиску.

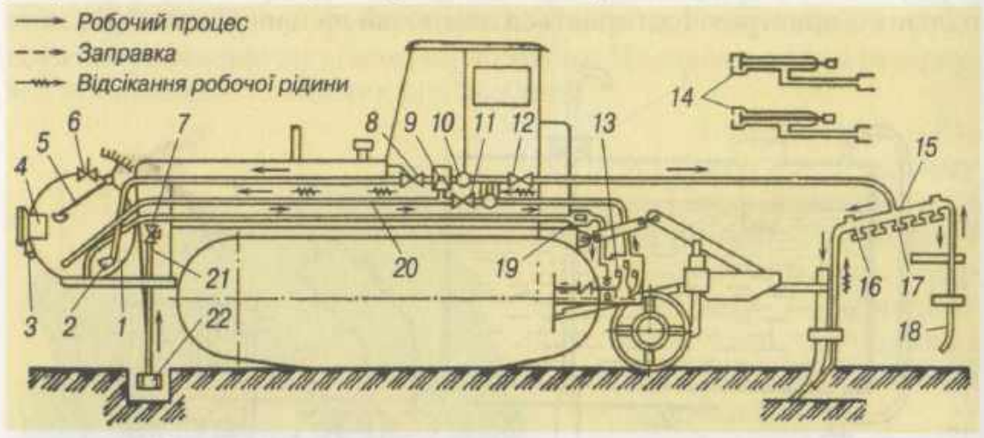


Рис. 5.27. Схема хмільникового фумігатора ПФХ-2:

1 — резервуар; *2* — гідромішалка; *3* — пробковий кран; *4* — бак-дозатор; *5* — рівнемір; *6* — запобіжний клапан; *7* — триходовий кран; *8, 11, 12*—вентилі; *9* — редукційний клапан; *10* — манометр; *13* — насос; *14* — брандспойт; *15* — штанга; *16* — розпилювач; *17* — заглушка; *18* — лапа підживлююча; *19* — фільтр; *20* і *21* — рукави; *22* — забірний фільтр

Фумігатор комплектується двома брандспойтами із змінними шайбами з діаметром вихідних отворів 3; 4; 5 і 6 мм.

Фумігатор цитрусових ФЦМ призначений для знищення шкідників цитрусових насаджень газом (ціанистим воднем). Газ виділяється при розпилюванні ціаноплаву під наметом, яким покривають оброблюване дерево. Фумігатор монтується на ручному візку, має продуктивність 32 дерева за 1 год і обслуговується чотирма робітниками.

Фумігатор-обпилювач МЦФ-А призначений для знищення шкідників цитрусових та інших культур у гірських зонах шляхом фумігації або обпилювання.

При фумігації розпилені пестициди підводяться повітряним потоком під намет, який покриває групу рослин або одне дерево. Під час обпилювання пилоподібні пестициди виносяться повітряним потоком через повітропровід безпосередньо на листя або крону оброблюваних рослин. Продуктивність машини на обпилюванні — 1,7 га/год; її обслуговує 4 робітники.

Машина для внесення фумігантів у ґрунт ФВ-2 призначена для внесення в ґрунт рідких фумігантів на виноградниках і хмільниках, а також водних емульсій, суспензій, розчинів добрив. Машину агрегатують з тракторами класу 3. Продуктивність — 1,6 га/год.

5.5. РОЗКИДАЧІ ОТРУЙНИХ ПРИНАД

Отруйні принади — це суміші пестицидів і продуктів живлення шкідників. Їх використовують у місцях скупчення шкідників, де немає рослинності.

Розкидач отруйних принад із змішувачем РПС-100 призначений для гніздового розкидання отруйних зернових принад для знищення ховрахів і мишоподібних гризунів. Розкидач змонтований на автомобілях ГАЗ-52, ГАЗ-53 або на тракторному причепі 2ПТС-4. Привід механізмів — від заднього колеса автомобіля (причепа). Норма витрати принад — 0,5–1 кг/га. Відстань між гніздами в ряду становить 5; 10 і 20 м. Продуктивність — 29,7 га/год. Обслуговують агрегат три працівники: шофер (тракторист-машиніст) і два сигнальники-заправники. Поставляють розкидач у комплекті із змішувачем СЗП-100.

Змішувач зернових принад СЗП-100 призначений для приготування отруйних зернових принад шляхом змішування зерна з пестицидами у спеціально відведених місцях і розвантажування їх. Обслуговують агрегат два робітники. Привід барабана змішувача ручний, зусилля на одну рукоятку становить 11 кг.

5.6. МАШИНИ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ РОБОЧИХ РІДИН І ЗАПРАВКИ ОБПРИСКУВАЧІВ

Агрегат АПЖ-12 призначений для забирання води з джерела водопостачання; забирання пастоподібних, кристалічних, порошкоподібних і рідких пестицидів з допоміжного резервуара і завантажування їх в основний та додатковий резервуари; фільтрації рідин; приготування концентрованих розчинів у додатковому

резервуарі і відкачування їх в основний; змішування різних концентратів з розчинниками в основному резервуарі; забирання робочої рідини з основного резервуара і заправки резервуарів обприскувачів, заправних засобів, літаків і вертольотів за допомогою пристроїв.

Агрегат АПЖ-12 (рис. 5.28) — це одновісний напівпричіп на пневматичних колесах із гідравлічними гальмами. На рамі встановлено основний *11*, додатковий *13* і допоміжний *29* резервуари, електродвигун *21*, відцентровий насос *23*, пульт керування *3*, розподільний пристрій, заправну штангу *7*, гідроелеватор *6*, забірний рукав гідроелеватора *30*.

Для перемішування рідини в основному резервуарі є гідравлічна мішалка *28*, у додатковому — механічна *14*. Привід робочих органів

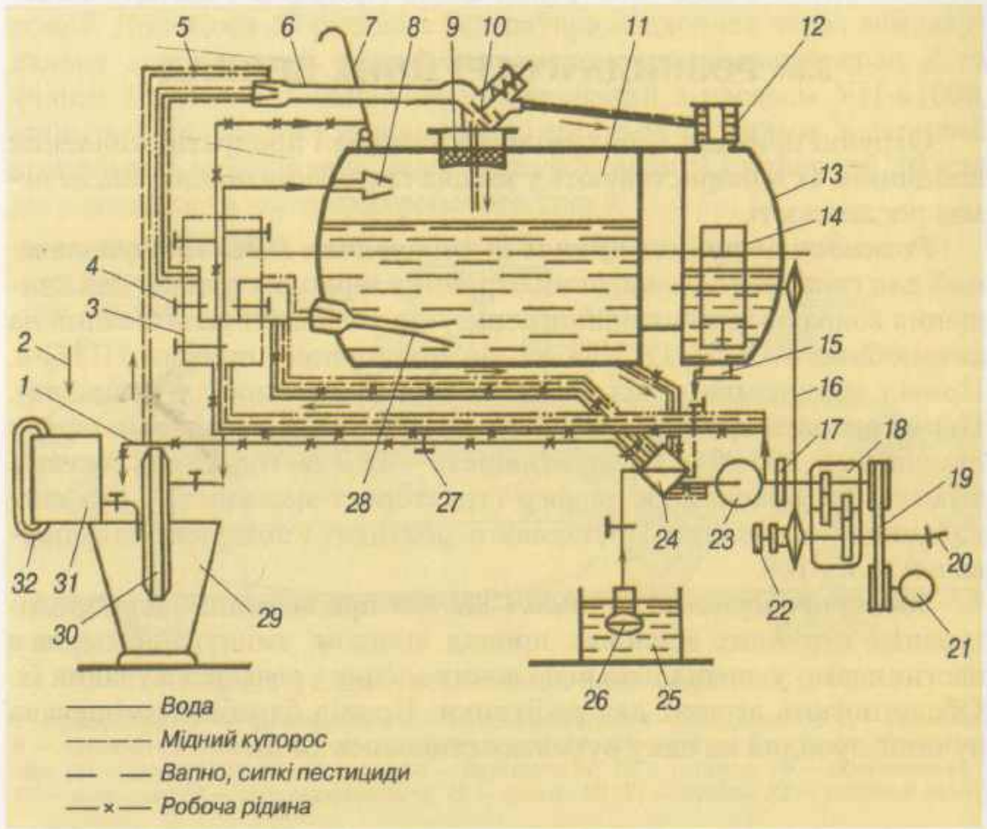


Рис. 5.28. Схема роботи агрегату для приготування робочих рідин пестицидів АПЖ-12:

1 — рукав для зливання з фільтра; *2* — завантажування компонентів; *3* — пульт керування; *4, 27* — клапани; *5* — комунікація; *6* — гідроелеватор; *7* — заправна штанга; *8* — розмивач; *9, 15, 24, 26* — фільтри; *10* — заслінка; *11* — основний резервуар; *12* — гідромеханічний подрібнювач; *13* — додатковий резервуар; *14* — механічна мішалка; *16* — ланцюгова передача; *17* — муфта; *18* — редуктор; *19* — клинопасова передача; *20* — ВВП трактора; *21* — електродвигун; *22* — фрикційна муфта; *23* — відцентровий насос; *25* — джерело водопостачання; *28* — гідромішалка; *29* — допоміжний резервуар; *30* — забірний рукав гідроелеватора; *31* — дозатор рідини; *32* — водомірна трубка

агрегату здійснюється в стаціонарних умовах від трактора МТЗ-80 через карданну передачу або від власного електродвигуна потужністю 15 кВт.

Робоча рідина відцентровим насосом *23* засмоктується з джерела водопостачання *25*, основного *11* і додаткового *13* резервуарів при відкриванні відповідних клапанів. Проходячи шлях до насоса, вода двічі очищається фільтрами *26* і *24*; відцентровий насос подає рідину в напірну комунікацію.

Пульт керування *3* має п'ять клапанів *4* для спрямовування рідини в гідромішалку *28*, гідроелеватор *6*, пристрій для розмивання пестицидів *8* і заправну штангу *7*. Основний резервуар *11* заповнюється через гідроелеватор *6* та гідромішалку *28*, а додатковий — через гідроелеватор *6* при закритій заслінці *10*.

Через забірний рукав з допоміжного резервуара *29* забірним рукавом гідроелеватора *30* забирають мідний купорос, вапно чи інші порошкоподібні, пастоподібні і рідкі пестициди. Для одержання маси, яка легко транспортується (пульпи) в резервуар *29*, до пестицидів додають воду. Пульпа разом із струменем рідини, що виходить з сопла гідроелеватора, залежно від положення заслінки *10* спрямовується в основний або допоміжний резервуари.

У комплекті агрегату є викидний рукав довжиною 40 м для заправлення літаків і вертольотів при приготуванні робочих рідин на тимчасових або постійних аеродромах. Керує агрегатом оператор з пульта керування. У приготуванні робочої рідини беруть участь два працівники — оператор і його помічник.

Місткість основного резервуара — 3200 л, додаткового — 560 л, допоміжного — 110 л. Продуктивність насоса — 600 л/хв при тиску 0,4 МПа. Продуктивність агрегату — 12 м^3/год.

5.7. МАШИНИ ДЛЯ РОЗСЕЛЕННЯ ЕНТОМОФАГІВ

Ентомофаги — це паразитуючі комахи (наприклад, трихограма), які знаходять яйця комах-шкідників, рослин, заселяють їх своїм потомством і знищують без шкоди довкіллю. Використання ентомофагів дозволяє біологічним методом значно скоротити кількість шкідників на плантаціях сільськогосподарських рослин. Живі організми вирощують у біологічних лабораторіях (біофабриках) і розселяють на сільськогосподарських угіддях зі щільністю 10–150 од/м^2, коли кількість шкідливих комах перевищує критичний рівень.

Біоматеріал трихограми являє собою середньосипучу масу яєць і ситотроги з лялечками або дозрілими особинами. Маса 1 см^3 становить до 0,5 г, середня кількість особин в 1 г — 80 тис. Ентомофаги розсіюють при температурі повітря 14–28°С і швидкості вітру не більше 5 м/сек.

Пристосування ПРЕ–35 використовують для розсіву трихограми на посівах овочевих, зернових і зернобобових рослин. Пристосування монтують на вентиляторному обприскувачі ОВМ–630 або обпилювачі ОШУ–50А.

До складу ПРЕ–35 входять бункер *8* (рис. 5.29), дозатор *9*, переривач *4*, перемикач *12*, повітрозабирачі *2*, *14*, гнучкі трубопроводи *3*, *5*, *10*, *13*, *15*, розсіюючі наконечники *1* і *16*, датчик *6*, пульт керування *7* і з'єднувальна апаратура.

Дозатор *9* складається із змішувальної камери, дозуючого конуса з каліброваним випускним отвором і регулювального гвинта з горизонтальною поличкою. Порожнина змішувальної камери з'єднана з трубопроводами. Прокручуючи регулювальний гвинт, змінюють зазор між поличкою і кромкою конуса від 0 до 2 мм, а тим самим і подачу ентомофагів у змішувальну камеру. Переривач *4*

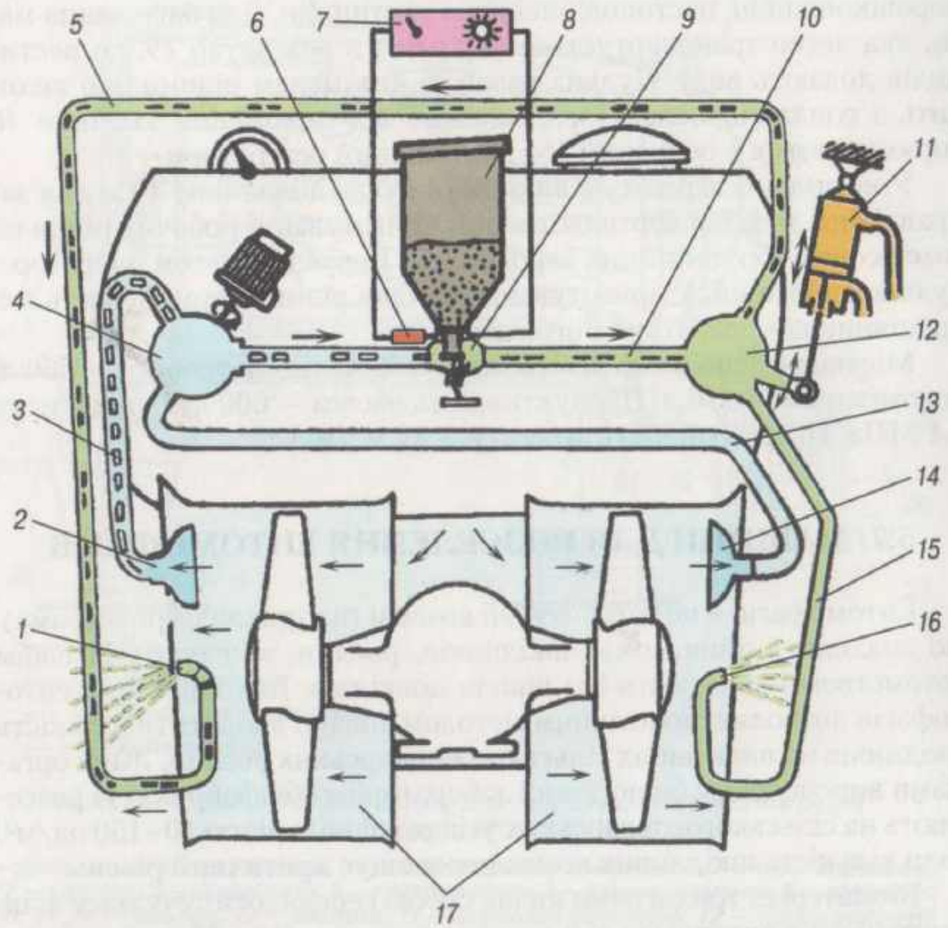


Рис. 5.29. Схема робочого процесу пристосування ПРЕ–35:

1,16 — розсіюючі наконечники; *2*, *14* — повітрозабирачі; *3*, *5*, *10*, *13*, *15* — трубопроводи; *4* — переривач; *6* — датчик; *7* — пульт керування; *8* — бункер; *9* — дозатор; *11* —гідроциліндр; *12* — перемикач; *17* — вентилятори

забезпечує порційну подачу повітря від вентилятора до дозатора. За один оберт стержня, що приводиться в обертовий рух електродвигуном, отвір для подачі повітряного потоку до дозатора перекривається двічі, а подача повітря змінюється від максимальної до нуля, а потім від нуля до максимальної.

Перемикач *12*, призначений для позмінного напрямку потоку ентомофагів від дозатора до лівого *1* або правого *16* розсіювачів, складається з корпусу і стержня, поворотом якого суміщують отвори для підведення і відведення з каналами в стержні. Стержень повертається гідроциліндром *11*.

На розподільному пристрої вентиляторних обприскувачів з двостороннім розпилом кріплять по два повітрозабирачі та розсіювачі; на обприскувачах з одностороннім розпилом і на обпилювач ОШУ–50 — по одному забирачу і розсіювачу.

Ентомофаги в передвилітному стані, попередньо просіяні через фільтр, засипають у бункер *8*. Потім вмикають передачі вентилятора і переривача і починають рух по полю. Частина потоку повітря, утвореного вентилятором *18*, відбирають повітрозабирачі *2* і *14* і спрямовують його повітропроводом *3* в переривач *4*. Потім пульсуючий потік повітря надходить у дозатор *9* і здуває порцію ентомофагів, які просипались із бункера *8* через калібрувальний отвір на поличку регулювального гвинта. Суміш із повітря і ентомофагів по трубопроводу *10* подається в корпус перемикача *12* і далі по трубопроводу *5* або *15* до розсіюючого наконечника *1* або *16*. Основний потік повітря, що подається вентилятором, захоплює розсіяні наконечниками *1* і *16* ентомофаги і рівномірно розподіляє їх по площі. Норма розселення ентомофагів (г/га) залежить від зазору між поличкою і конусом, швидкістю руху машини і ширини смуги розселення біоматеріалу.

Місткість бункера — 0,55 л, норма розселення ентомофагів — 1–1,5 г/га, ширина захвату — 20–35 м, робоча швидкість — 5–10 км/год, продуктивність — 6,7–23,4 га/год.

Контрольні запитання і завдання

1. Назвіть методи боротьби з шкідниками, хворобами, бур'янами і охарактеризуйте їх.
2. Які є агротехнічні вимоги для машинного захисту рослин?
3. Чим відрізняються способи протруювання насіння і які машини для цього використовують?
4. Опишіть за схемою принцип роботи протруювача ПС-10А і поясніть чим він відрізняється від робочого процесу протруювання машиною ПСШ-5.
5. Як здійснюється підготовка до роботи протруювача ПС-10А?

6. Чим відрізняється звичайне обприскування від малооб'ємного й ультрамалооб'ємного?

7. З яких робочих органів складається обприскувач?

8. Чим різняться гідравлічні, пневматичні і ротаційні розпилювачі?

9. Які насоси використовуються в обприскувачах і за яким принципом кожен з них працює?

10. Що є спільного і чим різняться між собою обприскувачі: ОПШ-15-03, ОМ-630-2, ОМ-320-20, ОПВ-2000, ОПВ-1200-01 та ОУМ-4?

11. Назвіть конструктивні та технологічні особливості обприскувача «HARDI».

12. Як здійснюється регулювання обприскувачів на задану норму вилівання робочої рідини?

13. Що означає поняття «фумігація»? З якою метою цей спосіб застосовується?

14. Які є фумігатори і чим вони різняться між собою?

15. Що таке «отруйні принади»? Для чого і як їх використовують?

16. Опишіть за схемою 5.28 принцип роботи агрегату для приготування робочих рідин пестицидів АПЖ-12.

17. Як розселяють ентомофаги?

Розділ 6

МАШИНИ ДЛЯ ЗРОШЕННЯ

6.1. СПОСОБИ ПОЛИВУ І АГРОТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

Поверхневе зрошення. Залежно від способу розподілу води на ділянці розрізняють полив по борознах, полив по смугах і полив затопленням по чеках.

Полив по борознах доцільно застосовувати для просапних культур, прокладаючи борозни посередині міжрядь. Із борозни вода просочується в ґрунт і поширюється в різні боки ґрунтовими капілярами. Відстань між борознами, за якої ґрунт у ряду повністю зволожується, становить залежно від типу ґрунту 0,6–1,0 м. Тому ширина міжрядь, прийнята в овочівництві та в плодових розсадниках, виявляється достатньою для постачання рослин вологою при поверхневому поливі.

Глибина борозен становить 15–24 см, а їх довжина вибирається залежно від схилу ділянки і водопроникності ґрунту. На малих схилах використовують тупикові борозни довжиною 40–80 м і глибиною 20–25 см, які заповнюють водою на 2/3 глибини. На ділянках з великим схилом їх нарізають упоперек схилу для запобігання водній ерозії ґрунту.

Полив по смугах використовують для створення запасу води в ґрунті перед сівбою і восени за місяць до припинення вегетації рослин. Смуги, розміщені в напрямку найбільшого схилу, загороджують валками висотою 15–25 см. Довжина смуг залежить від швидкості фільтрації води: чим вона менша, тим більша довжина смуг (150–400 м). Ширина смуги 1,3–1,4 м, але на малих поперечних схилах вона може досягати 20–30 м. Воду подають на смуги суцільним шаром 3–5 см.

Полив затопленням по чеках застосовують для промивання засолених ґрунтів і при вологозарядкових поливах. Чеки, відгороджені земляними валками, влаштовують на ділянках з невеликим схилом, з невеликою водопроникністю ґрунту із хорошим природним або штучним дренажем. Чеки заповнюють водою і деякий час підтримують її рівень.

Поверхневий полив здебільшого поширений у зонах з недостатнім зволоженням і високими літніми температурами.

Дощування. Штучне дощування створює найкращі умови для рослин. Завдяки йому зменшується випаровування; в результаті високої тепломісткості води температура приземного шару повітря

знижується у спекотні години доби і підвищується в прохолодні нічні. Цей спосіб дає змогу регулювати норму поливу і глибину зволоження, подавати воду часто і в потрібних кількостях.

Щоб ґрунт встигав поглинати воду, інтенсивність дощу не повинна перевищувати 0,1–0,6 мм/хв. Нижня межа відповідає важким ґрунтам, а верхня — легким. Дощування не потребує ретельного планування ділянки і може застосовуватися і на схилах. При невеликій силі та інтенсивності дощу структура ґрунту не порушується і його верхній шар не ущільнюється.

Різновидом дощування є аерозольний полив. Для утворення дрібних (до 100 мкм) крапель потрібне більш «тонке» розпилювання, ніж при звичайному дощуванні. Цей спосіб не забезпечує рослин повною нормою води, а тільки зволожує повітря і поверхню листя, знижує температуру приземного шару повітря за рахунок випаровування води, що сприяє фотосинтезу, і таким чином позитивно впливає на основні процеси життєдіяльності рослин.

Підґрунтовий полив. Цей спосіб полягає в регулюванні рівня штучно створених ґрунтових вод і потребує певного співвідношення ґрунтових умов. Підо́рний шар має забезпечувати швидку фільтрацію води, а нижче нього повинна знаходитися щільна, непроникна для води основа.

Крапельний полив, як і попередній, широко застосовується в овочівництві, садівництві, захищеному ґрунті і дає змогу підводити воду до дерев, кущів і рослин повільно, невеликими порціями, забезпечуючи потрібну вологість прикореневої зони. При цьому способі кількість вологи регулюється, а витрати води на випаровування і полив мінімальні.

До поливу ставляться такі агротехнічні вимоги. Розподіл води по полю чи ділянці повинен бути рівномірним і відповідати нормі поливу, яку вибирають з урахуванням вологості ґрунту, потреби рослин у волозі в даній фазі вегетаційного періоду. Полив не повинен викликати ерозію ґрунту, погіршення його структури і родючості. При доставці води до поля чи ділянки і при поливі не допускаються втрати води на стоки і збиткове зволоження. Затрати ручної праці на виконання операцій поливу мають бути мінімальними.

6.2. МАШИНИ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ПОЛІВ ДО ЗРОШУВАННЯ І ПОЛИВУ

Підготовка полів до поливу полягає в плануванні поверхні поля та влаштуванні регулювальної мережі (вивідних і поливних борозен, тимчасових зрошувальних каналів, валків). Для виконання цих робіт застосовують планувальники та машини для влаштування і зарівнювання тимчасових зрошувальних мереж.

Будова і робота планувальників. Відомо, що у западинах рослини вимокають, а на підвищеннях не одержують необхідної кількості вологи, тому врожай знижується в 2–2,5 раза.

Планувальні роботи на меліоративних землях поділяють на капітальні (будівельні) та експлуатаційні.

Будівельне планування, в процесі якого усувають ями, горби, яри та ін., є грубим плануванням. Його виконують здебільшого скреперами і бульдозерами.

Експлуатаційне планування проводять після грубих планувальних робіт, а також періодично для вирівнювання мікрорельєфу поля після обробітку при поливі. Експлуатаційне планування виконують планувальниками. За типом робочого органа їх поділяють на ковшові і відвальні.

Довгобазовий ковшовий планувальник із шарнірною рамою П-4А (рис. 6.1, *а*) призначений для планування рисових полів при поливі затопленням, а також використовується для планування полів під похилу площину при поливі по смугах і борознах.

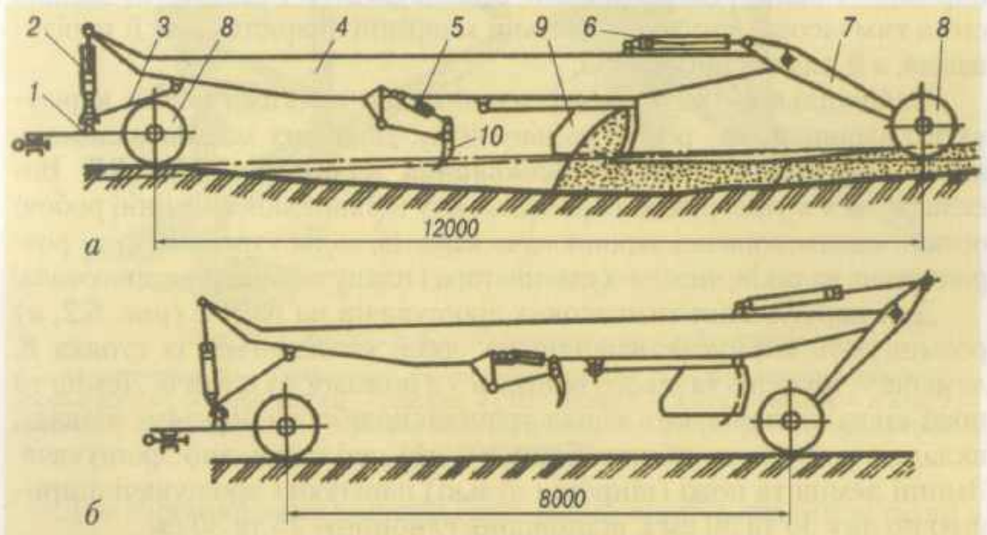


Рис. 6.1. Схема планувальника:

а — в робочому положенні; *б* — в транспортному положенні; *1* — передок; *2*, *5* і 6 — гідроциліндри; *3* — тяга; *4* — базова рама; *7* — стояк; *8* — ходова частина; *9* — бездонний ківш; *10* — розпушувач

Основними складальними одиницями планувальника є бездонний ківш *9*, розпушувач *10*, базова рама *4*, ходова частина *8* і гідроциліндри *2*, *5* та *6*. Ківш *9* складається з відвалу із змінним ножем і двома боковинами. Він шарнірно приєднаний до базової рами *4*. Розпушувач *10* — це балка з розпушувальними зубами, обладнаними запобіжними пальцями, які зрізуються при перебільшенні допустимого навантаження. Передній кінець базової рами *4* за допомогою гідроциліндрів *2* та тяги *3* з'єднаний з передком *1*, а задній

кінець — з Н-подібним стояком *7* ходової частини *8*. Ходова частина складається з переднього колісного ходу з двома і заднього з чотирма пневматичними колесами.

При переведенні планувальника в транспортне положення (рис. 6.1, *б*) гідроциліндрами *2* та *6* рама піднімається, задні колеса зближуються з передніми, зменшуючи базу з 12 до 6 м, що створює кращу маневреність і полегшує транспортування.

Під час роботи зуби розпушувача *10* розпушують ґрунт на підвищеннях, ківш *9* заповнюється ґрунтом і на рівних ділянках волочить його, а у виїмках відсипає, заповнюючи їх. Завдяки довгій базі планувальника ківш не копіює, а планує поверхню поля, усуваючи нерівності висотою 20–30 см, довжина яких менше подвоєної його бази.

За таким принципом працюють довгобазові планувальники: планувальник автоматичний причіпний ПА-3; планувальники довгобазові причіпні П-4А та П-2,8А.

Машини і знаряддя для влаштування регулювальної сітки. Сітку влаштовують у вигляді різних борозен і валиків. Нарізують борозно- і валкоутворювачами. Враховуючи те, що регулювальна сітка тимчасова, існують не тільки машинні знаряддя для її нарізування, а й для зарівнювання.

Найдоцільніше мати універсальні машини, якими можна нарізувати і зарівнювати регулювальну сітку. До таких машин належить ***канавокопач-зарівнювач уніфікований начіпний КЗУ-0,3Д***. Він складається з універсальної рами, на яку встановлюють змінні робочі органи канавокопача і зарівнювача каналів, валкоутворювача та розрівнювача валиків, чизеля-культиватора і планувальника-вирівнювача.

Для нарізування тимчасових зрошувачів на рамі *2* (рис. 6.2, *а*) розміщують корпус канавокопача, який складається із стояка *8*, лемеша *7*, правого та лівого відвалів *3* з ножами *4* і п'яти *6*. Леміш та ножі відвалів нарізують канал трапецієподібного перерізу, відвали вкладають ґрунт по обидва боки, а п'ята ущільнює дно зрошувача. Змінні леміш та ножі (широкі і вузькі) нарізують зрошувачі шириною по дну 30 та 50 см і, відповідно, глибиною 25 та 30 см.

При зарівнюванні каналів (рис. 6.2, *б*) використовують відвали *9*, які прикріплюють розхилом уперед до подовжувачів рами в передній частині і до балки *13* у задній. За ними встановлюють розрівнювальну дошку та коток *12*. Опорні колеса *1* кріплять з нахилом стояків назад. Під час роботи ножі відвалів зрізують дамби, а відвали переміщують їх у канал, дошка розрівнює насипаний у канал ґрунт, а коток ущільнює його.

При утворенні валиків (рис. 6.2, *в*) положення відвалів *9* залишається таким, як і при зарівнюванні каналів, але на їх кінцях закріплюють подовжувачі *14*. Зрізаний у процесі роботи ґрунт переміщується відвалами до середини, утворюючи валик висотою до 40 см, шириною на рівні поля 90 см та зверху 10 см.

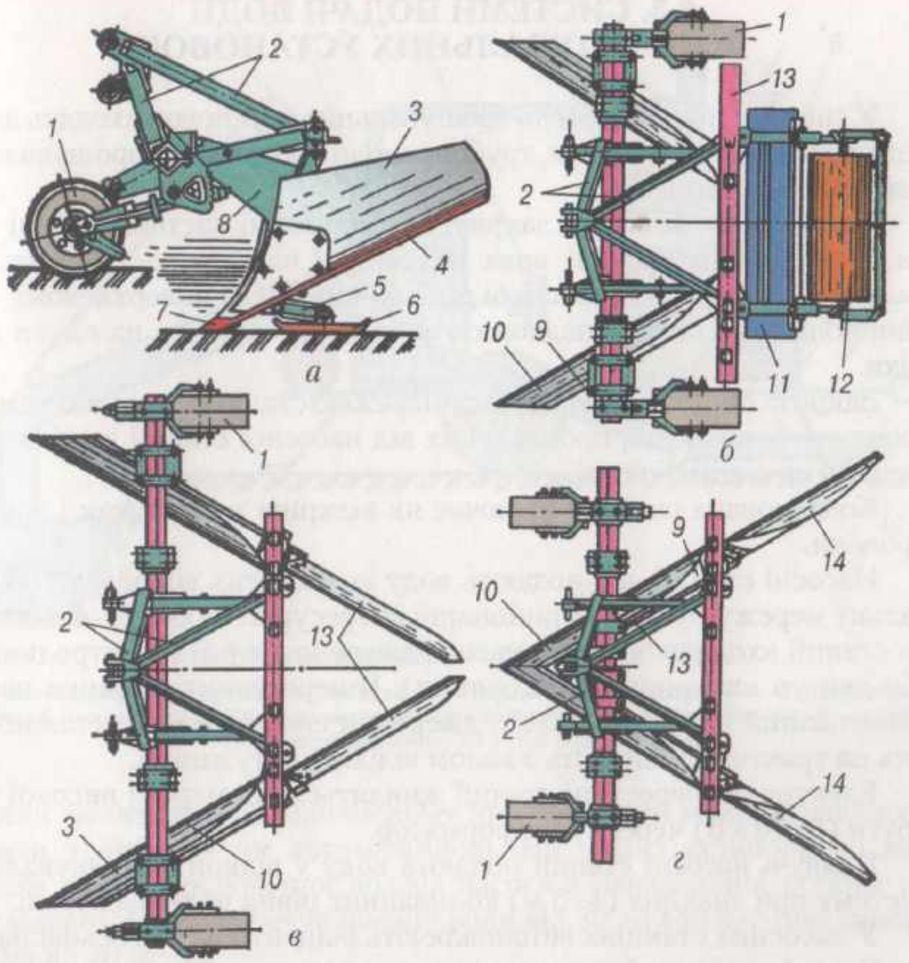


Рис. 6.2. Універсальний канавокопач-зарівнювач:

а — канавокопач; *б* — зарівнювач; *в* — валкоутворювач; *г* — розрівнювач валків; *1* — опорне колесо; *2* — рама; *3* і *9* — відвали; *4* і *10* — ножі; *5* — кронштейни; *6* — п'ята; *7* — леміш; *8* — стояк корпусу; *11* — розрівнювальна дошка; *12* — коток; *13* — поперечна балка; *14* — подовжувачі

Для зарівнювання валиків (рис. 6.2, *г*) лівий і правий відвали з подовжувачами міняють місцями, встановлюючи їх так, щоб передні обрізи відвалів з'єднувались, а кромки ножів розміщувались під кутом 60° один до одного.

Машину можна переобладнувати в чизель-культиватор і планувальник.

Чизель-культиватор обладнують розпушувальними лапами, а планувальник — ножами з кутникової сталі. Заглиблення робочих органів у всіх модифікаціях регулюють опорними колесами *1*.

Канавокопач КЗУ-0,3Д агрегатують із тракторами ХТЗ-201, ХТЗ-150-03.

Дрібні та середні борозни нарізають культиваторами-підгортальниками.

6.3. СИСТЕМИ ПОДАЧІ ВОДИ ДО ЗРОШУВАЛЬНИХ УСТАНОВОК

У систему подачі води до зрошувальних установок входять джерела води, насосна станція, трубопроводи або канали і зрошувальна мережа на ділянці.

Розрізняють відкриті, закриті і комбіновані системи подачі води. У відкритій системі вода надходить на ділянку по каналах (магістральних, розподільних і ділянкових). При поверхневому поливі вода самопливом надходить у поливні борозни, на смуги або чеки.

Закрита система утворюється мережею стаціонарних або тимчасових трубопроводів, прокладених від насосної станції до ділянки, а також на самій ділянці.

Комбінована система включає як відкриті канали, так і трубопроводи.

Насосні станції, що подають воду із закритих водойм у зрошувальну мережу, бувають стаціонарні і пересувні. В робоче обладнання станції входить водяний насос і джерело енергії (електродвигун або двигун внутрішнього згоряння). В пересувних станціях насос змонтований на одному шасі з джерелом енергії. Насос встановлюють на трактор і з'єднують з валом відбору потужності.

Електричні пересувні станції живляться від мережі високої напруги (6–10 кВ) через трансформатор.

Плавучі насосні станції подають воду у відкриту зрошувальну систему при значних (4–5 м) коливаннях рівня води в джерелі.

У насосних станціях встановлюють відцентрові або осьові насоси. Осьові насоси забезпечують подачу великих об'ємів рідини при відносно малому напорі і висоті всмоктування (менше 3 м). Тому їх використовують, в основному, для подачі води із водойм у відкриту зрошувальну систему. Вода в насосі даного типу переміщується вздовж осі корпусу лопатями гвинтової форми.

Відцентрові насоси залежно від марки забезпечують витрату води 13–140 л/с і висоту всмоктування 2–8 м. Відцентрові водяні насоси бувають одно- або багатосекційними. Кожна із секцій — це окремий насос, робоче колесо якого закріплено на загальному валу. Коли потік води спрямовується з виходу однієї секції на вхід іншої, напір збільшується, а витрата води залишається незмінною.

Пересувна насосна станція СНП-50/80 (рис. 6.3) подає воду в закриту або відкриту зрошувальну мережу. Вона може забезпечити водою далекоструминний дощувальний апарат ДДН-70, одну дощувальну установку «Радуга» (КІ-50) або «Волжанка» (ДКШ-64).

Насосна станція складається з двоконсольного відцентрового насоса і тракторного дизельного двигуна. Всі деталі і вузли насосної

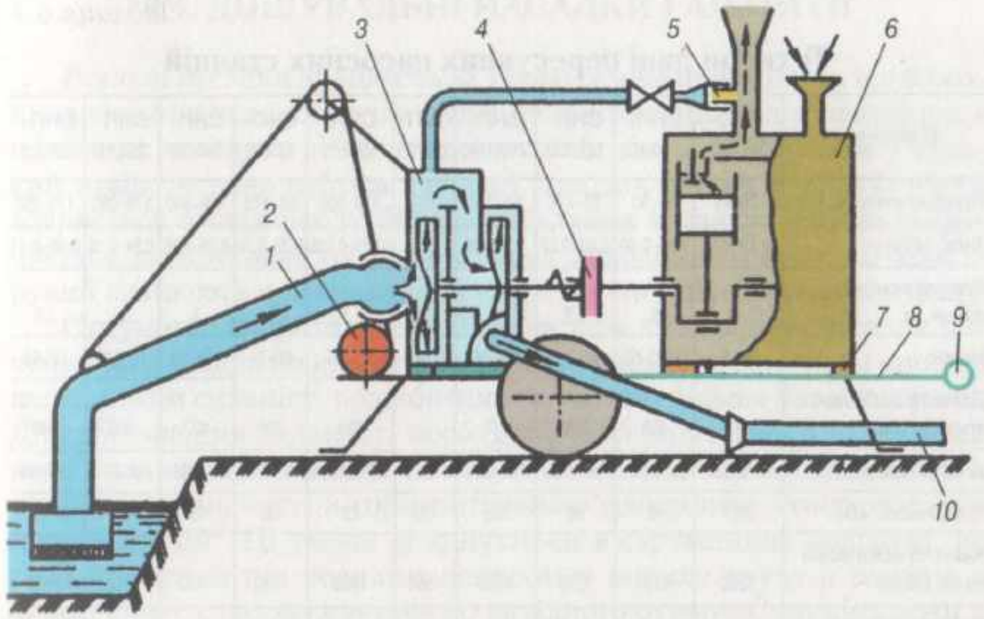


Рис. 6.3. Пересувна насосна станція СНП-50/80:

1 — всмоктувальна труба; *2* — лебідка; *3* — відцентровий насос; *4* — з'єднувальна муфта; *5* — ежектор; *6* — двигун внутрішнього згорання; *7* — амортизатори; *8* — рама; *9* — причіпне обладнання; *10* — нагнітальна труба

станції змонтовані на одновісному причепі, який можна транспортувати трактором чи автомашиною. На насосі встановлено механізм для переключення колеса насоса з паралельної роботи на послідовну. Це забезпечує подачу води від 30 до 140 л/с при напорі від 95 до 30 м.

Пересувна насосна станція СНП-75/100 призначена для подавання води із водойм на зрошувану ділянку по трубопроводах або каналах. Вона може забезпечувати водою один або два дощувальні апарати ДДН-70, дві–три дощувальні установки «Радуга» (КІ-50) або «Волжанка» (ДКШ-64).

Насосна станція СНП-75/100 складається з двовісного автомобільного причепа, двоколісного відцентрового насоса, двигуна, ручного насоса для заправляння паливного бака, двох всмоктувальних і двох напірних рукавів і комплекту труб. Залежно від потрібного напору колеса насоса можуть бути з'єднані послідовно або паралельно.

Потрібний режим роботи станції встановлюють регулюванням частоти обертання вала двигуна і величиною відкриття заслінки.

Подача води при послідовній роботі коліс становить 50–105 л/с, напір — 60–110 м; при паралельному з'єднанні — відповідно 100–200 л/с і 38–52 м.

Коротка технічна характеристика пересувних і начіпних насосних станцій наведена в таблицях 6.1 і 6.2.

Таблиця 6.1

Технічні дані пересувних насосних станцій

Показники	СНП-25/60	СНП-50/40	СНП-50/80	СНП-75/100	СНП-100/75	СНП-150/5	СНП-120/30	СНП-240/30	СНП-250/18	СНП-500/10
Продуктивність, л/с	25–43	35–50	30–115	50–200	120	170–200	80–175	160–340	170–250	170–250
Тиск, МПа	0,72–0,45	0,47–0,40	0,80–0,25	1,1–0,38	0,70	0,075–0,055	0,39–0,23	0,29–0,16	0,24–0,18	0,05–0,11
Висота всмоктування, м	4	5	3,5	3	3	1,5	3	3	5	2,5
Насос	4К-6	6НДВ-60	8М9×2	36×200	10Д-6	0,8-25Г	9К-14	14К-13	12-Д19	ПГ-50
Діаметр робочого колеса, мм	272	405	325	370	—	250	300	422	300	500
Двигун приводу	Д37Е-С3-1	Д-54Ф	А-41Б	ЯМЗ-238Г	К-272	Д37-Е-С3-1	А-41Б	А-01М	А-01	А-01М
Потужність, кВт	29,4	40	66	125	132	29	66	95	80	95
Частота обертання вала, об/хв	1600	1300	1750	1700	1500	1600	1750	1750	1600	1750
Довжина всмоктувального трубопроводу, м	8	6	6	3	—	3	6	6	6	—
Діаметр напірного трубопроводу, мм	180	180	180	—	—	250–300	250 або 180 в дві вітки	350 або 180 в три вітки	350	500
Довжина напірного трубопроводу, м	300	300	300	—	—	50	300	300	50	—
Маса, кг	1055	2300	2650	3700	3100	1130	2600	3360	3500	5525

Таблиця 6.2

Технічні дані начіпних насосних станцій

Показники	СНН-25/60	СНН-75/40
Витрати води, л/с	18–38	40–120
Тиск, МПа	0,75 –0,50	0,48–0,22
Насос	4К-6	6К-13
Висота всмоктування, м	4	4
Діаметр робочого колеса, мм	272	282
Трактор	Т-40	ДТ-75, Т-74 ДТ-75М
Довжина всмоктувального трубопроводу, м	8	6
Довжина напірного трубопроводу, м	300	300
Діаметр напірного трубопроводу, мм	180	180
Маса, кг	335	620

6.4. ДОЩУВАЛЬНІ НАСАДКИ І АПАРАТИ

Віяльні насадки працюють за таким самим принципом, що й розпилювачі при великокраплинному обприскуванні. В дефлекторних і щілинних насадках рідина подається під великим напором у вузький отвір, де вона набуває великої швидкості, а на виході із нього вдаряється в перешкоду. В тангенціальних насадках рідина закручується по круговій траєкторії перед виходом з отвору. Ці конструкції працюють при невеликих витратах енергії на утворення дощу.

Струминні апарати. Невелика відстань дії віяльних насадок пояснюється малою швидкістю вилітаючих крапель і значним опором повітря: чим сильніше подрібнений потік, тим більша його поверхня. Для збільшення дальності необхідно, щоб вилітаюча з нього маса води мала якомога меншу «добову» поверхню і більшу швидкість, а напрямок швидкості з горизонтальною площиною утворював кут приблизно 30°. Ці умови виконуються в струминних апаратах, де вода подається під великим напором у похилу трубу з соплом у формі конуса, що звужується до вихідного отвору. Струмінь води в міру віддалення від апарата розпилюється і поступово розпадається на краплини. При падінні краплини зволожують площу у формі еліпса, видовженого в напрямку сопла. При обертанні апарата біля вертикальної осі з невеликою швидкістю площа зволоження набуває форми кільця. Для поливу центральної площі кільця в апараті встановлюють два або три сопла.

Залежно від дальності польоту крапель апарати бувають коротко- (радіус дії 10–15 м), середньо- (радіус дії до 35 м) і дальноструминні (радіус дії понад 60 м).

Струминні апарати мають нерухому опору з вертикальним патрубком (рис. 6.4). У ньому обертається стакан, що переходить у ствол, нахилений до горизонту під кутом 30°. Патрубок і стакан добре припасовані один до одного. Щоб зменшити тертя, між ними вставляють бронзову втулку, а в дальноструминних апаратах — підшипники кочення. За рахунок різкого переходу з вертикального стакана в похилий ствол у потоці води утворюються завихрення, які знижують швидкість потоку.

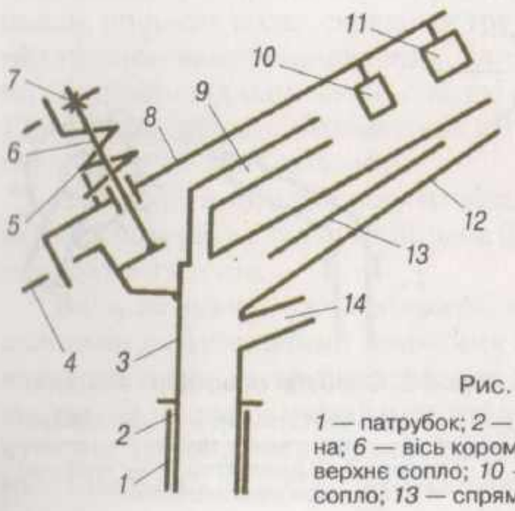


Рис. 6.4. Струминний апарат:

1 — патрубок; *2* — стакан; *3* — корпус; *4* — упор; *5* — пружина; *6* — вісь коромисла; *7* — фіксатор; *8* — коромисло; *9* — верхнє сопло; *10* — розсікач; *11* — лопатка; *12* — середнє сопло; *13* — спрямовуючий апарат; *14* — нижнє сопло

У більшості конструкцій ствол апарата обертається за рахунок енергії вилітаючої води за принципом реактивного руху. При роботі апарата до сопла прикладена сила, яка тим більша, чим більші маса і швидкість вилітаючого струменя (рис. 6.5). В апаратах з великим радіусом дії використовується спосіб обертання, при якому струмінь на виході із сопла вдаряється в лопаті невеликої турбінки і обертає її з великою частотою (до 100 $с^{-1}$). Апарати ближнього і середнього радіуса дії обертаються за рахунок енергії удару струменя об дефлектор. Дефлектор має форму пластини і жорстко з'єднаний із стволом. Пластина обертає трубу і одночасно подрібнює струмінь. У середньоструминних апаратах дефлектор має дві пластини: лопатку і розсікач. Коромисло може повертатися на осі відносно корпусу ствола, з яким воно з'єднане пружиною. Коли струмінь попадає на лопатку, коромисло спочатку повертається біля осі на кут 90°, закручує пружину і за інерцією проходить положення рівноваги. Під струмінь потрапляє розсікач коромисла, його швидкість різко збільшується і воно з силою вдаряє по упору на корпусі, повертаючи всю рухому частину апарата на кут 2–3°. Після удару коромисло знову повертається у вихідне положення і цикл повторюється, що забезпечує середню частоту обертання 0,01 $с^{-1}$.

Середньоструминні апарати «Роса-3» мають три сопла, причому верхнє і середнє нахилені до горизонту під кутом 30°, а нижнє — під кутом 20°. Діаметри вхідних отворів: 4,7 і 10–18 мм. Витрату води можна змінювати в межах 3–9 л/с за рахунок сопел. Апарат кріпиться до дощувальної машини за допомогою різьби на його патрубку.

До далекоструминних дощувальних апаратів належать апарати ДД-15, ДД-30 (односоплові) і ДД-50, ДД-80 (двосоплові). Апарат обертається на вертикальній осі за допомогою водяної турбінки. Апарат може переключатися на секторний полив, якщо на його корпусі встановити упори. Від положення упорів залежать напрямок і межі сектора поливу.

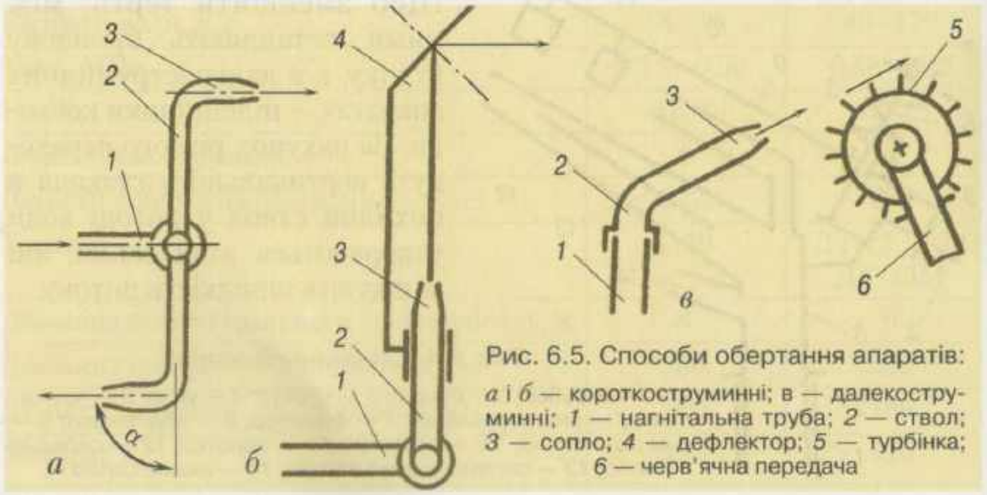


Рис. 6.5. Способи обертання апаратів:
а і *б* — короткоструминні; в — далекоструминні; *1* — нагнітальна труба; *2* — ствол; *3* — сопло; *4* — дефлектор; *5* — турбінка; *6* — черв'ячна передача

6.5. ЗРОШУВАЛЬНІ МАШИНИ І УСТАНОВКИ

Для поливу овочевих культур, плодових і ягідних насаджень використовують декілька типів дощувальних машин і установок.

Комплект обладнання іригаційний КІ-50 «Радуга» використовується для поливу ягідних насаджень, плодових розсадників і садів. У комплект входять: пересувна насосна станція СНП-50/80, магістральний розподільний і дощувальні трубопроводи; середньоструминні дощувальні апарати «Роса-3»; стояки з триногами для них; гідропідживлювач. На зрошуваній ділянці комплект збирають з розміщенням чотирьох дощувальних крил шириною захвату 150 м кожне. Поки два з них працюють, інші готують до поливу. Труби дощувальних крил із позиції на позицію робітники переносять вручну через кожні 36,5 м. Для роботи в садах і високорослих ягідниках дощувальні апарати встановлюють на високих стояках. При напорі на гідранті 45 м установка дає 50 л/с при середній інтенсивності дощу 0,27 мм/хв. Продуктивність за годину роботи при поливній нормі 600 $м^3$/га становить 0,28 га.

Дощувальна установка може працювати не тільки від своєї насосної станції, а й із забором води із стаціонарної або тимчасової напірної зрошувальної мережі за наявності в ній потрібного напору.

Дощувальна машина ДКШ-64 «Волжанка» — самохідний поливний трубопровід, що використовується для поливу овочевих культур, кущів смородини, агрусу і суниці при вирощуванні їх із широкими міжряддями.

«Волжанка» складається з двох дощувальних крил, що працюють незалежно одне від одного, із забором води від гідрантів зрошувальної мережі при напорі 40 м. На замовлення машина постачається з довжиною крил 150; 200; 300 і 400 м. Кожне крило складається з однотипних алюмінієвих труб довжиною по 12,6 м з фланцевими з'єднаннями, ведучих візків, розміщених у середній частині установки, опорних коліс, середньоструминних дощувальних апаратів з механізмом самоустановлення, зливних клапанів, вузла приєднання. Трубопровід одночасно є віссю для закріплення на ньому через 12,6 м опорних коліс діаметром 1,91 м і шириною обода 0,14 м, що складається з двох половин.

Для роботи «Волжанки» необхідно, щоб ділянка мала рельєф із схилом поверхні ґрунту не більше 0,02, прямокутну форму і достатню довжину гонів.

Вода на площі, що поливається, розподіляється середньоструминними дощувальними апаратами кругової дії коромислового типу, встановленими на трубопроводі за допомогою стабілізуючих у вертикальній площині механізмів, що утримують апарати після перекочування трубопроводу в вертикальному положенні і забезпечують максимальний радіус дії дозувальних струменів у всіх напрямках.

З позиції на позицію, відстань між якими дорівнює 18 м, кожне дощувальне крило перекочується за допомогою встановленого на ведучому візку двигуна від мотопилки «Дружба» (4° із швидкістю 10 м/хв).

Під час поступового перекочування дощувальний трубопровід не пошкоджує ягідних кущів, які потрапляють під дощувальні апарати або під трубопровід. При цьому колеса дощувального трубопроводу не вгрузають у вологий ґрунт. Серед високорослих кущів трубопровід установлюють на позиції з верхнім розміщенням дощувальних апаратів. Тому рослини не заважають роботі коромисла, що надає круговий рух стволу дощувального апарата для рівномірного розподілу води.

Двоконсольнний дощувальний агрегат ДДА-100МА (рис. 6.6) призначений для поливу овочів, зернових, технічних і кормових культур, великих площ ягідних насаджень і розсадників на рівному рельєфі із схилом не більше 0,02. Машина ДДА-100МА являє собою змонтовані на тракторі ДТ-75М (з ходозменшувачем) насосну установку і двоконсольну ферму довжиною 110 м з коротконструминними насадками. Витрата води агрегатом — 130 л/с, зрошувана площа — 120×20 м. Продуктивність при нормі поливу 300 м³/га становить 1,56 га/год. Забирання води здійснюється з відкритої зрошувальної мережі насосом 8К-12 з приводом від ВВП трактора.

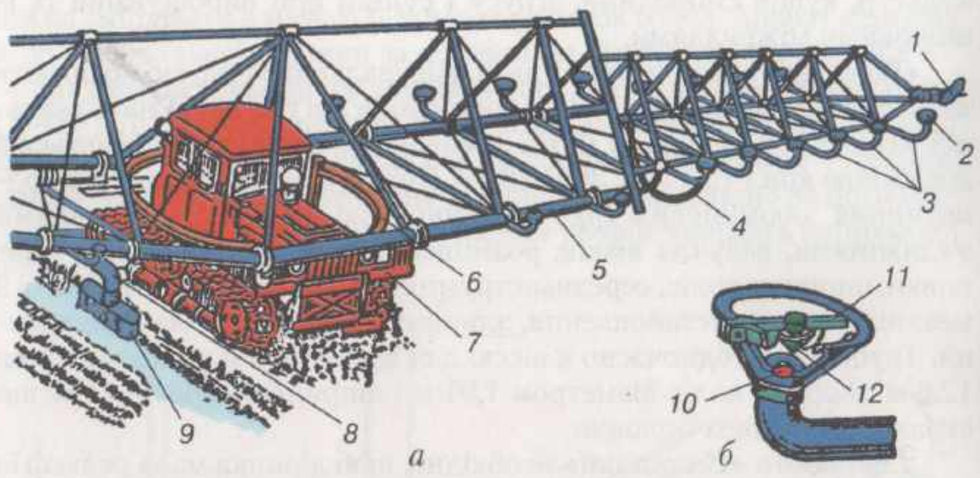


Рис. 6.6. Двоконсольний дощувальний агрегат ДДА-100МА:

а — загальний вигляд; б — короткоструминна насадка; *1* — кінцева насадка; *2* — короткоструминна насадка; *3* — відкрилок; *4* — опорна дуга; *5* — двоконсольна ферма; *6* — поворотне коло; *7* — передня рама; *8* — всмоктувальна лінія; *9* — плаваючий клапан; *10* — змінне сопло; *11* — планка; *12* — конусний дефлектор

При поливанні суниці дощувальні насадки встановлюють розпилом води вгору, що запобігає змиванню ґрунту. Сезонне навантаження агрегату ДДА-100МА дорівнює 100 га зрошуваної площі.

При підготовці трактора до роботи прогрівають двигун і за показом приладів упевнюються в правильності режимів його роботи. Агрегат виводять на вихідну позицію до тимчасового зрошувача заповненого водою. Важелем гідросистеми тракторист-машиніст опускає в тимчасовий зрошувач плаваючий клапан *9* (поплавок), вмикає вакуумний ежектор, встановлений на вихлопній трубі двигуна трактора, і всмоктувальна система та робоча порожнина відцентрового насоса заповнюються водою.

Тривалість відсмоктування повітря за нормальних умов роботи не повинна перевищувати 3 хв. Поява водяної пари з ежектора свідчить про заповнення всмоктувальної системи і насоса водою. Після цього вимикають ежектор, вмикають муфту для передачі обертання на вал насоса. Якщо тривалість заповнення насоса більша ніж 3 хв, перевіряють герметичність з'єднань валів всмоктувальної лінії. Для цього заповнену водою всмоктувальну систему та непрацюючий насос залишають у неробочому стані на 5–10 хв і спостерігають за підтіканням води. При працюючому насосі герметичність контролюють за розрідженням (показник вакуумметра 200–300 мм).

Для надання поплавку плаваючого клапана плавучості та запобігання підсмоктуванню повітря через запобіжну сітку, противагу на всмоктувальній системі заповнюють водою.

Перед першим поливом випробовують агрегат з водою і промивають центральне поворотне кільце та труби нижнього пояса при знятих кінцевих апаратах. Після дво-, трихвилинного промивання встановлюють апарати і перевіряють правильність розміщення насадок за довжиною водопровідних труб консолей. При працюючому агрегаті перевіряють розподіл води всіма насадками, уважно спостерігаючи за його роботою на відстані декількох метрів.

При перевірці роботи гідросистеми піднімають та опускають консолі і всмоктувальну лінію спочатку без води, потім з водою під час позиційного поливу. Робити це необхідно обережно і швидко, стежачи за положенням консолей. Слід упевнитись, що консолі плавно, без заїдання, піднімаються і опускаються.

Після перевірки справності агрегату вмикають зчеплення трактора і поливають.

Далекоструминні дощувальні машини ДДН-45, ДДН-70 і ***ДДН-100*** призначені для поливу овочевих культур різних видів, багаторічних трав, сінокосів, ягідників, плодових розсадників, садів (у т. ч. й високорослих). Машини мають принципово однакову конструктивну схему. Працюють позиційно по кругу або сектору із забором води із відкритих водойм, гідрантів закритої зрошувальної мережі або із пересувних трубопроводів.

Основні елементи машини: відцентровий насос із всмоктувальною трубою, далекоструминний дощувальний апарат з механізмом

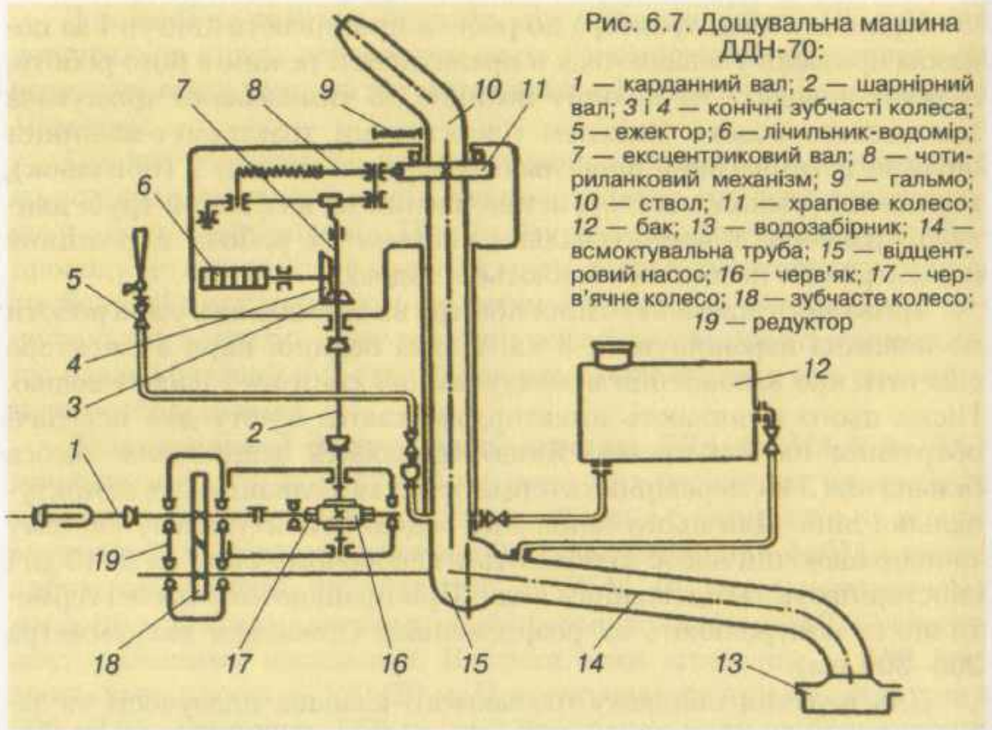


Рис. 6.7. Дощувальна машина ДДН-70:

1 — карданний вал; *2* — шарнірний вал; *3* і *4* — конічні зубчасті колеса; *5* — ежектор; *6* — лічильник-водомір; *7* — ексцентриковий вал; *8* — чотириланковий механізм; *9* — гальмо; *10* — ствол; *11* — храпове колесо; *12* — бак; *13* — водозабірник; *14* — всмоктувальна труба; *15* — відцентровий насос; *16* — черв'як; *17* — черв'ячне колесо; *18* — зубчасте колесо; *19* — редуктор

обертання, привід від ВВП трактора, гідропідживлювач і ежектор. Рама машини начіплюється на трактор. Дощувальна машина ДДН-70 є базовою моделю (рис. 6.7); значна частина її елементів використана в машині ДДН-100.

У дощувальному апараті машини ДДН-70 перед малим соплом встановлений дефлектор, зміною положення якого досягають рівномірного поливу на близькій відстані. Апарат приводиться в рух від ВВП трактора. Храпове колесо жорстко з'єднане із стаканом ствола. Положення ствола під час холостого ходу собачки фіксується гальмом. Для роботи по сектору в отвори фланця ствола вставляють упори. Коли при обертанні разом із стволом упор досягає собачки, він натискує на її перемикач. Собачка повертається, і напрямок обертання ствола змінюється на протилежний.

При круговій схемі роботи з однієї позиції дощувач поливає з урахуванням перекриття 0,94 га. Продуктивність при нормі поливу 300 м^3/га становить 0,78 га/год, сезонне навантаження — 70 га.

Основні складальні одиниці машини ДДН-100: рама начіпна на триточкову гідравлічну систему трактора; консольний насос з одноступінчастим підвищуючим циліндричним редуктором, з'єднаним карданним валом з ВВП трактора; всмоктувальний трубопровід; черв'ячний редуктор, механізм обертання дощувального апарата; бак-підживлювач для мінеральних добрив; газовий ежектор для заповнення водою насоса і всмоктувального трубопроводу перед запуском; водомірне обладнання.

Без дощувальних апаратів машини можуть працювати як начіпні насосні станції.

Продуктивність машини ДДН-100 за зміну (7 год) без урахування витрат води на випаровування при різних поливних нормах і роботі по кругу в агрегаті з тракторами Т-4А, Т-150 і ДТ-75М при поливній нормі: 200; 300; 500; 700; 900; 1100 і 1200 м^2/га становить відповідно 8,71; 6,08; 3,78; 2,75; 2,16; 1,76 і 1,64 га.

Дощувальні машини «Дніпро» ДФ-120 і ***ДФ-80*** — електрифіковані фронтальної дії. Використовують для поливу овочевих культур, ягідних насаджень, плодових розсадників.

Працює машина від закритої зрошувальної мережі. З позиції на позицію машина рухається фронтально за допомогою електростанції, начепленої на трактор, а з ділянки на ділянку — буксируванням у поперечному напрямку.

На машині «Дніпро» встановлено 17 опорних електрифікованих колісних візків. Двигун-редуктор кожного візка потужністю 1,1 кВт через пару ланцюгових передач і дві пари зубчастих коліс приводить у рух два металевих колеса, розміщених одне за одним. Для переведення машини в транспортне положення колеса можуть повертатися на 90°.

Робочий процес машини «Дніпро» подібний до робочого процесу дощувача «Волжанка».

Пересувний агрегат ППА-165У призначений для поливу ділянок по борознах із міжряддями 60 і 90 см за допомогою гнучких поливних трубопроводів. До складу агрегату входять насос, барабан, приводи насоса і барабана, всмоктувальна лінія, ежектор, лебідка, рама, напірна лінія (рис. 6.8).

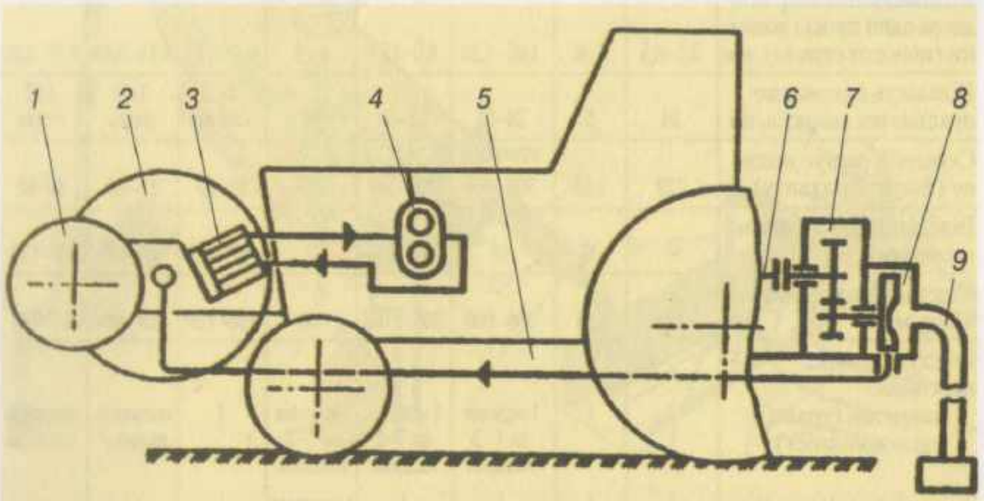


Рис. 6.8. Пересувний агрегат ППА-165У:

1 — лебідка; *2* — барабан; *3* — гідродвигун; *4* — насос; *5* — нагнітальна труба; *6* — карданний вал; *7* — зубчаста передача; *8* — відцентровий насос; *9* — всмоктувальна лінія

Насос із приводом начіплюється ззаду трактора. Його привід від ВВП вмикає карданний вал і зубчасту передачу. Всмоктувальна лінія виконана у вигляді гнучкого рукава з сітчастим фільтром на кінці. Напірна лінія вмикає зворотний клапан. Барабан начіплюється спереду. Він приводиться в рух через знижувальну передачу гідродвигуном, підключеним до гідросистеми трактора рукавами високого тиску.

При влаштуванні трубопроводу перпендикулярно до паливних борозен трактор рухається заднім ходом.

Продуктивність при поливі з нормою 600 м³/га становить 0,95 га/год.

Таблиця 6.3

Технічні дані дощувальних машин

Показники	Апарати коротко-струминні	«Радуга»	«Волжанка»	«Фрегат»	«Дніпро»	Далеко-струминні (типу ДДН)	Середньо-струминні (типу «Роса»)	Далеко-струминні (типу ДД)
Витрата води, л/с	100–130	28–47	24–64	20–90	120	70–115	0,4–9,5	5,5–80
Робочий тиск, МПА	0,26–0,37	0,80	0,36–0,42	0,46–0,66	0,55	0,52–0,65	0,2–0,5	0,5–0,7
Середня інтенсивність дощу, мм/хв	2,40–3,12	0,28	0,25–0,30	0,17–0,24	0,3	0,22–0,38	0,1–0,3	0,07–0,24
Спосіб пересування	За допомогою трактора	Вручну	Від двигуна внутрішнього згоряння	Від гідроприводу	Від електроприводу	За допомогою трактора	На трубопроводах	Стаціонарні
Характер поливу	У русі	Позиційно	Позиційно	У русі	Позиційно	Позиційно	По кругу і по сектору	По кругу і по сектору
Мінімальний шар опадів за один прохід машини (поворот ствола), мм	3,7–8,5	0,56	1,05–1,20	9,0–15,1	0,48	0,99–1,63	0,15–0,48	0,28–0,96
Кількість одночасно працюючих апаратів, шт.	54	8	24–64	22–62	34	1–2 стволи	1–3 сопла	1–2 сопла
Середній радіус поливу (ширина захвату), м	120	143	300–800	200–589	400	69–85	11–28	40–80
Відстань між робочими позиціями, м	–	36	18	398–926	54	110–145	16–42	60–120
Відстань між зрошувачами, м	120	286	300–800	898–1168	800	100–120	19–48	68–136
Обслуговуючий персонал: оператор (тракторист-машиніст)	1	1	1 чоловік на 1–2 машини	1 чоловік на 3–4 машини	1 чоловік на 3–4 машини	1	оператор машини	оператор системи
помічник (моторист насосної станції)	1	1	1	1	1 електрик на 4–8 машин	1	–	–
Маса, кг	4200	5810	5420	6500–18300	13300	700–800	0,8–2,2	15,0–25,5

Комплект системи імпульсного дощування КСІД-10 призначений для зрошування сільськогосподарських культур різних видів, у т. ч. овочевих, ягідників, плодорозсадників і садів. Комплект складається із насосної станції відкритого типу, розподільних, поливних сталевих або поліетиленових дощувальних трубопроводів, гідроакумуляторів з установленими на них дощувальними апаратами, генератора сигналів, що забезпечує одночасне виплескування води апаратами, і пульта керування.

Технічні дані дощувальних машин наведено в таблиці 6.3.

6.6. КРАПЛИННЕ ЗРОШЕННЯ

Краплинне зрошення — це спосіб зрошення при якому подача води і добрив здійснюється за допомогою поліетиленових трубопроводів і мікроводовипусків (краплинниць) безпосередньо до кореневої системи рослин.

Система краплинного зрошення складається з головного водозабірного вузла (насосної станції) *1* (рис. 6.9), гідроциклона *2*, піщаного *3* та сітчастого *4* фільтрів, магістрального *5*, розподільчого *10* з'єднувального та поливного трубопроводів, регулятора тиску *6* та манометра *12*. Для можливості внесення добрив під час зрошування система обладнується гідропідживлювачем *13*.

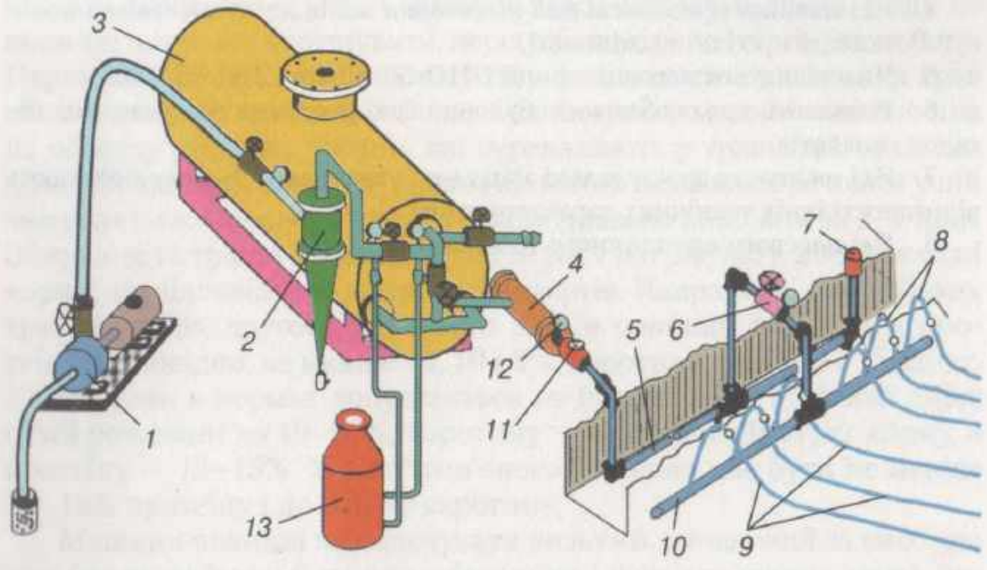


Рис. 6.9. Схема краплинного зрошення:

1 — насосна станція; *2* — гідроциклон; *3*, *4* — піщаний та сітчастий фільтр; *5*, *8* , *9*, *10* — магістральний, з'єднувальний, поливний, розподільчий трубопроводи; *6* — регулятор тиску; *7* — заглушка; *11* — лічильник; *12* — манометр; *13* — гідропідживлювач

При роботі системи краплинного зрошення вода насосом *1* подається до гідроциклона *2* в якому відбувається відокремлення крупних механічних домішок. Після цього вода подається до піщаного фільтра *3*, у якому відбувається очищення її від дрібних механічних та органічних домішок. Сітчастий фільтр *4* запобігає надходженню піску в трубопроводи. Далі вода під тиском, який контролюється манометром *12*, по магістральному, розподільчому і поливному трубопроводу подається до кожної рослини через крапельниці і поступово зволожує ґрунт у прикореневій зоні рослини. При цьому витрата води контролюється лічильником *11*.

Переваги краплинного зрошування:

1. Значна економія води і затрат праці (в 1,5–3 рази)
2. Можливість зрошення ділянок з яскраво вираженими мікро- і макрорельєфом неправильної форми з різною водопроникністю ґрунту.
3. Відсутність вторинного солончакування ґрунтів.
4. Можливість зрошення із місцевих джерел, які мають невеликий об'єм.

Контрольні запитання і завдання

1. Які вимоги до поливу?
2. Яка різниця між способами зрошення?
3. У чому полягають переваги дощування?
4. Які машини призначені для підготовки полів до зрошування і поливу? Розкажіть про їхні відмінності.
5. Чим різняться насосні станції СНП-50/80 від СНП-75/100?
6. Розкажіть про особливості будови і використання дощувальних насадок і апаратів.
7. Які ви знаєте зрошувальні машини і установки? В чому полягають відмінності їхніх технічних характеристик?
8. Які переваги краплинного зрошення?

Розділ 7

МАШИНИ ДЛЯ ЗАГОТІВЛІ КОРМІВ

7.1. АГРОТЕХНІЧНІ ВИМОГИ І ТЕХНОЛОГІЇ ЗАГОТІВЛІ КОРМІВ

Однією з найважливіших проблем розвитку сільськогосподарського виробництва є створення стійкої кормової бази тваринництва. У кормовому балансі основне місце займають природні сінокоси і сіяні трави. Із трав одержують сіно, трав'яні брикети, сінаж, частково силос, а також вітамінізоване трав'яне борошно. Для одержання силосу вирощують кукурудзу, соняшник, багаторічні високостеблі трави.

Щоб забезпечити максимальний збір урожаю трав, зберігши їхні поживні та смакові якості, необхідно скошувати траву в найкращі агротехнічні строки, правильно вибирати висоту зрізання і своєчасно здійснювати всі збиральні операції. Для успішного виконання цього завдання вирішальне значення має правильний вибір способу збирання трав і добір машин для механізації всіх процесів збирання. Сінозбиральні машини мають забезпечити збирання сіна високої якості без втрат і з мінімальними затратами праці. Вони не повинні надто перетрушувати, перегрібати сіно та засмічувати його. Перше скошування слід проводити у фазі колосіння злакових трав або в період бутонізації бобових і закінчувати його не пізніше ніж на початку цвітіння рослин, які переважають у травостої, оскільки до кінця цвітіння трава грубішає і кількість поживних речовин у ній зменшується. Скошування трав рекомендовано виконати за 5–7 днів. Збирання потрібно проводити без втрат і одержувати високоякісні корми, що відповідають вимогам стандартів. Наприклад, сіно бобових трав першого, другого і третього класів повинно вміщувати протеїну, відповідно, не менше 14, 10 і 8%, каротину — 30, 20 і 15 мг/кг. Клітковини в кормах допускається не більше 30%. У сінажі вміст сухої речовини до 40–60%, каротину — не менше 40 мг/кг корму, а протеїну — 13–15%. У 1 кг трав'яного борошна має бути не менше 12–18% протеїну і до 250 мг каротину.

Машини повинні забезпечувати низький, однаковий за висотою зріз (не вищий ніж 6 см для природних і 8 см для сіяних трав), укладення трави в прямолінійні рядки або валки, правильне обертання валків на півоберта для прискорення сушіння нижніх шарів, а також повне збирання сіна кондиційної вологості.

Скирти сіна мають бути правильної форми. Сіно скиртують при вологості 16–18%.

Збирання силосних культур слід проводити при вологості січки 70–75%.

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

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

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

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

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

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

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

Технологія заготівлі силосу передбачає виконання таких операцій: скошування рослин з подрібненням, транспортування, вивантаження в силосні траншеї, ущільнення маси, укриття траншеї соломою і шаром ґрунту.

Бобові трави слід скошувати з плющенням. У дощову погоду, а також для злакових трав плющення не рекомендується, тому що до-

щова вода вимиває поживні елементи, а самі стебла заповнюються водою і довго не просушуються. Ворушити траву в покосах і обертати валки потрібно після дощу, на ділянках з високою врожайністю — при вологості 50–60%. Згрібати сіно у валки слід при вологості 18% і нижче, а при використанні активного вентилювання — 25–30%.

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

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

7.2. КОСАРКИ

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

Косарка скошує і укладає масу в смуги з невеликою (40–50 см) відстанню між ними для проходу коліс трактора. Косарка-плющилка плющить різану масу і укладає її у покоси або валки. Порційна косарка подрібнює зрізану масу та укладає її в невеликі копиці, відстань між якими залежить від урожайності культури.

Основні складальні одиниці і механізми косарки: різальні апарати, механізм приводу, механізм підняття, рама і пристрій для з'єднування з трактором.

Різальні апарати. Кормозбиральні машини обладнують різальними апаратами, робочий процес яких базується на підпірному і безпідпірному принципі зрізу. До різальних апаратів підпірного зрізу належать сегментно-пальцевий і безпальцевий апарати, у яких стебло при зрізі опирається на нерухомий протирізальний елемент апарата. До різальних апаратів безпідпорного зрізу належать ротаційно-дискові та ротаційно-барабанні апарати.

Сегментно-пальцевий апарат косарки (рис. 7.1, *а* і *б*) складається з пальцевого бруса і ножа, що здійснює зворотно-поступальний рух. Пальцевий брус *7* являє собою сталеву смугу, до якої прикріп-

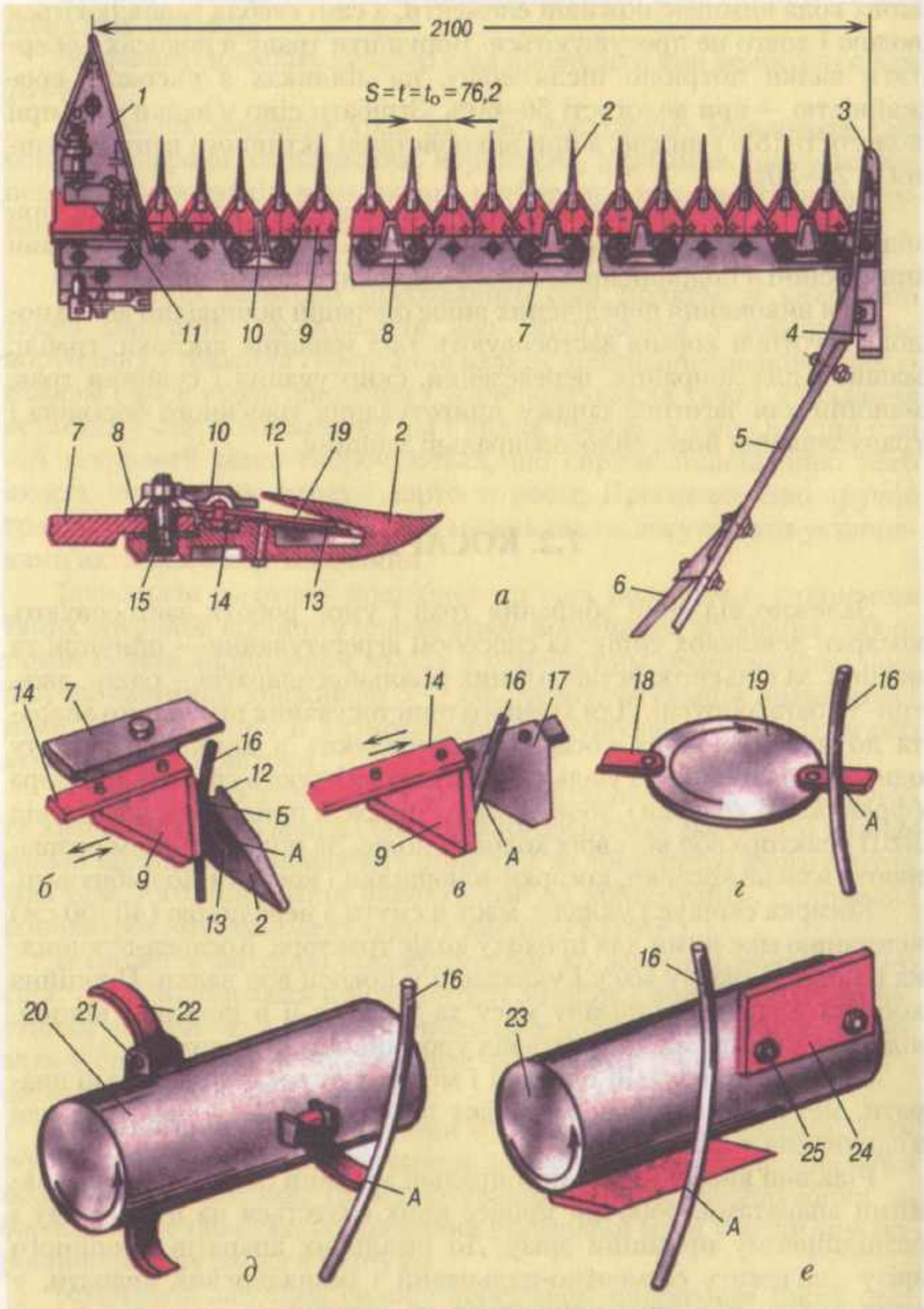


Рис. 7.1. Типи різальних апаратів:

а і *б* — сегментно-пальцеві; *в* — безпальцевий; *г* — ротаційно-дисковий; *д* і *е* — ротаційно-барабанні; *1* — внутрішній башмак; *2* — палець; *3* — зовнішній башмак; *4* — опорний полозок; *5* — дошка; *6* — стебловідвід; *7* — пальцевий брус; *8* — пластина тертя; *9* і *17* — сегменти; *10* — притискна лапка; *11* — головка ножа; *12* — відросток; *13* — протирізальна пластина; *14* — станина ножа; *15* і *25* — болти; *16* — рослина, що зрізається; *18*; *22* і *24* — ножі; *19* —диск; *20* і *23* — барабани; *21* — вісь

лені сталеві пальці *2*. Зверху палець має відросток *12*, по боках — вусики. До пальця прикріплена протирізальна сталева пластина *13* з гострими боковими сторонами.

Палець прикріплений до пальцевого бруса болтом *15*. Буртик пальця упирається в брус, утримуючи палець від бокового відхилення. Сегменти *9* — сталеві пластинки трапецієвидної форми (рис. 7.1, *б*) з гострими боковими гранями — прикріплені до станини ножа *14*. До неї також прикріплена головка *11* (рис. 7.1, *а*), до якої шарніром приєднують шатун механізму приводу ножа.

Під час зрізу стебла виникають сили, що притискають станину ножа до пальцевого бруса. Для запобігання зносу пальцевого бруса до нього прикріплені пластини тертя *8*, на які опираються станина і сегменти ножа. Діаметр отвору в пластинах більший за діаметр болта, що дозволяє пересувати пластини по мірі зносу. Притискачі *10* притискають сегменти до пальцевих пластин (протирізальних), забезпечуючи тим самим необхідний зазор у ріжучій парі «сегмент — протирізальна пластина». Носок сегмента повинен торкатися протирізальної пластини, а основа — спиратися на пластину тертя. Тому між сегментом і заднім краєм пальцевої пластини має бути зазор 0,3–0,5 мм. Якщо він більший, підгинають притискачі або знімають регулювальні прокладки.

На кінцях пальцевого бруса закріплені внутрішній *1* і зовнішній *3* башмаки. Під кожним башмаком знаходиться полозок *4*, задній кінець якого можна піднімати і опускати, регулюючи висоту зрізу трави. До внутрішнього башмака приєднаний прутковий стебловідвід, а до зовнішнього — дошка *5* із стебловідводом *6*. Ширина захвату — 2,1 м.

Косарки обладнують різальними апаратами нормального і низького різання. Найбільшого поширення набув апарат нормального різання, у якому

$$S = t = t_0 = 76{,}2 \text{ мм},$$

де S — хід ножа із одного крайнього положення в друге; t — віддаль між серединами сусідніх сегментів; t_0 — віддаль між серединами сусідніх пальців.

Це найкращий апарат для косарок щодо якості зрізування, витрати потужності на різання, а також експлуатаційної надійності.

Косарки, призначені для роботи на підвищених швидкостях, обладнують нормальним різальним апаратом з подвійним пробігом (ходом) ножа.

$$S = 2t = 2t_0 = 101{,}6 \text{ мм}.$$

Різальний апарат низького різання характеризується рівністю:

$$S = t = 2t_0 = 76{,}2 \text{ мм}.$$

Для роботи у складних умовах (сплутана і полегла маса засмічених стебел) застосовують безпальцеві різальні апарати, які склада-

ються з двох ножових смуг (ножів), розташованих поряд, що здійснюють зворотно-поступальний рух назустріч одна одній.

Процес різання стебел сегментно-пальцевим різальним апаратом проходить за принципом ножиць. Різальну пару при цьому утворюють леза сегмента ножа *9* і пластини *13*. Сегмент підводить рослину до протирізальної пластини *13* і, затиснувши її на гострому лезі пластини, зрізає. Стебло в момент зрізування опирається одночасно на протирізальну пластину і відросток *12* пальця і при цьому менше згинається.

Безпальцеві різальні апарати (рис. 7.1, *в*) відрізняються від сегментно-пальцевих конструкцією протирізального елемента, функції якого виконують нерухомі сегменти *17* або вузькі пальці без відростка з відкритою протирізальною пластиною. До безпальцевих належать апарати з обома рухомими ножами, у яких стебло затискається в точці А між сегментами, що рухаються назустріч один одному.

Ротаційно-дисковий різальний апарат (рис. 7.1, *г*) складається з бруса, на якому встановлені диски *19* з шарнірно або жорстко закріпленими ножами *18*. Обертаючись з великою частотою (колова швидкість ножів становить 40–60 м/с), ножі ударом розрізають стебла рослин.

Ротаційно-барабанний різальний апарат складається з барабана, що обертається навколо горизонтальної осі, і ножів *22* і *24*, закріплених на барабані шарнірно (рис. 7.1, *д*) або жорстко (рис. 7.1, *е*). Обертаючись з великою швидкістю, ножі ударом розрізають стебла і відкидають їх на транспортувальне обладнання. У таких апаратах зрізування рослин суміщене із їхнім подрібненням.

Привід ножа. У більшості косарок привід ножа здійснюється кривошипно-шатунним механізмом. У косарках із фронтальним ножем застосовують також механізми хитної вилки і хитної шайби.

Кривошипно-шатунний механізм косарки має таку будову. На привідному валу *3* (рис. 7.2), який обертається в підшипниках *2* коробки *1*, на шпонці закріплено ексцентрик *4* із запресованим у нього пальцем *5*. На пальці за допомогою підшипника змонтовано головку *6* шатуна, з'єднану пальцем *7* з державкою *8*, вкрученою в начіпну втулку труби *9*. При обертанні ексцентрика *4* шатун здійснює зворотно-поступальний рух і переміщує ножову смугу різального апарата.

Механізм хитної вилки має ведучий вал *1* (рис. 7.3, *а*), на одному кінці якого встановлено шків клинопасової передачі, а на другому — диск *2* із запресованим у ньому підшипником *9*. Вилка *3* закріплена у підшипниках диска й осі *4*. На нижньому кінці крутильного вала *5* на шліцах закріплено кривошип (ексцентрик) *6* з противагою *8*. Кривошип з'єднано пальцем *7* із шатуном. При обертанні ведучого вала *1* з диском *2* вилка *3* описує конус і переміщується в горизонтальній площині. Ці переміщення передаються через крутильний вал на кривошип і ніж.

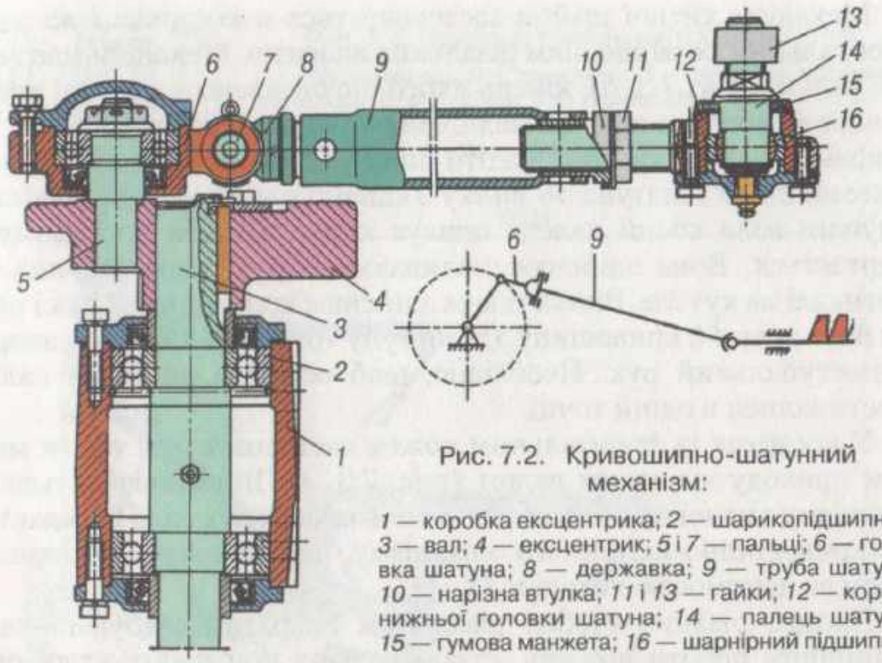


Рис. 7.2. Кривошипно-шатунний механізм:

1 — коробка ексцентрика; *2* — шарикопідшипник; *3* — вал; *4* — ексцентрик; *5* і *7* — пальці; *6* — головка шатуна; *8* — державка; *9* — труба шатуна; *10* — нарізна втулка; *11* і *13* — гайки; *12* — корпус нижньої головки шатуна; *14* — палець шатуна; *15* — гумова манжета; *16* — шарнірний підшипник

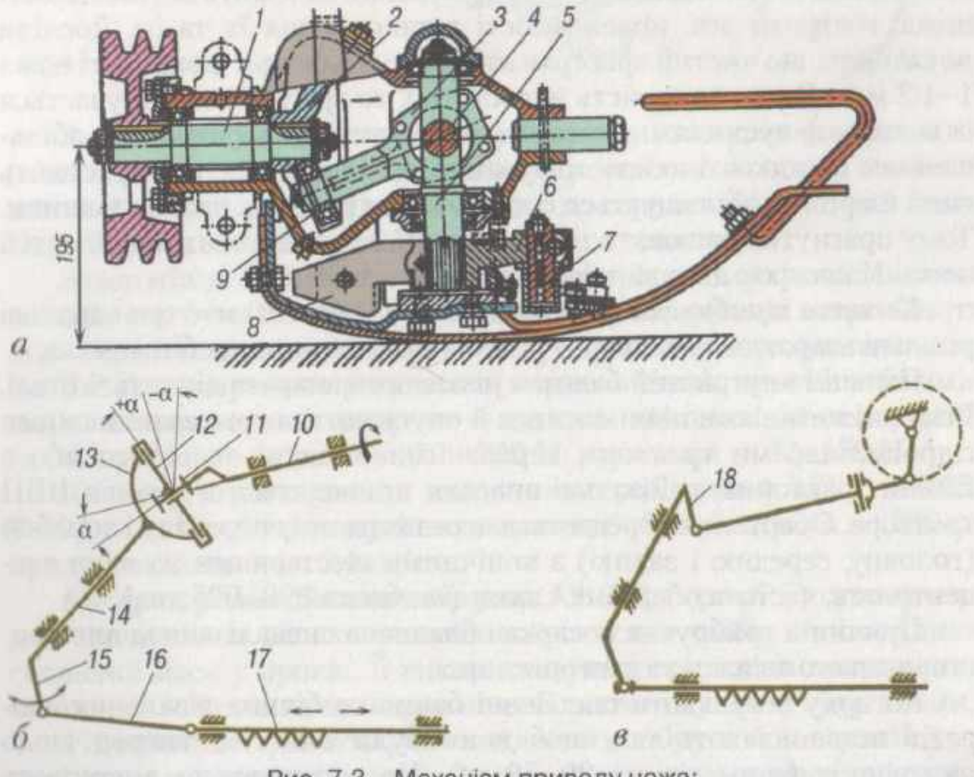


Рис. 7.3. Механізм приводу ножа:

а — рисунок механізму хитної вилки; *б* — схема механізму хитної шайби; *в* — схема механізму приводу ножа косарок КНУ-6 і КНФ-2,1; *1* і *10* — ведучі вали; *2* — диск; *3* — вилка; *4* — вісь вилки; *5* і *14* — крутильні вали; *6* і *15* — кривошипи; *7* — палець; *8* — противага; *9* — шарикопідшипник; *11* — косий палець; *12* — шайба; *13* — вилка; *16* — шатун; *17* — ніж; *18* — хиталка

Механізм хитної шайби застосовується в косарках і жатках з фронтальним розміщенням різальних апаратів. Механізм має ведучий вал *10* (рис. 7.3, *б*), кінець якого виготовлено у вигляді косого пальця *11* з кутом α до осі вала. На пальці змонтовано шайби *12* з цапфами, на втулки яких надіто вилку *13*. За допомогою вала *14*, кривошипа *15* і шатуна *16* вилку з'єднано з ножем. При обертанні ведучого вала косий палець описує конус. Шайба при цьому не обертається. Вона здійснює коливальний рух, відхиляючись від вертикалі на кут ±α. Вилка також здійснює коливальний рух і передає його валу *14*, кривошипу *15* і шатуну *16*, ніж *17* здійснює зворотно-поступальний рух. Необхідно, щоб осі вала, шайби і пальця перетиналися в одній точці.

У косарках із фронтальним ножем застосовується також механізм приводу з хитним валом (рис. 7.3, *в*). Він відрізняється від механізму хитної шайби тим, що коливальний рух вала передається від кривошипно-шатунного механізму, шатун якого з'єднаний з валом за допомогою хиталки *18*.

Процес різання стебел різальним апаратом відбувається за принципом роботи ножиць. Різальну пару при цьому утворюють леза сегмента і вкладиша. Якість зрізування залежить від швидкості ножа, гостроти лез, правильності встановлення їх та ін. Досліди показують, що чистий зріз трав забезпечується при швидкості ножа 1–1,2 м/с. Якщо швидкість недостатня, то зрізування відбувається із великими зусиллями, поверхня зрізу виходить рваною. Із збільшенням швидкості якість зрізування поліпшується, але зростають сили інерції та збільшується спрацювання робочих частин машини. Тому прагнуть працювати при оптимальних значеннях швидкостей ножа. У косарок ця швидкість становить 1,52–2,57 м/с.

Косарка трибрусна причіпна КТП-6 (рис. 7.4) має три однакові різальні апарати нормального різання з одинарним пробігом ножа.

Пальці і внутрішній башмак різального апарата відлиті зі сталі. Різальні механізми піднімаються й опускаються трьома виносними гідроциліндрами трактора, керованими з місця оператора або з кабіни тракториста. Різальні апарати приводяться в дію від ВВП трактора. Обертання передається через карданну передачу і коробки (головну, середню і задню) з конічними шестернями на вали ексцентриків, частота обертання яких становить 890–925 хв$^{-1}$.

Причіпна трибрусна косарка обладнана сигналізацією для двостороннього зв'язку з трактористом.

Косарку регулюють так. Зовні башмаки бічних різальних апаратів встановлюють так, щоб вони були винесені вперед щодо внутрішніх башмаків на 20–50 мм. Це регулювання виконують зміною довжини шпренгелів за допомогою нарізної головки. За правильного регулювання ніж і шатун мають становити одну пряму лінію, якщо дивитися зверху.

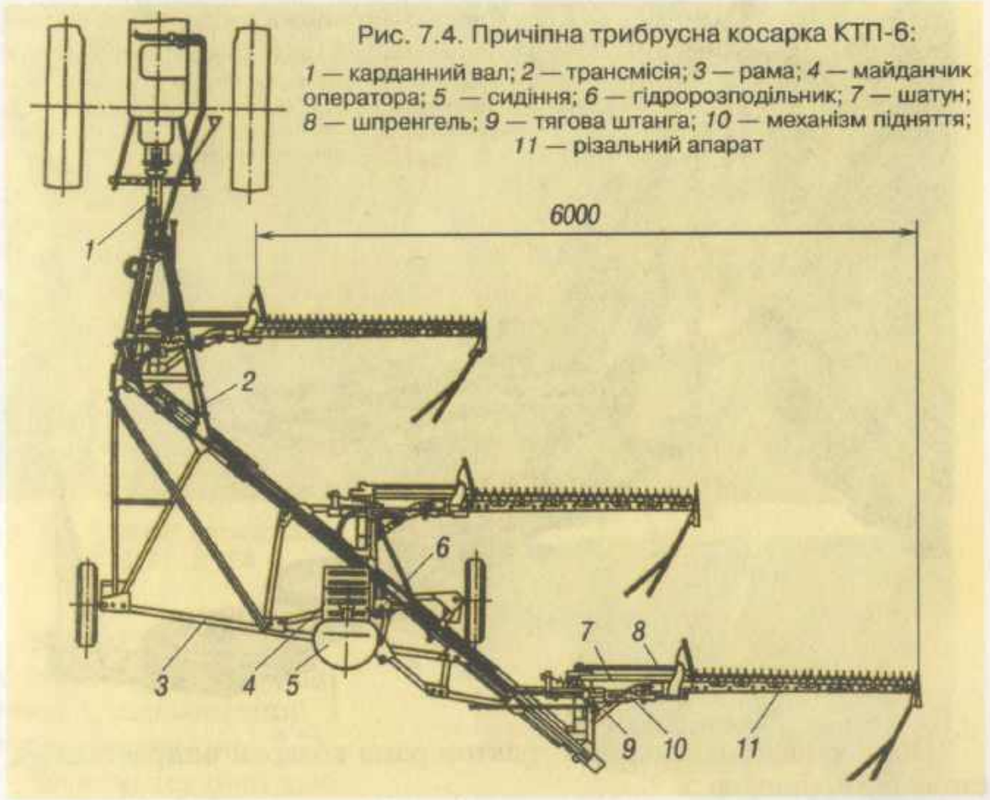


Рис. 7.4. Причіпна трибрусна косарка КТП-6:
1 — карданний вал; *2* — трансмісія; *3* — рама; *4* — майданчик оператора; *5* — сидіння; *6* — гідророзподільник; *7* — шатун; *8* — шпренгель; *9* — тягова штанга; *10* — механізм підняття; *11* — різальний апарат

Зміною довжини шатуна регулюють розташування сегментів ножа відносно пальців. У крайніх положеннях ножа осьові лінії сегментів і пальців не повинні доходити до середини пальців на 3 мм. Перебіг у бік зовнішнього башмака не допускається.

Зазор між сегментами ножів у їх середній частині та вкладишами пальців має бути 0,5–1 мм (див. рис. 7.1, *а*). Притискні лапки мають ледь торкатися сегментів, що досягається легкими ударами молотка. Висоту зрізування регулюють перестановкою полозків башмаків, а навантаження їх на ґрунт — натягом компенсаційних пружин (для внутрішніх башмаків 250– 350 Н, зовнішніх — 80–150 Н).

Косарку агрегатують з колісними тракторами МТЗ, ЮМЗ, Т-40А та ін. Її робоча швидкість становить 6–9 км/год, маса — 1200 кг, продуктивність — до 5,4 га/год.

Косарка ротаційна однобрусна КРН-2,1 (рис.7.5) призначена для скошування високоврожайних, полеглих хлібів з укладанням скошеної маси у прокіс. Її використовують також для покращення сіножатей і пасовищ, що заросли невеликими кущами і бур'янами.

Різальний апарат косарки складається з бруса *1*, у верхній частині якого встановлені ротори *2* з шарнірно закріпленими на кожному двома пластинчастими ножами *3*. Корпус бруса закритий знизу кришкою і опирається на два башмаки. Частота обертання ротора — до 2000 об/хв.

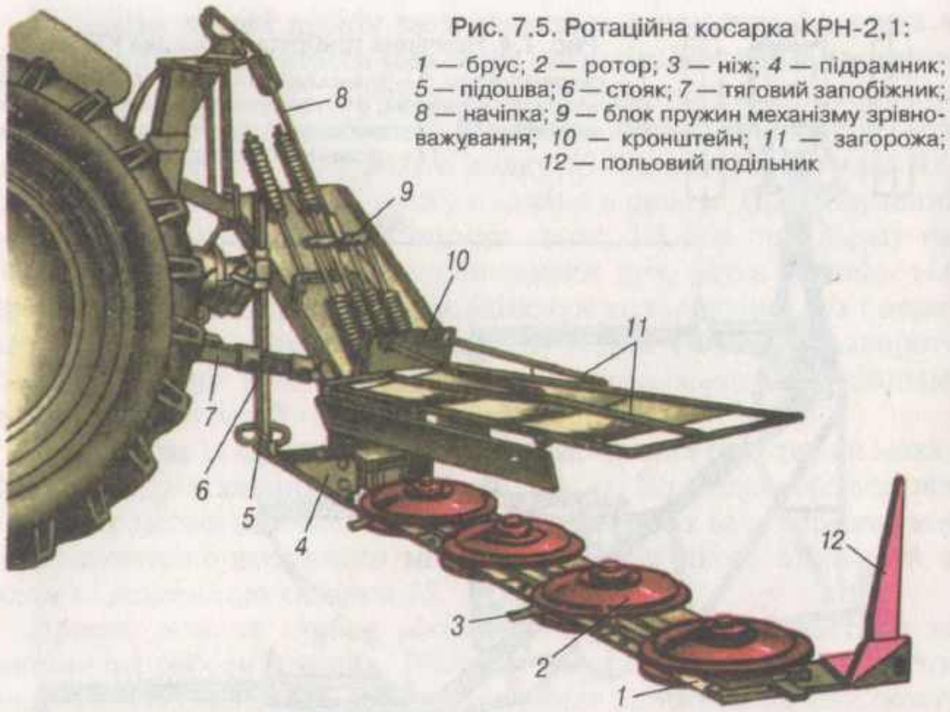


Рис. 7.5. Ротаційна косарка КРН-2,1:
1 — брус; *2* — ротор; *3* — ніж; *4* — підрамник; *5* — підошва; *6* — стояк; *7* — тяговий запобіжник; *8* — начіпка; *9* — блок пружин механізму зрівноважування; *10* — кронштейн; *11* — загорожа; *12* — польовий подільник

Під час начіплювання на трактор рама косарки опирається на стояк *6* з підошвою *5*.

Щоб обмежити тиск різального апарата на ґрунт і для переводу косарки в транспортне положення, використовується механізм зрівноважування. Його гідроциліндр приєднаний до рами начіпки і за допомогою пружини *9* з'єднаний з кронштейном *10* різального апарата.

Для відокремлення скошеної маси від масиву рослин використаний польовий подільник *12*. До його кронштейна прикріплений польовий щиток, встановлений під кутом до напрямку руху машини.

Ротори з пластинчастими ножами з великою частотою обертаються назустріч один одному, скошують стебла за принципом безпідпірного різання. Ротори переміщують зрізану масу над різальним брусом і викидають її із зони різання.

Траєкторія руху ножів сусідніх роторів перекривається, що забезпечує якісну роботу.

Косарка може працювати зі швидкістю до 15 км/год в агрегаті з трактором класу 1,4.

Косарки ротаційні «SaMASZ» (рис. 7.6) принципово влаштовані аналогічно вищеописаним ротаційним, мають різну кількість роторів, залежно від ширини захвату, привід роторів з вертикальною віссю, обладнуються розпушувачами, розташованими після роторів.



Рис. 7.6. Агрегат з косарками Z 010/7 і Z 154

Косарки можуть бути задньоначіпні, фронтальні і задньоначіпні з розпушувачем (рис. 7.7).

Короткі технічні дані таких косарок наведені в таблиці 7.1.



Рис. 7.7. Розпушувач косарок Z 010/3 і Z 010/4

Таблиця 7.1

Технічні дані косарок «SaMASZ»

Показники	Марка косарки											
	Z064	Z064/3	Z010	Z010/1	Z010/2	Z154	Z010/3	Z010/4	Z154/1	Z010/6	Z010/7	Z010/9
Ширина захвату, м	1,35	1,35	1,65	1,85	2,10	2,65	1,85	2,10	2,65	2,10	2,65	2,65
Кількість ножів, шт.	4 (2×2)	4 (2×2)	6 (2×3)	6 (2×3)	8 (2×4)	12 (4×3)	6 (2×3)	8 (2×4)	12 (4×3)	8 (2×4)	12 (4×3)	12 (4×3)
Висота скошування, мм	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Потужність трактора, к.с.	25	20	40	60	70	90	60	70	100	70	90	100
Частота обертів ВВП, об/хв	540	540	540	540	540	540/ 1000	540	540	540/ 1000	1000/ 540	1000/ 540	1000/ 540
Продуктивність, га/год	1,0	0,7	1,4	2,0	2,4	2,8	2,0	2,4	2,8	2,4	3,0	3,0
Маса, кг	300	240	350	400	480	730	500	595	830	450	560	210

Косарка-плющилка валкова КПВ-3,0 призначена для косіння сіяних трав з одночасним плющенням стебел і укладанням обробленої маси на стерню у валок або покіс. Косарка-плющилка складається з рами, що спирається на два пневматичні колеса, мотовила *2* (рис. 7.8, 7.9), різального апарата *3* нормального різання, двох сталевих плющильних вальців *4*, гідроциліндра підняття жатки, карданного вала 6 і передавального механізму, заламувального бруса *1* та інших вузлів.

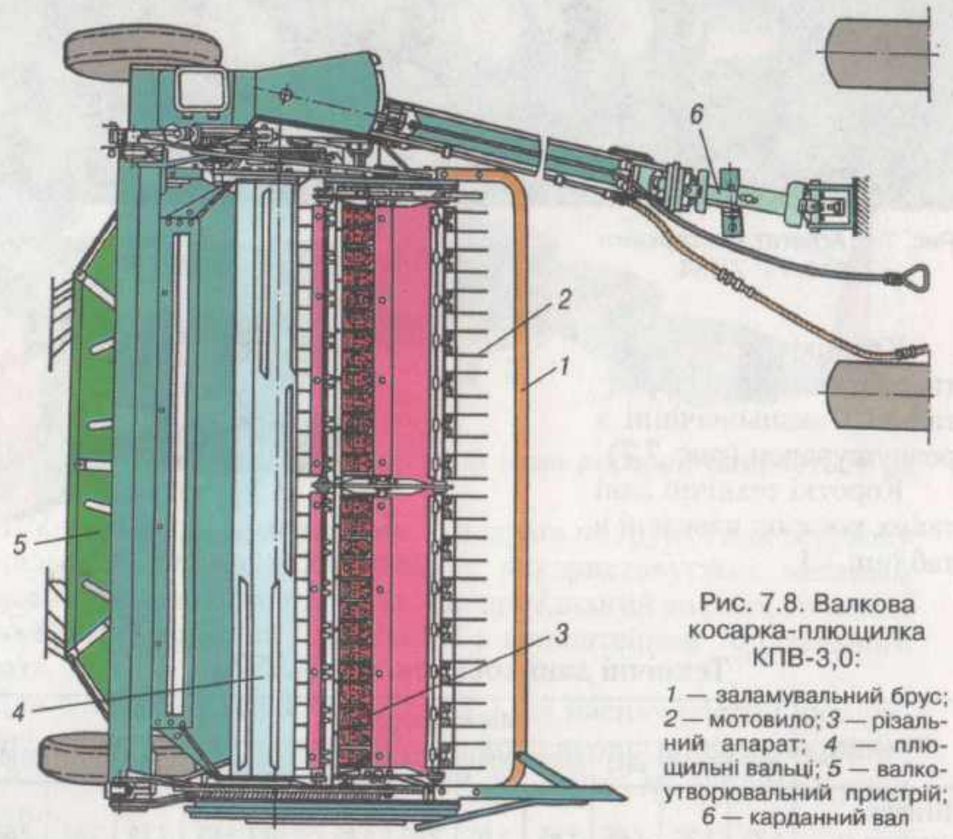


Рис. 7.8. Валкова косарка-плющилка КПВ-3,0:
1 — заламувальний брус; *2* — мотовило; *3* — різальний апарат; *4* — плющильні вальці; *5* — валкоутворювальний пристрій; *6* — карданний вал

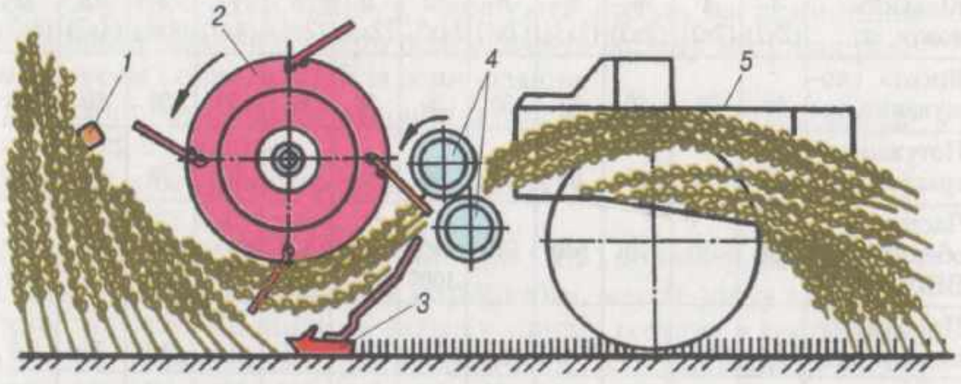


Рис. 7.9. Схема роботи косарки-плющилки КПВ-3,0 (позиції див. рис. 7.8)

Машина працює так. При рухові агрегату рослини нахиляються заламувальним брусом *1* вперед по ходу. Пружинні пальці граблин мотовила *2* подають рослини до різального апарата *3* і після зрізання спрямовують їх у плющильні вальці.

Вальці *4* захоплюють стебла і розплющують їх, після чого вони потрапляють у валкоутворювальний пристрій *5*, який укладає їх у валок. У вогку погоду плющити траву не можна, оскільки розплющена маса швидко загниває. При ясній погоді розплющені стебла швидко висушуються, і сіно можна збирати з мінімальними втратами. Ступінь розплющування регулюють, змінюючи тиск вальців за допомогою пружин розтягнення в межах 2–80 Н (2–8 кгс) на 1 см довжини вальця.

Косарку агрегатують з тракторами Т-40А, ЮМЗ-6, МТЗ-80 та ін. Ширина захвату косарки — 3 м, робоча швидкість — до 9 км/год, маса — близько 1580 кг, продуктивність — 2,7 га/год.

Косарка начіпна фронтальна КНФ-1,6 призначена для скошування трав на невеличких ділянках, між деревами в садах і на лісових галявинах, а також для прокосів. Косарку начіплюють на трактори Т-25 і Т-25А ззаду. Ширина захвату косарки — 1,6 м, а продуктивність — 1 га/год.

Косарка-плющилка ротаційна КПРН-3,0 призначена для скошування сіяних бобових трав (конюшини, люцерни та ін.) з одночасним плющенням стебел скошених рослин і укладанням приплющеної маси на стерні у валок або розстил. Косарка обладнана чотирма роторами з нижнім приводом. Привід робочих органів — від ВВП трактора. Ширина захвату косарки становить 3 м, робоча швидкість — до 15 км/год, продуктивність — 4,5 га/год. Машина причіпна, її агрегатують з тракторами МТЗ-80, МТЗ-82, ЮМЗ-6.

Косарка-плющилка самохідна КПС-5Г (рис. 7.10) призначена для тих же цілей, що й машина КПРН-3,0. Без плющильних вальців косарку можна використовувати як валкову для косіння трав. Косарка КПС-5Г складається із самохідної частини *1*, жатки *2* для скошування трав і візка для перевезення жатки. На самохідній частині встановлено двигун Д-240 потужністю 58,88 кВт (80 к. с.) з електропуском. На жатці розміщено заламувальний брус *7*, різальний апарат *8* з кроком сегментів і пальців 76,2 мм і кількістю 797 подвійних ходів ножа на хвилину, кулачкове мотовило *6* діаметром по кінцях пружинних пальців 1130 мм (частота обертання 65 $хв^{-1}$) і шнек *5* діаметром по витках 600 мм (194 $хв^{-1}$). Плющильний апарат *4* складається з двох ребристих вальців діаметром 218 мм і довжиною 1840 мм, що обертаються назустріч один одному з частотою 613 об/хв. Межі регулювання тиску вальців 10–50 Н/см довжини вальця. Валкоутворювальний пристрій *3* являє собою лотік з листового прокату і двох боковин, розташованих вертикально.

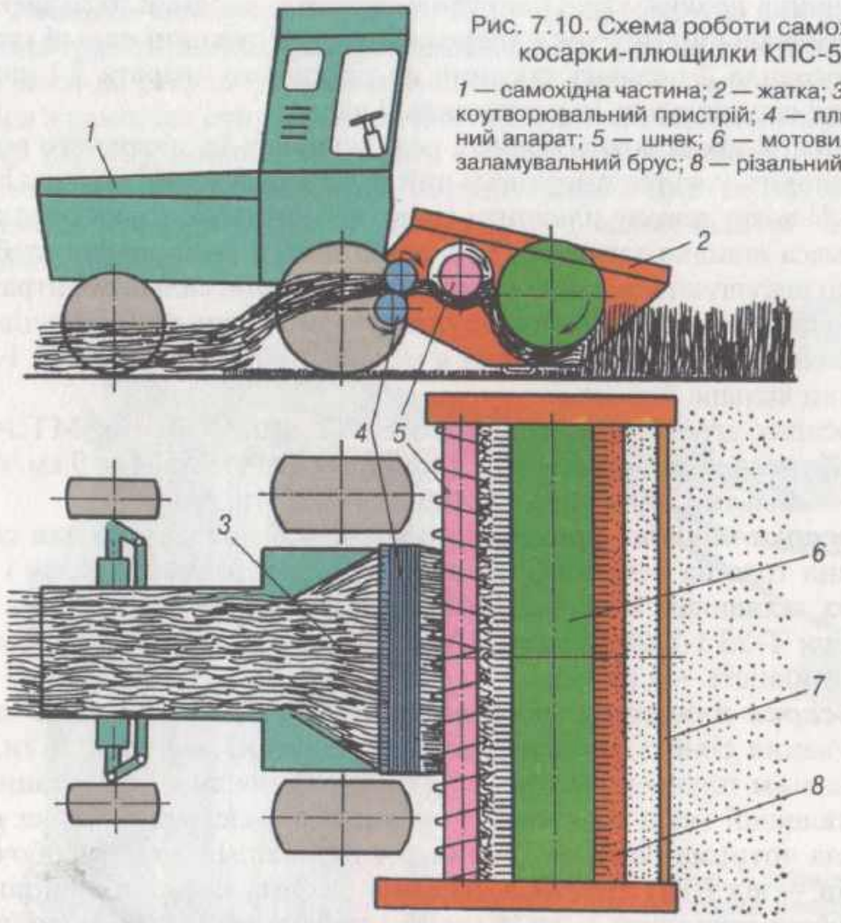


Рис. 7.10. Схема роботи самохідної косарки-плющилки КПС-5Г:

1 — самохідна частина; *2* — жатка; *3* — валкоутворювальний пристрій; *4* — плющильний апарат; *5* — шнек; *6* — мотовило; *7* — заламувальний брус; *8* — різальний апарат

Під час руху машини рослинна маса нахиляється заламувальним брусом *7* жатки. Мотовило *6* підводить рослини до різального апарата, який зрізає їх. Далі мотовило подає зрізану масу під шнек *5*, який звужує скошену масу до ширини плющильних вальців. Вальці *4* розплющують і підламують стебла, після чого вони потрапляють у валкоутворювальний пристрій *3* і укладаються на поверхню ґрунту у валок. Ширину валка регулюють у межах 1200–1800 мм відповідним встановленням нахилу боковин одна до одної.

Ширина захвату косарки дорівнює 5 м, робоча швидкість — до 10 км/год, продуктивність — 5 га/год. Її маса з жаткою і транспортним візком без заправлення систем косарки водою, маслом і паливом становить 6750 кг.

Широкозахватна косарка-плющилка КПР-6 (рис. 7.11) — це різальний апарат ротаційного типу. Призначений для скошування природних і сіяних трав з одночасним плющенням стебел скошених рослин і укладанням маси у валки. Начіплюється на універсальний енергетичний засіб УЕС-250 «Полісся».

Працює косарка так. Бильний кондиціонер надламує стебла і утворює розпушений валок, що скорочує час вологовіддачі скошених рослин. Конструкція машини забезпечує укладання скошеної маси в два валки або у здвоєний.

Ширина захвату машини — 6 м, продуктивність — 5,5 га/год. У транспортне положення машина переводиться швидкодіючим гідравлічним механізмом.



Рис. 7.11. Косарка КПР-6 у транспортному положенні

Косарка самохідна КС-80 (рис. 7.12) призначена для скошування з одночасним плющенням трав висотою до 1,5 м і врожайністю до 500 ц/га з укладанням у валок. Передбачена можливість використання перевертача валків, ротаційної жатки та інших адаптерів. Будова і процес роботи аналогічні косарці-плющилці КПРН-3,0.

Ширина захвату машини становить 4,2 м, ширина валка — 1,2; 1,6, висота зрізу 30; 35; 55 і 110 мм, продуктивність — 1,6–4,2 га/год.



Рис. 7.12. Косарка самохідна КС-80

Причіпна косарка-плющилка КПП-4.2 (рис.7.13) призначена для скошування трав з одночасним плющенням і укладання їх на стерню у валок. Косарка може бути використана для скошування трав без плющення із збором маси у валок. Збирають трави бобові, злакові і природних сінокосів.

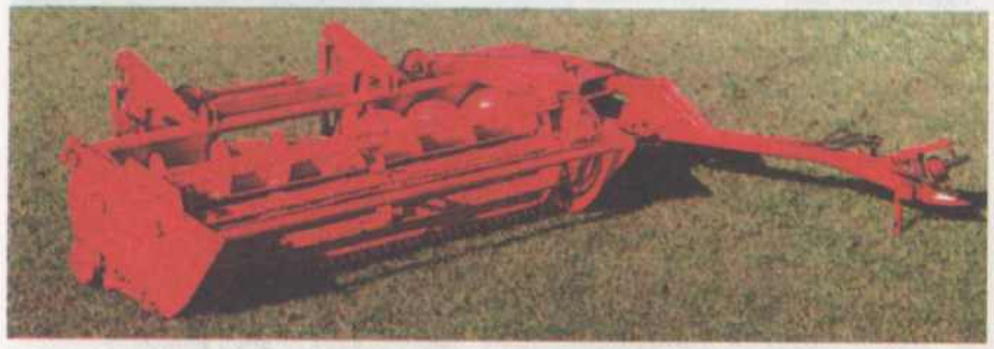


Рис. 7.13. Загальний вигляд косарки КПП-4,2

Машина обладнана безпальцевим різальним апаратом. Ширина захвату — 4,2 м, ширина валка — 1,2–1,5 м. Машина агрегатується з тракторами класу 1,4.

Начіпна ротаційна косарка-подрібнювач «Полісся-1500» (рис. 7.14) призначена для скошування трав і кукурудзи висотою до 1,2 м з подрібненням і навантаження в транспортні засоби. Може бути використана для скошування картоплиння.

Ротор косарки має Г-подібні ножі, форма яких забезпечує мінімальне пошкодження коренів рослин. Це підвищує врожайність наступних укосів і зменшує забрудненість подрібненої маси.



Рис. 7.14. Загальний вигляд косарки «Полісся-1500»

Машина обладнана прискорювачем викиду, який забезпечує додаткове подрібнення рослинної маси і високу швидкість її транспортування, що сприяє бажаному ущільненню подрібненої маси в кузові транспортних засобів і, таким чином, скороченню кількості транспортних засобів при перевезенні подрібненої маси.

Ширина захвату косарки дорівнює 1,5 м, довжина різки — до 200 мм, пропускна здатність — 5 кг/с. Агрегатується з тракторами класу 1,4.

Самохідна косарка-плющилка Е-302 призначена для скошування трав і полеглих кормових культур (крім соняшнику та кукурудзи).

Косарка (рис. 7.15) складається з ходового та різального механізмів.

Максимальна ширина укладання без плющильного пристрою становить 2000 мм і може бути зменшена напрямними листами до 1800 або 1200 мм.

При використанні машини для скошування переплутаних рослин до неї може додаватись брус з подвійним ножем, а також спеціальні ножі для пальцьового різального апарата.

При транспортуванні по дорогах різальний механізм обов'язково встановлюють на транспортний візок, після чого швидко начіплюють на ходовий механізм. Під час роботи мотовило *2* подає рослини до різального апарата *1* і після їх зрізування — до поперечного шнека *3*. Останній подає скошену масу до середини, де через отвір вона підводиться до плющильного пристрою *4*. Підвішений між порталами ходового механізму плющильний пристрій приймає масу з різального апарата, плющить перш за все стебла і викидає їх у валок, ширина якого формується листами. Викидання після плющення сприяє розпушенню валка.



Рис. 7.15. Самохідна косарка-плющилка Е-302:
1 — різальний апарат; *2* — мотовило; *3* — шнек; *4* — плющильний механізм

Якщо косарку використовують без плющильного пристрою, то скошена маса видається через отвір, розміщений всередині лотока різального механізму. Висоту зрізу 5; 9 і 15 см встановлюють за допомогою копіювальних башмаків. Регулювання різального апарата подібні описаним вище.

Залежно від потреби регулюють положення пальців мотовила і притискання плющильних вальців. Машину обслуговує тракторист-машиніст.

Косарка-підбирач-подрібнювач-навантажувач КУФ-1,8 — універсальна машина. Вона призначена для підбирання підв'яленої трави з валків, для подрібнення й навантажування її у транспортні засоби, косіння з одночасним подрібненням і навантаженням для транспортування трав, кукурудзи і соняшнику при заготівлі силосу.

Косарки-подрібнювачі не тільки зрізують стебла, а й подрібнюють і переміщують їх у транспортні засоби. Довжина подрібнених часток — 1–20 см. У процесі подрібнення відбувається також розплющування часток у поздовжньому напрямку. Косарки використовують для скошування і подрібнення трав, кукурудзи та інших культур, намічених до закладання силосу або безпосереднього згодовування, а також при закладанні сінажу і приготуванні трав'яного борошна.

Машину для заготівлі сінажу обладнують підбирачем з шириною захвату 1,7 м, а для заготівлі зеленої підкормки, силосу і виробництва сінного борошна — жаткою суцільного зрізування з шириною захвату 1,8 м. Жатка складається з рами, мотовила, різального апарата, шнека і передавального механізму.

Підбирач — барабанного типу, з пружинними пальцями, що прибираються. Трава, захоплювана пальцями, подається до шнека, який спрямовує її у живильні вальці подрібнювального апарата. Барабан (n = 970 хв$^{-1}$) подрібнює масу і по трубопроводу скеровує її у тракторний причіп або в транспортний засіб, що рухається поряд. Довжину різання (89–90 мм) регулюють зміною кількості ножів подрібнювального барабана (2–8 шт.) і швидкості подачі маси живильним апаратом.

Машину агрегатують з тракторами МТЗ-80, МТЗ-82, ЮМЗ-6. Маса косарки — 2100 кг, продуктивність — до 15 т/год.

Ротаційні косарки «Easy Cut Ec» (KRONE) обладнані новою конструкцією різального апарата, що забезпечує якісне зрізування за рахунок нової клиноподібної форми балки різального апарата (рис. 7.16), який забезпечує максимально низький зріз на луках і високий зріз на стерньових культурах.

Фронтальні роторні косарки обладнуються активними ротаційними валкоутворювачами, що укладають валок між колесами трактора. Фронтальна начіпна косарка в поєднанні з телескопічною верхньою тягою гарантує оптимальне копіювання поверхні ґрунту навіть у напрямку руху.

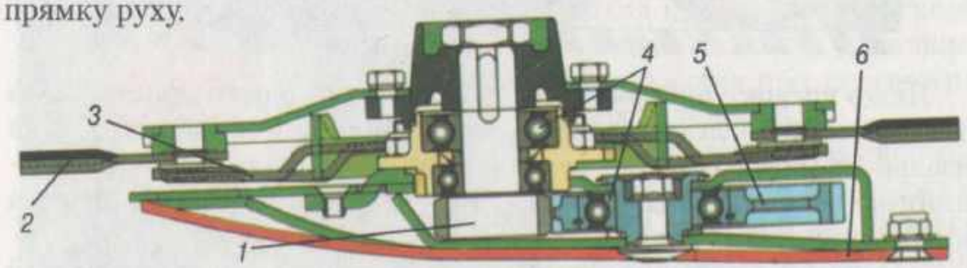


Рис. 7.16. Різальний апарат «Easy Cut Ec»:

1 — вісь ротора; *2* — ніж; *3* — корпус ротора; *4* — підшипник; *5* — привідна шестірня; *6* — балка

7.3. ГРАБЛІ

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

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

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

Тракторні граблі можуть бути причіпні й напівпричіпні. Сіно бобових трав (конюшини, люцерни) слід згрібати роторними і колісно-пальцьовими граблями, які значно менше обламують листя й суцвіття трав, ніж поперечні. У сільському господарстві використовують роторні граблі ГВР-6А, поперечні ГП-2-14А, ГПП-6, КГ-1 і колісно-вальцьові ГВК-6А, технічні дані яких наведено в таблиці 7.2.

Таблиця 7.2

Технічні дані грабель

Показники	ГП2-14А	ГП-10,0	ГПП-6,0	ГПП–6,0Г	ГВР-6,0	ГВК-6,0А	ГВК-6,0Г	КГ-1
Ширина захвату, м	14; 8; 6	10	6	6	6	6	6	2,1
Продуктивність, га/год	12,6	9	5,4	3,6	7	6	3,6	1
Робоча швидкість, км/год	9	9	9	6	12	12	6	–
Ширина валка, м	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,5
Маса, кг	1050	1130	436	465	1400	830	980	190
Трактори, з якими агрегатують граблі	Т-40М, Т-40АМ, МТЗ, ЮМЗ-6А	Т-40М, Т-40АМ, МТЗ, ЮМЗ-6А	Т-25А, Т-40М, Т-40АМ	Т-40АН, Т-40АНМ	Т-25А, Т-40М, МТЗ, ЮМЗ-6А	Т-25А, Т-40М, МТЗ, ЮМЗ-6А	Т-40АН, Т-40АНМ, МТЗ-82Н	–

Граблі-ворушилка-розпушувач роторні ГВР-6А призначені для згрібання пров'ялених або свіжоскошених сіяних трав, високоврожайних трав природних сіножатей з покосів у валки, ворушіння трав у покосах, перевертання валків.

Граблі складаються з двох однакових за будовою лівого *6* (рис. 7.17, *а*) і правого *2* роторів, граблин *15*, поперечини *4*, сниці *9*, розтяжки *14*, приводу і гідросистеми *5*. Лівий *6* ротор складається з осі ротора, кулачка з біговою доріжкою, диска, граблин *15*, конічного редуктора, шліцьової втулки і гідроциліндра. Спирається ротор на два ходові колеса. Правий *2* ротор, крім вищеназваних вузлів і деталей, має додатково поворотні цапфи ходових коліс з фіксуючими штирями, дві тяги паралелограмного механізму і фіксатор стопоріння колісного ходу відносно редуктора за допомогою шліцьової втулки.

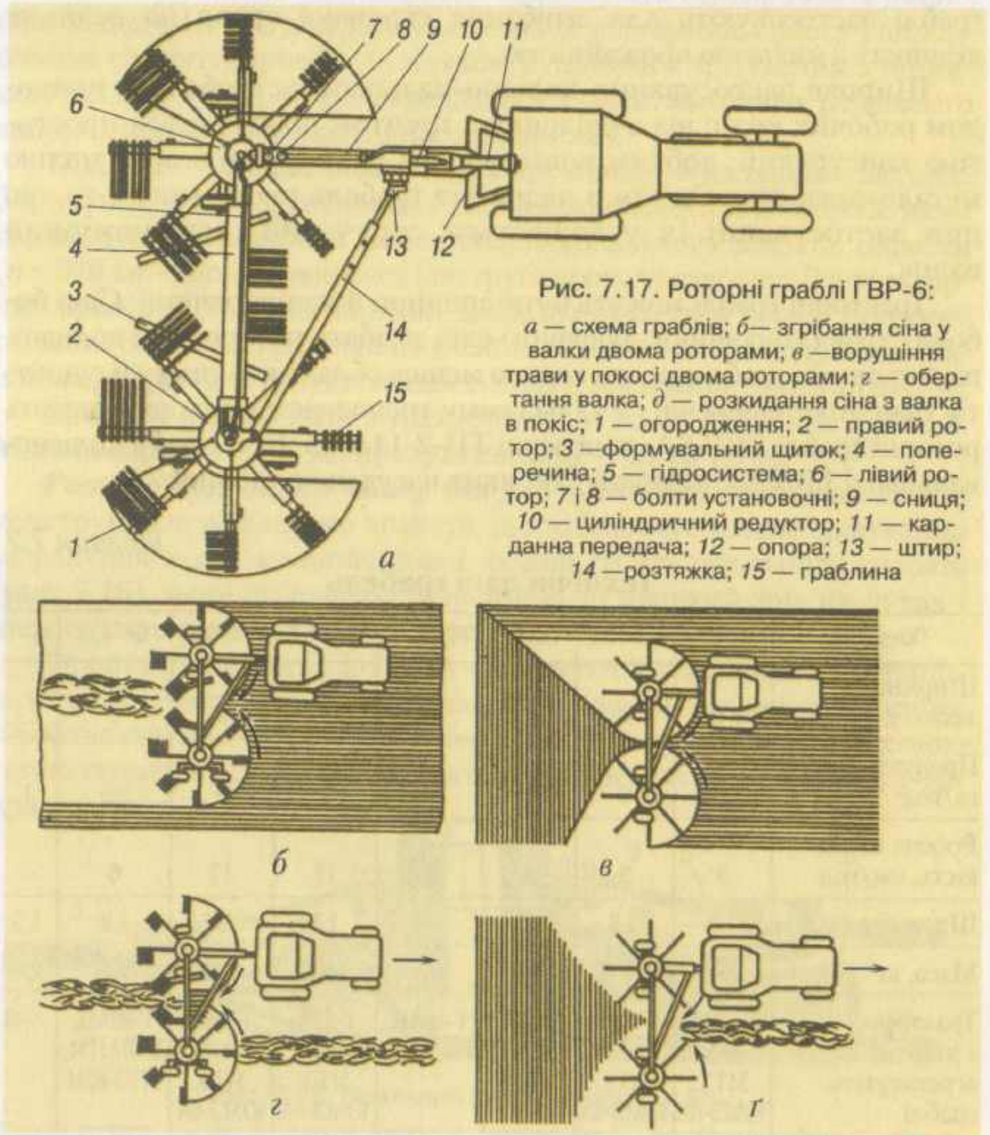


Рис. 7.17. Роторні граблі ГВР-6:

а — схема граблів; *б*— згрібання сіна у валки двома роторами; *в* —ворушіння трави у покосі двома роторами; *г* — обертання валка; *д* — розкидання сіна з валка в покіс; *1* — огородження; *2* — правий ротор; *3* —формувальний щиток; *4* — поперечина; *5* — гідросистема; *6* — лівий ротор; *7* і *8* — болти установочні; *9* — сниця; *10* — циліндричний редуктор; *11* — карданна передача; *12* — опора; *13* — штир; *14* —розтяжка; *15* — граблина

Кулачок — це деталь, що має кругову доріжку, окремі ділянки якої зміщені одна відносно одної вздовж вертикальної осі. Такий профіль доріжки кулачка при обертанні й рухові по ній ролика кривошипа забезпечує поворот граблин від вертикального положення до горизонтального, і назад. Диск граблин діаметром 700 мм з'єднується з нижнім фланцем маточини вихідного вала конічного редуктора. До диска прикріплюють штанги граблин. Граблини змінні, вісім — для згрібання й перевертання із закріпленими на кожній трьома парами пружинних зубів дугоподібної форми і вісім — для ворушіння й розкидання з двома парами прямих зубів.

Граблини приводяться в рух від ВВП трактора за допомогою карданної передачі *11* і редуктора *10*. Двоступінчастий редуктор дає дві частоти обертання робочих органів для згрібання й ворушіння.

Під час згрібання у валки правий і лівий ротори з граблинами обертаються назустріч один одному (рис. 7.17, *б*). Зуби граблин дугоподібної форми, опускаючись справа і зліва від грабель у вертикальне положення, згрібають масу, що лежить попереду і, переміщуючи її до центру, скидають між роторами, утворюючи безперервний розпушений валок. Набравши горизонтального положення, зуби проходять над валком.

Під час ворушіння (рис. 7.17, *в*) ротори обертаються разом з граблинами. Граблини не обертаються навколо своєї осі. Зуби, захоплюючи масу, що лежить попереду, з покосу або валка, розкидають її ззаду роторів по всій площі захвату.

Для роботи одним лівим ротором необхідно від'єднати правий ротор з поперечиною і встановити щит. Процес перевертання валків відбувається за тією самою технологічною схемою, що й згрібання у валки. При цьому агрегат рухається вздовж валка і граблини, зміщуючи його, одночасно розпушують і перевертають.

Граблі поперечні причіпні ГП-2-14А призначені для згрібання свіжоскошеної або пров'яленої трави з покосів у валки.

Граблі є напівпричіпною машиною, що складається з чотирьох секцій: лівих (крайньої і середньої) і правих (середньої і крайньої), шарнірно з'єднаних між собою. Середні і крайні секції спираються на самовстановні ходові колеса. Середні секції мають по два колеса, а крайні — по одному.

Кожна секція має раму, граблевий апарат і гідромеханізм підняття апарата. Граблевий апарат складається з чотирьох граблевих брусків (двох середніх і двох крайніх), до яких шарнірно за допомогою зуботримачів кріпляться граблеві зуби. Зуби мають у верхній частині кільцеподібні витки, завдяки чому вони пружинять при зустрічі з перешкодою і працюють плавно, без поштовхів. Нижні кінці сплющені й загострені.

Механізм підняття й опускання граблевого апарата складається з гідроциліндрів, рукавів високого тиску і металевих маслопро-

водів. Граблевий брус середньої секції з'єднується зі штоком гідроциліндра кронштейном. Підняття крайніх секцій здійснюється від вала середньої секції за допомогою телескопічного вала.

Граблі приєднуються до трактора автозчепом і розтяжками, прикріпленими до кронштейнів на тракторі. В разі відсутності на тракторі автозчепа передбачена триточкова начіпка. Конструкція грабель забезпечує можливість переобладнання їх для роботи з різною шириною захвату: 8 м — при використанні середніх секцій, 6 м — крайніх.

Під час руху механізму по покосу опущені граблеві зуби згрібають скошену масу, яка, переміщуючись по всій ширині захвату грабель, формується у валок. Після заповнення граблевого апарата скошеною масою тракторист вмикає важіль гідророзподільника трактора у положення «підняття». Зібрана маса скидається із зубів граблевого апарата, і на полі лишається сформований валок. Відразу ж після скидання тракторист переводить важіль гідророзподільника у положення «опускання», граблевий апарат повертається у вихідне положення, і згрібання повторюється. При згрібанні важіль має бути в нейтральному положенні.

У процесі перевезення на далекі відстані праві й ліві секції заводять назад і закріплюють тягою.

Граблі поперечні ГП-10 призначені для згрібання у валок свіжоскошеної або пров'яленої трави, а також соломи.

Складаються з двох секцій — правої і лівої, шарнірно з'єднаних між собою, двох граблевих апаратів, сниць, автозчепа й опорно-ходових коліс.

Кожна секція граблевого апарата складається з рами й гідромеханізму з приводом.

Під час руху грабель по покосу опущені зуби згрібають скошену масу. Після заповнення граблевого апарата тракторист за допомогою гідросистеми піднімає його, внаслідок чого маса скидається із зубів граблевого апарата і на полі лишається сформований валок. Тракторист повертає граблевий апарат у вихідне положення.

Граблі використовують з п'ятибрусною самохідною косаркою СКП-10. Вони можуть працювати і самостійно як напівпричіпні з тракторами. Агрегатування здійснюється за допомогою автозчепа або триточкової начіпки. При транспортуванні грабель на далекі відстані секції зводяться назад.

Граблі поперечні напівпричіпні ГПП-6,0 (складні) призначені для згрібання сіна, а також свіжоскошеної трави у валки безпосередньо за косарками в умовах лісостепової зони або в районах з поганим проїздом до сіножатей. Основні складальні одиниці грабель: дві секції з граблевими апаратами, колеса, зчіпка, блокувальний пристрій, два гідроциліндри з маслопроводами та два пневматичні самовстановні колеса.

Валкоутворювач до косарки-плющилки самохідної КПС-5Г призначений для перевертання або здвоювання валків, утворюваних косарками-плющилками, з метою прискорення й рівномірного сушіння трав або зменшення маси валка при зберіганні маловрожайних трав. Валкоперевертач є змінним робочим органом самохідної косарки-плющилки КПС-5Г.

Валкоперевертач складається з рами, підбирача, шнека, притискної решітки, валкоутворювального щитка і механізму передачі.

Під час руху агрегату маса з валка підбирається і подається на шнек, який переміщує масу в бік валкоутворювального щитка і укладає її на поле в нещільний валок. За час проходження маси по шнеку вона перевертається і розпушується.

Продуктивність машини становить 3 га/год; ширина захвату — 2,9 м; робоча швидкість — до 10 км/год; маса — 1180 кг.

Граблі-валкоутворювачі колісно-пальцьові ГВК-6А призначені для ворушіння трави в покосах, згрібання сіна і перевертання валків, утворених поперечними граблями. Машина складається з однакових за будовою лівої і правої секцій, з'єднаних між собою зчіпкою *10* (рис. 7.18, *а*), на якій кріпляться два центральні пальцьові колеса *6*. Секції можуть працювати і кожна окремо. Секція складається з рами *2*, опорної труби, переднього *3* і заднього *4* брусів, шести пальцьових робочих коліс, механізму підняття робочих коліс і трьох опорних пневматичних коліс *1*. Кільце й обід пальцьового колеса з'єднані між собою спицями. Внутрішні кінці спиць закріплені на втулці, яка обертається на осі. Пружинні пальці, прикріплені до кільця, пропущені крізь обід і загнуті протилежно до напрямку обертання. Робочі колеса обертаються завдяки зчепленню пальців з ґрунтом.

Зчіпка секцій розбірна, що полегшує переведення їх із транспортного положення в робоче, і назад. Бічні розтяжки *9* виконано гнучкими, а задні кінці секцій з'єднані між собою підпружиненою ланкою *13*. Секції при зустрічі з перешкодою можуть розвертатися на деякий кут, що збільшує поступальну швидкість машини.

Для згрібання сіна у валки раму кожної секції розміщують під кутом 45° до поздовжньої осі трактора (рис. 7.18, *а*). Рами секцій з робочими пальцьовими колесами утворюють кут розхилом уперед. Робочі колеса, розташовані під кутом до напрямку руху трактора, обертаючись, переміщують сіно і утворюють валок, який лягає на ділянку поля.

При ворушінні сіна внаслідок повертання секції грабель положення коліс змінюється (рис. 7.18, *б*) і граблі тільки розпушують сіно. Валок перевертають однією секцією машини. При цьому технологічний процес аналогічний процесу згрібання сіна.

Для того щоб пружинні пальці коліс не заглиблювались у ґрунт і формували валок без втрат сіна, тиск пальців на ґрунт регулюють за допомогою пружин механізму підняття або натягом пружини кожного робочого колеса самостійно.

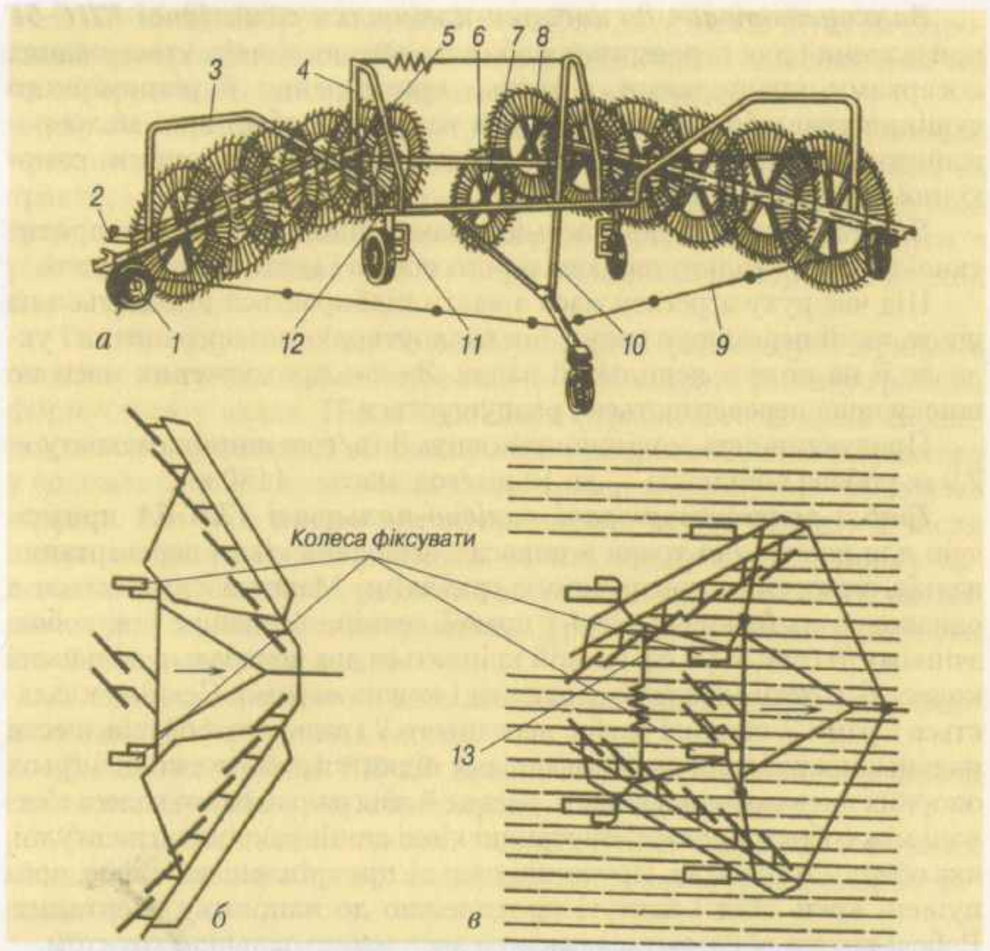


Рис. 7.18. Граблі-валкоутворювачі колісно-пальцьові ГВК-6А:

а — загальний вигляд; *б* — установка для ворушіння; *в* — установка для згрібання; *1* — опорне пневматичне колесо; *2* — рама секції; *3* — передній брус; *4* — задній брус; *5* — труба механізму піднімання робочих коліс; *6* — центральне робоче пальцьове колесо; *7* — кронштейн центрального робочого колеса; *8* — вісь робочого колеса; *9* — бічна розсувна розтяжка; *10* — зчіпка; *11* — висувна труба; *12* — опорна труба; *13* — підпружинена ланка-розтяжка

Для згрібання сіяних і природних трав з покосів у валки, ворушіння трав у покосах і перевертання валків сіна на схилах до 20° застосовують граблі ГПП-6Г і ГВК-6Г, які є модифікацією грабель ГПП-6 і ГВК-6А. На відміну від базової моделі на граблях ГПП-6Г встановлено ходові колеса більшого діаметра і жорсткіші зварні осі.

Граблі ГВК-6Г відрізняються від машини ГВК-6А тим, що вони виконані напівпричіпними. Зчіпка складається з начіпки з висувними трубами, двох бічних розтяжок і кронштейнів кріплення розтяжок до лонжеронів трактора. Піднімають і опускають граблі за допомогою гідроциліндрів, установлених по одному на кожній секції.

7.4. МАШИНИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ, ПЕРЕВЕЗЕННЯ, СКИРТУВАННЯ СІНА

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

Волокуша начіпна ВНШ-3 обладнана граблевим апаратом і амортизуючим пристроєм із двох пружин. Граблевий апарат піднімається й опускається за допомогою гідросистеми шасі. Волокушу начіплюють попереду самохідних шасі Т-16 і Т-16М.

Ширина захвату граблевого апарата — 3 м. Продуктивність — 2 га/год, вантажопідйомність — 300 кг.

Підбирач-копнувач ПК-1,6А призначений для підбирання сіна з валків, формування копиць і укладання їх на поле.

Підбирач-копнувач ПК-1,6А може підбирати валки пров'яленої трави і сіна вологістю до 30% і формувати копиці циліндричної форми. Машина складається з підбирача *3* (рис. 7.19), похилого конвеєра *4*, циліндричного копнувача, проміжного нагромаджувача *7*, обертового дна *17*, рами, що спирається на ходові колеса *15*, сигналізації і гідросистеми. Привід робочих органів копнувача здійснюється від ВВП трактора.

Під час руху агрегату вздовж валка підбирач захоплює своїми пружинними зубами масу і подає її на конвеєр *4*, який нижньою віткою піднімає масу вгору і скидає в копнувач. Завдяки обертовому дну *17* маса в копнувачі укладається гвинтовим шаром, рівномірно заповнюючи весь об'єм.

Для ліквідації тертя маси об стінки з двох боків копнувача встановлено вертикальні обертові вальці *12*, циліндрична поверхня яких дещо виступає до середини. Тільки-но копиця досягне певної висоти, вона натисне на важіль *5*, який обернеться навколо осі разом з копіювальним кулачком *6*. Кулачок замкне контакти кінцевого вимикача, і в кабіну подається звуковий сигнал. Тракторист вмикає гідравліку на навантаження сформованої копиці. При цьому обертове дно копнувача з копицею на ньому під дією гідроциліндра нахиляється назад, рухома стінка копнувача відкривається і копиця сповзає на землю.

Весь процес відбувається за 4–9 с, причому агрегат рухається вздовж валка, що його підбирають. Під час вивантаження копиці маса, що подається конвеєром *4*, уловлюється проміжним нагромаджувачем *7*, який працює синхронно з рухомою стінкою копнувача. Коли закривається рухома стінка, нагромаджувач піднімається вгору над копнувачем і скидає в нього (на обертове дно) зібрану масу.

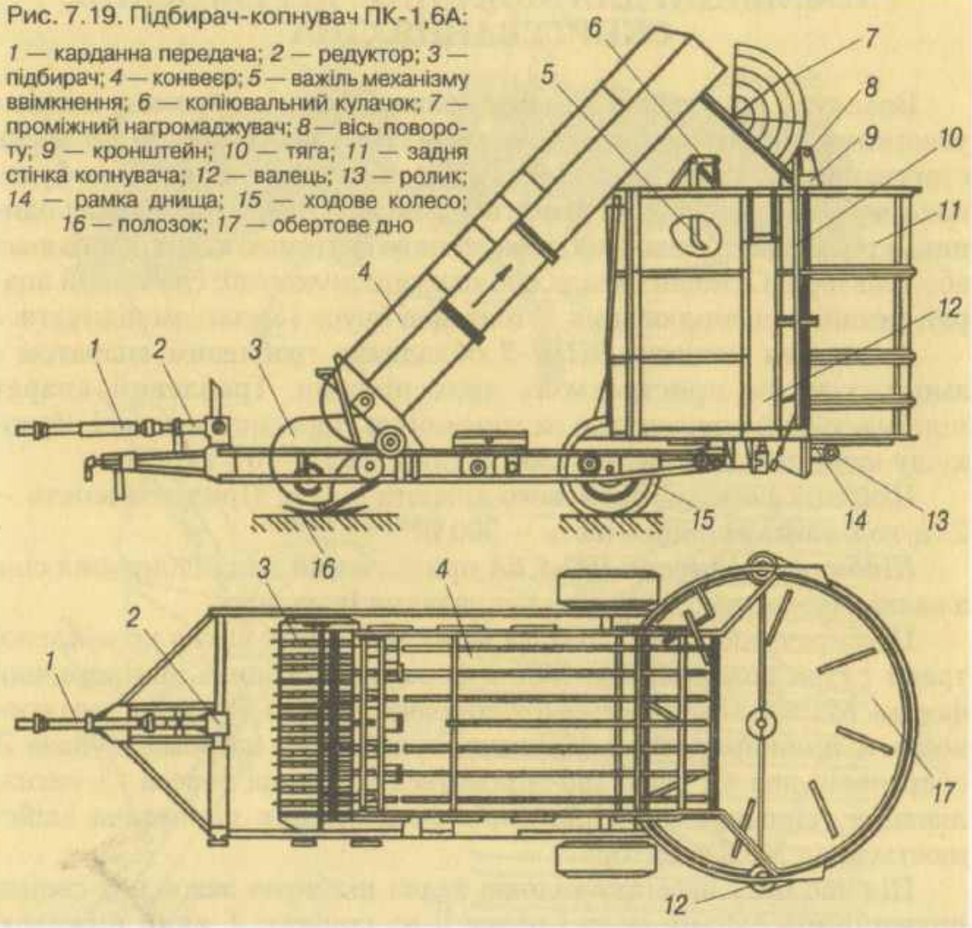


Рис. 7.19. Підбирач-копнувач ПК-1,6А:
1 — карданна передача; *2* — редуктор; *3* — підбирач; *4* — конвеєр; *5* — важіль механізму ввімкнення; *6* — копіювальний кулачок; *7* — проміжний нагромаджувач; *8* — вісь повороту; *9* — кронштейн; *10* — тяга; *11* — задня стінка копнувача; *12* — валець; *13* — ролик; *14* — рамка днища; *15* — ходове колесо; *16* — полозок; *17* — обертове дно

Після вивантаження копиці дно, рухома стінка і нагромаджувач повертаються у вихідне положення під дією гідроциліндра, керованого трактористом. Подання сигналу припиняється до моменту вивантаження наступної копиці.

При відкриванні рухомої стінки *11* упор відходить від кнопки вимикача, контакти вимикача змикаються, і звуковий сигнал повідомляє тракториста про відкриття рухомої стінки. При її закритті і надійній фіксації упор розмикає контакти, натискуючи на кнопку вимикача. Якщо рухома стінка не зафіксована, то звуковий сигнал повідомляє тракториста, що треба ліквідувати несправність.

Вмикачі подання сигналу на вивантаження копиці і повідомлення тракториста про відкриття рухомої стінки на копнувачі зблоковані між собою.

Підбирач — барабанного типу, з пружинними зубами, плаваючий. Його піднімають і переводять у транспортне положення за допомогою гідравліки.

Проміжний нагромаджувач установлений на двох опорах і складається з двох бічних стінок, П-подібних планок і дротяного каркаса.

Копнувач складається з циліндричного каркаса, обшитого листовою сталлю, з трьох нерухомих і задньої рухомої стінок і обертового дна. Дно спирається на три ролики, змонтовані на рамці дна, яка шарнірно підвішена до основної рами машини, що дає змогу рамці разом з обертовим дном повертатися в момент вивантаження копиці.

Підбирач-копнувач агрегатують з тракторами класу 1,4. Ширина захвату підбирача і конвеєра — 1,6 м. Місткість копнувача — 12 м³. Діаметр копиці — 2,6 м, висота — до 3,9 м, маса — 400 кг. Продуктивність — до 9 т/год. Маса копнувача — 2400 кг.

Підбирач-скиртоутворювач СПТ-60 призначений для підбирання валків сіна або соломи і утворення стогів або скирт. Він складається з рами, підбирача *11* (рис. 7.20), вентилятора *1*, камери *10*, преса *3*, камери з важелями, механізму вивантаження, шасі, пневматичної і гідравлічної систем.

Під час руху агрегату підбирач підбирає валок і подає масу у вентилятор-кидалку. По повітропроводу маса йде в камеру і рівномірно розподіляється в ній за рахунок повороту козирка дефлектора. Коли камера частково заповнюється масою, агрегат зупиняють і вмикають прес. При цьому під дією гідроциліндрів *7*, каретки *4* і штанг *5* прес опускається й піднімається, ущільнюючи масу в камері. До повного формування стогу пресування періодично (3–6 разів) повторюють. Після цього агрегат зупиняють, нахиляють платформу гідроциліндрами, за допомогою виштовхувального механізму піднімають задню стінку і вивантажують готовий стіг на землю.

Місткість камери — 60 м³. Щільність стога — 45–90 кг/м³. Потужність підбирача-стогоутворювача — 32,3 кВт (45 к. с.). Його продуктивність за годину роботи — 18 т, маса — 6500 т.

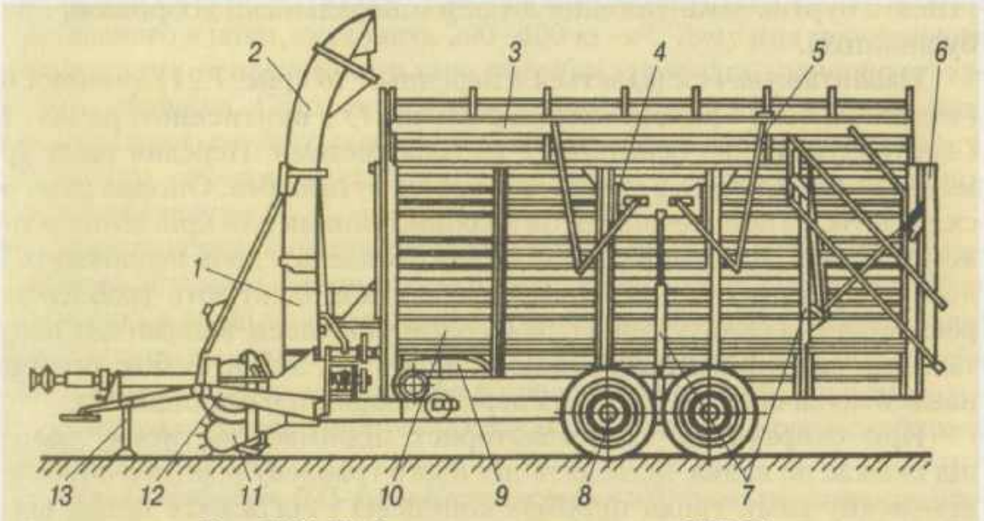


Рис. 7.20. Підбирач-скиртоутворювач СПТ-60:
1 — вентилятор; 2 — повітропровід; *3* — прес; *4* — каретка; *5* — штанга; *6* — задня стінка; *7* — гідросистема; *8* — шасі; *9* — зіштовхувальна рамка; *10* — камера; *11* — підбирач; *12* — рама; *13* — стояк

Причіп-стоговіз СП-60 призначений для підбирання, перевезення стогів сіна або соломи, сформованих скиртоутворювачем СПТ-60, до місць зберігання. Він складається з рами, сниці, конвеєра, гусеничного ходу, колісного ходу і гідравлічної гальмівної системи.

Під час роботи агрегат заднім ходом подають до торця стогу. Передню частину платформи піднімають гідроциліндрами до повного відриву коліс від ґрунту, забезпечуючи цим добре зчеплення гусениць з ґрунтом. Після цього вмикають гідромотор, який надає руху конвеєру і гусеницям, що просувають стоговіз під стіг, навантажуючи його таким чином на платформу. Закінчивши навантаження, гідромотор вимикають і платформу встановлюють у горизонтальне положення. Стіг транспортують до місця призначення. Розвантаження аналогічне навантаженню з тією різницею, що всі процеси здійснюються у зворотній послідовності, і платформу подають уперед.

Машину агрегатують з тракторами МТЗ-80, МТЗ-82 і Т-150К. Її вантажопідйомність — 8 т, маса — 3090 кг. Причіп-стоговіз обслуговує тракторист.

Підбирач-стогоутворювач СНГ-60 призначений для підбирання валків сіна і соломи, а також збирання соломи з копиць, утворених копнувачами рисозернозбиральних комбайнів з одночасним ущільненням і формуванням стогу в умовах перезволоження.

Місткість камери — 60 м³. Потужність двигуна СМД-18К — 77,3 кВт (105 к. с.). Обслуговує агрегат один машиніст. Маса підбирача — 9950 кг, продуктивність — 10 т/год.

Фронтальний навантажувач-скиртоклад ПФ-0,5 призначений для скиртування сіна й соломи з копиці у стіжок. Його можна також використовувати для навантаження сипких вантажів, силосу і гною з буртів, завантаження літаків мінеральними добривами і на будівництві.

Навантажувач складається з передньої *10* (рис. 7.21), опорної *6* і піднімальної *11* рам, граблевої решітки *13* з притискною рамою *1* і зіштовхувальною решіткою *2* та гідросистеми. Передня рама *10* має два кронштейни, з'єднані між собою кутниками. Опорна рама *6* складається з поперечної труби з кронштейнами для кріплення розкосів *5* і тяг. Піднімальна рама *11* виготовлена з двох поздовжніх і двох поперечних балок. Навантажувач комплектують граблевою решіткою для скиртування сіна й соломи і ковшем-вилами для вантаження сипких вантажів, гною і силосу. Всі змінні робочі органи навантажувача начіплюють на передні шарніри рами підняття.

При скиртуванні сіна тракторист піднімає притискну раму, під'їжджає до валка, підводить під нього граблеву решітку, опускає притискну раму, трохи піднімає копицевіз і від'їжджає назад, відриваючи порцію від загальної маси. Потім він піднімає решітку на висоту 1–1,5 м, під'їжджає до скирти і, піднявши притискну раму, зіштовхує порцію сіна або соломи на скирту.

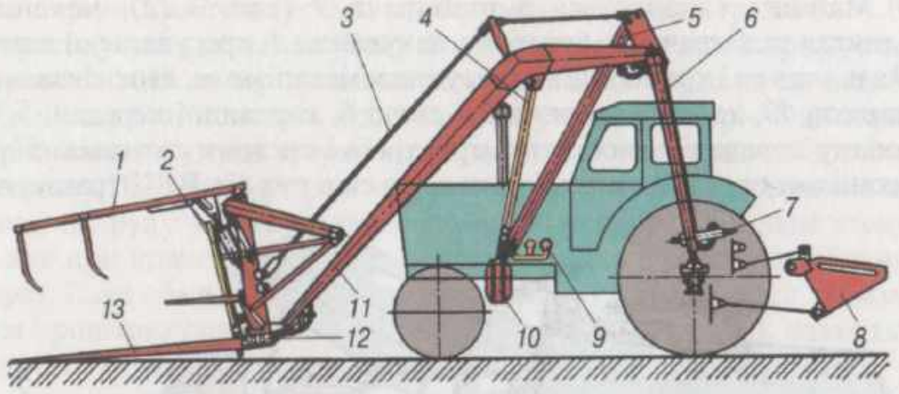


Рис. 7.21. Фронтальний навантажувач-скиртоклад ПФ-0,5:

1 — притискна рама; *2* — зіштовхувальна решітка; *3* — тяга; *4* —гідроциліндр піднімання; *5* — розкіс; *6* — опорна рама; *7* — розпірка; *8* — ківш; *9* — гідросистема; *10* — передня рама; *11* — піднімальна рама; *12* —пружина; *13* — граблева решітка

При роботі на формуванні скирт і навантаженні гною і силосу на задню начіпну систему трактора треба начепити ківш з баластом масою 900 кг.

Вантажопідйомність навантажувача — 500 кг. Місткість ковша для сипких вантажів — 0,333 м³. Навантажувач начіплюють на трактори МТЗ-80 і ЮМЗ-6 без зняття кабіни й дверцят. Його висота підняття по кінцях пальців граблевої решітки — 7 м, продуктивність на скиртуванні соломи — 15 т/год, сіна — 18 т/год.

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

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

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

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

Машина складається з підбирача *9* (рис. 7.22), механізму підняття підбирача *2*, механізму пакування *1*, пресувальної камери *20* з поршнем і кривошипно-шатунним механізмом, двох в'язальних апаратів *13*, ходової частини *21*, сниці *6*, карданної передачі *5*, механізму передачі, запобіжних пристроїв і системи сигналізації. Всі механізми преса-підбирача приводяться в рух від ВВП трактора.

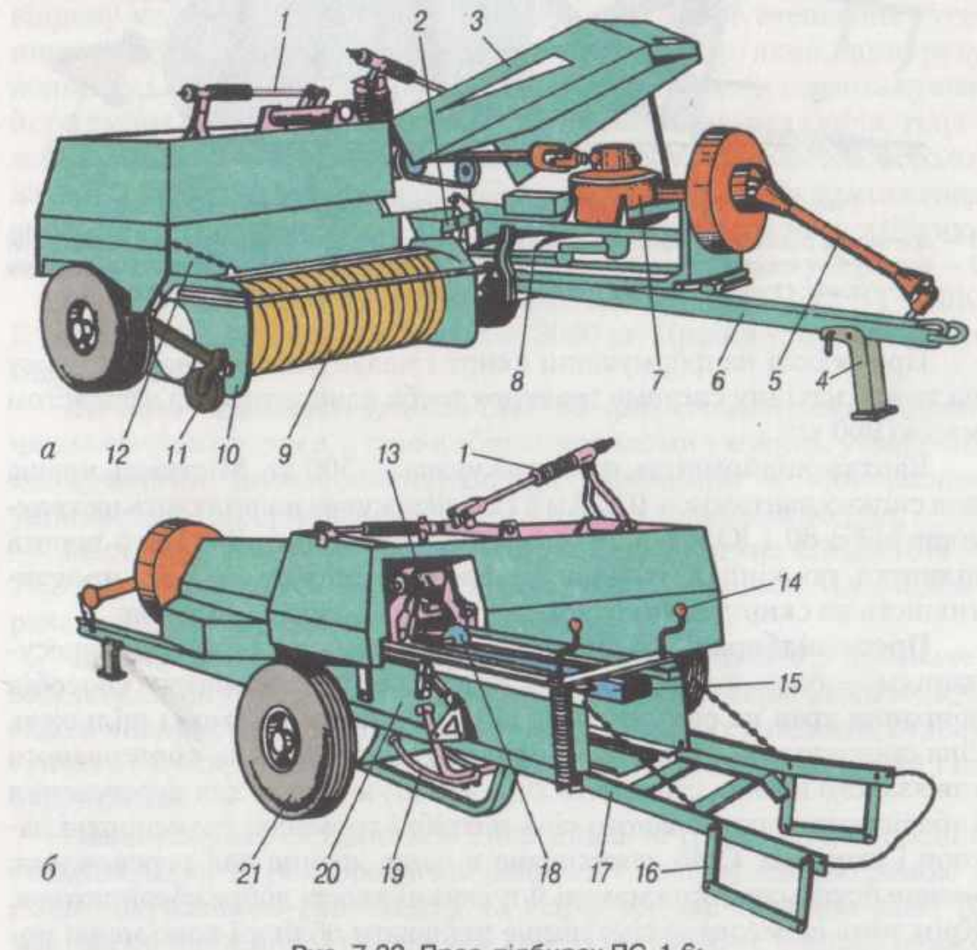


Рис. 7.22. Прес-підбирач ПС-1,6:

а — вигляд спереду; *б* — вигляд ззаду; *1* — механізм пакування; *2* —механізм підняття підбирача; *3* — капот; *4* — підставка; *5* — карданна передача; *6* — сниця; *7* — редуктор головної передачі; *8* — поршень із шатуном; *9* — підбирач; *10* — щиток; *11* — копіювальне колесо; *12* — приймальна камера; *13* — в'язальний апарат; *14* — регулятор щільності паки; *15* — брус регулятора щільності; *16* — рамка; *17* — лотік; *18* — мірильне колесо; *19* — голка; *20* —пресувальна камера; *21* — ходове колесо

При рухові агрегату вздовж валка пальці підбирачів *2* захоплюють валок сіна і подають його у приймальну камеру *12* пакувачів, які перехоплюють масу і, підпресовуючи, закидають її у пресувальну камеру *20* у той момент, коли поршень робить холостий хід. При робочому ході поршень пресує масу, подану пакувачем, обрізає ножем охвістя і відділяє таким чином одну порцію від другої. Спресована порція проштовхується поршнем за зуби пакотримачів. Сіно підпресовується до одного боку формованої паки, яка затримується у пресувальній камері завдяки тому, що вона звужена до виходу. Щільність паки залежить від ступеня звуження камери. Одночасно з пресуванням у паці формуються пази для укладання обв'язного матеріалу. Пака формується за кілька ходів поршня. Спресована маса під час руху у пресувальній камері прокручує мірильне колесо *18*, яке при кожному повному оберті включає в роботу в'язальний апарат. Пака обв'язується дротом (шпагатом) у два обхвати. Зв'язані паки проштовхуються до виходу з пресувальної камери, надходять на лотік *17* і по ньому опускаються на землю.

Залежно від в'язального апарата, встановленого на пресі-підбирачі, паки можна обв'язувати сталевим термічно обробленим дротом або спеціальним шпагатом для сінних пресів.

Апарат для обв'язування пак дротом має дві голки *19* (рис. 7.23), два вузлов'язи, механізм ввімкнення і приводу. Його робота відбувається за один хід поршня. Робота частин в'язального апарата чітко узгоджена і здійснюється за чотири цикли: ввімкнення, подавання дроту, утворення вузла і вимкнення.

Кінець дроту затиснутий у затискачі *16* в'язального апарата. З апарата дріт іде у пресувальну камеру, огинає напрямний палець *13*, проходить вздовж верхнього боку паки і між зв'язаними і формованими паками, потім огинає нижній бік паки, ролик *20*, установлений на кінці голки, і надходить у касету *22*, закріплену на боковині пресувальної камери. Із збільшенням довжини формованої паки дріт *21* витягується з касети. У процесі пресування сіна пака переміщується у пресувальній камері і надає руху мірильному колесу *3*. Тільки-но пака, що рухається, прокрутить мірильне колесо на 360°, упор *4* підходить до важеля ввімкнення *5* і відтискує його вниз. Другий кінець важеля ввімкнення вивільняє собачку *7*, яка під дією пружини повертається і вмикає передачу на механізми в'язального апарата через муфту ввімкнення, розміщену на валу кривошипа *9*. При обертанні цього вала ролик *10* по прорізу куліси *12* повертає важіль *24* і тягою *18* приводить у рух голки *19*. Останні входять у пази поршня, охоплюють дротом паку і укладають її кінці на гачки-вузлов'язи *15*. Дріт огинає паку з боку поршня, і її кінець переміщується голкою на напрямні *13* поряд з другим кінцем, уже затиснутим у затискач. Кінець дроту, поданий голкою, при обертанні затискача перекушується і затискується в ньому, а другий кінець вивільняється. Голки ідуть назад, і починається третій цикл — утворення вузла.

Одночасно із затискачами дроту включаються в роботу за допомогою конічної шестірні гачки-вузлов'язи *15*, які закручують кінці дроту в вузол. Водночас запобіжний гачок *17* відтягує дріт, щоб його не захопив гачок-вузлов'яз *15*, а притискач натягує дріт для утворення правильного вузла.

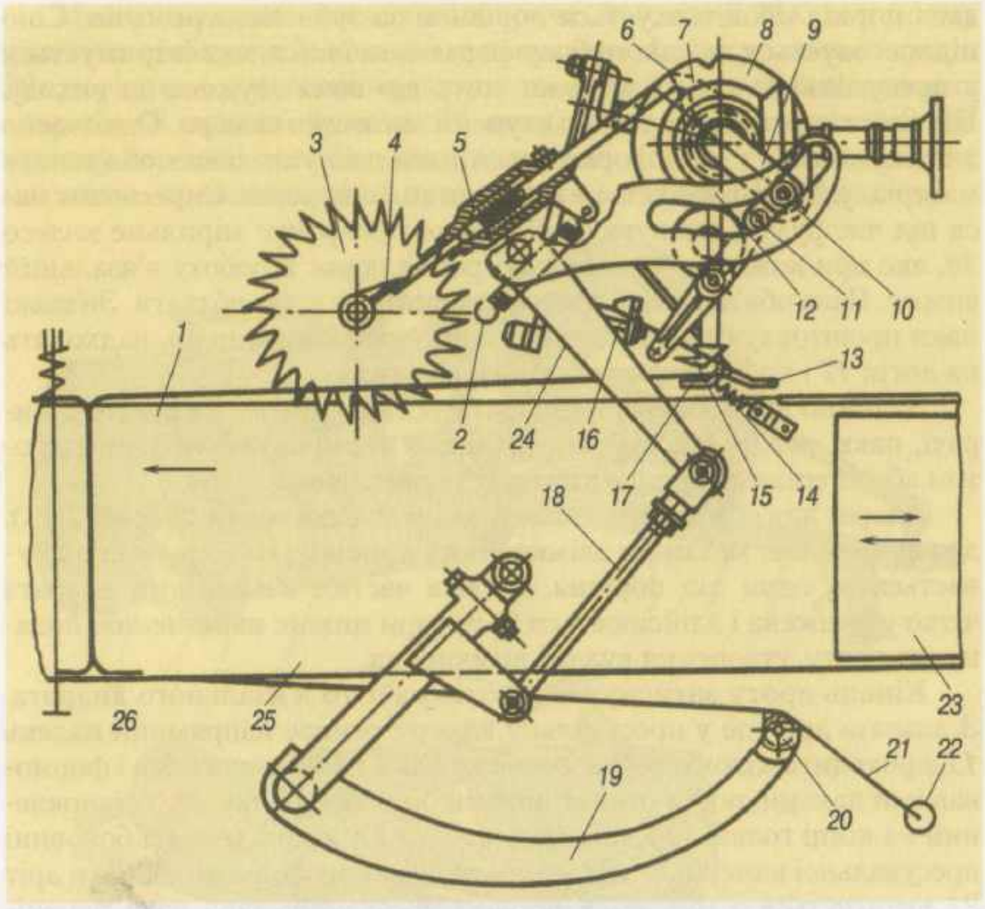


Рис. 7.23. Схема в'язального апарата:

1 — пака; *2* і *14* — пружини; *3* — мірильне колесо; *4* — упор; *5* — важіль ввімкнення; *6* — ролик; *7* — собачка; *8* — секторна шестірня; *9* — кривошип; *10* — ролик кривошипа; *11* — ролик фіксатора; *12* — кулісний важіль; *13* — напрямна; *15* — гачок-вузлов'яз; *16* — ніж-затискач; *17* —запобіжний гачок; *18* — тяга голки; *19* — голка; *20* — ролик голки; *21* — в'язальний дріт; *22* — касета; *23* — поршень; *24* — важіль; *25* — пресувальна камера; *26* — регулятор щільності

В'язальний апарат вимикається в той момент, коли собачка *7* упреться в кінець важеля ввімкнення *5*. Собачка *7*, повертаючись завдяки інерції частин в'язального апарата, що рухаються, вимкне передачу на вал кривошипа. Після цього процес повторюється.

Звичайно прес-підбирач пресує паки довжиною 80 см. Довші паки (100 см) пресують при механізованому підбиранні їх з поля пакопідбирачем ГУТ-2,5А. Для зміни довжини пак змінюють мірильне колесо *3*.

Апарат для обв'язування пак шпагатом складається з корпусу *5* (рис. 7.24), муфти ввімкнення *6*, двох секцій *10* з гачками-вузлов'язами і затискачами шпагату *9*, голок, гальма *13*, мірильного колеса *15* з механізмом ввімкнення, привода і магазина для шпагату з натягачами.

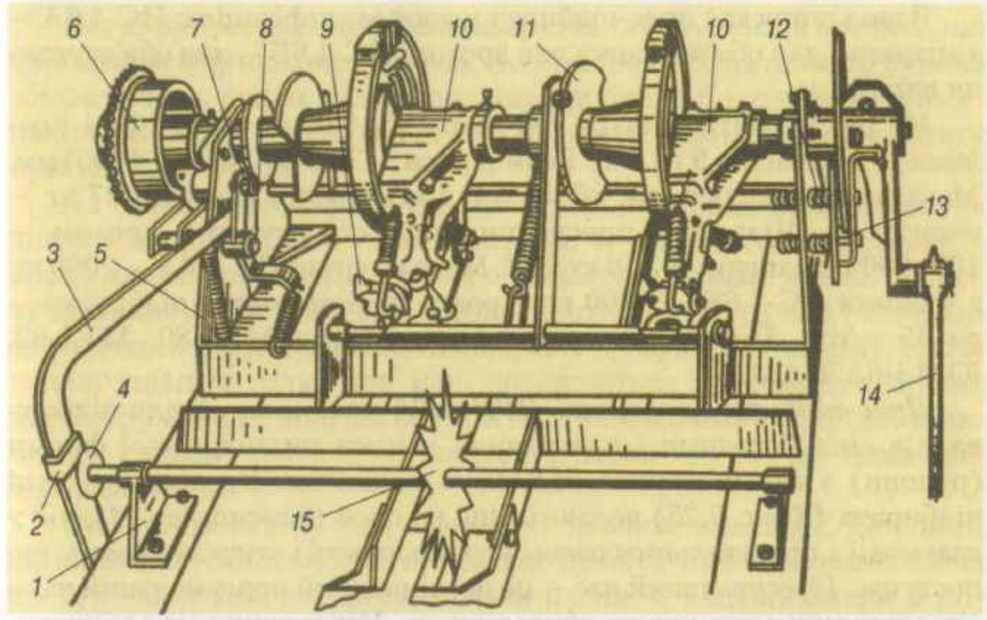


Рис. 7.24. Апарат для обв'язування пак шпагатом:

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

Якщо в'язальний апарат не працює, шпагат від бобіни через вічка, невелике гальмо, натягач, напрямні втулки і ролики голок охоплює паку, що формується. В міру пресування паки, просуваючись по камері, прокручує мірильне колесо *15* і вал зі шківом *4*. Шків піднімає вгору дугу мірильного колеса *3*. При піднятті дуги до виходу із зачеплення зі шківом важіль з упором під дією пружини повертається і відпускає собачку, вводячи в роботу муфту ввімкнення *6*. Під дією пружини дуга мірильника опускається вниз до упору хомутика *2* у шків. Після того, як спрацював механізм ввімкнення, починають обертатися механізми в'язального апарата. Верхні нитки шпагату, подані голками, у процесі формування паки утримуються у затискачах. Голки спрямовують у зону вузлов'язання вітки шпагату і укладають їх у затискачі. В'язальні гачки, обертаючись, намотують на себе обидві вітки шпагату, раніше затиснуті в затискачах і подані голками з мотків. У кінці оберта дзьоб розкривається і захоплює обидві кінцівки шпагату. Потім один з них відрізається ножем, закріпленим у корпусі секції, а другий у цей момент відпускається в затискачах. Дзьоб закривається, і вузол вважається зв'язаним. Вузол з гачка знімається внаслідок руху паки в камері під дією наступних порцій маси, що пресується.

Довжину пак регулюють переміщенням хомутика *2* по дузі мірильного колеса *3*. При переміщенні хомутика вгору довжина паки збільшується, вниз — зменшується.

Завод випускає прес-підбирач у двох модифікаціях: ПС-1,6А — з апаратом для обв'язування пак дротом; ПС-1,6Б — для обв'язування шпагатом.

На 1 т сіна витрачається 7 кг дроту або 0,9 кг шпагату, на 1 т соломи — відповідно 9 і 1,4 кг. Розмір паки — 360×500×(800–1000) мм. Маса паки не більш ніж 36 кг при обв'язуванні дротом і 27 кг — шпагатом. Щільність пресування при обв'язуванні дротом — 100–200 і шпагатом — 150 кг/см³. Маса машини ПС-1,6А — 2000 кг, а машини ПС-1,6Б — 1900 кг. Продуктивність преса-підбирача — до 15 т/год. Його агрегатують з тракторами МТЗ-80, МТЗ-82, ЮМЗ-6АЛ/АМ.

Прес-підбирач рулонний ПРП-1,6А призначений для підбору валків сіна й соломи і пресування в паки циліндричної форми (рулони) з автоматичною обв'язкою шпагатом. Пружинні пальці підбирача *1* (рис. 7.25) подають сіно на паси транспортера *11*, які у взаємодії з пресувальним пасом *4* ущільнюють і стискають масу, що поступає. Пресувальний пас — це нескінченний прогумований пас з односторонньою гумовою обкладинкою. Ущільнення сіна збільшується при проходженні його між барабаном *10* і рухомим валом *9*.

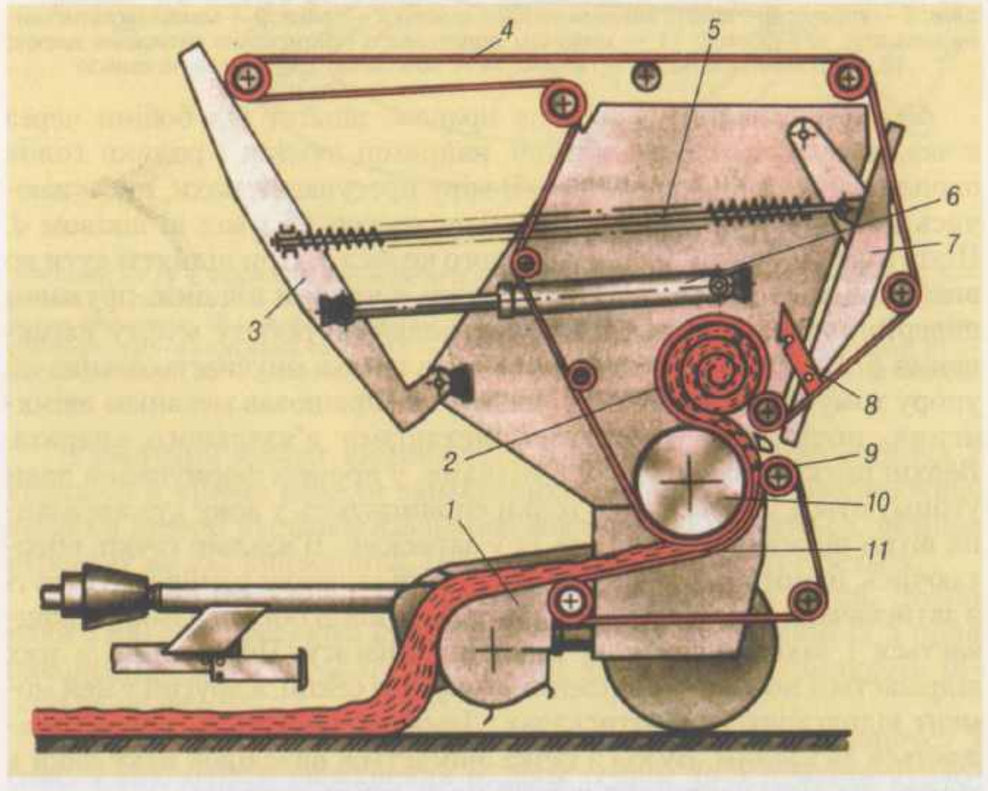


Рис. 7.25. Схема робочого процесу рулонного прес-підбирача ПРП-1,6А:

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

Під дією пресувальних пасів шар сіна скручується в петлю *2*, що є початком формування рулона. По мірі подачі сіна діаметр рулона збільшується, рулон долає опір гідроциліндра *6* натяжного обладнання. Щільність пресування збільшується із збільшенням натягу пресувального паса.

Як тільки діаметр рулона досягне заданого значення, вмикають апарат, що обмотує рулон шпагатом, а сам агрегат зупиняють. Після вимкнення апарата голка опускається і подає кінець шпагату довжиною 300–400 мм на транспортер *11*. Його пас і сіно, що знаходяться в ньому, подають шпагат у пресувальну камеру. Після подачі шпагату голка повільно повертається і переміщує шпагат вздовж рулона. Рулон, що обертається пасом, намотує на себе шпагат по спіралі. Голка піднімається і подає шпагат до ножа, що перерізає його.

Після обмотки рулона защібка *8* звільняє клапан *7*. Останній піднімається, збільшуючи вихід для рулона, який викидається із пресувальної камери пресувальним пасом *4*. Гідроциліндри *6* повертають натяжну рамку *3* у вихідне положення. Пресувальний пас *4* натягується, клапаном *7* закривається, і машина готова для подальшої роботи.

Агрегатують машину з тракторами тягового класу 1,4. Діаметр рулона – до 1,5 м, довжина — 1,4 м, маса — до 500 кг.

7.5. МАШИНИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ТРАВ І СИЛОСНИХ КУЛЬТУР З ПОДРІБНЕННЯМ

Агровимоги. Суттєві переваги забезпечує технологія переробки трав'яних бобових і злакових трав на сінаж і брикети, а свіжоскошених трав — на трав'яну муку.

Силосування — простий і надійний спосіб консервування зелених кормів: кукурудзи, соняшнику, сорго, суданської трави, люпину, багаторічних сіяних і природних трав.

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

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

Самохідні кормозбиральні комбайни КСК-100А (КСК-100А-2, КСК-100А-В, КСК-100А-Б-2) призначені для подрібнення свіжоскошених або підібраних із валків підв'ялених трав, скошування з подрібненням кукурудзи та інших високостеблих культур. Подрібнену масу використовують як зелений корм, а також для приготування силосу, сінажу, трав'яної муки, брикетованих і гранульованих кормів.

Кормозбиральний комбайн КСК-100А включає самохідний подрібнювач, підбирач, жатку для збирання трав, жатку для збирання кукурудзи, змінний подрібнювальний апарат, транспортні візки для перевезення жаток.

Комбайни КСК-100А-Б і КСК-100-Б-2 комплектуються барабанною жаткою для збирання кукурудзи й інших грубостеблих культур.

Самохідний подрібнювач (рис. 7.26) встановлений на рамі *9*, що підтримується мостами ведучих і керованих коліс. На рамі подрібнювача змонтований подрібнювальний апарат, що складається з живильного і подрібнювального обладнань.

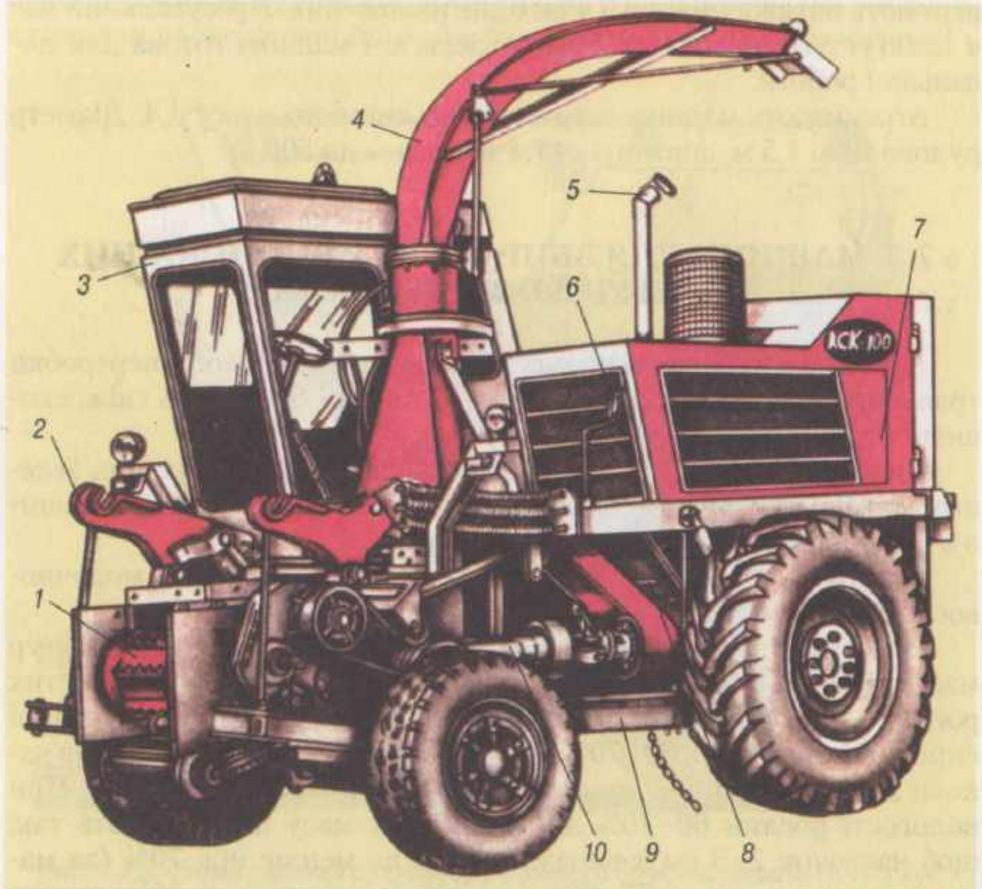


Рис. 7.26. Самохідний подрібнювач:

1 — подрібнювальний апарат; *2* — механізм начіпки; *3* — кабіна; *4* — силосопровід; *5* — випускна труба; *6* — дзеркало; *7* — капоти; *8* — моторна установка; *9* — рама; *10* — редуктор

Живильне обладнання складається з чотирьох ребристих і гладенького вальців, що обертаються (рис. 7.27). Вальці *1*; *2* і *4* захвачують стебла рослин, що поступають від жатки або підбирача, підпружинений вал *5* підпресовує їх, і рослинна маса спрямовується в подрібнювальне обладнання.

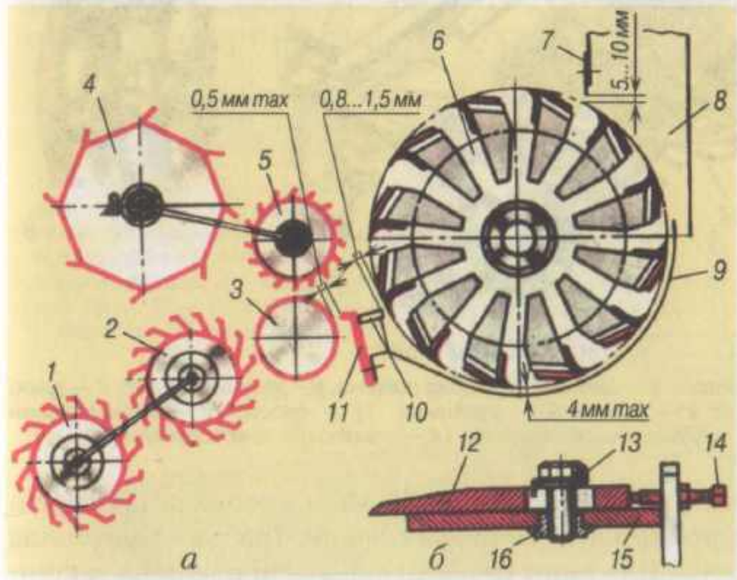


Рис. 7.27. Подрібнювальний апарат:

а — схема апарата; *б* — ніж; *1*; *2* і *4* — живильні вальці; *3* — гладкий коток; *5* — вал механізму підпресовки; *6* — подрібнювальний барабан; *7* — відсікач; *8* — основа силосопроводу; *9* — піддон; *10* — протирізальний брус; *11* — чистик; *12* — ніж; *13* — стопорна шайба; *14* — установочний гвинт; *15* — опора ножа; *16* — втулка

Подрібнювальне обладнання складається із барабана *6* і протирізального бруса *10*. До трубчастого вала барабана *6* приварені сталеві диски, до яких прикріплені опори із закріпленими на них плоскими ножами *12*. Лопатки опор *15* ножів надають прискорення подрібненій масі, що забезпечує її переміщення по силосопроводу *8* і вивантаження в кузов транспортної машини.

Залежно від виконуваної роботи на самохідний подрібнювач начіплюють підбирач, жатку для трав або жатку для кукурудзи.

Підбирач підбирає із валка траву або солому.

На рамі *1* підбирача (рис. 7.28) змонтовані підбиральний барабан *13*, шнеки *3*, притискне пристосування *14*, механізм передачі. На вал підбирального барабана насаджені диски *7*, в яких закріплені граблини *10* з пружинними зубами *6*.

Ліві цапфи граблин обладнані кривошипами, ролики *9* яких перекочуються в напрямній доріжці *8*, копіюючи профіль доріжки, ролики повертають пружинні зуби в положення, що забезпечує подачу стебел до шнека *3*. Його вал, установлений на підпружинених опорах *11*, залежно від товщини шару поступаючої маси може переміщуватися в напрямних. У середній частині шнека подавальні лопатки *4* знімні.

Жатка для збирання трав пристосована для перевезення на транспортному візку. На рамі жатки встановлено чотирилопатеве грабельце-мотовило, різальний апарат і шнек. Опори вала мотовила

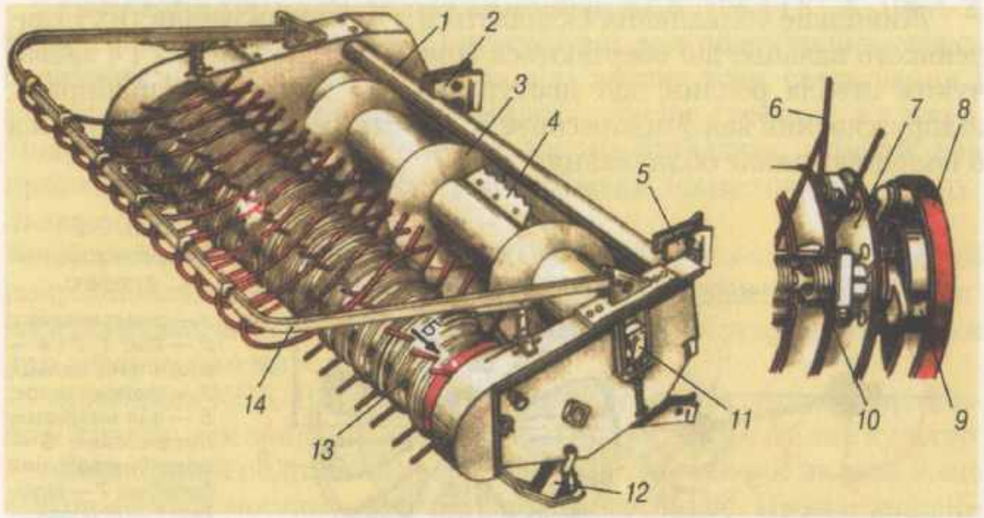


Рис. 7.28. Підбирач:

1 — рама; *2* і *5* — вловлювачі; *3* — шнеки; *4* — знімна лопатка; *6* — пружинний зуб; *7* — диск; *8* — напрямна доріжка; *9* — ролик; *10* — граблина; *11* — опора; *12* — копіювальний башмак; *13* — підбиральний барабан; *14* — притискне пристосування

закріплені на боковинах рами жатки. До вала мотовила приварені тримачі, а до них прикріплені металеві планки. Граблини мотовила мають пружинні зуби. На кінцях граблин приварені планки для кріплення осей роликів, що перекочуються по профільованій доріжці.

Пружинні зуби входять у траву, підводять її до різального апарата, притримують при зрізанні і подають зрізані рослини до шнека. Різальний апарат — сегментний, стандартний. Ширина захвату — 4,2 м. Привід ножа — механізм шайби, що хитається.

Жатка для збирання кукурудзи — це платформа, обладнана різальним апаратом, мотовилом, транспортером і шнеком.

Різальний апарат сегментного типу складений зі здвоєних пальців з кроком 90 мм.

Платформа жатки обмежена боковинами з активними польовими подільниками, обладнаними різальними апаратами.

Над різальним апаратом розташоване п'ятилопатеве мотовило діаметром 1,8 м. Раму мотовила можна повертати гідроциліндром і тим самим регулювати за висотою по виносу його осі відносно різального апарата.

Транспортер платформи складається з трьох роликових ланцюгів з поперечними металевими планками.

Шнек установлений в підпружинених апаратах і залежно від товщини шару стебел може підніматися по напрямних у боковинах рами. Ширина захвату кукурудзяної жатки — 3,4 м. Перевозять жатку до місця роботи на транспортному візку.

Змінний подрібнювальний апарат — це самостійне обладнання, яке встановлюють на самохідний подрібнювач замість основного.

При роботі комбайна скошена або підібрана підв'ялена трава поступає в горловину живильного апарата. Вальці *5*; *6* і *7* (рис. 7.29) підпресовують масу і подають її в подрібнювальний апарат, який розрізає її на частини. Барабан *9* з великою швидкістю викидає подрібнену масу в силосопровід *10*, який може повертатися оператором ліворуч, назад, праворуч і тим самим направляти подрібнену масу в транспортний засіб, що рухається поряд.

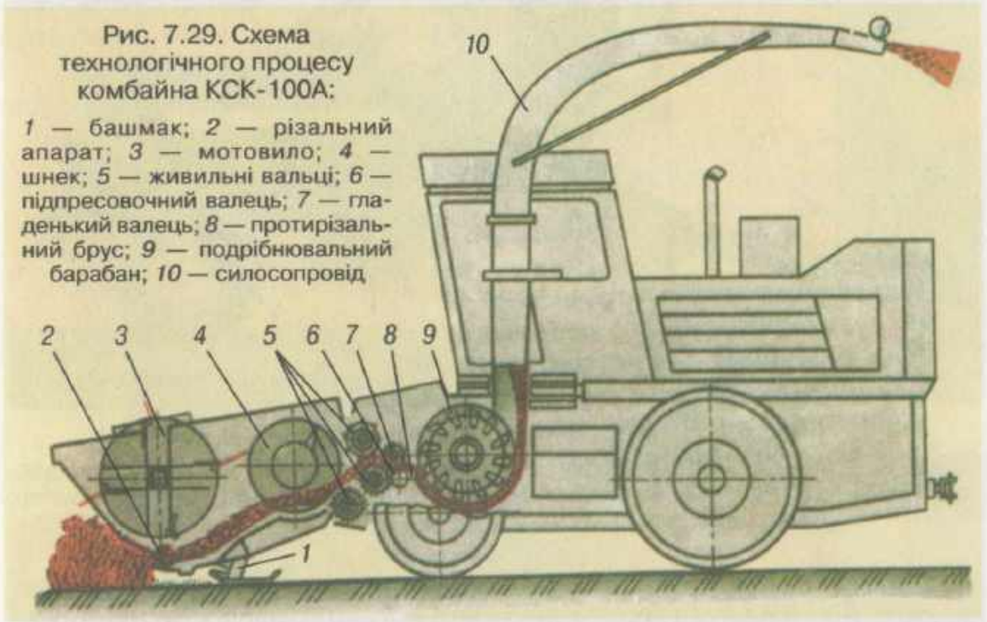


Рис. 7.29. Схема технологічного процесу комбайна КСК-100А:

1 — башмак; *2* — різальний апарат; *3* — мотовило; *4* — шнек; *5* — живильні вальці; *6* — підпресовочний валець; *7* — гладенький валець; *8* — протирізальний брус; *9* — подрібнювальний барабан; *10* — силосопровід

Розрахункова довжина різки — 5–100 мм, оптимальна продуктивність на скошуванні трав — 60 т/год, кукурудзи — 120 т/год.

Ходова частина обладнана гідростатичним приводом з триступінчастою коробкою діапазонів.

Кормозбиральний комбайн «ДОН-680» призначений для скошування трав і силосних культур у фазі воскової стиглості зерна, підбору валків з одночасним подрібненням та завантаженням у транспортні засоби.

Комбайн коплектується змінними адаптерами: роторною жаткою ЖР-3500 шириною захвату 3,5 м для збирання кукурудзи будь-якої висоти; жаткою з шириною захвату 5 м; для збирання трав підбирачем.

Жатка *1* (рис. 7.30) зрізає зелену рослинну масу і транспортує її в живильний апарат *2*, який складається з п'яти вальців, що обертаються. Зрізана маса надходить у живильний апарат, підпресовується і направляється в подрібнювальний апарат. Нижній валець *3* живильного апарата оснащений датчиком металодетектора і запобігає попаданню сторонніх металевих частинок у живильний апарат. Подрібнювальний барабан *4* подрібнює масу, що надходить із живильного апарата і подає її через пневмотранспортер *8* у транспортний

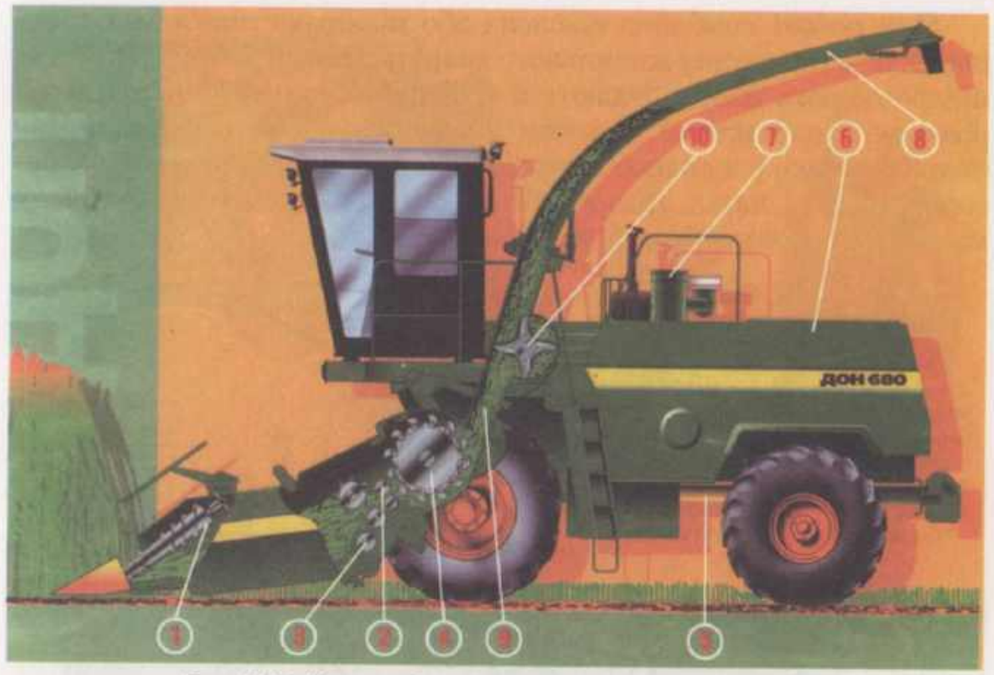


Рис. 7.30. Кормозбиральний комбайн «ДОН-680»:

1 — жатка; *2* — живильний апарат; *3* — нижній валець живильного апарата; *4* — подрібнювальний барабан; *5* — рама комбайна; *6* — капот; *7* — двигун; *8* — пневмотранспортер; *9* — конфузор; *10* — прискорювач маси

засіб. Прискорювач маси *10* підхоплює подрібнену масу, надає додаткове прискорення, що сприяє ущільненню маси і транспортуванню її в транспортний засіб.

Кормозбиральна самохідна машина МКС-200 (рис. 7.31) призначена для скошування трав і силосних культур, у т. ч. кукурудзи і бобо-



Рис. 7.31. Загальний вигляд машини МКС-200

во-злакових сумішок у фазі воскової стиглості, а також інших культур на корм або силос і підбору підв'яленої трави із валків з одночасним подрібненням і навантаженням всієї маси в транспортний засіб.

Комбайн являє собою самохідний блок з енергетичною установкою і подрібнювачем, який (залежно від навантаження) агрегатується з жатками для скошування трав або кукурудзи і з підбирачем підв'яленої трави. Для забезпечення стабільного і якісного подрібнення і зниження витрат палива на подрібнювачі встановлено автоматичне заточувальне обладнання ножів подрібнювального барабана.

Продуктивність при збиранні підв'яленої трави — 50 т/га, зеленої трави — 28,8, кукурудзи на силос — 90 т/га.

Кормозбиральний комбайн КЗК-4,2 (рис. 7.32) призначений для скошування зелених трав і підбирання валків підв'яленої трави, скошування кукурудзи та інших високостеблих культур з одночасним подрібненням та навантажуванням у транспортні засоби.



Рис. 7.32. Загальний вигляд комбайна КЗК-4,2

Роль адаптера виконує жатка для скошування трав і кукурудзи. Схемою машини передбачено встановлення детектора сторонніх предметів. Начіпна система копіює поверхню поля і таким чином зменшує втрати врожаю від завищеного зрізання.

Комбайн може комплектуватись також жаткою для скошування кормової маси у валок.

Ширина захвату машини — 4,2 м, пропускна спроможність трави — 45, кукурудзи — 90 т/год, продуктивність — 30–90 т/год.

Кормозбиральний комбайн «Ягуар» (рис. 7.33) має призначення, аналогічне описаним вище. Це визнані у світі комбайни з огляду на універсальність, продуктивність, надійність, комфортність, високу якість виконання технологічних процесів заготівлі кормів.

Якість подрібнення маси є вирішальним фактором, і комбайн проводить подрібнення, яке відповідає найвищим вимогам. Це досягається за рахунок високопродуктивного і надійного подрібнювального барабана, оснащеного двома рядами косо розташованих ножів. Частота обертання барабана становить 1000 або 1100 об/хв, що дає можливість забезпечити точну довжину різки.



Рис. 7.33. Комбайн «Ягуар»:

1 — начіпка для приставок; *2* — передущільнювальне пристосування; *3* — нижній вал; *4* — запобіжна муфта; *5* — редуктор; *6* — перемикач подачі; *7* — живлення; *8* — механізм з'єднання; *9* — чавунний блок; *10* — протирізальна пластина; *11* — подрібнювальний барабан; *12* — привід барабана; *13* — заточувальне обладнання; *14* — привід доподрібнювача; *15* — привід прискорювача; *16* і *17* — силосопровід; *18* — козирок; *19* — двигун; *20* — повітряний фільтр; *21* — паливний бак; *22* — передня вісь; *23* — вісь з редуктором; *24* — задня вісь; *25* — датчик кута повороту; *26* — кабіна; *27* — склоочисник; *28* — рульова колонка; *29* — важіль керування; *30* — панель приладів; *31* — бортовий інформатор

Корпус живильного обладнання відкидається від корпусу подрібнювального барабана (див. рис. 7.33), що дає можливість досить легко і точно провести регулювання установки ножів і протирізальної пластини. На машині встановлене автоматичне електрогідравлічне заточувальне обладнання, що дає можливість використовувати ножі постійно гострими. Ножі нової конструкції з передзаточкою, яка забезпечує постійну ширину різальної кромки і після багаторазового заточування.

П'ять живильних і передньоущільнювальних вальців (рис. 7.34) перетворюють рослинну масу в компактний кормовий пакет. У передньому нижньому живильному валу встановлений детектор металів.

Прямим потоком, без зміни швидкості, подрібнена маса подається на подрібнювальні вальці *4*, зазор між ними встановлюється за допомогою двох шпинделів. Це дозволяє регулювати ступінь подрібнення зерен залежно від вологості культури, що збирають.

Прискорювач *5*, встановлений за подрібнювальними вальцями, надає кормовому потоку необхідної швидкості і відправляє його у транспортний засіб.

Для збирання перестиглої кукурудзи на силос разом із подрібнювачем можна використовуватися піддон-терку. За її допомогою вдається упоратися навіть із найжорсткішими качанами.

Комбайни комплектуються бортовими комп'ютерами, що реєструють найважливіші дані протягом усього робочого дня. Інформатор руху, як видно із назви, надає всі дані, що стосуються руху комбайна: швидкість руху, температура охолодної рідини двигуна; рівень зарядженості акумулятора, запас палива тощо.



Рис. 7.34. Технологічна схема роботи комбайна «Ягуар»:

1 — нижній валець з детектором; *2* — протирізальна пластина; *3* — подрібнювальний барабан; *4* — подрібнювальні вальці; *5* — прискорювач

Для збирання кукурудзи на машину встановлюють приставку (рис. 7.35). Ножі різального апарата *2* самозагострюються, зрізають і транспортують стебла до транспортуючих ланцюгів.

Система автоматичного керування — КЛААС-автопілот самостійно веде машину по рядках через датчики *3*, що розташовані в передній частині приставки.

Технічні дані комбайнів «Ягуар» наведено в таблиці 7.3.



Рис. 7.35. Приставка для збирання кукурудзи:
1 — шарнірний мис; *2* — різальний апарат; *3* — датчики; *4* — транспортуючі ланцюги; *5* — шнек

Таблиця 7.3

Технічні дані комбайнів «Ягуар»

Показники	695 MEGA	690 SL	685 SL	682 SL	682 S
Ширина захвату, м:	4,3/3,0	4,3/3,0	3,0/2,2	3,0/2,2	3,0/2,2
підбирача	2,2	2,2	—	—	—
трав'яної жатки	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
кукурудзяної приставки (кількість рядків)	4/6	4/6	4	4	4
Подрібнювальний барабан:					
діаметр, мм	630	630	630	630	630
кількість ножів, шт.	24	24	20	20	20
частота обертання, об/хв	1100	1100	1100	1100	1100
Потужність двигуна, к.с.	354	316	250	215	215

Самохідні силосозбиральні комбайни FX (Neo Holland) (рис. 7.36) — це високопродуктивні машини, принципова конструкція їх і технологічна схема роботи аналогічні описаним вище.

Машини оснащені механізмом автоматичного загострювання ножів і самоналадки різального апарата косарки, металодетектором Metalert III і оптичною системою керування.

Коротка технічна характеристика машин наведена в таблиці 7.4.



Рис. 7.36. Загальний вигляд комбайна FX-58

Таблиця 7.4

Технічні дані комбайнів FX

Показники	FX-28	FX-38	FX-48	FX-58
Ширина і діаметр подрібнювального барабана, мм	760×610	760×610	760×610	760×610
Максимальна кількість ножів, шт.	12	12	12	12
Підбирач і ширина його захвату, м	345W 2,6	355W 3,27	355W 3,27	365W 4,4
Кукурудзяний адаптер і кількість рядків, шт.	360 N4 4	300 N6 6	300 N6 6	600 N8 8
Потужність двигуна, к.с.	345	414	459	526

Кормозбиральний комбайн «MAMMUT» (MENGELE) (рис. 7.37), призначення якого аналогічне вищеописаним, комплектується жаткою для збирання кукурудзи (4- або 6-рядна), підбирачем з шириною захвату 2,0 і 3,0 або 4,2 м; приставкою суцільного зрізу із захватом 4,5 м.



Рис. 7. 37. Загальний вигляд комбайна «MAMMUT»

Живильний апарат має чотири активні вальці, що попередньо підпресовують масу, яка підлягає подрібненню, і подають її до подрібнювального барабана.

Подрібнювач *3* (рис. 7.38), що має ножовий барабан і оснащений 48 ножами під нахилом 3°, забезпечує частоту різання біля 48000 об/хв. Великий момент інерції барабана (його маса 340 кг) забезпечує кращу стабільність частоти обертання. Розташування ножів сприяє рівномірному завантаженню плющильних вальців *4* по всій ширині і тим самим — оптимальному плющенню зерен.

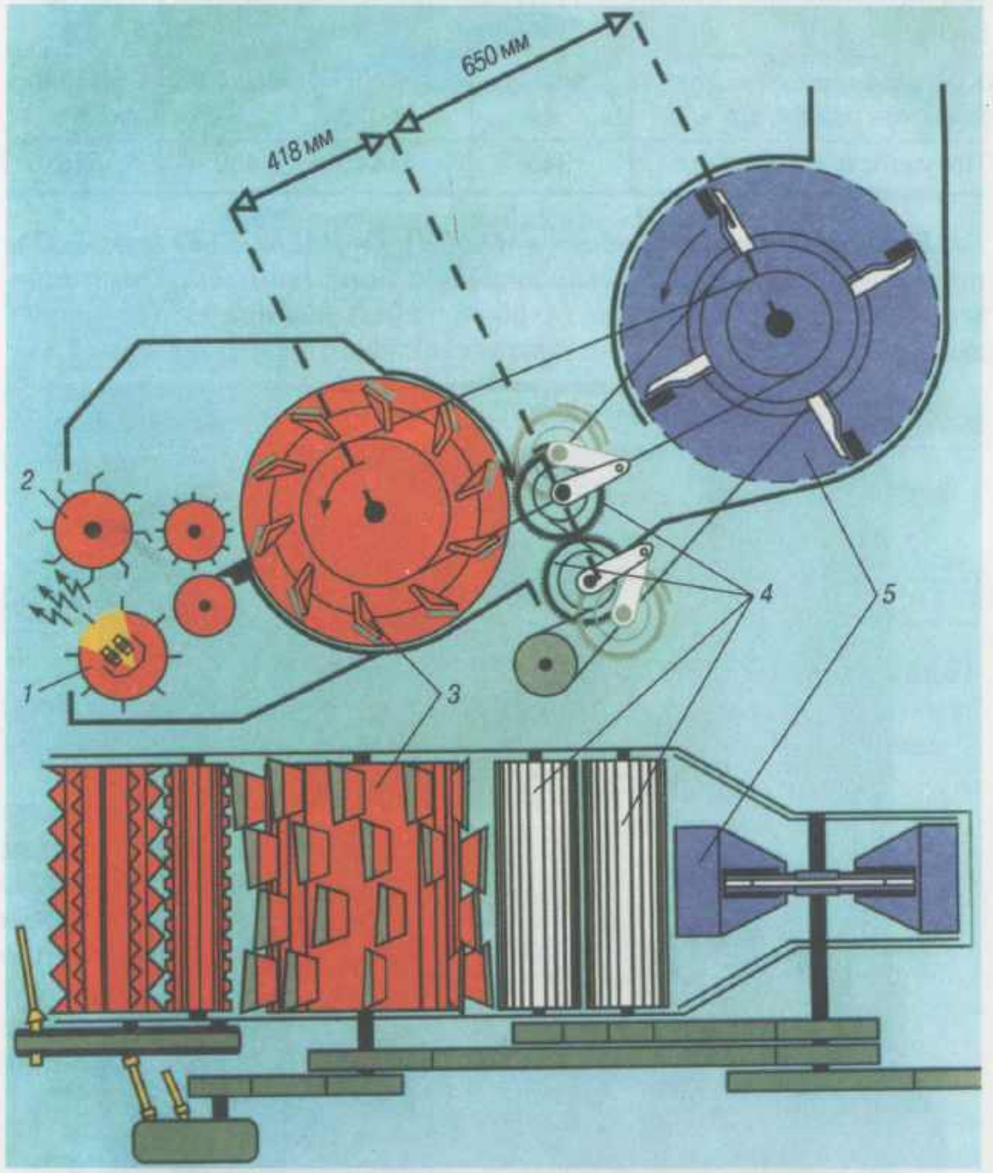


Рис. 7. 38. Технологічна схема комбайна «MAMMUT»:

1 — нижній живильний валець; *2* — верхній валець живильного апарата; *3* — подрібнювальний барабан; *4* — плющильні вальці; *5* — вентилятор

Автоматично відкочується покриття точильного вальця, ножовий барабан проводить зворотний хід, і точильний валець опускається. Ножовий барабан і точильні камені при зворотному загостренні приводяться за допомогою гідросистеми.

Плющильні вальці *4* інтенсивно подрібнюють (плющать) зерно, і ефект роботи плющильних вальців збільшується із збільшенням різниці їх частоти обертання, яка становить понад 17%. Плющильні вальці не виконують функцію транспортера. Розмір зазору між плющильними вальцями регулюють безступінчасто з допомогою гідроприводу в діапазоні 0–15 мм з місця оператора і під час збиральних робіт.

Ходова частина комбайна обладнана гідростатичним приводом. Для хорошого тягового зусилля і керованості, зокрема в складних умовах, машина має привід на всі колеса, що включається під навантаженням.

Технічні дані комбайнів «MAMMUT» наведено в таблиці 7.5.

Таблиця 7.5

Технічні дані комбайнів «MAMMUT»

Показники	630	6800	7300	7800
Кількість рядків кукурудзяної приставки	4/6	4/6	6/8	6/8
Ширина захвату підбирача, м	2,1; 3,0; 4,2;	2,1; 3,0; 4,2;	2,1; 3,0; 4,2;	2,1; 3,0; 4,2;
Кількість ножів барабана, шт.	40	48	48	48
Довжина різки, мм	5–16	5–16	5–16	5–16
Потужність двигуна, к. с.	320	354	410	480
Маса, кг	8950	9100	9210	9280

Кормозбиральний комбайн Е-281 «Maral-125» (рис. 7.39) проводить скошування зернових культур, підбирання підв'ялених кормів, збирання кукурудзи та інших культур, що проростають з певною шириною міжрядь або насіяних суцільним способом.

Технологічний процес комбайна представлений схемою (рис.7.40).

Живильний апарат забезпечує оптимальний потік культури, що збирається, за рахунок восьми живильних і підпресовуючих вальців. На нижньому живильному вальці *2* встановлений металодетектор, на верхньому підпресовуючому *3* — детектор інших сторонніх предметів, що запобігають поломці машини.

Подрібнювальний барабан *4* з дванадцятьма ножами, встановленими по всій довжині барабана, в поєднанні з пасивним повторним подрібненням забезпечує високу якість подрібнення маси, що поступає. Для подальшого подрібнення може бути встановлений комбінований піддон підбарабання із змінним днищем-теркою або компактний піддон, виконаний із днищем плющення кукурудзяних зерен.



Рис. 7.39. Загальний вигляд комбайна «Maral» з підбирачем

За допомогою дозувального пристрою *5* для рідких засобів для силосування може бути досягнута висока якість кормів.

Для збирання кукурудзи, що проростає з певною шириною міжряддя, комбайн оснащений автоматичною системою керування, датчик якої розташований у передній частині кукурудзяної жатки.

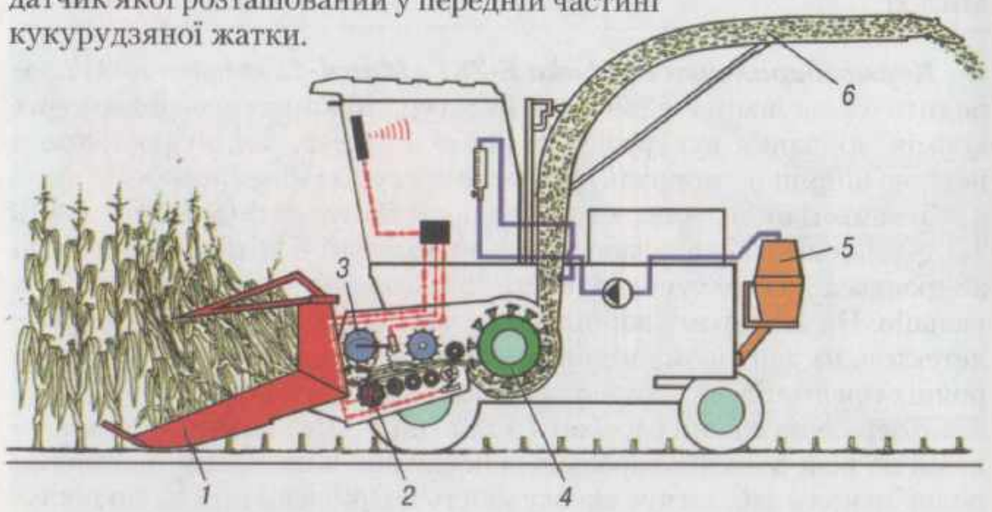


Рис. 7.40. Технологічна схема комбайна «Maral»:

1 — жатка; *2* — нижній живильний валець; *3* — верхній підпресовуючий валець; *4* — подрібнювальний барабан; *5* — дозувальний пристрій; *6* — силосопровід

Ширина захвату жатки для скошування зелених культур — 4,2 м, підбирача валків — 2,2 або 4,2, кукурудзяної жатки — 3 і кукурудзяної приставки — 2,8 м.

Для збирання високостеблих культур: кукурудзи, соняшнику, проса та ін., спеціально виготовляється жатка ЖВН-2,8, яку агрегатують з комбайнами типу «Maral». Ширина її захвату — 2,8 м, продуктивність — 1,5 га/год.

Універсальний причіпний кормозбиральний комбайн КПИ-2,4А (рис. 7.41) призначений для скошування стоячих і підбору із валків підв'ялих сіяних і природних трав, скошування кукурудзи та інших культур з одночасним подрібненням і навантаженням у транспортні засоби.



Рис. 7.41. Загальний вигляд комбайна КПИ-Ф-2,4А з кукурудзяною жаткою

Комбайн складається із причіпного подрібнювача і змінних робочих органів: підбирача, жатки для скошування трав і жатки суцільного зрізу для збирання кукурудзи. Комбайн КПИ-Ф-30 комплектується додатково жаткою ЖКР-3 (рис. 7.42) для збирання кукурудзи, посіяної з міжряддям 70 см і висотою до 4 м.

Коротка технічна характеристика комбайнів КПИ наведена в таблиці 7.6.



Рис. 7.42. Жатка ЖКР-3 для комбайна КПИ-Ф-30

Таблиця 7.6

Технічні дані комбайнів КПИ

Показники	КПИ-Ф-2,4А	КПИ-Ф-30
Ширина захвату, м:		
підбирача	2,0	2,0
жатки для трав	2,4	2,4
жатки для кукурудзи	1,8	2,1
Довжина різки, мм	6; 12; 16;	24; 32; 64;
Частота обертання ВВП, об/хв	1000	1000
Продуктивність, т/год, на:		
підбиранні валків	16–25	22–35
скошуванні трав	24–42	32–50
скошуванні кукурудзи	30–54	40–75
Агрегатуються з тракторами	МТЗ-80/82, МТЗ100/102	Т-150, Т-150К, ХТЗ 17021

Контрольні запитання і завдання

1. Які агротехнічні вимоги щодо максимального забезпечення збору урожаю трав при заготівлі кормів, збереження їх поживних і смакових якостей?
2. Розставте у послідовності основні операції процесу збирання трав на сіно:

а) скошування; б) загрібання сіна у валки; в) перевертання валків; г) ворушіння; д) підбирання копиць; е) копнування; є) транспортування копиць до місця скиртування.

3. Назвіть операції, що входять у технологію заготівлі пресованого сіна.
4. Які є види косарок і чим вони різняться між собою?
5. Назвіть складальні одиниці і механізми косарки.
6. Які є типи різальних апаратів?
7. Які є види тракторних граблів? Чим вони різняться між собою?
8. Для чого призначені волокуші? З чого вони складаються і за яким принципом працюють?
9. З якими тракторами агрегатують підбирач-копнувач?
10. Як працює прес-підбирач ПС-1,6 і чим його робота відрізняється від роботи рулонного ПРП-1,6А?
11. Назвіть агротехнічні вимоги до збирання трав і силосних культур з подрібненням.
12. Опишіть принцип роботи машин для збирання трав і силосних культур з подрібненням. Які їх особливості?
13. Охарактеризуйте особливості технологічної схеми роботи комбайна «Ягуар».
14. Чим відрізняються самохідні силосозбиральні комбайни FX (Neo Holland) від самохідних кормозбиральних машин вітчизняного виробництва?

Розділ 8

МАШИНИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ КУКУРУДЗИ

8.1. ТЕХНОЛОГІЯ ЗБИРАННЯ КУКУРУДЗИ ПОВНОЇ СТИГЛОСТІ

Застосовують два способи збирання кукурудзи — в качанах (кукурудзозбиральними комбайнами) і в зерні (зернозбиральними комбайнами). Зібрані качани привозять на тік, перебирають, висушують до вологості 16–18% і закладають на зберігання у сховища. Щоб зберегти врожай, качани треба своєчасно висушити. Тримати їх на току в буртах перед сушінням можна не більше 4–5 днів, інакше вони почнуть пліснявіти.

У дощову погоду, при високій вологості зерна, качани необхідно переробити ще швидше або укласти на тік шаром не більше 0,2–0,3 м. Закладати на зберігання качани з вологістю понад 20% не дозволяється.

Останнім часом набула поширення технологія збирання кукурудзи в зерні зерновими комбайнами, обладнаними спеціальними жатками-приставками. Привезене з поля зерно висушують на зернових сушарках і зберігають у звичайних зерносховищах. Ця технологія значно зменшує витрати праці та коштів на збирання. Однак застосовувати зернозбиральні комбайни на збиранні кукурудзи на зерно можна лише тоді, коли вологість зерна не перевищує 30–32%.

Після збирання кукурудзи комбайнами, привезені з поля качани обмолочують і сушать зерно на тому ж обладнанні, що й при збиранні зернових колосових культур, наприклад очисно-сушильні комплекси КЗС-20 чи КЗС-40 та зерносушарки. При такій технології легше забезпечити поточність робіт, грошові витрати в півтора раза менші, ніж при висушуванні та зберіганні врожаю в качанах.

Все більшого поширення набуває енергозберігаюча технологія збирання і зберігання кукурудзи, що передбачає подрібнення качанів чи зерна та закладання їх у траншеї у вологому стані. Закладену в траншею подрібнену масу весь час ущільнюють важким трактором, а після заповнення старанно герметизують, укриваючи синтетичною плівкою. Таким способом з кукурудзи одержують поживний корм для тварин, не витрачаючи для її сушіння паливо. Подрібнені качани чи зерно зберігають також у сінажних баштах.

Вологість качанів при застосуванні такої технології — до 40–45%, а зерна — до 35%. Траншею необхідно заповнити за 3–4 дні, а при використанні хімічних консервантів — за 6–8 днів.

Агротехнічні вимоги до збирання кукурудзи на зерно. Машини для збирання кукурудзи в повній стиглості повинні збирати качани, очищати від обгорток або обмолочувати і подавати їх у візок чи бункер. Одночасно із збиранням зерна листостеблова маса подрібнюється і подається в транспортні засоби. Машинами можна збирати кукурудзу з врожайністю в качанах до 200 ц/га. Висота стебел може досягати до 4 м; густота стеблостою кукурудзи — до 80 тис. рослин на 1 га.

При збиранні кукурудзи в качанах має бути зібрано не менше 98,5% урожаю зерна, а очищених від обгорток качанів — не менше 95%. Вміст листостеблових домішок в очищених качанах передбачено не більше 1% (за масою).

При збиранні кукурудзи з обмолотом качанів у полі вихід зерна повинен становити не менше 98%, у т. ч. не більше 2% пошкодженого. При цьому ступінь очищення зерна від домішок має бути не нижче 97%. В обох випадках листостеблову масу також збирають. Її втрати не повинні перевищувати 5%. Середня висота зрізування стебел — не більше 10 см. Стебла добре подрібнюють; частинок подрібненої маси довжиною понад 5 см допускається не більше 15%. Не допускається забруднення листостеблової маси землею. Комбайн повинен забезпечувати завантажування кузова транспортного засобу без участі людини.

8.2. КУКУРУДЗОЗБИРАЛЬНІ КОМБАЙНИ

Комбайн «Херсонець-200» — самохідний, шестирядний, призначений для збирання як зернової частини врожаю у вигляді очищених від обгорток качанів, так і незернової — листостеблової маси з її подрібненням для приготування силосу.

Передбачена можливість заміни очисника качанів молотильним апаратом, що дозволяє збирати кукурудзу з обмолотом качанів.

Комбайн (рис. 8.1) складається з шасі, жатки, подрібнювача стебел з живильним механізмом, очисника качанів, транспортерів, гідравлічних електричних систем. Шасі має раму, що спирається на колеса (передні ведучі, а задні напрямні). На рамі встановлено двигун СМД-72, гідропривід ходової частини, майданчик керування з кабіною. На шасі змонтовано подрібнювач з трубою та похилу камеру з живильником, транспортер очищених качанів, буксирний пристрій і систему передач.

Жатка включає русла, шнеки качанів та стебел, різальний апарат роторного типу та механізм приводу робочих органів.

Під час руху комбайна стебла потрапляють у робочі щілини русел, утворені подавальними ланцюгами *4*, протягувальними вальцями *2* і відривними пластинами *3*. Лапки ланцюгів підводять стебла до протягувальних вальців і розміщених над ними відривних пластин. Вальці прокочують стебла вниз, внаслідок чого качани відриваються і лапками ланцюгів подаються до шнека *5*. Привід вальців і ланцюгів здійснюється від розподільних коробок, змонтованих у задній частині русел.

Під вальцями змонтовано чистики, завдяки яким на них не намотується рослинна маса. Рами русел між робочими щілинами закриваються капотом. Перед капотами знаходяться миси *1*, шарнірно приєднані до рам русел. Носки мисів встановлені близько до поверхні ґрунту і спрямовують до робочих щілин нахилені стебла, а також підіймають ті, що лежать на землі. У задній частині кожного миса до його боковин прикріплено еластичні клапани, що перекривають русла та не дають змоги відірваним качанам падати на землю.

Шнеком качани подаються до бокових ланцюгово-планчастих транспортерів *9*. До верхньої головки кожного транспортера прикріплено камеру, в якій змонтовано стебловловлювач *10* для видалення стебел, що потрапили разом з качанами. Він складається з двох ребристих вальців, що, обертаючись назустріч один одному, захвачують стебла і викидають їх назовні. Качани з транспортерів потрапляють

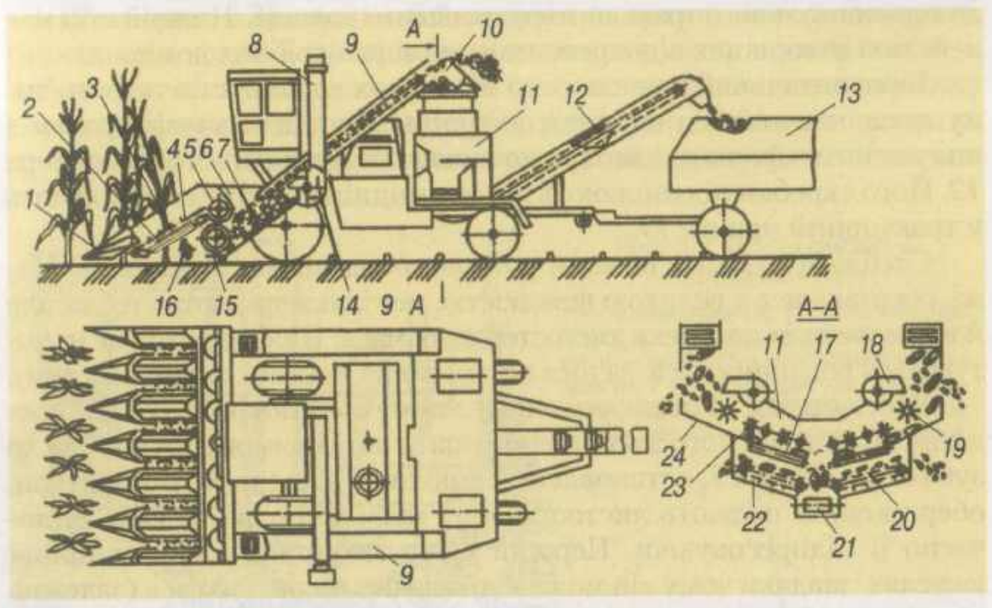


Рис. 8.1. Комбайн КСКУ-6АС «Херсонець-200»:

1 — мис; *2* — протягувальний валець; *3* — відривна пластина; *4* — подавальний ланцюг; *5* — шнек качанів; *6* — похила камера; *7* — бітер; *8* — силосопровід; *9* — транспортер качанів; *10* — стебловловлювач; *11* — очисник качанів; *12* — вивантажувальний транспортер; *13* — тракторний причіп; *14* — подрібнювальний барабан; *15* — шнек листостеблової маси; *16* — роторний різальний апарат; *17* — качаноочисний валець; *18* — вентилятор; *19* — лопатевий бітер; *20* — транспортер обгорток; *21* — транспортер качанів; *22* — решітний стіл; *23* — притискний пристрій; *24* — скатно-розподільний пристрій

на скатно-розподільні лотоки *24* очисника качанів, над якими встановлено лопатеві бітери *19*, що сприяють рівномірному надходженню качанів на очисний апарат. Очисник качанів *11* складається з лівого і правого блоків очистки. Кожен з них включає очисний апарат, притискний пристрій, вентилятор *18* для видалення легких домішок (листя, верхівок стебел тощо). Повітря від вентилятора спрямовується так, щоб воно проходило над розподільним лотоком. Лопаті бітера *19* не тільки проштовхують неочищені качани до очисного апарата, а й спрямовують їх вздовж вальців очисника. Кожен блок очистки має вісім пар очисних вальців *17*. Обертаючись назустріч один одному, вальці захвачують обгортки і відривають їх від качанів. Завдяки тому, що очисні вальці нахилені, качани переміщуються до нижнього кінця очисного апарата. При цьому на качани періодично натискують еластичні лопаті притискних барабанів. Вальці в кожній парі притискуються один до одного пружинами, що сприяє кращому захоплюванню обгорток. До цього ж притискні барабани теж підпружинені. Відірвані обгортки викидаються вальцями на транспортер обгорток *20*, розміщений під очисним апаратом. Обгортки потрапляють на верхній решітний стіл *22*, на якому відділяється зерно, що може знаходитися в обгортках, а обгортки ланцюгово-скребковим транспортером *20* викидаються назовні. Зерно, пройшовши крізь отвори в решетах, падає на нижній стіл і зворотною лінією транспортера подається до горизонтального транспортера очищених качанів. Нижній стіл має невеликі отвори для відокремлення від зерна дрібних домішок.

Горизонтальний транспортер очищених качанів стрічкового типу встановлений під очисним апаратом. Очищені качани разом з вилущеним зерном подаються до вивантажувального транспортера *12*. Його скребки підхоплюють качани, піднімають їх і спрямовують у тракторний причіп *13*.

Стебла зрізуються ножами роторного різального апарата *16*. Ножі, обертаючись з великою швидкістю, не тільки зрізають стебла, але й відкидають їх до шнека листостеблової маси. Щоб на ротор не намотувалась рослинна маса, за ним встановлено протирізальну пластину.

Шнек стебел *15* подає рослинну масу з обох боків жатки до середини, де на трубі його закріплено лопаті, що спрямовують стебла до зубчастих бітерів *7*, встановлених у похилій камері. Чотири бітери, обертаючись, подають листостеблову масу до подрібнювача, одночасно її підпресовуючи. Перший бітер закріплено на шарнірних важелях, завдяки чому він може підійматись чи опускатись (залежно від кількості маси, що надходить).

Барабан подрібнювача *14* обладнаний ножами з лопатями. Перед барабаном установлено протирізальні пластини так, що можна регулювати зазор між ними і ножами барабана. Кожен з ножів теж можна регулювати відносно протирізальної пластини. Різальні кромки ножів та протирізальних пластин наплавлені твердим

сплавом для самозаточування. Подрібнена рослинна маса лопатями барабана по силосопроводу *8* подається в транспорт, що рухається поряд з комбайном. Верхню частину труби можна повертати гідроциліндром, встановлюючи її вздовж комбайна в транспортному положенні. Нахил козирка на кінці труби теж змінюють для кращого заповнення кузова автомобіля чи причепа.

Ходова частина комбайна має міст ведучих коліс з тридіапазонною коробкою передач, що дає змогу встановлювати швидкість руху від нуля до 16 км/год. У межах кожного з діапазонів можна плавно змінювати швидкість гідростатичною трансмісією.

Комбайн обладнано гідравлічною системою для керування робочими органами, рульовим механізмом, приводом горизонтального і вивантажувального транспортерів і приводом моста ведучих коліс.

На комбайні встановлено систему автоматичного контролю робочих органів і сигналізації про порушення нормальної роботи.

Крім того, він обладнаний системою автоматичного ведення по рядках, що забезпечує необхідну точність руху комбайна без комбайнера. Продуктивність комбайна (залежно від урожайності) 1,3–3 га/год. Робоча швидкість — до 9 км/год.

Основні складові частини комбайна. «Херсонець-200» складається з шасі, жатки, очисника качанів, транспортерів, гідравлічних і електричних систем.

Шасі (рис. 8.2) має раму *9*, ведучі і напрямні колеса, двигун *6*, гідропривід ходової частини, майданчик керування з кабіною *4* та майданчик обслуговування *3*. На шасі встановлено також похилу камеру з бітерами для подачі стебел до подрібнювального апарата, транспортер очищених качанів, буксирний пристрій, а також механізм приводу робочих органів.

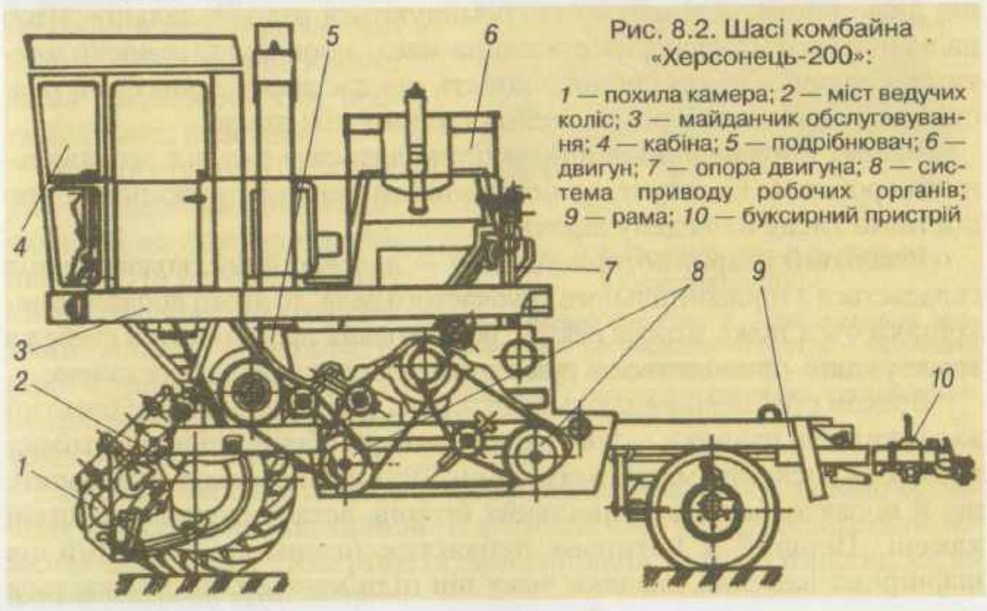
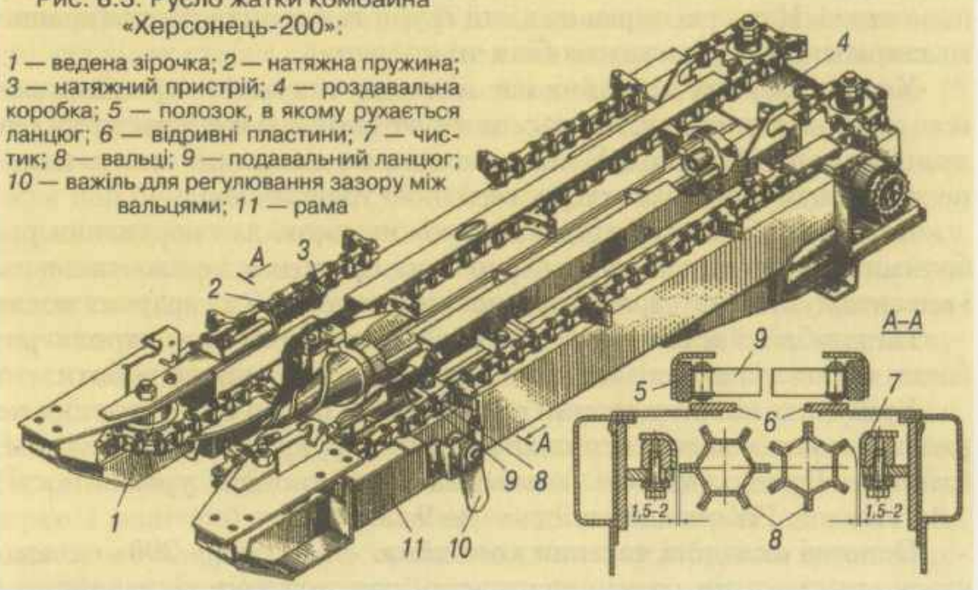


Рис. 8.2. Шасі комбайна «Херсонець-200»:
1 — похила камера; *2* — міст ведучих коліс; *3* — майданчик обслуговування; *4* — кабіна; *5* — подрібнювач; *6* — двигун; *7* — опора двигуна; *8* — система приводу робочих органів; *9* — рама; *10* — буксирний пристрій

Жатка складається з рами, на якій встановлено русла (рис. 8.3) з качановідривними апаратами і з подавальними ланцюгами, шнеки качанів і стебел, різальний апарат, механізми приводу робочих органів.

Рис. 8.3. Русло жатки комбайна «Херсонець-200»:

1 — ведена зірочка; *2* — натяжна пружина; *3* — натяжний пристрій; *4* — роздавальна коробка; *5* — полозок, в якому рухається ланцюг; *6* — відривні пластини; *7* — чистик; *8* — вальці; *9* — подавальний ланцюг; *10* — важіль для регулювання зазору між вальцями; *11* — рама



Кожен відривний апарат має два ребристі похилі вальці *8*, розміщені над ними відривні пластини *6*, подавальні ланцюги *9* з лапками для підведення стебел до вальців. Передня частина вальця виготовлена у вигляді конуса з гвинтовими ребрами на поверхні, які сприяють підведенню стебел до робочої частини вальців, призначеної для протягування стебел вниз. Під час протягування качани впираються у відривні пластини, відокремлюються від стебел і під дією ланцюгів з лапками переміщуються вздовж вальців. Щоб на вальці не намотувалась рослинна маса, з боків установлено чистики. Отвори для кріплення довгасті, що дає змогу зсувати чи розсувати пластини для регулювання щілини між ними.

Вальці і подавальні ланцюги приводяться в рух від роздавальних коробок *4*. Натягується подавальний ланцюг пружиною *2*, що постійно тисне на ведену зірочку *1*.

Різальний апарат роторного типу — двосекційний, кожна секція складається з горизонтального трубчастого вала, до якого попарно прикріплюються ножі. Кожна секція, розрахована на зрізування стебел з трьох рядків, приводиться в рух окремо клинопасовою передачею.

Зрізані стебла відкидаються до шнека стебел, що має трубчастий вал і гвинтові навивки — ліву і праву, які при обертанні шнека транспортують рослинну масу до середини. Тут витки переходять у лопаті, що й подають масу до живильних бітерів, встановлених у похилій камері. Перший з чотирьох зубчастих бітерів закріплений на шарнірних важелях, завдяки чому він піднімається чи опускається

залежно від товщини шару стебел, що надходять у похилу камеру. Другий і третій бітери можна встановлювати вище чи нижче, але так, щоб не забивались. Четвертий бітер закріплений нерухомо. Бітери приводяться в рух від контрприводу через ланцюгову передачу.

Транспортер качанів має трубчастий вал і гвинтову навивку (праву і ліву), напрямок якої забезпечує подачу відірваних качанів на обидва боки до бокових транспортерів.

Робочі органи і механізми жатки закриті капотами, що перекривають проміжки між руслами, їх можна зняти для огляду і регулювання робочих органів.

У передній частині жатки змонтовано знімні конусоподібні миси для піднімання полеглих і нахилених стебел і спрямування їх до робочої щілини русел.

Подрібнювач (рис. 8.4). Ножовий барабан подрібнювача трисекційний, в кожній секції змонтовано по чотири ножі, які прикріплено до дисків барабана. Кожен ніж має лопать для відкидання відрізаних частинок стебел до силосопроводу.

Отвори в дисках для кріплення ножів довгасті, що дає змогу регулювати їх положення відносно протирізальних пластин *6*. Різальні кромки ножів і протирізальних пластин наплавлено твердим сплавом, щоб швидко не спрацьовувались. Стебла надходять у подрібнювач через живильне вікно в передній частині кожуха *5*. На нижній кромці вікна закріплено три протирізальних пластини.

Силосопровід *8* (див. рис. 8.1) нижнім кінцем приєднаний до кожуха подрібнювача. На його верхньому кінці передбачено козирок, який можна регулювати, щоб спрямовувати потік подрібненої маси до кузова транспортного засобу.

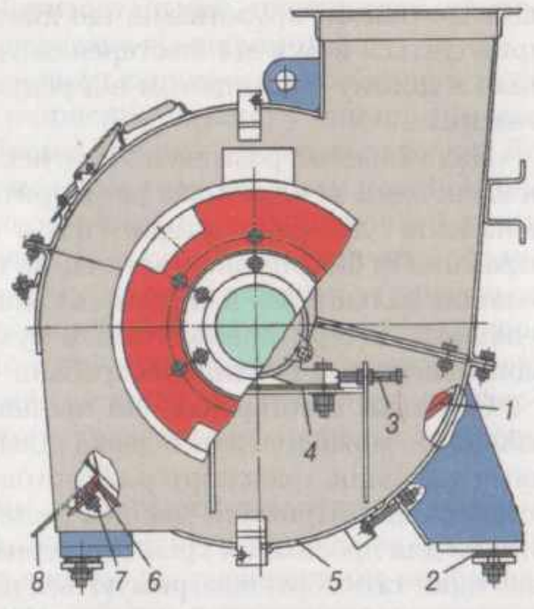


Рис. 8.4. Подрібнювач комбайна «Херсонець-200»:

1 — ножовий барабан; *2* — регулювальні прокладки; *3* — регулювальний болт; *4* — підкладки; *5* — кожух подрібнювача; *6* — протирізальна пластина; *7* — болт для кріплення протирізальної пластини; *8* — щиток

Верхню частину силосопроводу можна повертати, встановлюючи в транспортне положення. Її закріплюють у відповідному положенні защіпками. Повертають силосопровід гідроциліндром, керованим з кабіни комбайна.

Бокові транспортери *9* (див. рис. 8.1), що подають відірвані качани до очисника, ланцюгово-скребкові. У верхній головці кожного транспортера змонтовано стебловловлювач *10*, який складається з двох вальців, розміщених один над одним.

Обертаючись назустріч один одному, вальці захвачують стебла, що потрапили на транспортер разом з качанами, і викидають їх назовні, полегшуючи таким чином роботу очисника качанів. До верхньої головки транспортера прикріплено скатний лотік, за яким качани надходять до очисного апарата.

Очисник качанів *11* (див. рис. 8.1) складається з двох блоків, у кожному з яких змонтовано очисний апарат з вальцями *17*, притискний пристрій *23*, вентилятор *18*, транспортер обгорток *20*. Основний робочий орган для очищення качанів від обгорток — це очисні вальці *17*, що, обертаючись назустріч один одному, за рахунок сил тертя захвачують обгортки і відривають їх від качанів.

Кожен блок очисника має вісім пар вальців, причому в кожній парі один металевий, а другий — гумовий; вони притискуються один до одного пружинами, що діють на їх нижні опори. Вальці приводяться в рух від шестеренчастих передач, а весь блок очисника в цілому — ланцюгом від редуктора, встановленого на рамі очисника.

Над вальцями розміщено притискний пристрій *23*, що має встановлені один за одним два ряди притискних барабанів з гумовими лопатями і два ряди бітерів (теж з гумовими лопатями). Лопаті барабанів та бітерів, обертаючись, не тільки притискують качани до очисних вальців, але й сприяють кращому розподілу їх по поверхні очисника. Бітери приводяться в рух роликовими ланцюгами від вала очисника, а притискні барабани — від валів бітерів.

Оскільки в обгортках, що пройшли крізь робочу щілину між вальцями, може міститись деяка кількість зерна, вилущеного вальцями з качанів, транспортер обгорток *20* включає пристрій для його виділення. Пристрій має два решета. У верхньому передбачено отвори для просівання крізь них зерна, але такі, що великі рослинні частинки та обгортки затримуються на них і скребками транспортера виносяться назовні. Зерно з дрібними домішками потрапляє на нижнє решето з невеликими отворами, крізь які вони просипаються на землю, а очищене від домішок зерно зворотною лінією подається на транспортер *21*, куди надходять і очищені качани.

Щоб не перевантажувати очисні вальці рослинними домішками, крім стебловловлювача *10*, у верхній головці транспортерів передбачено ще вентилятори *18*, змонтовані у блоках очисника і прикріплені до боковин притискного пристрою.

Вентилятори, створюючи повітряний потік, видувають легкі домішки. Вони приводяться в рух клиновими пасами від проміжного вала, встановленого на боковинах притискного пристрою.

Якість очищення качанів значно залежить від розподілу їх по ширині очисного апарата. Рівномірного розподілу досягають, регулюючи положення розподільних щитків, вздовж яких вони рухаються по скатній дошці до очисного апарата. Просуванню качанів сприяють лопаті бітера *19*, що спрямовують їх уздовж вальців. Бітери встановлені перед очисними апаратами. На збиранні кукурудзи в молочно-восковій стиглості (коли качани не потрібно очищати від обгорток) очисник качанів відключають і закривають скатною дошкою. Неочищені качани сповзають по ній до горизонтального транспортера.

Для подачі очищених качанів від очисника до вивантажувального транспортера застосовують транспортер стрічкового типу. Вздовж нього до боковин прикріплено клапани з прогумованої тканини, які перекривають щілину між стрічкою та боковинами, щоб у неї не набивалось сміття.

Стрічку транспортера натягують так, щоб вона під час роботи не пробуксовувала. Витягують її, пересуваючи ведений барабан за допомогою натяжного гвинта. Горизонтальний транспортер приводиться в рух через ланцюгову передачу від гідромотора.

Вивантажувальний транспортер ланцюгово-скребкового типу використовується для подачі очищених качанів у причіп. Він має корпус, два ланцюги зі скребками, нижню і верхню головки. До верхньої головки шарнірно приєднано козирок, яким можна спрямовувати потік качанів так, щоб рівномірно заповнювати кузов причепа. Нахил козирка регулюють тросом із майданчика обслуговування комбайна. В заданому положенні козирок утримується двома пружинами. Ланцюги зі скребками натягують, переміщуючи ведений вал (на верхній головці транспортера) за допомогою регулювального болта. Ведучий (нижній) вал транспортера одержує привід від горизонтального транспортера через ланцюгову передачу.

Буксирний пристрій, яким підтягують візок для качанів і зчіплюють його з комбайном, має лебідку з металевим тросом і гідромотор для її приводу, що працює від гідросистеми комбайна. Між гідромотором і барабаном лебідки знаходиться кулачкова муфта з важелем. Вмикаючи муфту важелем, з'єднують вали гідромотора та барабана лебідки. Барабан починає обертатись, намотуючи на себе трос і підтягуючи візок.

Систему сигналізації та автоматичного контролю робочих органів застосовують для того, щоб стежити за роботою шнека стебел, різального апарата, подрібнювача, очисника качанів і горизонтального транспортера. Звуковий і світловий сигнали подаються при їх забиванні. На кожному з цих робочих органів установлено спеціальний пристрій — шунт (магніт), а на нерухомих деталях, повз які проходить шунт, — електромагнітні датчики. Обертання

такого шунта разом з робочим органом (наприклад, транспортером) викликає коливання магнітного поля, внаслідок чого в обмотках датчика виникає електрорушійна сила. Її величина коливається відповідно до частоти обертання шнека. Спеціальне електронне обладнання посилює електричний струм, щоб його величина стала достатньою для загоряння сигнальної лампочки в кабіні і спрацювання звукового сигналу.

Електронне обладнання побудоване так, що світловий і звуковий сигнали подаються при зменшенні частоти обертання робочого органу, наприклад, внаслідок забивання чи поломки.

Система автоматичного ведення комбайна забезпечує рух по рядках без комбайнера. Вона складається з двох установлених на рамах русел під третім і п'ятим мисами, копіювальних пристроїв з копірами та датчиками кута повороту, електронного блока системи, двох електрогідророзподільників, маслопроводів і електричних проводів. Копір виступає з прорізів миса, розміщуючись близько від рядка. Якщо під час руху з відключеним рульовим керуванням комбайн трохи збочить, копір торкнеться стебел та повернеться на відповідний кут відносно середнього (нейтрального) положення, повертаючи і ротор датчика. Внаслідок цього в електричному ланцюзі системи виникає електрорушійна сила, величина якої пропорційна куту повороту копіра. Струм, що виникає при повороті копіра, посилюється і подається на електромагніт електрогідророзподільника, який спрямовує масло до гідроциліндра напрямних коліс. Тому комбайн почне повертатись, аж доки копір не перестане торкатись стебел кукурудзи і не займе нейтральне положення, тобто поки комбайн знов не почне рухатися вздовж рядків. Система автоматичного ведення комбайна полегшує роботу комбайнера, особливо на підвищених швидкостях руху. Ручне керування за допомогою рульового колеса в цьому разі відключають.

Комбайн ККП-3 «Херсонець-9» (рис. 8.5) — причіпний, трирядний, працює за такою ж технологічною схемою, як і «Херсонець-200», а також уніфікований з ним за будовою робочих органів. Комбайн агрегатують з трактором Т-150К чи Т-150, а його механізми приводяться в рух від ВВП трактора.

На відміну від комбайна «Херсонець-200», в причіпному комбайні обгортки після виділення з них зерна не викидаються на землю, а подаються транспортером *22* у шнек обгорток *13* і далі — в подрібнювач *14*.

Будова подрібнювача така ж, як і в приставки ППК-4. Всі складові частини комбайна змонтовано на рамі, що спирається на два пневматичних колеса і обладнана механізмом піднімання для переведення комбайна в робоче чи транспортне положення, а також для регулювання висоти зрізування. Керування механізмом піднімання гідрофіковано і здійснюється з кабіни трактора.

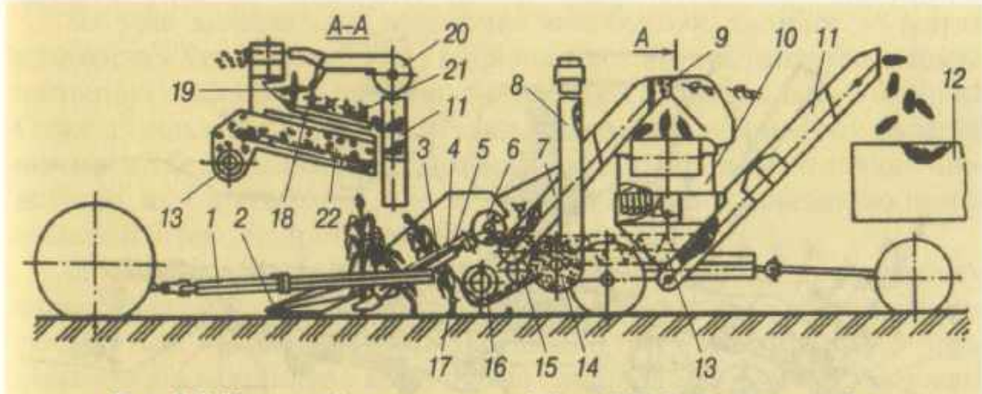


Рис. 8.5. Технологічна схема комбайна ККП-3 «Херсонець-9»:

1 — причіп комбайна; *2* — мис; *3* — протягувальні вальці; *4* — відривна пластина; *5* — подавальний ланцюг; *6* — шнек качанів; *7* — транспортер неочищених качанів; *8* — труба подрібнювача; *9* — стебловловлювач; *10* — очисник качанів; *11* — транспортер очищених качанів; *12* — тракторний причіп; *13* — шнек обгорток; *14* — подрібнювач; *15* — приймальний бітер; *16* — шнек листостеблової маси; *17* — різальний апарат; *18* — вальці очисника качанів; *19* — лопатевий бітер; *20* — вентилятор; *21* — притискний пристрій; *22* — транспортер обгорток

Гідравлічна система комбайна, що діє від гідросистеми трактора, призначена для переведення комбайна в робоче або транспортне положення, повороту труби подрібнювача, приводу лебідки буксирного пристрою. Система сигналізації комбайна забезпечує контроль за роботою шнека качанів і очисного апарата. Світловий сигнал на пульті сигналізації в кабіні трактора, а також звуковий сигнал дають змогу визначити, де трапилось забивання.

8.3. ПРИСТАВКИ ДО ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ

Приставка ППК-4 до комбайнів «Нива» призначена для збирання кукурудзи в повній стиглості з обмолотом качанів у полі та одночасним подрібненням листостеблової маси. Таку технологію застосовують, якщо вологість зерна в період збирання не перевищує 30—32%.

За будовою приставка ППК-4 (рис. 8.6) подібна до жатки комбайна «Херсонець-200». Ширина захвату приставки — чотири рядки (2,8 м). Стебла зрізаються роторним різальним апаратом. Потім листостеблова маса шнеком *14* подається до приймального бітера *13* і далі — до подрібнювального барабана *12*. Бітер підпружинений. Між бітером і подрібнювальним барабаном установлено протирізальну пластину. Барабан двосекційний, у кожній секції змонтовано по чотири ножі. Передбачена можливість індивідуального регулювання кожного ножа відносно протирізальної пластини. На ножі та протирізальні пластини наплавлено твердий сплав, що сприяє їх самозаточуванню. До кожного ножа прикріплена лопать, завдяки

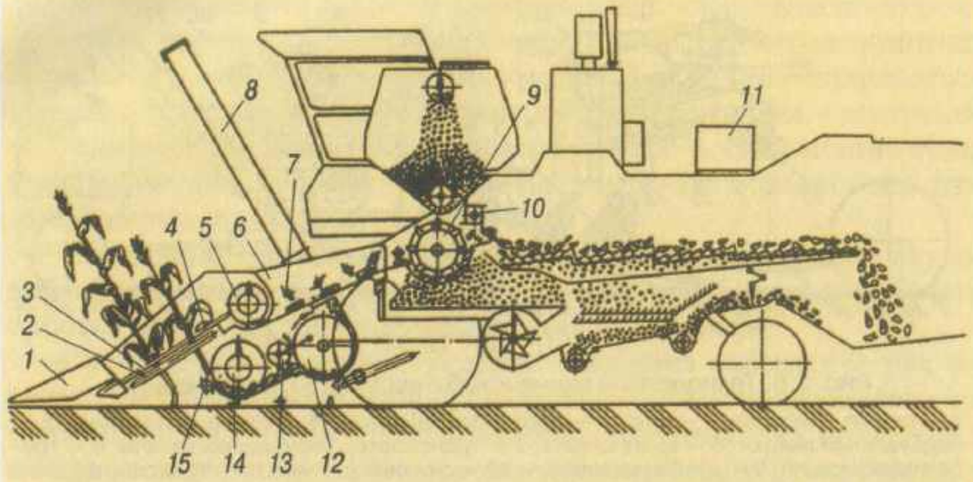


Рис. 8.6. Технологічна схема приставки ППК-4 до комбайна СК-5 «Нива» при збиранні кукурудзи з обмолотом качанів:

1 — мис; *2* — валець; *3* — упорна пластина; *4* — подавальний ланцюг; *5* — шнек транспортера качанів; *6* — похила камера; *7, 10* — бітери; *8* — труба; *9* — молотильний апарат; *11* — контейнер; *12* — подрібнювальний барабан; *13* — приймальний бітер; *14* — шнек листостеблової маси; 15 — роторний різальний апарат

чому подрібнена маса по трубі *8* подається в транспортні засоби. Верхня частина труби (дефлектор), як і в комбайні, поворотна, що дає змогу при переїздах встановлювати її вздовж комбайна. Повертаючи козирок, прикріплений до дефлектора, можна спрямовувати потік подрібненої маси в транспорт так, щоб повніше його заповнювати. Транспортні засоби йдуть поряд з комбайном. Качани, відірвані від стебел при протягуванні їх вальцями *2*, подавальними ланцюгами *4* подаються, як і в комбайні «Херсонець-200», до транспортера качанів *5*, але потім зводяться до середини, де розміщена похила камера *6*. У камері (лівій секції її корпусу) змонтовано транспортер качанів, що складається з чотирьох бітерів *7* з еластичними лопатями. Бітери спрямовують качани до молотильного барабана, одночасно розподіляючи їх за шириною молотильного апарата.

У молотильному апараті качани обмолочуються. Зерновий ворох, як і при збиранні колосових культур, надходить на очистку; очищене зерно збирається в бункері та вивантажується в транспортний засіб.

Робочі органи приставки приводяться від головного контрприводу комбайна клиновими пасами.

Приставку обладнано гідросистемою для піднімання, опускання і керування дефлектором силосопроводу. Ця система приєднується до гідросистеми комбайна «Нива». Оскільки приставка важча, ніж жатка комбайна «Нива», на комбайні встановлюють додатковий гідроциліндр. Система сигналізації на приставці попереджає комбайнера про порушення роботи шнека стебел, в якому найчастіше можливе перевантаження.

Як уже зазначалось, приставка має будову, подібну до жатки комбайна «Херсонець-200», і відрізняється від неї, головним чином, шириною і наявністю подрібнювача стебел з приймальним бітером. Отже, різальний апарат приставки, апарат для відривання качанів, шнеки стебел і качанів, обшивка рукавів, миси побудовані аналогічно, як і в комбайні, але за шнеком стебел установлено приймальний бітер і подрібнювальний апарат.

Приймальний бітер (рис. 8.7), що подає стебла до подрібнювального апарата, має вигляд барабана із зубчастими планками. Він складається з двох дисків, приварених до трубчастого вала *5*. У прорізах дисків закріплено вісім зубчастих планок *1*. Вал установлено на шарнірних підвісках *2*, що дають йому змогу підніматись і опускатись залежно від товщини шару стебел, що надходять до подрібнювача. Тиск бітера на листостеблову масу, а отже, і його подавальну здатність регулюють натягом пружини *4*.

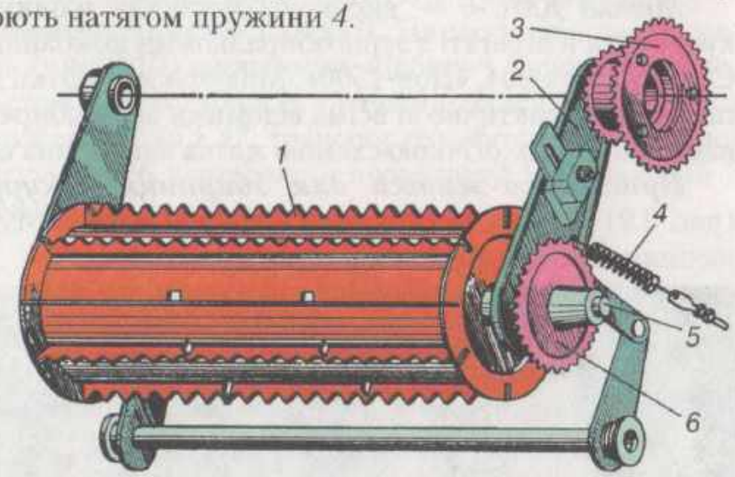


Рис. 8.7. Приймальний бітер приставки ППК-4:

1 — зубчаста планка бітера; *2* — підвіска бітера; *3* — привідна зірочка; *4* — пружина; *5* — трубчастий вал; *6* — ведена зірочка

Подрібнювач (рис. 8.8) складається з подрібнювального барабана *4*, протирізальних пластин *2* і кожуха *1*.

Барабан двосекційний, в кожній секції закріплено в дисках чотири ножі. Кожен ніж має лопать, яка викидає відрізані частинки стебел до патрубка *5* і потім до силосопроводу. На лівому кінці вала встановлено привідний шків з обгінною муфтою. Перед барабаном на поперечному кутнику закріплено дві протирізальні пластини *2*.

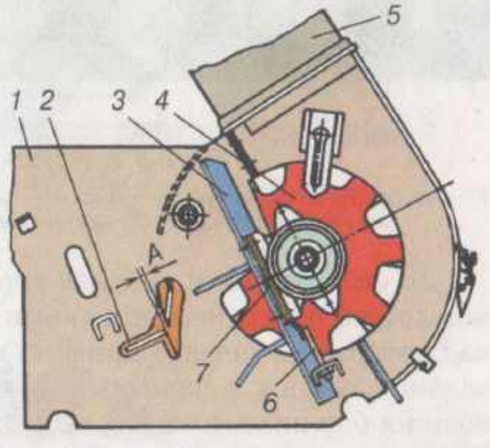


Рис. 8.8. Подрібнювач приставки ППК-4:

1 — кожух подрібнювача; *2* — протирізальна пластина; *3* — отвори; *4* — подрібнювальний барабан; *5* — патрубок силосопроводу; *6* — натяжна планка; *7* — підкладка

Отвори в дисках для кріплення ножів зроблено довгастими, що дає змогу наближати чи віддаляти ножі від протирізальних пластин, встановлюючи необхідний зазор між ними. Для цього ж можна переміщати й весь барабан ближче чи далі від протирізальних пластин.

Різальні кромки ножів та протирізальних пластин наплавлено твердим сплавом для їх самозаточування і зменшення спрацювання. Для роботи з комбайном «Колос» між похилою камерою приставки і комбайном установлюють спеціальну перехідну рамку.

Приставка КМД-6 до зернозбирального комбайна «Дон-1500» за технологічною схемою та будовою подібна до ППК-4. Відрізняється від неї конструкцією механізму приводу і шириною захвату — вона 6-рядна (4,2 м). Труба для подачі подрібнених стебел виведена, на відміну від ППК-4, вліво, що дає змогу вивантажувати зерно з бункера, не виїжджаючи із загінки.

Жатка КМС-6 — високопродуктивна машина для збирання кукурудзи в агрегаті з зернозбиральними комбайнами «Славутич», CLAAS Mega-204, «Дон-1500». Модифікації жатки дозволяють агрегатувати її практично зі всіма відомими зернозбиральними комбайнами. За технологічною схемою жатка аналогічна описаним вище.

Приставка-жатка для збирання кукурудзи ф-CLAAS (рис. 8.9) — це 6- чи 8-рядний відокремлювач «Мультимастер», що начіплюється на зернозбиральний комбайн.

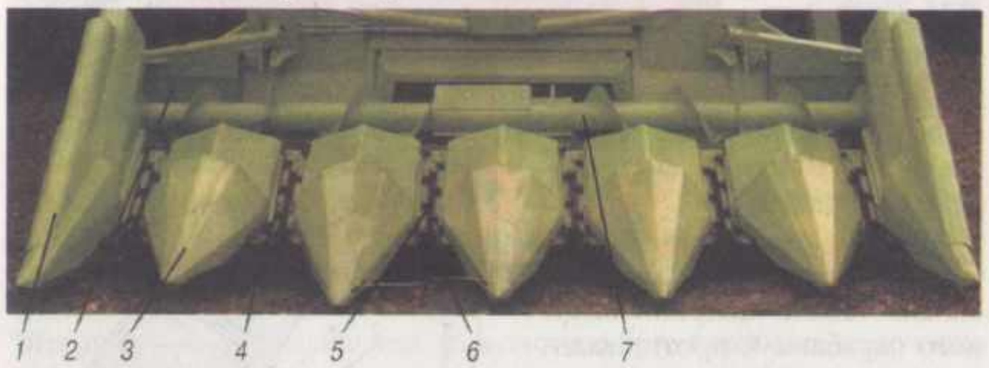


Рис. 8.9. Кукурудзяна жатка ф-CLAAS:

1 — боковина; *2* — корпус; *3* — мис; *4* — качановідривні пластини; *5* — транспортуючі ланцюги з пальцями; *6* — датчики автомата водіння; *7* — шнек качанів

До складу жатки входить корпус *2*, боковини *1*, миси *3*, качановідривні пластини *4*, під якими розташовані протягуючі вальці, а над поверхнею качановідривних пластин розташовані транспортувальні ланцюги з пальцями *5*, шнек качанів *7*, датчик автомата водіння *6*, у нижній задній частині жатки — подрібнюючий апарат. Жатка може бути обладнана автопілотом.

Принцип роботи жатки аналогічний описаним вище.

Відокремлені качани в жатці шнеком подаються до похилої камери і транспортером у молотильний апарат на обмолочування.

8.4. МАШИНИ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ І ОБМОЛОТУ КАЧАНІВ

Очисник качанів кукурудзи ОП-15 призначений для очищення спілих качанів кукурудзи від обгорток та інших рослинних домішок. Продуктивність очищення 15 т/год.

Очисник виготовляється двох модифікацій ОП-15П, який агрегатується з тракторами класу 1,4, обладнаними ходозменшувачами, і ОП-15С (стаціонарний), який приводиться в дію від електродвигуна потужністю 15 кВт і входить до комплекту обладнання універсального механізованого пункту післязбиральної обробки кукурудзи в качанах на зерно ПМУ-15. До цього комплекту входить, крім очисника ОП-15С, бункер тимчасового збирання, завантажувальний пристрій, скребкові та стрічкові транспортери, перебиральний стіл, молотарка МКП-У, топковий агрегат ТАЧ-О75, пульт керування.

Пересувний очисник качанів ОП-15П. На зворотній рамі пересувного очисника (рис. 8.10) змонтовані: підбирач *1* качанів, транспортер-завантажувач *2*, накопичувач *4* качанів, очисний апарат *3* з притискними барабанами *15* і *17*, транспортер обгорток *10*, зерновий шнек *12*, ексгаустер *6* з трубою *5*, проміжний *9* і основний *7* транспортери качанів.

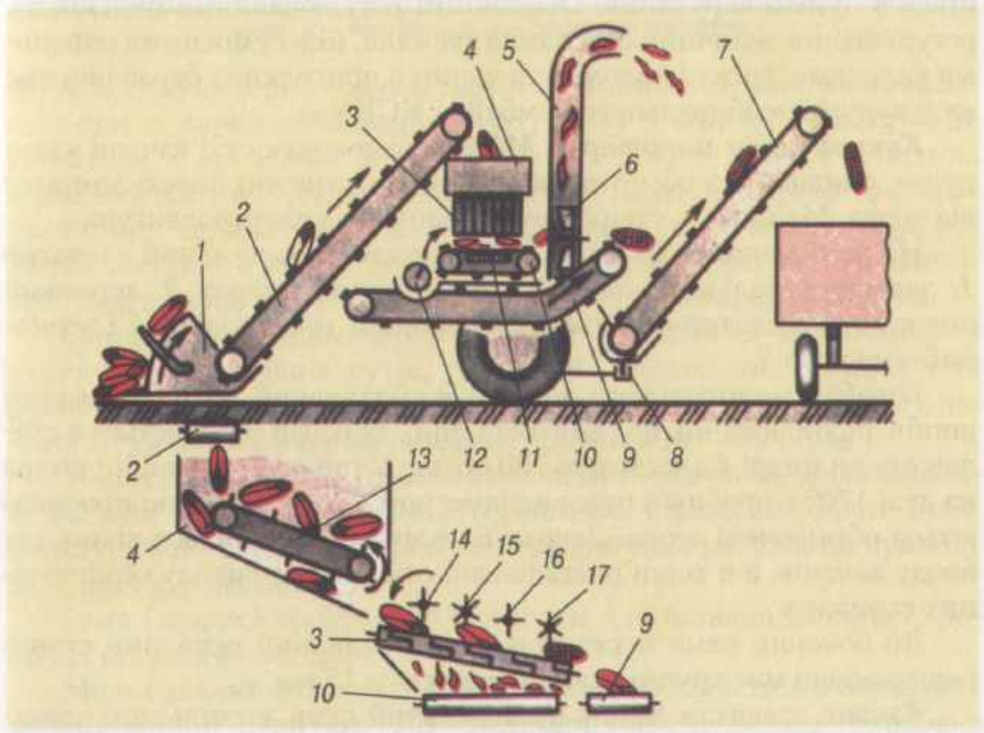


Рис. 8.10. Схема робочого процесу машини ОП-15П:

1 — підбирач, *2*, *7*, *9*, *10* і *13* — транспортери; *3* — очисний апарат; *4* — бункер-накопичувач; *5* — труба; *6* — ексгаустер; *8* — поворотна цапфа; *11* — решето; *12* — зерновий шнек; *14* і *16* — бітери; *15* і *17* — притискні барабани

Підбирач *1* подає качани із бурта на транспортер-завантажувач *2*, який зсипає їх у бункер-накопичувач *4*. Скребковий транспортер *13* направляє качани із бункера на скатну дошку очисного апарата *3*, який має вісім пар вальців, влаштований і працює так, як очисник комбайна КСКУ-6. Очищені качани проміжним транспортером *9* подаються на транспортер *7* і далі вивантажуються у візок.

Обгортки і окремі домішки верхньою лінією транспортера *10* направляються в приймальний ківш ексгаустера *6*, який по трубі *5* виносить їх на узбіччя току або завантажує у причіп. Пересувний очисник агрегатують з трактором МТЗ-80.

Стаціонарний очисник качанів ОП-15С відрізняється від пересувного тим, що не має підбирача із завантажувальним транспортером і механізмом піднімання вивантажувального транспортера качанів з поворотним пристроєм і щитка-обтічника.

Додатково він обладнаний електроприводом, спеціальним лотоком до проміжного транспортера та сидінням для сортувальника. Електропривід змонтований на зворотній рамі, яка кріпиться до рами машини за допомогою тяги і стяжки. Рух від електродвигуна через муфту передається на проміжну циліндричну, а потім на карданну передачу очисника. Керування електродвигуном здійснюється з пульта керування. Основними регулюваннями очисника є регулювання величини стискання зусилля, між суміжними очисними вальцями, тиску і положення лопатей притискних барабанів так, як у кукурудзозбирального комбайна КСКУ-6.

Кукурудзяна молотарка МКП-3 обмолочує сухі качани кукурудзи, очищені від обгорток, відокремлює стрижні і легкі домішки від зерна. Машина — стаціонарна, працює від електродвигуна.

На рамі машини (рис. 8.11) встановлені: живильний елеватор *1*, завантажувальний ківш *2*, молотильний апарат *3*, зерновий шнек *7*, вентилятор *8*, відвантажувальний транспортер *5* і зерновий елеватор *9*.

Барабан молотильного апарата *3* обладнаний чотирма рядами шипів, розташованих по гвинтовій лінії. Барабан обертається в сталевому циліндрі *4* з частотою 700 об/хв. У нижній частині циліндра на дузі 170° є пробивні отвори діаметром 15 мм, через які просипаються обмолочені зерна. Зверху в циліндрі знаходиться вікно для вводу качанів, а в торці розташовані отвори для виходу обмолочених стрижнів.

До боковин рами через підвіски приєднаний решітний стан з решетом, що має крупні отвори діаметром 15 мм.

Качани завантажують у приймальний ківш живильного елеватора *1*, скребки якого транспортують їх угору і зсипають у завантажувальний ківш *2*. Із ковша качани поступають у молотильний апарат. Під ударами шипів барабана зерно вимолочується, проходить крізь отвори в нижній частині циліндра *4* і падає в жолоб шнека *7*.

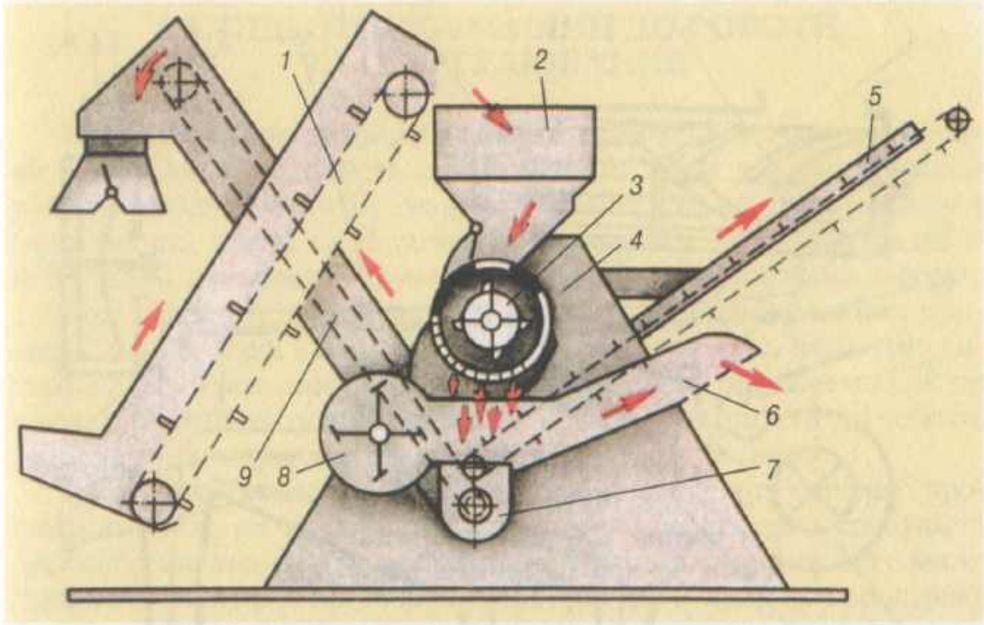


Рис. 8.11. Схема робочого процесу кукурудзяної молотарки МКП-3:

1 — живильний елеватор; *2* — завантажувальний ківш; *3* — молотильний апарат; *4* — циліндр з отворами; *5* — транспортер; *6* — рукав для виходу легких домішок; *7* — зерновий шнек; *8* — вентилятор; *9* — зерновий елеватор.

По шляху руху зерно обдувається повітряним потоком, який виносить із молотарки легкі домішки по рукаву *6*. Шнек подає зерно до елеватора *9*, що зсипає зерно в мішок. Стрижні качанів і частина зерна виходять в торцеве вікно циліндра і падають на решето решітного стану, що коливається. Зерно пересипається через отвори решета і поступає в жолоб шнека, а стрижні транспортером *5* вивантажуються в кузов причепа. Продуктивність молотарки — 3 т/год.

Стаціонарна молотарка МКП-У призначена для обмолоту кукурудзяних качанів сухої, середньої і підвищеної вологості та очищення зерна від домішок. Продуктивність залежно від сорту, вологості, умов і терміну зберігання становить 14 — 30 т/год.

Молотарка МКП-У (рис.8.12) складається з рами, молотильного апарата верхнього і нижнього решітних станів, напірного і відсмоктувального вентиляторів, електродвигунів, механізмів приводу та пульта керування.

Рама (зварної конструкції) є місцем для встановлення всіх робочих органів молотарки.

Молотильний апарат (роторного типу) складається з барабана і циліндричної решітки. До циліндричної поверхні барабана прикріплені по гвинтовій лінії металеві штаби, а на кінці — крилатка. У передній частині циліндричної решітки зверху є приймальне, а на кінці вихідне вікно з підпружинним клапаном і висувними засувками.

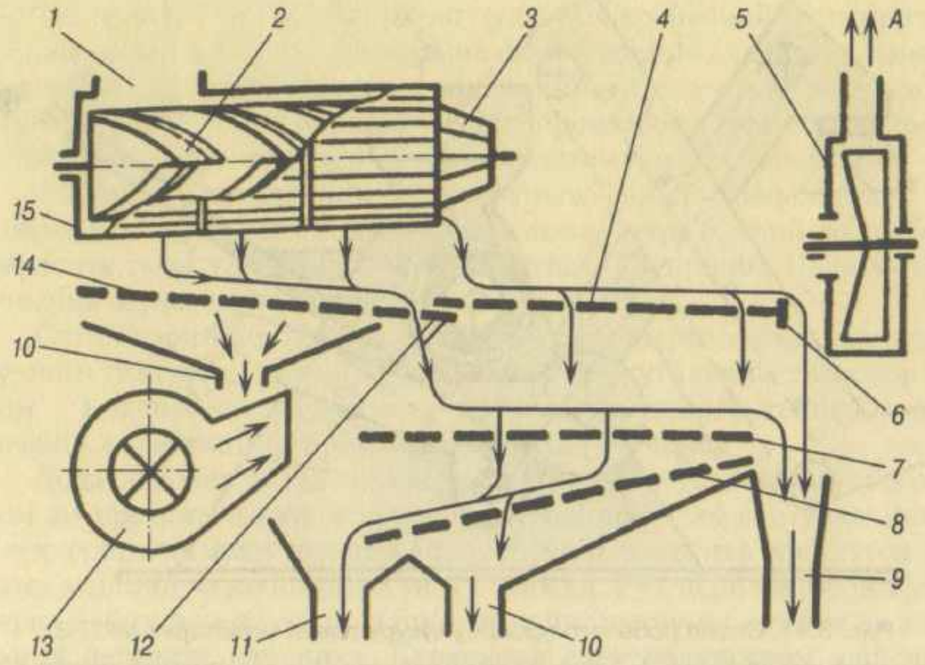


Рис. 8.12. Схема робочого процесу молотарки МКП-У:

1 — приймальне вікно; *2* — барабан; *3* — крилатка; *4* — заднє решето; *5* — всмоктувальний вентилятор; *6* — козирок; *7* — верхнє решето; *8* — нижнє підставне решето; *9* — лотік для стрижнів качанів; *10* — лотік для відходів; *11* — лотік для зерна; *12* — гребінка; *13* — напірний вентилятор; *14* — переднє решето; *15* — циліндрична решітка; *А* — вихід легких домішок

Верхній решітний стан складається з переднього решета, розміщеного під циліндричною решіткою молотильного апарата, і заднього, яке знаходиться за вихідним вікном циліндричної решітки. На кінці заднього решета кріпиться козирок, положення якого можна змінювати за висотою.

Решета встановлені в каркасі, підвішеному до рами на плоских пружинних підвісках. У зворотно-поступальний рух решітний стан приводиться від коливального механізму.

Нижній решітний стан складається з верхнього просівного і нижнього підсівного решіт. На верхньому решеті закріплений відбивний кутник. Під решітними станами розміщують ланки для зерна, відходів і стрижнів. У зворотно-поступальний рух решітний стан приводиться коливальним механізмом.

Напірний вентилятор лопатевого типу спрямовує потік повітря під решета верхнього решітного стану і верхнє решето нижнього стану. Для регулювання напрямку потоку повітря він має у вихідному вікні регулювальну заслінку. Кількість повітря, що подається напірним вентилятором, регулюють засувками, встановленими на всмоктувальних вікнах вентилятора.

8.5. ПІДГОТОВКА МАШИН ДО РОБОТИ ТА ЇХ РЕГУЛЮВАННЯ

Комбайн «Херсонець-200». Насамперед перевіряють комплектність комбайна, надійність кріплення складових частин, правильність їх складання. Потім змащують машину, після чого заливши в баки паливо, масло та воду, заводять двигун і перевіряють надійність гальм, рульового керування, механізму перемикання передач, а також світлової сигналізації та контрольно-вимірювальних приладів. Клинопасові й ланцюгові передачі перевіряють щодо плоскопаралельного розміщення в контурах ведучих і ведених шківів чи зірочок та їхніх натяжних пристроїв. Готуючи комбайн до роботи, особливу увагу приділяють його гідравлічним системам.

Після того як двигун почне працювати, видаляють повітря і прогрівають масло до 45–55°С. Далі послідовно перевіряють справність гідросистеми керування механізмами комбайна (муфти зчеплення двигуна, зчіпки причіпного пристрою, приводу буксирного пристрою, повороту труби подрібнювача, піднімання і опускання жатки) їх періодичним ввімкненням при працюючому двигуні. Всі механізми мають рухатись плавно, без ривків. Зусилля на ручках розподільників гідросистеми не повинно перевищувати 60 Н, а будь-яка відпущена ручка автоматично має повертатись з робочого положення в нейтральне; зусилля на рульовому колесі не повинно перевищувати 30 Н; повне повертання напрямних коліс з одного крайнього положення в інше має відбуватись за 4–5 обертів. Якщо якоїсь умови не дотримано, перевіряють і регулюють тиск та витрату мастила у відповідній магістралі. Тиск повинен бути 6,3±(0,2–0,3) МПа, а витрата рідини — 40–50 л/хв, крім рульового керування, де витрата її має бути 16–20 л/хв.

У системі автоматичного контролю і сигналізації після підключення кабелів від датчиків контрольованих робочих органів перш за все регулюють зазори між датчиками і шунтами. Величина цих зазорів має бути 1–2 мм.

Потім перевіряють справність системи: спочатку, коли двигун зупинено, вмикають тумблер «Вкл.» на передній панелі (має загорітись контрольна лампа), а потім тумблер «Гудок», після чого починають миготіти сигнальні лампочки на передній панелі, якщо система справна. Відсутність пошкоджень у системі звукової сигналізації перевіряють, знявши кришку і замкнувши контакти вимикача. При цьому повинен лунати переривчастий звуковий сигнал.

У такій же послідовності перевіряють справність системи сигналізації при працюючому двигуні: при ввімкненій муфті механізму приводу робочих органів повинні лунати періодичні сигнали і миготіти сигнальні лампи під час набирання двигуном номінальної частоти обертання; при повних обертах двигуна світлові та звукові сигнали зникають.

У системі автоматичного ведення агрегату перевіряють, чи правильно встановлено нейтральне (нульове) положення системи. Для цього, встановивши напрямні колеса на прямолінійний рух, і, знявши миси з третього і п'ятого рукавів жатки, перевіряють нульове положення копіювального обладнання. У цьому положенні риска на нижній кришці кожного з двох датчиків кута повороту повинна збігатись з відміткою на диску, змонтованому на валу відповідного датчика. Якщо риски не збігаються, нейтральне положення копіювального обладнання встановлюють регулювальними гайками на кінцевих трубках тросів, що з'єднують копіри з датчиками кута повороту.

Потім встановлюють нульове положення датчика зворотного зв'язку: для цього суміщають покажчик, закріплений на кришці датчика, з відміткою на тязі, якою ротор датчика з'єднується з поворотним кулачком напрямних коліс. Упевнившись у справності і надійності роботи складових частин комбайна, переходять до їх регулювання.

У жатці регулюють положення мисів за висотою, зазори у качановідривному апараті, натяг подавальних ланцюгів, зазори в різальному апараті та шнеках качанів і листостеблової маси.

З метою уникнення втрат качанів миси встановлюють так, щоб під час роботи вони підхоплювали полеглі та нахилені стебла. Цього досягають, пересуваючи опорні кронштейни мисів по овальних прорізах. Миси встановлено правильно, якщо між нижньою кромкою ножа роторного різального апарата і поверхнею ґрунту відстань дорівнює 100 мм, то носки мисів розміщуються над ґрунтом на висоті 70–80 мм. Щоб забезпечити відривання усіх качанів, ширина робочої щілини між відривними пластинами має бути в задній частині відривного апарата на 3–6 мм, а в передній на 6–9 мм менша за товщину найтоншого качана. Ширину щілини між пластинами регулюють, пересуваючи кожну в прорізах (відпустивши перед цим болти, якими закріплюють пластини).

Основна маса качанів повинна відриватись у середній частині відривних пластин. Для цього регулюють зазор між протягувальними вальцями. Після кожного регулювання заново встановлюють ширину робочої щілини між відривними пластинами. Встановлюють також зазор між рифами вальців і чистиками, що не повинен перевищувати 1,5–2 мм, інакше рослинна маса буде намотуватись на вальці. Подавальні ланцюги не спадатимуть з зірочок, якщо вони будуть достатньо натягнуті. Цього домагаються, стискуючи пружину натяжного механізму кожного з ланцюгів до довжини 118—122 мм.

Для запобігання пошкодженню качанів у шнеці регулюють зазор між його витками і кожухом так, щоб він був найменшим. Для цього пересувають рамки з корпусами підшипників шнека вздовж напрямних кутників, прикріплених до боковин жатки. Аналогічно встановлюють зазор між витками шнека листостеблової маси та його кожухом — він повинен становити 13–20 мм.

Для уникнення намотування рослинної маси на ножі роторного різального апарата, регулюють зазор між ножами і протирізальними пластинами (він повинен становити 4–5 мм). Для такого регулювання в пластинах передбачені довгасті отвори.

У бокових шнеках натяг ланцюгів регулюють так, щоб посередині їх можна було підняти рукою на 50—70 мм. Ланцюг натягують, пересуваючи корпуси підшипників разом з верхнім валом за допомогою натяжних болтів. Таким же чином натягують ланцюги вивантажувального транспортера качанів, а також транспортера обгорток в очисному апараті (тут відстань, на яку можна підняти ланцюги, має бути 40–50 мм).

Один з основних показників роботи комбайна — якість подрібнення листостеблової маси. Щоб стебла добре подрібнювались, старанно регулюють зазор між ножами подрібнювального барабана і протирізальними пластинами. Пересуваючи корпуси опорних підшипників барабана на рамі комбайна, встановлюють зазор 2–3 мм. Регулювальні болти старанно закріплюють контргайками. Прокладками між корпусами підшипників і рамою регулюють зазор між нижнім кожухом подрібнювача і ножами барабана в межах 5–7 мм. Вищерблені чи деформовані ножі замінюють новими. Але, замінивши один ніж, замінюють і протилежний, щоб не порушити зрівноваження барабана.

Якість очищення качанів від обгорток залежить від зусилля, з яким вони притискуються до очисних вальців лопатями притискних крильчаток. Величину цього зусилля регулюють кількістю шайб на підвісках крильчаток так, щоб зовнішні кромки лопатей були розміщені на 5—10 мм нижче від поверхні середнього за товщиною качана, що лежить між двома суміжними вальцями робочої пари. Крім того, регулюють величину зусилля взаємного притискування вальців у кожній парі. Для цього між обмежувальними втулками, всередині яких знаходяться притискні пружини, і упорними шайбами цих пружин встановлюють зазор 2– 3 мм.

Комбайн «Херсонець-9» готують до роботи та регулюють так само, як і комбайн «Херсонець-200». Зазначимо лише особливості регулювання висоти зрізу стебел. Комбайн переводять у транспортне положення, після чого механізмом фіксації висоти зрізу встановлюють у потрібному положенні різальний апарат відносно поверхні ґрунту і знову опускають комбайн.

Приставку ППК-4 готують до роботи аналогічно, як і жатку комбайна «Херсонець-200» та його подрібнювач. Щоб уникнути пошкодження зерна кукурудзи при обмолоті качанів, комбайн «Нива» дещо переобладнують.

Частоту обертання молотильного барабана зменшують до 450–550 $хв^{-1}$, міняючи місцями шківи варіатора приводу молотильного барабана. Шківи переставляють при спущеному передньому

лівому колесі комбайна, що дозволяє встановлювати їх у зібраному вигляді.

Щоб не допустити недомолочування, проміжки між билами барабана перекривають спеціальними щитками, які входять до комплекту деталей, що додаються до приставки. Щоб не порушити зрівноваження барабана, щитки підбирають попарно, однієї маси і встановлюють на барабані діаметрально протилежно. Різниця в масі попарно встановлених щитків не повинна перевищувати 8—10 г. Надійність кріплення бил і щитків час від часу перевіряють. Замість пруткового щитка підбарабання встановлюють суцільний щиток (теж входить у комплект деталей до приставки). Підбарабання розріджують через один пруток.

Знімають лотік соломонабивача, бо інакше можливе зависання стебел кукурудзи і, як наслідок, поломка соломотряса. Верхнє жалюзійне решето замінюють пробивним з діаметром отворів 16 мм.

Використовуючи складові частини комплекту до приставки, переобладнують механізм приводу жатки комбайна, пристосовуючи його для приводу механізмів приставки.

Монтують додатковий гідроциліндр для піднімання приставки, закріпивши його опору на трубі моста ведучих коліс комбайна. Цей гідроциліндр з'єднують з гідросистемою комбайна трійником, який встановлюють між рукавом високого тиску правого гідроциліндра піднімання жатки і маслопроводом. Додатковий гідроциліндр приєднують до вільного патрубка трійника. Напрямні колеса комбайна довантажують, встановивши на корпусі молотарки за двигуном контейнер і заповнивши його баластом (земля, пісок тощо) масою 600 кг.

Технологічне регулювання приставки ППК-4 виконують так, як і жатки комбайна «Херсонець-200». На вході між билами барабана та підбарабанням комбайна «Нива» встановлюють зазори 40–45 мм, на виході — 20–25 мм залежно від вологості качанів та їх товщини. При високій вологості качанів (30–32%) зазори зменшують, при низькій (20–26%) — збільшують.

Частоту обертання молотильного барабана встановлюють варіатором у межах 450–500 хв$^{-1}$ залежно від вологості зерна. При недостатньому вимолоті зерна підбарабання підтягують, а якщо в бункер надходить багато подрібненого зерна, його опускають. Слід пам'ятати, що переміщення важеля на один зуб сектора відповідає зміні зазора між билами барабана і планками підбарабання приблизно на 1 мм.

Особливо ретельно регулюють очистку комбайна. Частоту обертання вентилятора встановлюють так, щоб не видувалось щупле зерно. При надходженні в бункер дуже засміченого вороху жалюзі решіт прикривають. Якщо зерно потрапляє в полову, збільшують нахил подовжувача верхнього решета і розкривають жалюзі.

Для більшої зручності вивантажування зерна із бункера в транспортні засоби кінець вивантажувального шнека комбайна піднімають на 30–40 см перестановкою хомута розтяжки на кожусі шнека і регулюванням довжини розтяжки (шпренгеля).

Як і при збиранні зернових культур, у комбайні ретельно ущільнюють місця можливих втрат зерна (люки для огляду решітних станів, клавішів, зазорів підбарабання, отвори для валів і корпусів підшипників, щілини в головках зернового шнека). Така герметизація дає змогу різко зменшити втрати зерна під час збирання.

При роботі збирального агрегату у полі. Встановивши збиральний агрегат у загінці на лінію першого проходу, регулюють насамперед висоту зрізу стебел так, щоб вона становила 100 мм, потім регулюють положення мисів, встановлюючи їх носки на відстані 60–70 мм від землі. Тросом повертають козирок силосопроводу так, щоб подрібнена листостеблова маса надходила у середню частину кузова автомобіля чи причепа. Прокручують робочі органи вхолосту і, подавши звуковий сигнал, розпочинають роботу. Приблизна робоча швидкість збиральних агрегатів залежно від урожайності наведена в таблиці 8.1. При нерівному рельєфі швидкість комбайна дещо зменшують. Починають рух тільки після того, як барабан подрібнювача почне обертатися з номінальною частотою.

Таблиця 8.1

Орієнтовні робочі швидкості збиральних машин, км/год

Комбайн	За врожайності качанів, ц/га					
	50	75	100	125	150	200
«Херсонець-200»	6,5	5,5	4,5	4,0	3,5	2,5
«Нива» з приставкою ППК-4	8,0	6,5	5,0	4,0	3,5	2,5
«Херсонець-9» з трактором Т-150К	8,5	7,5	6,0	4,6	3,8	3,4

Через 150–200 м комбайн зупиняють для огляду. Одночасно перевіряють якість роботи. При цьому особливу увагу звертають на повноту збирання качанів, висоту зрізу стебел, якість очищення качанів від обгорток чи їх обмолоту. Стежать, чи не просипається зерно на землю. За необхідності комбайн додатково регулюють.

У кожній загінці працює один збиральний агрегат. Заміна транспорту для відвезення листостеблової маси проводиться на ходу. За декілька хвилин до заповнення автомобіля чи переобладнаного причепа листостебловою масою комбайнер подає звуковий чи світловий сигнал і до комбайна під'їжджає інший транспортний засіб. Причепи для качанів міняють по можливості на поворотних смугах.

На поворотах та під час виїзду із загінки (особливо на зрошуваних ділянках) жатку піднімають у транспортне положення.

Несправності та пошкодження, виявлені під час огляду комбайна, чи ті, що виникли під час роботи, негайно усувають.

При збиранні полеглої кукурудзи миси опускають якомога нижче — так, щоб вони тільки не заривались у землю. Різальний апарат теж має бути опущений. Швидкість руху комбайна дещо зменшують порівняно з збиранням кукурудзи з рівним стеблостоєм. Систему автоматичного ведення комбайна по рядках відключають.

На збиранні перестиглої й зволоженої кукурудзи виникає небезпека намотування рослинної маси на роторний різальний апарат і протягувальні вальці. Щоб уникнути цього, особливу увагу приділяють встановленню зазорів між ножами різального апарата і протирізальними пластинами та між протягувальними вальцями й чистиками (ці зазори мають бути найменшими). Ножі в різальному апараті повинні бути гострими по всій довжині. Зазори в подрібнювальному апараті теж встановлюють якомога меншими.

Технологічне регулювання збиральних агрегатів виконують безпосередньо в полі з урахуванням стану стеблостою, вологості зерна. Спочатку регулювання проводить найдосвідченіший комбайнер, а потім такі ж значення технологічних параметрів встановлюють на решті збиральних агрегатів. При забиванні робочої щілини русел, що переважно є наслідком недостатньої ширини щілини між відривними пластинами, останні розсувають. Намотуванню рослинної маси на протягувальні вальці запобігають, зменшуючи зазор між вальцями і чистиками.

Подавальні ланцюги спадають із зірочок, якщо вони погано натягнені або ведуча та ведена зірочки через деформацію деталей рами русла розміщені не в одній площині. Спадають ланцюги і тоді, коли вісь веденої зірочки погано пересувається в прорізі опорної пластини (ланцюг треба натягнути, проріз очистити, а деформовані деталі виправити). Великий зазор між верхньою площиною ланцюга та внутрішньою полицею кронштейнів напрямних полозків теж може бути причиною спадання ланцюгів. Щоб уникнути цього, між верхнім торцем валиків ланцюга і полицею кронштейна встановлюють зазор 1–4 мм.

Подавальний ланцюг рветься, якщо він занадто натягнутий чи при надмірному спрацюванні. Натяг зменшують, а спрацьований ланцюг вкорочують, видаливши три ланки, або замінюють на новий. Застосовувати з'єднувальні ланки не дозволяється.

Коли стикове міжряддя потрапило в захват жатки або якщо комбайн працює на занадто великій швидкості, стебла не захвачуються подавальними ланцюгами і приминаються до землі. Висока стерня буває з цих же причин, а також коли жатка встановлена високо. Затуплені ножі роторного різального апарата теж зумовлюють високий зріз, їх треба загострити. Рослинна маса намотується на ротор різального апарата, коли ослаб натяг привідних пасів або через великий зазор між ножами і протирізальними пластинами. Тупі ножі теж можуть призвести до намотування на ротор, особливо при збиранні перестиглої кукурудзи, зволоженої дощем чи росою.

Качани, як правило, пошкоджуються через великий зазор між відривними пластинами, тому його зменшують.

Великий зазор між ножами подрібнювача і протирізальною пластиною або затуплені ножі є основними причинами низької якості подрібнення рослинної маси (зазор встановлюють не більше 3 мм, а тупі ножі змінюють на гострі).

Труба подрібнювача (силосопровід) забивається, якщо барабан обертається з недостатньою швидкістю, тому роботу розпочинають при номінальній частоті обертання. Занадто велика подача маси теж може спричинити забивання труби, в цьому разі зменшують швидкість агрегату.

У комбайні «Херсонець-200» інколи забивається приймальна частина батареї очисних вальців внаслідок перевантаження очисного апарата (усувають, зменшивши швидкість агрегату); нерівномірної подачі купи качанів по ширині батареї вальців (регулюють положення розподільних щитків у камері над очисним апаратом); недостатнього взаємного притискання очисних вальців у робочій парі (притискання регулюють натягом притискних пружин).

Недостатньо висока якість очищення качанів може бути наслідком перевантаження очисника або слабкого притискання качанів до вальців лопатями притискного пристрою чи слабкого взаємного притискання вальців.

Уважно стежать також за роботою гідросистем. Під час роботи не допускаються сторонні шуми, підтікання масла, засмоктування повітря, вібрація трубопроводів. Рівень масла в баках перевіряють щодня. Не можна допускати, щоб у систему потрапляла вода.

Підготовку до роботи молотарки МКП-4 починають із встановлення її на місце роботи та з перевірки монтажу; під'єднання приводу всіх робочих органів і перевірки правильності з'єднань електрообладнання. Основну увагу звертають на кріплення барабана, коливальних механізмів, вентиляторів, підвісок решітних станів, а також на натяг усіх привідних пасів. Після цього від руки прокручують барабан, крилатки вентиляторів і переконуються у відсутності шумів, стуків і заїдання. Напрямок обертання барабана і крилаток вентиляторів вказані на машині стрілками. Виявлені несправності усувають.

Нову молотарку монтують відповідно до інструкції. Перед роботою молотарку обкатують на холостому ходу протягом 2 год при роботі всіх робочих органів і обертанні барабана на різних частотах обертання.

Після обкатки перевіряють кріплення болтових з'єднань, підшипників барабана і натяг пасів. При необхідності затягують кріплення, натягають паси і усувають інші виявлені несправності.

Основні технологічні регулювання молотарки такі. Частоту обертання молотильного барабана вибирають залежно від вологості, умов і терміну збирання качанів кукурудзи: для сухої, в'ялої та не злежаної — 430 об/хв, для середньої вологості і мало злежаної — 550, для високої вологості і злежаної — 860 об/хв. Регулюють також підпружинений клапан і засувки вихідного вікна циліндричної решітки, нахил решіт, положення козирка заднього решета верхнього решітного стану, силу і напрям повітряних потоків напірного і всмоктувального вентиляторів.

Контрольні запитання і завдання

1. Охарактеризуйте технології збирання кукурудзи на зерно.
2. За якою технологічною схемою працює кукурудзозбиральний комбайн «Херсонець-200»?
3. Які особливості будови жатки комбайна «Херсонець-200»?
4. Яка різниця в будові комбайнів «Херсонець-9» і «Херсонець-200»?
5. Як відрегулювати качановідривний апарат комбайна «Херсонець-200»?
6. Охарактеризуйте будову подрібнювача стебел комбайна «Херсонець-200».
7. Як побудований подрібнювач приставки ППК-4?
8. Які додаткові регулювання треба виконати в зернозбиральному комбайні «Нива» для роботи з приставкою ППК-4 на збиранні кукурудзи?
9. Як організувати роботу кукурудзозбирального комбайна в полі?
10. Назвіть основні несправності кукурудзозбиральних комбайнів і способи їх усунення.

Розділ 9

МАШИНИ ДЛЯ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ЗЕРНА

9.1. СПОСОБИ ОЧИЩЕННЯ І СОРТУВАННЯ НАСІННЯ

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

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

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

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

9.2. ЗЕРНООЧИСНІ МАШИНИ

Агротехнічні вимоги. При заданих рівнях продуктивності, засміченості і допустимої кількості відходів зерноочисна машина за одне пропускання повинна давати очищене насіння, яке задовольняє вимоги, що ставляться до посівного або продовольчого зерна. Робочі органи і механізми машини не повинні пошкоджувати зерно

при очищенні або сортуванні. Машина має бути універсальною, тобто пристосованою для очищення й сортування насіння культур різних видів; зручною в експлуатації; легко регулюватися; бути безпечною в роботі і відповідати санітарним нормам.

Принцип розділення суміші решетом на складові частини побудований на тому, що крізь отвори решета проходять лише насінини, розмір яких менший за розміру отвору. Крупніші зернини сходять з решета. Зерно і домішки, які пройшли крізь отвори, називають проходом; зерна і домішки, які зійшли з решета, — сходом. Фракції зерна, що одержані при розділенні суміші, називають виходом, а домішки (частинки колосків і стебел, насіння бур'янів, некондиційне зерно, мінеральні домішки) — відходом.

У зерноочисних машинах використовують пробивні решета з довгастими або круглими отворами. Решето розміщують в решітному стані, який підвішують на шарнірних підвісках і приводять у коливальний рух від ексцентрика, кривошипа або колінчастого вала.

Поверхня решета повинна бути рівною, щоб зерно сходило і не затримувалось у западинах. Режим роботи решета слід обирати таким, щоб зерно багаторазово, в різних положеннях зустрічалося з отворами, для чого зернова суміш має рівномірно переміщуватися по решету тонким шаром.

Частоту коливань вибирають залежно від амплітуди коливань, кута нахилу решета і коефіцієнта тертя суміші. Якщо частота коливань решета недостатня, рух суміші сповільнюється, продуктивність решета падає. При збільшенні частоти коливань суміш рухається по решету швидко, зерно не встигає пройти через отвори, через що якість розподілу суміші знижується.

Для очищення і сортування зерна використовують безрешітні, повітряно-решітні, комбіновані і спеціальні машини. Перші використовують у поточних лініях агрегатів і комплексів, другі — на відкритих токах і складах. За призначенням розрізняють машини попередньої, первинної та вторинної очисток. Першу групу машин використовують для очищення зерна, що надходить від комбайна перед сушінням або закладанням на тимчасове зберігання. Машинами первинного очищення обробляють зерно після сушіння. Остаточно очищають і сортують зерно машинами вторинного очищення.

За будовою робочих органів зерно- і насіннєочисні машини поділяють на повітряні (безрешітні), повітряно-решітні, трієрні і повітряно-решітно-трієрні. Машини перших двох типів застосовують для первинної обробки зерна і одержання продовольчого матеріалу, а третього і четвертого типів — для очищення і сортування зерна до норм насіннєвого матеріалу.

За конструкцією зерноочисні машини поділяють на прості і складні.

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

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

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

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

Способи очищення й сортування зерна: очищення насіння повітряним потоком; розділення насіння за розмірами і формою на решетах; розділення насіння за довжиною на трієрах; розділення насіння за властивостями його поверхні; очищення й сортування насіння за щільністю.

Очищення насіння повітряним потоком ґрунтується на різниці за масою і на відмінностях аеродинамічних властивостей насіння і домішок. Аеродинамічні властивості насіння і домішок характеризуються опором, який чинить їхньому рухові повітря. Опір повітря для насіння та багатьох домішок неоднаковий.

На тіло, що розміщене у вертикальному повітряному потоці (каналі), діє сила маси Q і сила опору повітряному потоку R. Якщо $Q > R$, то тіло падає. При $R > Q$ тіло рухається вгору. Якщо $Q = R$, тіло знаходиться в завислому стані, воно нерухоме відносно стінок каналу. Швидкість вертикального повітряного потоку, при якій тіло знаходиться у завислому стані, називають критичною швидкістю ($v_{кр}$) даного тіла.

Суміш зерна можна розділити повітряним потоком тільки в тому разі, якщо критичні швидкості насіння і домішок різні. Значення $v_{кр}$ можна визначити за формулою:

$$v_{кр} = \sqrt{q/k_п},$$

де q — прискорення вільного падіння; $k_п$ — коефіцієнт парусності.

Оскільки $k_п$ залежить від деяких факторів, що змінюються, то значення $v_{кр}$ визначають на парусному класифікаторі або в аеродинамічній трубі. Критична швидкість для насіння зернових культур дорівнює 8–17 м/с (для пшениці — 8–11,5, вівса — 8,1–9,1, гороху — 15,5–16,5 м/с).

Критична швидкість і коефіцієнт парусності для одного і того ж тіла неправильної форми непостійні, бо залежать від площі поверхні тіла, на яку діє потік повітря. Площа ж поверхні тіла залежить від його розташування відносно напрямку повітряного потоку. Наприклад, для зерна пшениці площа поверхні буде найменшою, якщо поздовжня вісь насінини збігається з напрямком потоку повітря, а найбільшою, якщо поздовжня вісь зерна перпендикулярна до напрямку потоку.

Тіла розділяють за аеродинамічними властивостями за допомогою пневмосепараторів або аспіраційних систем, вмонтованих у зерноочисні машини. Пневмосепаратори використовують для попереднього очищення зерна, що надходить від комбайна. Повітряним потоком виділяють із зерна шматочки соломи, полову, пил і насіння деяких бур'янів. Пневмосепаратори використовують також для очищення плодів машинного збору від домішок. Існує великий різновид схем і конструкцій пневмосепараторів, які за принципом дії можна розділити на три типи: пневмогравітаційні, пневмоімпульсні та пневмовідцентрові.

Пневмогравітаційні сепаратори з похилим (рис. 9.1, *а*) або вертикальним (рис. 9.1, *б* і *в*) повітряним потоком складаються з вентилятора, повітряного каналу, завантажувального обладнання, осадової камери і приймальника для збору зерна. В цих сепараторах зерновий ворох подається в повітряний канал самопливом (рис. 9.1, *а* і *в*) або переміщується поперек каналу решетом *10*, що коливається (рис. 9.1, *б*). Під дією повітряного потоку розділяються траєкторії руху часток зернової суміші: важке зерно зберігає напрям руху і сходить у приймальники *5* і *9*, а легкі домішки відхиляються від напряму вводу і виносяться повітряним потоком.

У пневмогравітаційних сепараторах на частку вороху діють дві сили: сила маси Q і аеродинамічна сила R. Напрям аеродинамічної сили може змінюватися залежно від напрямку руху повітряного потоку. В таких сепараторах швидкість вводу матеріалу в камеру сепарації не перевищує 1–2 м/с. Тому швидкість повітряного потоку в каналі змінюють, регулюючи частоту обертання вентилятора, а також перекриваючи заслінкою канал або вікна вентилятора.

У пневмоімпульсних сепараторах (рис. 9.1, *г* і *д*) ворох викидається в камеру сепарації стрічковим *15* або роторним *24* транспортерами. На частку вороху діють також сила маси та аеродинамічна сила. Швидкість введення матеріалу в камеру сепарації може бути якої завгодно величини, і як результат, частка буде мати запас кінетичної енергії для подальшого опору повітрю.

У пневмовідцентрових сепараторах (рис. 9.1, *е* і *є*) повітряний потік взаємодіє з частками, що отримують обертальний рух по нерухомій поверхні камери з подільниками *33* (див. рис. 9.1, *є*) або такими, що рухаються по траєкторії на поверхні з подільником

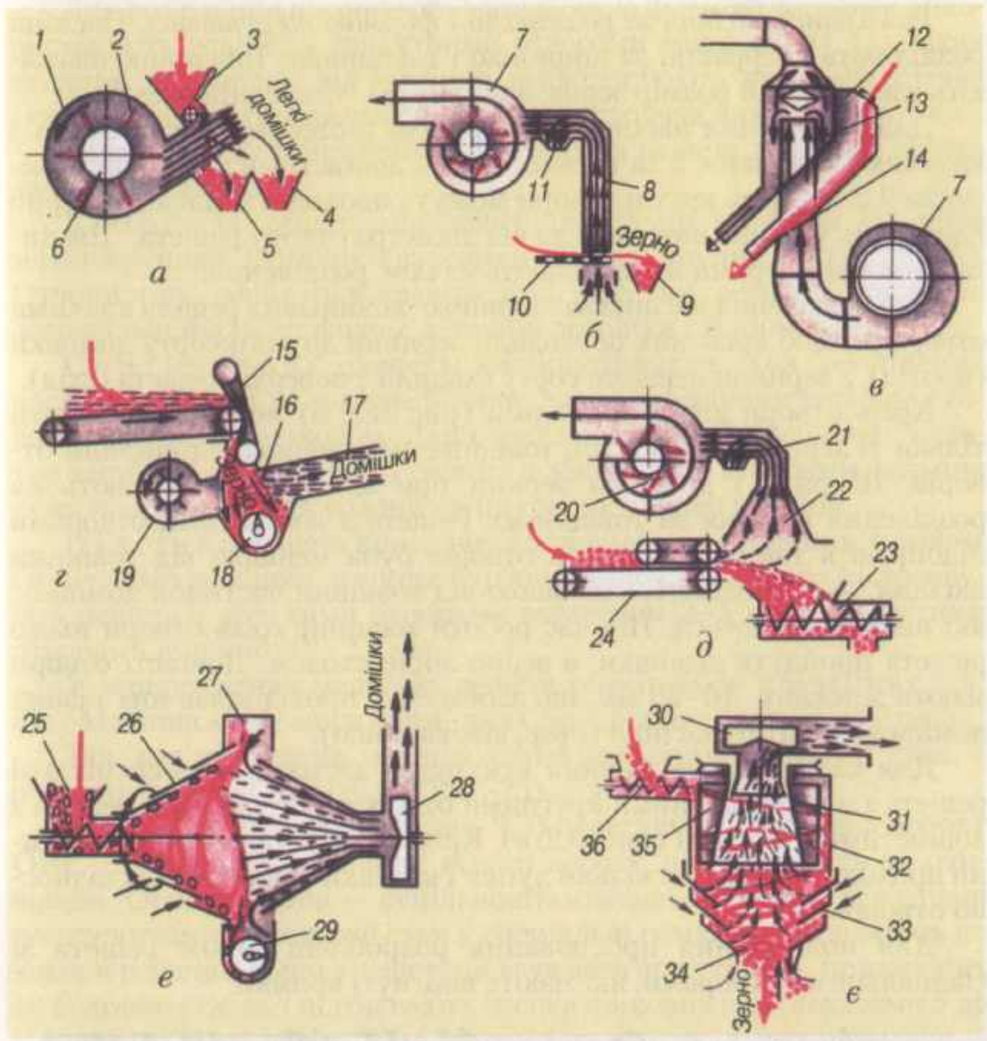


Рис. 9.1. Схеми пневмосепараторів:

а, *б* і *в* — пневмогравітаційні; *г* і *д* — пневмоімпульсні; *е* і *є* — пневмовідцентрові; *1* — кожух; *2* — лопать; *3* і *12* — бункери; *4*, *5*, *9* і *27* — приймальники; *6* — крилач; *7*, *19*, *20*, *28* і *30* — вентилятори; *8* і *17* — повітряні канали; *10* і *14* — решета; *11*, *13* і *21* — осадові камери; *15* і *24* — транспортери; *16*, *22*, *26* і *33* — подільники; *18*, *23* і *29* — шнеки; *25* і *36* — завантажувачі; *31* — розподільник; *32* — корпус камери розгону; *34* — горловина; *35* — лопать

камери *26* (рис. 9.1, *е*). В обох випадках потік повітря обдуває робочу поверхню, що має перфорацію або кільцеві канали для його проходу. В даних сепараторах на частку вороху діють сила маси, аеродинамічна і відцентрова сили, а при русі частки по поверхні, що обертається, і Коріолісова сила. Додаючи часткам вороху обертальний рух з будь-якою кутовою швидкістю, можна збільшити швидкість повітряного потоку до значень, за яких вона буде значно більша за критичну. Камера сепарації має кільцеподібну форму. Тому габарити пневмовідцентрових сепараторів можуть бути значно менші, ніж пневмоімпульсні, при однаковій їх пропускній здатності.

Розділення насіння за розмірами і формою на решетах. Насіння розділяють на фракції за шириною і товщиною. Товщиною вважають мінімальний розмір зерна, а шириною — середній розмір.

Для розділення насіння за шириною застосовуються решета з круглими отворами, а за товщиною — з довгастими. Як видно з рисунка 9.2, *а*, крізь круглі отвори можуть проходити тільки те зерно і домішки, ширина яких менша від діаметра отвору решета. Товщина і довжина зернин не впливають на їхнє розділення.

Для розділення насіння за шириною підбирають решета з такими отворами, щоб крізь них проходили зернини другого сорту домішки (прохід), а зернини першого сорту сходили з поверхні решета (схід).

Крізь отвори довгастої форми (рис. 9.2, *б*) можуть проходити тільки ті зернини і домішки, товщина яких менша від ширини отворів. Ширина і довжина зернин при цьому не впливають на розділення насіння за товщиною. Решета з довгастими отворами підбирають так, щоб ширина отворів була меншою від товщини насіння, яке очищають, і більшою від товщини частинок домішок, які відокремлюються. Під час роботи машини крізь отвори цього решета пройдуть домішки, а зерно зійде сходом. Довгасті отвори мають довжину 10–50 мм, що забезпечує прохід крізь них різних домішок і довгого насіння (овес, вівсюг тощо).

Для калібрування насіння кукурудзи застосовують спеціальні решета з лункоподібними круглими отворами і гофровані решета з довгастими отворами (рис. 9.2, *в*). Крізь отвори таких решіт зернини проходять краще, оскільки лунки і канавки орієнтують їх відносно отворів.

Для поліпшення просіювання розроблені також решета зі спеціальними отворами, які мають відігнуті кромки.

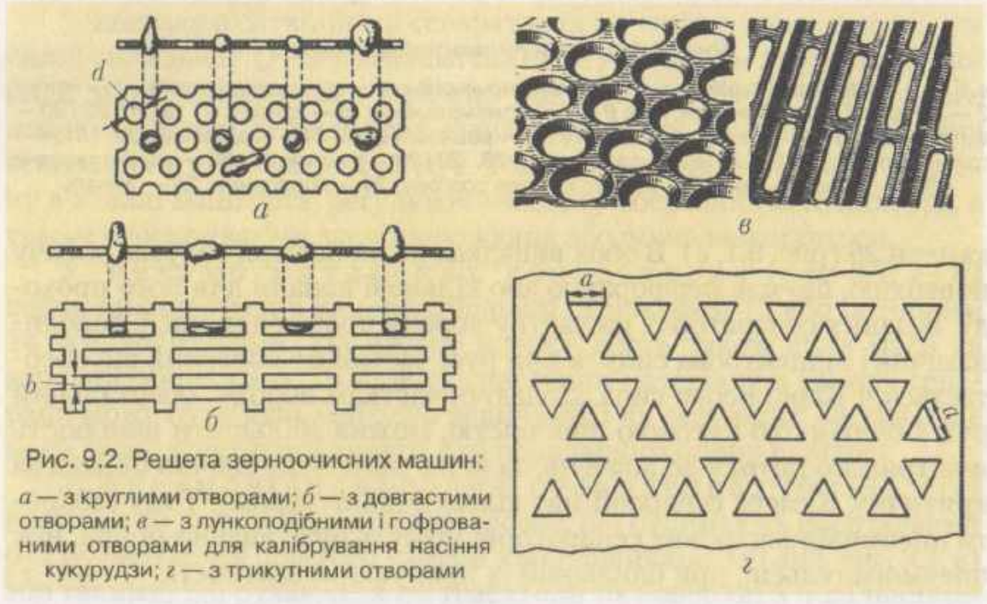


Рис. 9.2. Решета зерноочисних машин:

а — з круглими отворами; *б* — з довгастими отворами; *в* — з лункоподібними і гофрованими отворами для калібрування насіння кукурудзи; *г* — з трикутними отворами

Для розділення насіннєвого матеріалу за формою частинок використовують решета з трикутними отворами (рис. 9.2, *г*). На таких решетах, наприклад, від пшениці відокремлюють татарську гречку (кирлик), трикутної форми, від гречки — стручки дикої редьки тощо.

Залежно від призначення розрізняють решета колосові, сортувальні та підсівні.

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

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

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

У зерноочисних машинах решета розміщують у решітних станах. Машина може мати один–два (іноді більше) решітних станів.

Так, насіннєочисна машина СМ-4 має один решітний стан, а очисник вороху ОВП-20А (ОВС-25) — два.

Кожний решітний стан (рис. 9.3) пересувного очисника вороху ОВС-25 обробляє половину всього вороху, що надходить на очищення. Основа станів — суцільноштамповані боковини *4*, з'єднані поперечинами. В кожний стан у спеціальні рамки встановлюють по чотири решета. Рамки з решетами всувають по кутниках, приварених до боковин станів, і підтискають ексцентриковими затискачами *5* до напрямних. Стани підвішені до рами на вертикальних підвісках — пружинах *3* і приводяться до коливального руху шатунами від головного ексцентрикового вала. Стани коливаються в протилежні сторони, завдяки чому врівноважуються сили інерції, що виникають під час їхньої роботи. Зерно за допомогою решіт розділяється на фракції, які надходять до приймачів і лотоків *7*.

Стани здійснюють 460 коливань за хвилину з амплітудою 15 мм. Кут нахилу решіт до горизонту становить 8°.

Під решетами встановлено щітки. Вони прилягають до площини решіт і очищають отвори від насіння, що залишилось у комірках, коливаючись з частотою 30 $хв^{-1}$ з амплітудою 128 мм. Для очищення одного ряду решіт призначено шість щіток. Вони прикріплені до труби через скоби шплінтами. Труба насаджена на поперечний колінчастий вал з повзуном на кінці. Повзуни ковзають по напрямних кутниках, закріплених на рамі. Щітки притискаються до решіт, повертаючи колінчастий вал.

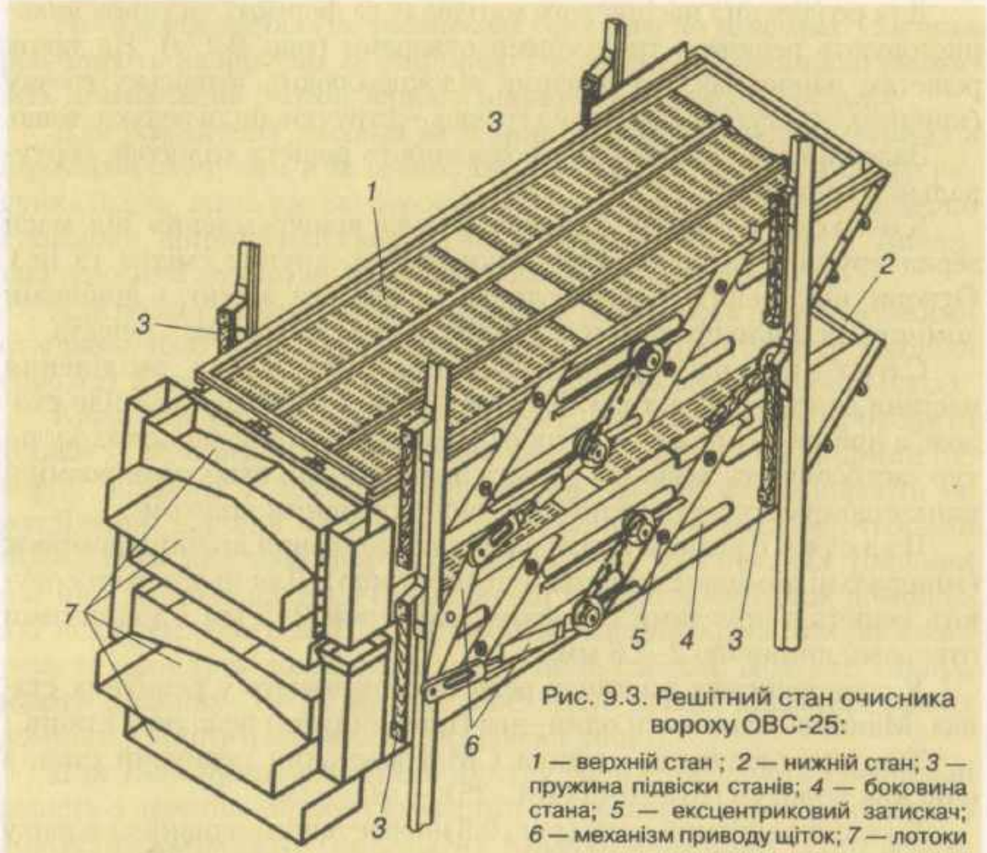


Рис. 9.3. Решітний стан очисника вороху ОВС-25:

1 — верхній стан ; *2* — нижній стан; *3* — пружина підвіски станів; *4* — боковина стана; *5* — ексцентриковий затискач; *6* — механізм приводу щіток; *7* — лотоки

Під час роботи решітного стана треба стежити за щітками. При значному спрацюванні щітки замінюють новими.

Розділення насіння за довжиною на трієрах. Для відокремлення коротких або довгих домішок від насіння основної культури застосовують трієри.

Трієри виготовляють у вигляді окремих машин або робочих органів зерноочисних машин. Найчастіше використовують циліндричні трієри, робочим органом яких є комірковий циліндр. На внутрішній поверхні циліндра штампуванням або фрезеруванням роблять кишенеподібні комірки, діаметр яких повинен бути більшим або меншим від довжини насіння, яке сортують або очищають.

Кукільні циліндри застосовують для відокремлення коротких домішок. У них діаметр комірок менший за довжину основного зерна, яке очищають.

Вівсюжні циліндри призначені для відокремлення довгого насіння і домішок. Вони мають комірки, діаметр яких більший за довжину основного зерна.

Всередині циліндра змонтовано лотік зі шнеком, частота обертання якого зазвичай дорівнює частоті обертання коміркового циліндра.

Схему роботи трієрних циліндрів зображено на рисунку 9.4. Вихідний матеріал, потрапляючи в циліндр *1*, що обертається, переміщується з одного його кінця до другого вихідного кінця шаром, який проходить по комірковій поверхні. Коротке зерно і домішки, довжина яких менша за діаметр комірок, захоплюються ними і піднімаються вгору (рис. 9.4, *а*). Над лотоком *2* насіння під дією сили тяжіння випадає з комірок і потрапляє у шнек *3*, яким транспортується по лотоку з циліндра. Довге зерно, частково потрапляючи в комірки, не утримується в них і випадає, не доходячи до лотока. Воно переміщується вздовж осі циліндра і йде сходом по комірковій поверхні.

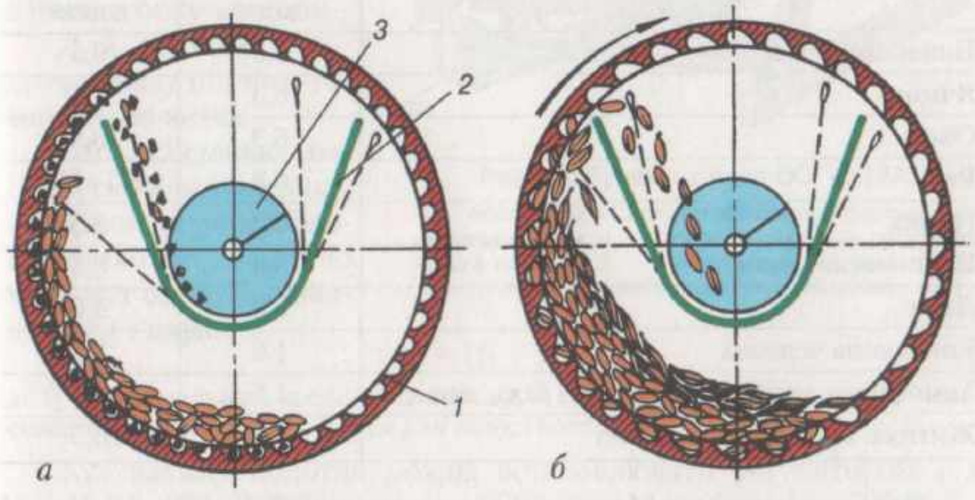


Рис. 9.4. Схема роботи кукільного (*а*) та вівсюжного (*б*) трієрних циліндрів:

1 — комірковий циліндр; *2* — лотік; *3* — шнек

У вівсюжному циліндрі короткими домішками є основне зерно. Воно потрапляє в комірки і після цього випадає в лотік. Довгі домішки (наприклад, вівсюг у пшениці) йдуть сходом із поверхні циліндра. Щоб у лотік потрапляло тільки коротке насіння і домішки, його положення можна регулювати.

Для того, щоб насіння краще заповнювало комірки і вільно випадало з них над лотоком, циліндр потрібно обертати з певною швидкістю. На практиці частоту обертання n трієрних циліндрів, встановлених з нахилом до горизонтальної площини 1—1,5°, визначають за формулою:

$$n = (0{,}5...0{,}75)30/\sqrt{R},$$

де R — радіус циліндра.

Трієри, що їх випускає промисловість, і складні зерноочисні машини СМ-4 мають вівсюжні і кукільні циліндри (табл. 9.1). Зазвичай завод-виробник комплектує машини двома трієрними циліндрами з комірками 5 і 9,5 мм. Циліндри з іншими розмірами комірок постачають за окремим замовленням.

Таблиця 9.1

Розміри трієрних циліндрів для очищення і сортування насіння культур різних видів

Культура	Діаметр комірок для відокремлення домішок, мм	
	коротких	довгих
Пшениця, жито	5,0	9,5
Ячмінь	6,3	11,2
Овес	6,3	8,5
Рис	6,3	8,5–11,2
Гречка	6,3	8,5
Вико-вівсяна суміш	5,0	8,5
Льон	3,6	5,0
Конюшина червона	1,6	2,8
Тимофіївка, конюшина рожева і біла, люцерна	1,8	2,8
Житняк, вівсяниця, еспарцет	5,0	8,5

Розділення насіння залежно від властивостей його поверхні. У ряді випадків суміш насіння і домішок не вдається розділити в повітряних каналах і камерах, а також на решетах і трієрах, оскільки різниця щодо їх аеродинамічних властивостей і розмірів частинок виявляється незначною. Тому використовують відмінності у властивостях поверхні частинок, їхньої форми та інші ознаки.

Для відокремлення насіння, з шорсткою поверхнею від гладенького застосовують фрикційні зерноочисні машини.

Бурякова гірка ОСГ-0,12А призначена для очищення насіння цукрових буряків від недоброякісного, яке має плоску форму і шорстку поверхню, а також від дрібних стебел, залишків листя тощо.

Робочим органом бурякової гірки є нескінченне похиле полотно *1* (рис. 9.5), верхня вітка якого рухається знизу вгору. Нахил полотна можна змінювати гвинтовим регулятором *2*. На полотно, що рухається з швидкістю 0,7–0,8 м/с, насіння подається живильним валиком із засипного ковша *4*. Подачу насіння змінюють, переміщуючи рухоме дно ковша регулятором *5*. На валу ведучого барабана кріплять шківи *7* для приведення в дію полотна від електродвигуна або встановлюють рукоятку ручного приводу.

Кругле насіння буряків, потрапляючи на полотно, що рухається знизу вгору, скочується вниз. Плоске і шорстке насіння, а також уламки стебел, листя та інші домішки, що мають великий коефіцієнт тертя, виносяться полотном вгору і скидаються з іншого боку машини.

Для очищення полотна знизу під ним установлено щітку.

Щоб гладеньке насіння скочувалося вниз, а шорстке затримувалося, полотно повинно мати кут α, який визначається з виразу:

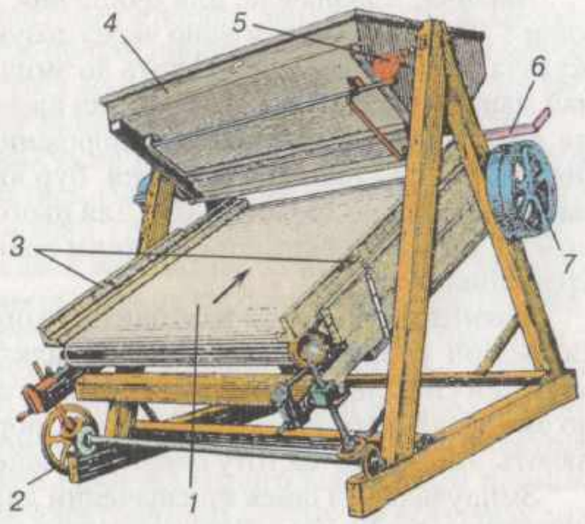


Рис 9.5. Бурякова гірка ОСГ-0,12А:

1 — полотно; *2* — регулятор нахилу полотна; *3* — напрямні борти; *4* — засипний ківш; *5* — регулятор подачі насіння; *6* — перевідна вилка приводного паса; *7* — робочий і холостий шківи

$$tg\alpha = (f_1 + f_2)/2,$$

де f_1 — мінімальний коефіцієнт тертя для гладенького насіння; f_2 — максимальний коефіцієнт тертя для шорсткого насіння.

Кут нахилу полотна можна встановлювати регулятором *2* в межах 18–27°. Ширина полотна — 1,2 м. Маса бурякової гірки — 270 кг. Продуктивність — 120 кг/год.

Бурякова гірка ОСГ-0,5 укомплектована пристроями для завантаження і вивантаження насіння. Робочі органи приводяться в обертальний рух від двох електродвигунів загальною потужністю 1,6 кВт. Продуктивність гірки — 0,5 т/год.

Льононасіннєочисна гірка ОСГ-0,12А призначена для очищення насіння льону від насіння бур'янів, яке важко відокремлюється (волошки, гречки виткої та ін.). Ця гірка має два похилі нескінченні полотна. Кут нахилу полотен регулюється в межах 35–45°. Потужність для приведення гірки в дію становить 0,27 кВт; маса — 170 кг; продуктивність — 200 кг/год.

Електромагнітна насіннєочисна машина ЕМС-1А. Для очищення насіння конюшини, люцерни, льону та інших культур від насіння бур'янів, що важко відокремлюються та мають шорстку поверхню (повитиці, смілки, волошки тощо), застосовують електромагнітні насіннєочисні машини. Принцип роботи такої машини ґрунтується на здатності шорсткого насіння бур'янів покриватися спеціальним магнітним порошком, після чого воно набуває феромагнітних властивостей і притягується електромагнітом.

Насіння, призначене для очищення, завантажують у засипний ківш *6* (рис. 9.6), звідки воно через дозуючий отвір і корпус зволожувача *5* самопливом надходить до змішувального шнека *4*. Зазвичай машина працює без зволоження насіння. Проте під час очищення конюшини і люцерни від подорожника і степового гірчака для повнішого покривання насіння бур'янів магнітним порошком насіння потрібно зволожувати. Для цього струмінь води спрямовують на диск, що обертається й яким вона розбризкується на дрібні краплинки.

Магнітний порошок надходить з корпусу апарата дозування *3*. Всередині корпусу змонтована мішалка, а в нижній частині розміщений спіральний шнек, зроблений з дроту, який подає порошок до змішувального шнека *4*. Кількість порошку, що подається, регулюють, змінюючи частоту обертання шнека від 0 до 7 $хв^{-1}$.

Змішувальний шнек призначений для перемішування насіння з магнітним порошком. Він складається з двох трубчастих валів з лопатками, привареними до осі під кутом 7°. На кришці корпусу шнека розміщений патрубок з перекидною заслінкою, яка застосовується для подачі магнітного порошку у верхню або в нижню половину змішувальної камери при сухому способі очищення або в нижню половину камери при зволоженому насінні, що очищається.

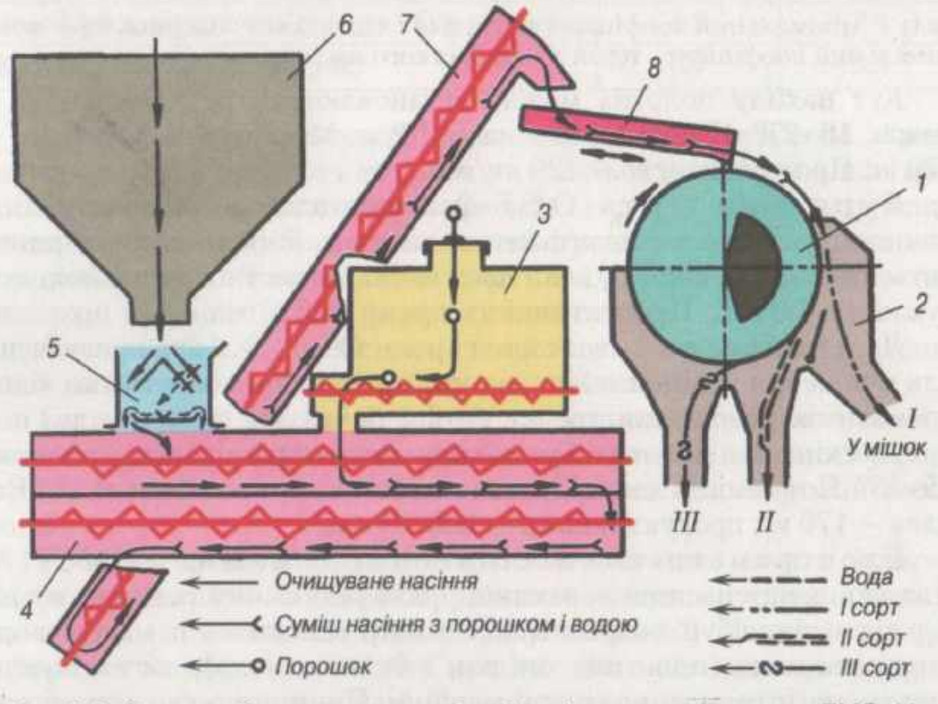


Рис. 9.6. Схема роботи електромагнітної насіннєочисної машини ЕМС-1А:

1 — електромагнітний барабан; *2* — приймач насіння; *3* — апарат дозування порошку; *4* — змішувальний шнек; *5* — зволожувач; *6* — засипний ківш; *7* — похилий шнек; *8* — лотоковий конвеєр

Під час руху в змішувачі насіння ретельно перемішується. Шорстке насіння бур'янів, а також щупле і подрібнене насіння культури, що її очищають, покривається магнітним порошком, який на 80% складається із закису-окису заліза (умбри) і на 20% — крейди.

Із змішувального шнека суміш надходить у похилий шнек *7*, де вона продовжує перемішуватись, і подається на лотоковий конвеєр *8*. Лотоковий конвеєр виготовлено з латуні, щоб запобігти намагнічуванню. Він закріплений на двох вертикальних пружинах і здійснює коливальний рух. На конвеєрі насіння поділяється на два потоки і спрямовується по лотоках у рівчаки електромагнітного барабана *1*. Барабан складається з латунного циліндричного кожуха, що обертається з частотою 43 $хв^{-1}$, і нерухомої осі, на якій встановлено дві котушки збудження з алюмінієвого дроту і три сталевих сектори електромагніту, відокремлені один від одного кільцевими проміжками. Під час проходження електричного струму по котушках між секторами виникає електричне поле. В цих місцях кожуха-барабана, що обертається, розміщено чотири кільцевих рифи, кожна пара яких створює рівчак.

Електромагнітне поле притягує насіння бур'янів, покрите порошком, і воно кожухом барабана відноситься в нижню частину. Оскільки в задній і нижній частинах барабана електромагнітне поле відсутнє, то насіння бур'янів відривається від барабана і надходить у ящики. Не покрите порошком гладеньке насіння, сходить з рівчаків барабана і утворює вихід *I* (перший сорт). Незначна частина чистого насіння, а також щупле насіння і малошорсткі засмічувачі становлять вихід *II* (другий сорт); насіння бур'янів, щупле, гниле, бите і м'яте, а також порошок, що осипався з поверхні насіння, становлять вихід *III*.

Для відсмоктування магнітного пилу і транспортування його в циклон на рамі машини встановлено пиловий відцентровий вентилятор. Циклон монтують зовні робочого приміщення.

Для приведення в дію робочих органів машини і вентилятора призначені два електродвигуни. Електромагнітний барабан живиться електроенергією через селеновий випрямляч. Витрата магнітного порошку становить 1–2,5% маси насіння, яке очищають (залежить від засміченості насіння та якості порошку).

Маса машини — 1100 кг. Продуктивність — 180–250 кг/год.

Очищення і сортування насіння за щільністю. Дослідами встановлено, що при висіванні крупного важкого насіння, що має велику щільність, урожайність зернових культур підвищується на 0,2–0,5 т/га. Тому насіння зернових, зернобобових, овочевих культур і трав очищують і сортують за щільністю. При цьому добре відокремлюється насіння пажитниці, волошки, польової гірчиці, пирію, вівсюга, стоколоса, а також ріжки, сажка та пошкоджене зерно (гниле, поїджене), частинки стебел тощо.

Насіння очищають і сортують за щільністю на пневматичних сортувальних столах СПС-5,0 і ПСС-2,5, призначених для очищення від домішок, що важко відокремлюються, насіння зернових, зернобобових, круп'яних і олійних культур та насіння трав з використанням відмінності їхніх фізично-механічних властивостей за щільністю. Принцип роботи пневматичного сортувального стола полягає в тому, що насіння, яке надходить на похилу ділильну площину *1* (рис. 9.7) з сітчастим дном (деку), піддається поздовжнім коливанням і продувається повітряним потоком. На поверхні деки розміщено напрямні рифи *2*, висотою від 2 до 20 мм. Дека нахилена в поздовжньому напрямку під кутом до 10°, а в поперечному — до 5°. У коливальний рух дека приводиться від ексцентрикового вала, частоту обертання якого можна регулювати варіатором. Під декою розміщено повітряну камеру *3*, в яку вентилятором *4* нагнітається повітря.

Насіння, призначене для очищення і сортування, подається живильним пристроєм у верхній кут деки. Під дією коливань і потоку, який надходить з повітряної камери через отвори діаметром 0,5–0,6 мм у сітчастому дні, насіння розшаровується. При цьому насіння з найбільшою щільністю опускається на дно деки і утворює вихід *I*. Легке насіння і бур'яни піднімаються вгору («спливають») і рухаються поверх рифів, утворюючи виходи *II* (насіння і домішки, що мають середню щуплість) і *III* (найлегше насіння і домішки).

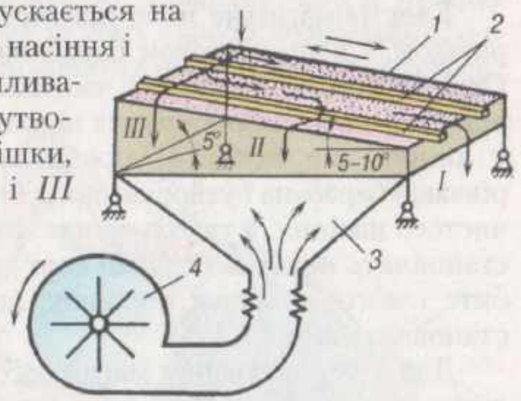


Рис. 9.7. Схема роботи пневматичного сортувального стола ПСС-2,5:

1 — ділильна площина (дека); *2* — рифи; *3* — повітряна камера; *4* — вентилятор;

Пневматичні столи застосовують у складі насіннєочисних ліній типу ЗАВ і КЗС для очищення насіння зернових культур і КОС-0,5 для обробки насіння трав, а також як самостійні машини.

Стіл пневматичний сортувальний СПС-0,5 має деку з робочою площиною 1,56 м², яка приводиться у коливальний рух з частотою 360–610 хв$^{-1}$ і амплітудою до 8 мм. Кут нахилу деки встановлюють у межах 0–10°. Маса машини — 950 кг.

Стіл сортувальний пневматичний стаціонарний має продуктивність на сортуванні насіння пшениці до 2,5 т/год. Маса його — 740 кг.

Повітряно-решітна зерноочисна машина ОВС-25 являє собою пересувну в межах току машину, призначену для попереднього очищення зернового вороху на відкритих токах і майданчиках. Основними вузлами машини є завантажувальний транспортер, приймальна камера *1* (рис. 9.8), повітряні канали *4*, верхній *9* і нижній *8* решітні стани, відвантажувальний транспортер.

Рама машини спирається на три колеса. Вісь переднього встановлена на поворотній вилці. Механізм самопересування забезпечує переміщення в робочому режимі зі швидкістю 0,1–0,3 м/хв і переїзд у межах току із швидкістю 2,7–6,1 м/хв. У дію машина ОВС-25 приводиться за допомогою трьох електродвигунів сумарною потужністю 9,6 кВт.

Завантажувальний транспортер включає в себе похилий скребковий транспортер і два шарнірно з'єднані з ним скребкові живильники, які можуть копіювати поверхню току.

Завантажувальним транспортером зерно подається в приймальну камеру *1*, де його рівномірно розподіляє шнек *2*. Кожух шнека має регулювальний потік — зернозлив, по якому зсипається зайве зерно.

Приймальна камера поділяє зерно на дві рівні частини, які надходять на решітні стани. Внизу камери розміщені ребристі живильні валики *3*, які подають зерно в повітряні канали *4*. Під валиками розміщені регулювальні клапани.

Повітряні канали *4* призначені для відокремлення від зерна легких домішок. Канали з'єднуються з вентилятором за допомогою корпусу з листової сталі. Вікно *14* у корпусі можна перекривати пересувною заслінкою, що дає змогу регулювати швидкість повітряного потоку в каналах. Повітряний потік виносить легкі домішки у відстійну камеру *13*, в якій частина домішок осідає, а більш легкі надходять у пневмотранспортер *10*.

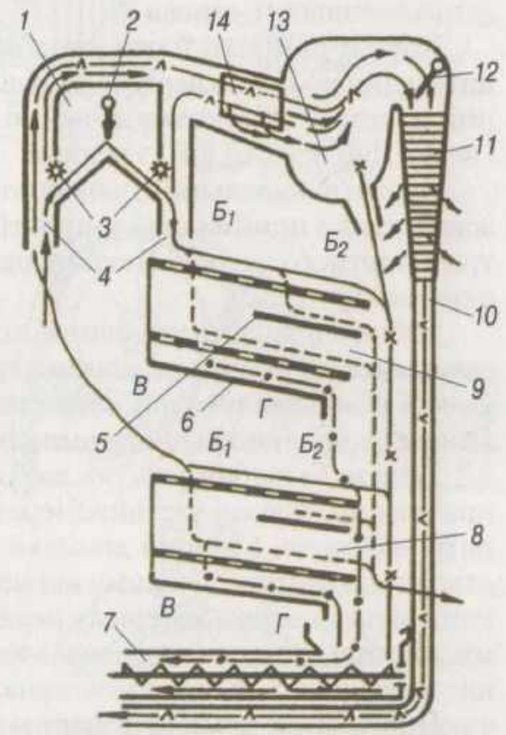


Рис 9.8. Схема робочого процесу повітряно-решітної машини ОВС-25:

1 — приймальна камера; *2* — розподільний шнек; *3* — живильні валики; *4* — повітряні канали; *5* і *6* — верхня і нижня скатні дошки; *7* — вивантажувальний шнек; *8* і *9* — нижній і верхній решітні стани; *10* — пневмотранспортер; *11* — інерційний пиловідокремлювач; *12* — заслінка; *13* — відстійна камера; *14* — вікно

Решітні стани *8* і *9* працюють паралельно. У кожний решітний стан вставляються рамки з решетами $Б_1$, $Б_2$, *В* і *Г*. Стани коливаються у протилежних напрямках для зрівноваження інерційної сили. До машини прикладається комплект решіт з довгастими отворами шириною 1,5–5 мм і з круглими діаметром 3,6–10 мм. Зерно різних фракцій по скатних дошках *5* і *6* та лотоках надходить у відвантажувальний транспортер.

Знизу до решіт прилягають щітки, які, рухаючись зворотно-поступально, виштовхують зерна, що застряли в отворах решіт.

Очищене від легких домішок зерно надходить із повітряних каналів *4* на решето $Б_1$ кожного решітного стана, де розділяється на дві рівні частини. Дрібні домішки і частина зерна, пройшовши через решето $Б_1$, надходять на решето *В*, крупні домішки і зерно, що залишилося, сходять на решето $Б_2$.

Решета *В* і *Г* працюють послідовно і виділяють дрібні важкі домішки, які по нижній скатній дошці *6* зсипаються в горловину вивантажувального шнека *7*.

Крупні домішки йдуть сходом з решета $Б_2$, а зерно, що проходить через нього, по верхній скатній дошці *5* зсипається в приймальний пристрій відвантажувального транспортера. Сюди ж надходить і зерно, що йде сходом із решета.

Відвантажувальний транспортер, у нижню головку якого зерно зсипається з приймального пристрою, подає його в бурт або в кузов транспортного засобу. Пневмотранспортер *10* відводить відходи в окремий бурт.

Робочу швидкість машини підбирають так, щоб при повному завантаженні решітних станів через 5–10 хв роботи в живильній камері утворювалися лишки зерна. Після цього машину зупиняють і після сходу лишків знову вмикають механізм самопересування.

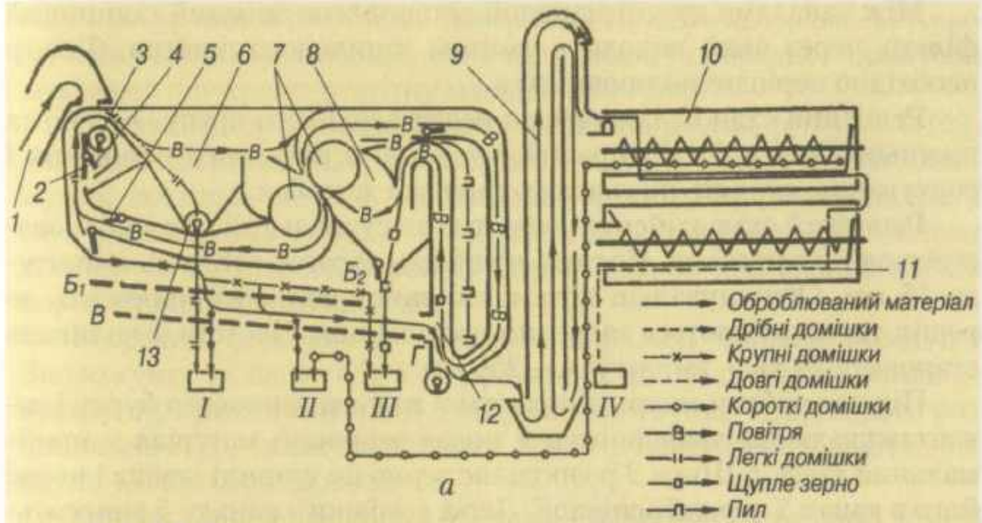
Решето $Б_1$ підбирають так, щоб воно поділяло зернову суміш на дві приблизно однакові частини. Через отвори решета $Б_2$ повинно проходити все зерно, а крупні домішки сходити з нього. У решетах *В* і *Г* отвори мають бути меншими від мінімальної товщини зерна. При підготовці насіннєвого матеріалу решета *В* і *Г* беруть з більшими отворами, ніж при очищенні продовольчого зерна. Правильність підбору решіт перевіряють за виходами зерна, легких і крупних відходів, підсіву.

Повітряний потік регулюють так, щоб він виносив пил, уламки соломи і колосків, полову, легке насіння бур'янів, але не видаляв повноцінного зерна. Щітки мають щільно прилягати до решета по всій його поверхні. У разі спрацювання щіток піднімають напрямні, по яких перекочуються ролики рами щітки.

Комбінована зерноочисно-сортувальна машина СМ-4 призначена для очищення і сортування насіння зернових, зернобобових, олійних, технічних культур, трав і продовольчого зерна.

Основними робочими органами машини є завантажувальний транспортер (рис. 9.9), повітроочисний пристрій, решітний стан, трієрні циліндри, двопотоковий відвантажувальний елеватор.

Під час роботи машина пересувається на току, складі, від бурту до бурту завдяки механізму самоходу. Максимальна робоча швидкість машини становить 4,5 м/год, транспортна — 435 м/год. Привід робочих органів і механізму самохода здійснюється від двох електродвигунів загальною потужністю 4,6 кВт.



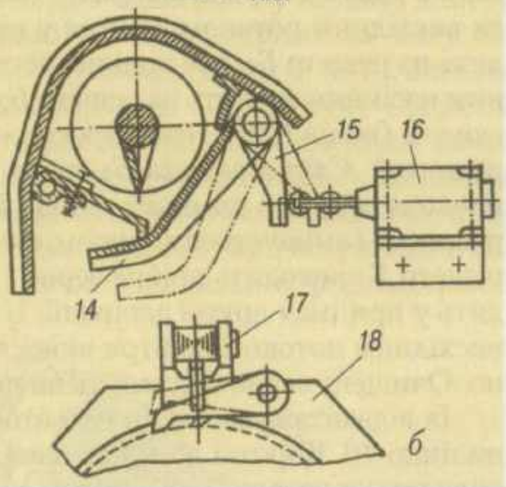


Рис. 9.9. Насіннєочисна машина СМ-4:

а — схема робочого процесу; *б* — автоматичний регулятор завантаження; *1* — завантажувальний транспортер; *2* — ківш розподільного шнека; *3* — розподільний шнек; *4* — заслінка; *5* — канал першої аспірації; *6* і *8* — відстійні камери першої і другої аспірації; *7* — вентилятори; *9* — двопотоковий вивантажувальний елеватор; *10* і *11* — кукільний і вівсюжний трієри; *12* — канал другої аспірації; *13* — шнек відведення дрібних домішок; *14* — клапан-живильник; *15* — упор вимкнення; *16* — ролик кінцевого вимикача; *17* — електромагніт; *18* — механізм самопересування; *I*, *II*, *III*, *IV* — виходи

Пристрій для автоматичного регулювання завантажування кожуха розподільного шнека має регулювальний підпружинений клапан-живильник *14*, на осі якого закріплений упор вимкнення *15*, що діє на ролик кінцевого вимикача *16*, вмикаючи або вимикаючи механізм самопересування *18*. Над холостою собачкою храпового колеса самоходу розміщений електромагніт *17*, шарнірно з'єднаний з собачкою. Якщо кожух розподільного шнека переповнюється зерном, останнє відтискує клапан *14*, діє на кінцевий вимикач, і самохід вимикається.

Повітроочисна частина включає в себе дві замкнуті аспіраційні системи, кожна з яких має діаметральний вентилятор.

Для осаджування легких домішок аспіраційні системи мають відстійні камери *6* і *8*. З камери *6* домішки відводяться шнеком *13*, а з камери *8* — самопливом. Швидкість повітряного потоку в аспіраційних каналах регулюється заслінками. Повітроочисна система має замкнутий повітряний цикл (тільки близько 10% відпрацьованого повітря викидається в атмосферу).

Між каналами другої аспірації встановлено знімний тканинний фільтр, через який виходить частина запиленого повітря. Фільтр необхідно періодично прочищати.

Решітний стан складається з решіт верхнього ярусу *Б*$_1$ і *Б*$_2$ та нижнього ярусу *В* і *Г*. Фракції, одержані в результаті очищення і сортування, сходять по скатних дошках і жолобах.

Решітний стан здійснює зворотно-поступальний рух і зрівноважується противагами. Частота коливань досягає 418 хв$^{-1}$, амплітуда 15 мм. Обчищувальні щітки, що знизу щільно прилягають до решіт, також рухаються зворотно-поступально. Частота їх коливань становить 29 хв$^{-1}$, амплітуда — 256 мм.

Під час роботи машина рухається вздовж зернового бурту і завантажувальний транспортер *1* подає зерновий матеріал у приймальний ківш *2*. Шнек *3* розподіляє зерно по ширині ковша і подає його в канал *5* першої аспірації. Легкі домішки з каналу *5* виносяться висхідним потоком повітря у відстійну камеру *6*, а зерно надходить на решето *Б*$_1$, яке поділяє його на дві частини. Фракція з крупним насінням сходить на решето *Б*$_2$, по якому крупні домішки йдуть сходом (вихід *III*), а зерно просипається через нього на сортувальне решето *Г*. Схід з решета *Б*$_1$ падає на підсівне решето *В*, через яке проходять дрібні домішки (вихід *I*). Схід з решета *В* надходить на решето *Г* і змішується з зерном, що пройшло через решето *Б*$_2$. Через решето *Г* проходить дрібне зерно (вихід *II*). Схід з решета *Г* надходить у приймач другої аспірації. По каналу *12* у відстійну камеру *8* висхідним потоком повітря виносяться легкі домішки і щупле зерно. Очищене зерно надходить на першу вітку елеватора.

Із відвантажувального елеватора *9* зерно надходить у трієрний циліндр *10*. Короткі домішки закидаються в лотік, з якого шнеком виводяться назовні і об'єднуються з проходом решета *Г*. Звільнене від коротких домішок насіння потрапляє у вівсюжний циліндр *11*. У комірки циліндра *11* спрямовується якісне насіння, яке шнеком подається в головку другої вітки відвантажувального елеватора. Довгі домішки сходять по дну циліндра (вихід *IV*).

При очищенні зерна на продовольчі потреби трієри відключають, зерно сходить з решета *Г*, надходить у головку другої вітки відвантажувального елеватора.

Кукільний і вівсюжний трієри подібні за будовою, а відрізняються лише діаметром комірок: у кукільного — 5 мм, вівсюжного — 9,5 мм. Діаметр циліндрів становить 600 мм, довжина — 1960 мм, а частота обертання — 45 (35) хв$^{-1}$.

Загальна встановлена потужність електродвигунів — 6 кВт, продуктивність машини при очищенні насіннєвого матеріалу — 4 т/год, продовольчого зерна — 6 т/год.

Електромагнітна насіннєочисна машина СМЩ-0,4 призначена для очищення насіння трав і льону з гладенькою поверхнею від

насіння бур'янів з шорсткою поверхнею (повитиці, гірчака рожевого, подорожника). Насіння, що очищується, попередньо пропускають через повітряно-решітну машину або трієр.

Основними вузлами машини є насіннєвий бункер *1* (рис. 9.10) з дозувальним шнеком *20*, двовальний лопатевий змішувач *19*, зволожувач, похилий шнек *6*, вібраційний живильник-розподільник *7*, електромагнітний барабан *8*, що обертається, приймач *10* насіння, дозатор *16* магнітного порошку і приставка *13* для відокремлення порошку від насіння відходів.

Всередині барабана по твірній встановлені постійні магніти *9*. Зволожувач складається з резервуара *5* для води, змішувального пристрою, крана дозатора *3*, з'єднувальної трубки *4*, щіткового розпилювача *2*. До складу приставки входить циліндричне решето *14* і щітки *15*, що обертаються.

Під час роботи насіння з бункера *1* надходить у верхню камеру змішувача *19* і похилими лопатками *18*, закріпленими на валу, що обертається, переміщується до виходу із змішувача. У потік насіння дозатором *16* вводиться магнітний порошок. Під час руху у верхній і нижній камерах насіння змішується з порошком, часточки якого обкутують насіння з шорсткою поверхнею, надаючи йому магнітних властивостей. До насіння з гладенькою поверхнею порошок не пристає. При виході з нижньої камери змішувача суміш потрапляє в похилий шнек *6*, яким подається на хитний живильник-розподільник.

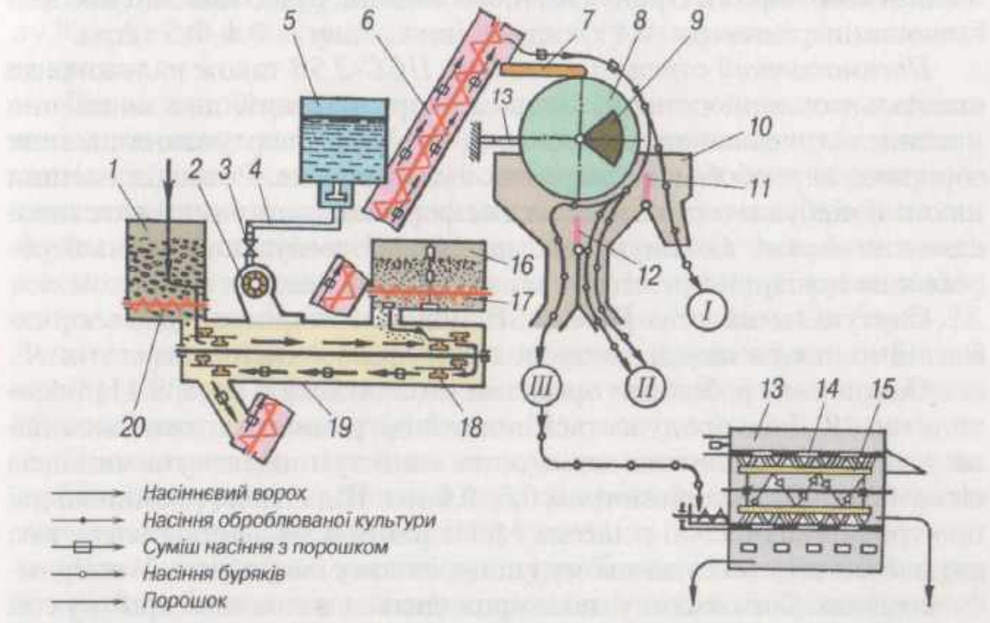


Рис. 9.10. Схема робочого процесу насіннєочисної машини СМЩ-0,4:

1 — бункер; *2* — розпилювач; *3* — кран; *4* — трубка; *5* — резервуар; *6*, *17* і *20* — шнеки; *7* — живильник-розподільник; *8* — барабан; *9* — магніт; *10* — приймач; *11* і *12* — клапани; *13* — щіточна приставка; *14* — циліндричне решето; *15* — щітки; *16* — дозатор магнітного порошку; *18* — лопатка; *19* — змішувач

Живильник спрямовує насіннєвий потік на доріжки, розміщені на поверхні барабана. Насіння культурних рослин з гладенькою поверхнею вільно сходить із поверхні барабана і надходить у приймач *10* (I сорт). Насіння бур'янів, вкрите порошком, взаємодіє з магнітним полем і утримується на поверхні барабана в зоні дії поля. Тому це насіння сходить з барабана пізніше за насіння I сорту і потрапляє в лотік (III сорт). Між виходами *I* та *III* з барабана сходить насіння, яке недостатньо вкрите порошком (вихід *II*). Насіння з цього виходу збирається і обробляється повторно. Відходи (вихід *III*) подаються на приставку. Щітки, що обертаються, відокремлюють порошок від насіння і проштовхують його через отвори циліндричного решета *14* у приймач. Насіння бур'янів по внутрішній поверхні решета сходить до протилежного боку, де воно збирається і знищується.

Зволожувач використовують в тому разі, коли насіння бур'янів погано обкутується магнітним порошком. Тоді краном *3* регулюють подачу води, яка надходить з резервуара *5* через трубку *4* до щіткового розпилювача. У воду можуть додавати клейкі речовини.

На машині встановлена система очищення повітря від магнітного пилу. Необхідну подачу насіння і порошку встановлюють зміною частоти обертання дозувальних шнеків *17* і *20*. Клапани *11* і *12* встановлюють так, щоб у вихід *I* надходило тільки чисте насіння оброблюваної культури, а у вихід *III* — насіння бур'янів.

Витрата порошку становить 1–2,5% від маси оброблюваного насіннєвого вороху. Продуктивність машини при очищенні насіння конюшини становить 0,4 т/год, насіння льону — 0,4–0,5 т/год.

Пневматичний сортувальний стіл ПСС-2,5В також належить до спеціальних зерноочисних машин і призначений для очищення насіння від важковідокремлюваних бур'янів і сортування насіння зернових, зернобобових, овочевих культур, трав. Розподіл насіння на столі відбувається за щільністю, формою, розмірами і властивостями поверхні. Очищуваний матеріал потребує попередньої обробки на повітряно-решітних машинах і трієрах.

Сортувальний стіл ПСС-2,5В можна використовувати як самостійно, так і в складі потокових ліній зерноочисних агрегатів.

Основними робочими органами стола є дека *8* (рис. 9.11) і вентилятор *19*. Дека продувається знизу повітряним потоком і виконана у вигляді металевого каркаса, на який туго натягнута металева сітка *10* з отворами діаметром 0,5–0,6 мм. Під сіткою розміщені дві повітровирівнювальні решітки *11*. На рамці *6* дека встановлена так, що має нахил у поздовжньому і поперечному напрямках. У напрямку поздовжнього нахилу дека приводиться в коливальний рух за допомогою ексцентрикового самобалансувального механізму *3*. По боках *АВ*, *ВС* і *СД* виконані борти, а з двох боків *АЕ* і *ЕД* встановлені чотири приймачі зерна з регулювальними клапанами *12*. Приймачі мають виходи для вивантаження фракцій.

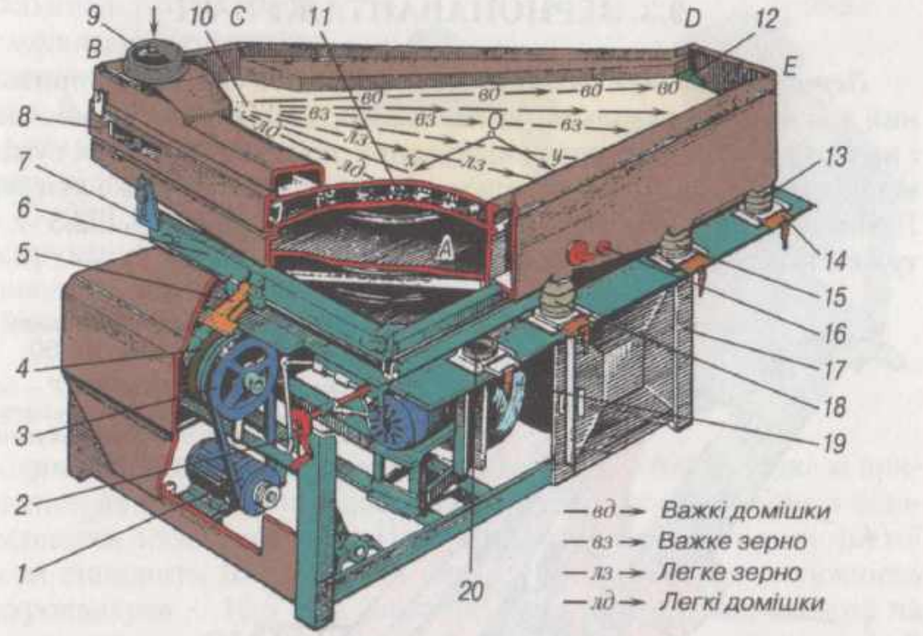


Рис. 9.11. Пневматичний сортувальний стіл ПСС-2,5В:

1 — варіатор; *2* — регулятор; *3* — механізм приводу; *4* — противага; *5* — шатун; *6* — рамка; *7* — кронштейн; *8* — дека; *9* — горловина; *10* — сітка; *11* — повітровирівнювальна решітка; *12* — клапан; *13*, *15*, *18* і *20* — приймачі; *14* — заслінка; *16* — важіль; *17* — рама; *19* — вентилятор

Робота стола відбувається так. Через завантажувальну горловину *9* зерновий ворох надходить на сітчасту поверхню і рівномірно її покриває.

Під дією повітряного потоку, що проходить через деку, та коливань деки ворох набуває легкорухомого (псевдокиплячого) стану, коли часточки з більшою щільністю опускаються вниз на поверхню деки, а часточки з меншою щільністю переміщуються вверх на поверхню шару насіння. Внаслідок розшарування важкі частинки взаємодіють з декою і за рахунок сил тертя та інерції рухаються в напрямку коливань, піднімаючись по поверхні деки в бік борта *ДЕ*. Легкі частинки менше піддаються дії деки і переміщуються в бік її нахилу до борта *АЕ*. Найлегші часточки сходять у вихід приймача *20*, а найважчі — у вихід приймача *13*.

Пневматичний стіл може очищувати насіння легких і важких домішок, сортувати насіння на легкі та важкі фракції або одночасно очищати насіння від домішок і сортувати.

Залежно від оброблюваної культури, її стану і засміченості перед початком роботи встановлюють відповідний поздовжній і поперечний кути нахилу, амплітуду і частоту коливань деки, швидкість повітряного потоку, подачу вороху, положення клапанів приймача фракцій.

При обробці насіння зернових культур продуктивність стола становить 2,5 т/год, трав — 0,5 т/год.

9.3. ЗЕРНОНАВАНТАЖУВАЧІ

Зернометальник самопересувний ЗМ-60 (рис. 9.12) призначений для навантажувально-розвантажувальних робіт у зерносховищах і на відкритих токах, перелопачування, сепарації зернової суміші з відокремленням легких домішок і формуванням буртів з куп зерна. Продуктивність за годину чистої роботи становить 52,3 т, потужність для приводу — 9,44 кВт.

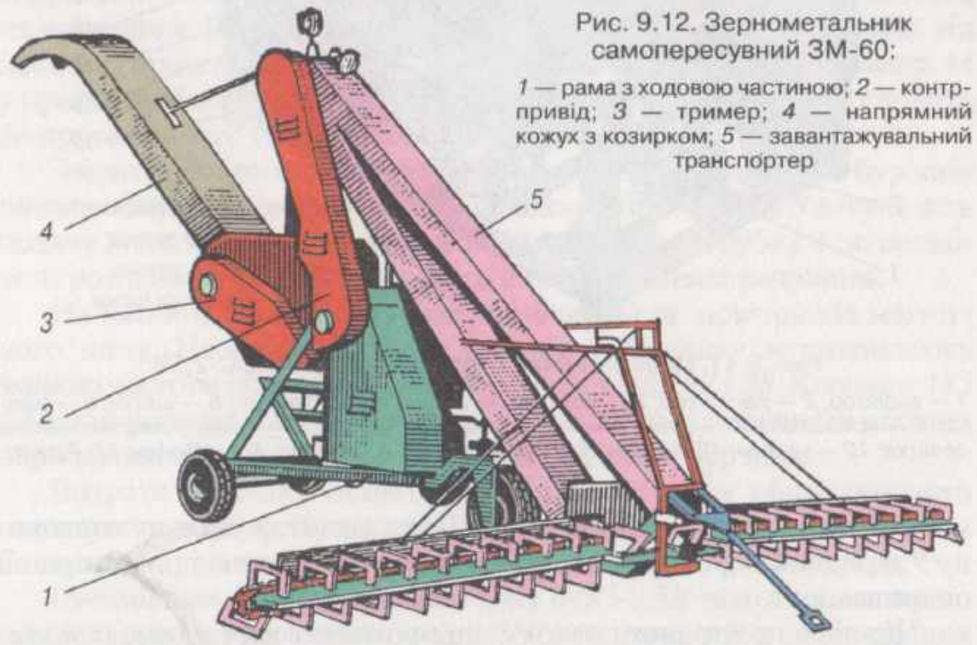


Рис. 9.12. Зернометальник самопересувний ЗМ-60:

1 — рама з ходовою частиною; *2* — контрпривід; *3* — тример; *4* — напрямний кожух з козирком; *5* — завантажувальний транспортер

Основними вузлами зернометальника є рама *1* з ходовою частиною, скребковий транспортер *5* з двома Т-подібно розміщеними живильниками, поворотна рамка, тример *3* (метальник), механізми піднімання і самопересування, електропривід і освітлення.

Під час роботи завантажувальний транспортер опускають лебідкою у робоче положення і вмикають муфту контрприводу. Потім вмикають електродвигун завантажувального транспортера і електродвигун тримера. Впевнившись у нормальній роботі зернового метальника, вмикають механізм самопересування, для чого плавно подають важіль керування від нульової позначки вверх і вибирають потрібну швидкість. Завантажувальний транспортер подає зерно в напрямний патрубок тримера.

Тример (рис. 9.13) перекидає зерно на висоту до 4,5 м для завантаження його у транспортний засіб з опущеним напрямним кожухом. Тример обертається навколо своєї осі, тому навантаження в автомобілі і автопоїзди може проводитись безперервно. За допомогою тримера можна формувати бурти зерна. Завантаження зернового

метальника регулюється самоходом. Робоча швидкість може змінюватись у межах 0–45 м/год. Під час руху назад швидкість можна змінювати в межах 0–250 м/год. При буксируванні швидкість не повинна перевищувати 5 км/год.

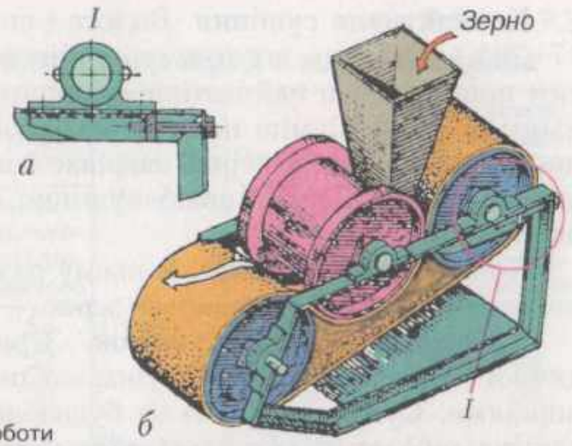


Рис. 9.13. Тример:

а — натяг стрічки; *б* — схема роботи

Зернонавантажувач самопересувний ЗПС-100 має таке ж призначення, як і зернометальник ЗМ-60, крім сепарації зерна з відокремленням легких домішок. Його продуктивність за годину чистої роботи становить 100 т, висота навантаження —2,8 м, потужність електродвигуна — 10,5 кВт. За загальним виглядом він схожий на зернометальник ЗМ-60, тільки замість тримера встановлений відвантажувальний стрічковий транспортер. Відвантажувальний транспортер монтується на поворотній колонці, за допомогою якої його можна обертати в обидва боки на 90°, фіксуючи в певному положенні спеціальним гальмом. Робоча швидкість навантажувача (одноступінчаста) становить 40 м/год, транспортна — 600 м/год.

9.4. ЗЕРНОСУШАРКИ

Зерно сушать з метою кращого збереження і підвищення його якості. Зерно вважають придатним для зберігання, якщо його вологість не перевищує 13–14%. При зберіганні вологого насіння (17–18%) знижується його схожість, а отже, зменшується врожайність.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Тривалість сушіння зерна залежить від температури теплоносія: чим вона вища, тим швидше сушиться зерно. Проте температура теплоносія обмежується допустимою температурою нагрівання зерна (табл. 9.2), за якої воно не псується і зберігає свої якості, а також тривалістю сушіння.

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

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

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

Таблиця 9.2

Гранична температура нагрівання зерна в зерносушарках

Культура	Початкова вологість зерна %	Гранична температура нагрівання зерна, °С		Культура	Початкова вологість зерна %	Гранична температура нагрівання зерна, °С	
		насіннєвого	продовольчого і фуражного			насіннєвого	продовольчого і фуражного
Пшениця	До 18	45	55	Просо	До 18	45	42
	18–21	45	52		18–21	45	40
	22–27	43	50		22–27	40	38
Жито, ячмінь, овес	До 18	45	55	Гречка	До 18	45	50
	18–21	45	55		18–21	45	48
	22–27	43	52		22–27	40	45
Горох, квасоля, вика, рис, люпин	18–21	45	—				
	22–27	43	—				

Процес сушіння зерна в таких сушарках відбувається у шахтах. У камерах шахт розміщено короби, відкриті знизу, по яких зсипається зерно. Короби *3* (рис. 9.14) призначені для введення в камеру теплоносія. Кінці цих коробів приєднані до стінки *1* біля вікон *2*. Відвідні короби *4* призначені для відведення охолодженого теплоносія і випаровуваної вологи. Вони розміщені між рядами підвідних коробів. Кінці відвідних коробів приєднані до стінки *5* біля вікон *6*, через які вентилятор відсмоктує гази. При проходженні теплоносія через зерно з нього видаляється волога.

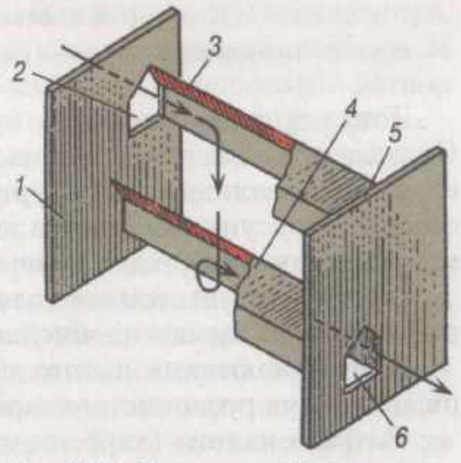


Рис. 9.14. Схема подачі і відведення теплоносія до коробів:

1 і *5* — стінки шахти; *2* — вхідне вікно підводного короба; *3* — підвідний короб; *4* — відвідний короб; *6* — вихідне вікно короба

Сушарка СЗШ-16 призначена для сушіння зерна пшениці, жита, ячменю, вівса, кукурудзи, проса, гречки та інших зернових і круп'яних культур продовольчого, насіннєвого і фуражного призначення. Вона являє собою агрегат, що складається з топки *1* (рис. 9.15), двох паралельно розміщених шахт *3*, розвантажувального пристрою, двох виносних охолоджувальних колонок *5*, вентиляторів *2*, дифузорів і трубопроводів.

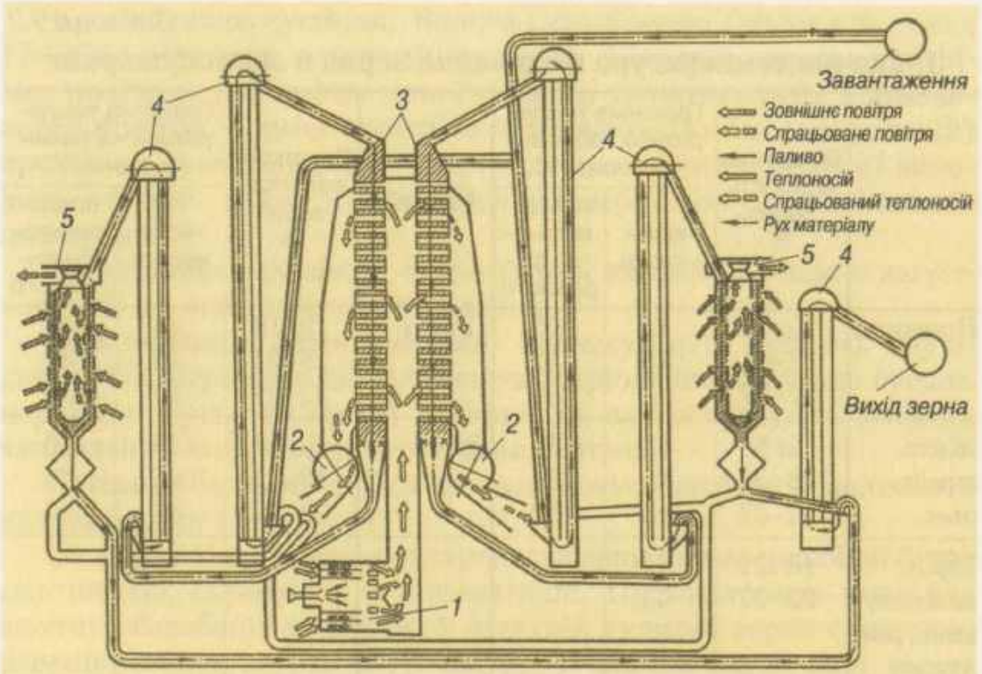


Рис. 9.15. Схема технологічного процесу зерносушарки СЗШ-16 (паралельна робота шахт):

1 — топка; *2* — вентилятор; *3* — сушильні шахти; *4* — норії НЗ-20; *5* — охолоджувальна колонка

Топка сушарки металева, горизонтальна, циліндричної форми. Складається з камери згоряння, зробленої з жаростійкої сталі, екрана, кожуха, паливної апаратури, системи запалювання і контролю факела. Форсунка механічна із змінними розпилювачами-шайбами, що мають отвори діаметром 0,3–2,0 мм.

Проти розпилювальної головки-форсунки встановлено відбивний екран для кращого змішування топкових газів з повітрям.

Для запалювання палива призначені свічки запалювання, які після того, як розпочнеться горіння, автоматично вимикаються.

Витрата палива (керосин, суміш керосину з дизельним паливом) спалювання у топці *1* доходить до 150 кг/год.

Шахта складається з двох однотипних секцій місткістю 18,2 м^3 зерна і має по сім рядів коробів для подавання і стільки ж для відсмоктування теплоносія. Простір між шахтами використовують як подавальний дифузор, до нижньої частини якого приєднано трубопровід подавання теплоносія.

Кожну шахту обслуговує окремий вентилятор.

Для випуску зерна з шахт призначаються розвантажувальні пристрої. Вони складаються з нерухомої частини лотокової коробки, що має вісім виходів для зерна і рухому каретку, в якій є вісім майданчиків, розміщених по центру вихідних отворів. Рухома каретка здійснює зворотно-поступальний рух з малою амплітудою коливань і періодично робить один зворотно-поступальний рух з великою амплітудою. Завдяки цьому здійснюється комбінований випуск зерна: безперервно — невеликими, періодично — великими порціями. Це забезпечує добре самоочищення випускного пристрою і при періодичному випуску зерна виключає можливість перегрівання зерна, що стикається з гарячими стінками коробів.

Над кожною шахтою змонтовано сушильний бункер місткістю 1,8 м^3. До горловини бункерів приєднані труби зернозливу, по яких лишки зерна осипаються назад у завальну яму.

У станині, на якій стоять розвантажувальні механізми, розміщені два підсушувальні бункери з патрубками для відведення висушеного зерна до норій. У патрубках змонтовано підпружинені клапани, які призначаються для нагромадження порцій зерна, яке потрібне для замірювання його температури на дистанційних датчиках.

Охолодження висушеного зерна відбувається у двох охолоджувальних колонках *5*.

Охолоджувальна колонка складається з двох концентричних циліндрів, основна робоча частина яких перфорована, а верхня — суцільна. Кільцевий простір між циліндрами заповнюється зерном, через яке проходить повітря. До внутрішньої порожнини малого циліндра зверху приєднано всмоктувальний патрубок вентилятора, що використовується для відведення відпрацьованого повітря. У нижній конусній частині колонки розміщується шлюзовий затвор для випуску зерна, який приводиться в дію від мотора-редуктора.

Роботу зерносушарки починають з того, що завантажують шахти сирим зерном, яке подається порціями доти, поки з обох труб зернозливу не почнеться зворотне висипання зерна.

Перша стадія сушіння полягає у прогріванні сушарки і просушуванні зерна протягом 25–30 хв, а для насіннєвого зерна — протягом 10–15 хв (не більше). Температура теплоносія в період прогрівання має бути на 20°С нижче встановленої для певної партії зерна. Температуру теплоносія регулюють відкриванням заслінки впуску повітря. Щоб не допустити перегрівання зерна, його через кожні 8–10 хв випускають невеликими порціями за допомогою розвантажувального пристрою і повертають через охолоджувальні колонки у сушарку.

Після прогрівання дросельні заслінки вентиляторів відкривають на необхідну величину і включають норії, які подають сухе зерно в охолоджувальні колонки. Перша партія зерна висушується частково. Тому половину маси, яка уже пройшла через сушарку, направляють знову через охолоджувальні колонки до порцій сирого зерна для повторного пропускання через сушарку. Після цього переходять до безперервної роботи.

Випускний механізм регулює швидкість руху зерна в шахті. Висушене зерно порціями піднімається і складається в лотокові витратоміри, звідки потрапляє в охолоджувальні колонки, де про-

дується зовнішнім повітрям. Рух зерна в колонці — порційно-періодичний. Якщо рівень зерна підвищився і воно досягло датчика верхнього рівня, вмикається мотор-редуктор шлюзового затвора і зерно, охолоджене в колонці, випускається. Із зниженням рівня зерна в колонці нижче датчика мотор-редуктор вимикається і розвантаження припиняється.

Охолоджене зерно надходить у бункери під колонками і спрямовується в приймальний ківш передавальної норії.

Зерносушарка СЗШ-16 може працювати як паралельно, так і послідовно. При паралельній роботі зерно завантажують одночасно в обидві шахти. Для паралельної роботи сушарку налагоджують у тому разі, коли вологість зерна не перевищує 20%, а для послідовної роботи, — коли його вологість понад 22%. Тоді зерно послідовно проходить першу шахту і охолоджувальну колонку, яка її обслуговує, а потім надходить у другу шахту і другу охолоджувальну колонку, після якої направляється в передавальну норію.

Продуктивність сушарки на сушінні продовольчого зерна пшениці при зниженні вологості з 20 до 14 % становить 16 т/год. Потужність установлених десяти електродвигунів становить 82,4 кВт. Маса (без норії) — 14 000 кг.

Шахтна сушарка СЗШ-16Р призначена для сушіння рисусирцю. Вона відрізняється від сушарки СЗШ-16 конструкцією топки, зернопроводів шахт, охолоджувальної колонки та інших складальних одиниць. Паливний агрегат її обладнано теплообмінником, який дає змогу сушити зерно чистим підігрітим повітрям. Продуктивність сушарки при зниженні вологості з 20 до 14% становить 16 т/год.

Стаціонарна сушарка СЗШ-8 застосовується в зерноочисно-сушильних комплексах і поточних лініях. Продуктивність при зниженні вологості зерна з 20 до 14% становить 8 т/год, при зниженні вологості з 26 до 14% — 4 т/год. Загальна встановлена потужність електродвигунів — 44,3 кВт.

Барабанні зерносушарки порівняно з шахтними мають ряд переваг. У них можна сушити засмічене зерно різної вологості.

Стаціонарна зерносушарка СЗСБ-8,0 призначена для сушіння зерна різних культур будь-якої вологості і засміченості. Вона складається з топки *1* (рис. 9.16), завантажувальної камери, сушильного барабана *4*, вивантажувальної камери *5*, вентилятора *6*, охолоджувальної колонки *9* з вентилятором *8*, шнеків і конвеєрів для переміщення зерна, привідного механізму і пульта керування.

Топка сушарки працює на рідкому паливі, яке подається форсункою і розпилюється вентилятором високого тиску. Подачу палива регулюють конусною голкою форсунки. На камері згоряння топки для змішування топкових газів з повітрям встановлено змішувальну коробку. Звідси теплоносій надходить у завантажувальну камеру, яка розміщена біля переднього торця сушильного барабана.

Зерно, завантажене в камеру, надходить на передню частину барабана, де закріплено шість гвинтових доріжок, які підводять матеріал до секторів барабана. Сушильний барабан діаметром 1600 мм і довжиною 8000 мм спирається двома бандажами на ролики, з яких три пари приводять барабан в обертальний рух. Частота обертання 8 хв$^{-1}$. Всередині барабан розділений на шість секцій. У кожній секції закріплено лопатки, які піднімаються і перекидають зерно при обертанні барабана. Гарячі гази обмивають зерно, що безперервно пересипається, і сушать його. Внаслідок надходження нових порцій зерна створюється підпір, і висушене зерно переміщується вздовж осі барабана. В кінці барабана також є гвинтові доріжки, через які зерно виводиться.

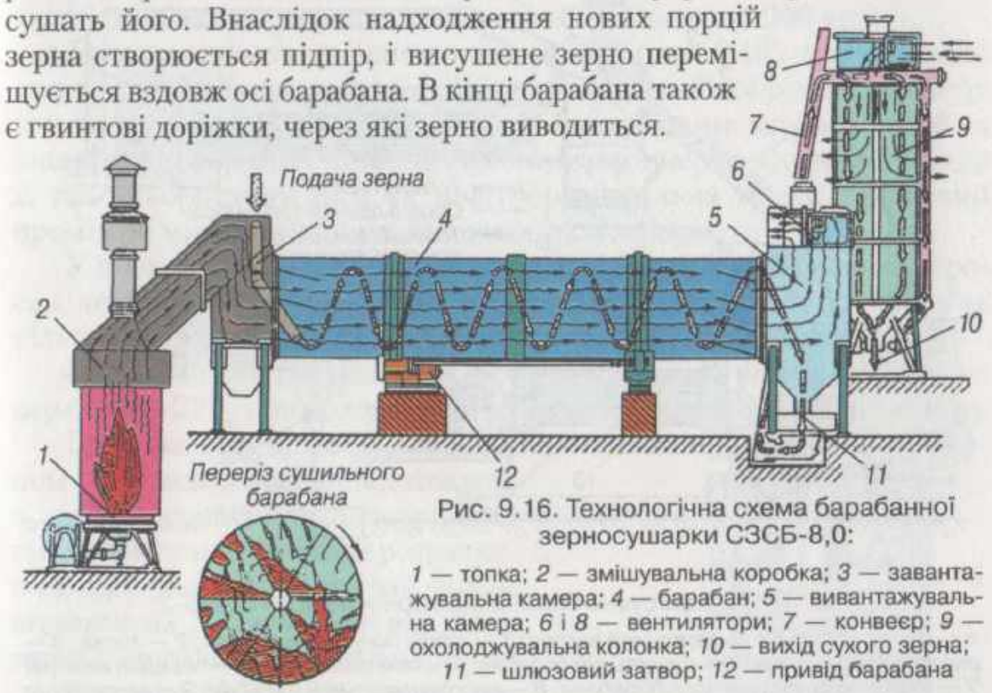


Рис. 9.16. Технологічна схема барабанної зерносушарки СЗСБ-8,0:

1 — топка; *2* — змішувальна коробка; *3* — завантажувальна камера; *4* — барабан; *5* — вивантажувальна камера; *6* і *8* — вентилятори; *7* — конвеєр; *9* — охолоджувальна колонка; *10* — вихід сухого зерна; *11* — шлюзовий затвор; *12* — привід барабана

Охолоджені гази всмоктуються вентилятором *6* і викидаються в атмосферу. Зерно із завантажувальної камери шлюзовим затвором спрямовується в приймач конвеєра і передається ним в охолоджувальну колонку *9*. Охолоджувальна колонка виготовлена з двох концентрично розміщених перфорованих циліндрів. У верхній частині колонки змонтовано вентилятор. Зерно надходить у кільцевий простір між циліндрами і продувається повітрям. Висушене зерно виходить з колонки самопливом.

Сушарку обслуговують двоє робітників. Витрата палива — близько 65 кг/год. Потужність десяти електродвигунів — 31,6 кВт. Маса — 9000 кг. Продуктивність при зниженні вологості на 6% — до 8 т/год.

Стаціонарна зерносушарка СЗСБ-4,0 за будовою і принципом роботи майже не відрізняється від сушарки СЗСБ-8,0. Діаметр сушильного барабана — 1268 мм, довжина — 6790 мм, частота обертання — 8 хв$^{-1}$. Топка суміщена із завантажувальною камерою. Вона працює також на рідкому паливі. Витрата палива — близько 35 кг/год. Потужність семи електродвигунів становить 22 кВт. Маса — 7540 кг.

Пересувна зерносушарка СЗПБ-2 складається з топки *2* (рис. 9.17), змішувальної камери *3*, сушильного *4* і охолоджувального *8* барабанів, вентиляторів *7* і *9*, шнеків *1* і *11*, привідного механізму, рами *13* і пульта керування *14*. Топка сушарки металева з цегельним обмуруванням. Топливо — вугілля, дрова або торф. Витрата умовного палива — близько 35 кг/год.

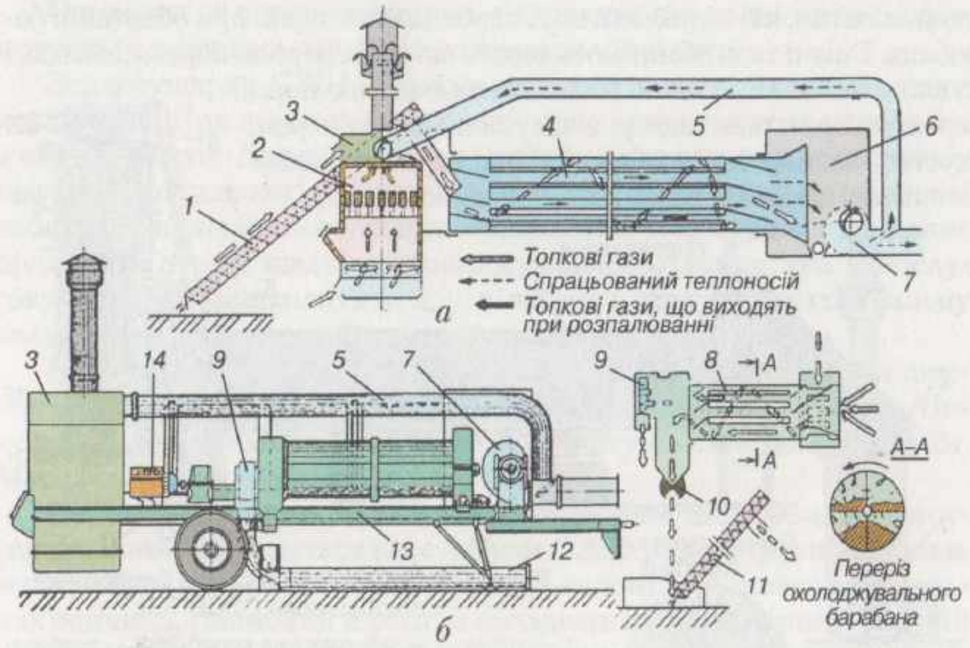


Рис. 9.17. Пересувна барабанна зерносушарка СЗПБ-2:

а — схема роботи; *б* — загальний вигляд; *1* — завантажувальний шнек; *2* — топка; *3* — змішувальна камера; *4* — сушильний барабан; *5* — повітропровід; *6* — передня камера; *7* — вентилятор сушильного барабана; *8* — охолоджувальний барабан; *9* — вентилятор охолоджувального барабана; *10* — шлюзовий затвор; *11* — розвантажувальний шнек; *12* — випускна труба; *13* — рама; *14* — пульт керування

Шестисекційний сушильний барабан діаметром 1000 мм і довжиною 4000 мм обертається з частотою 8–9,8 хв$^{-1}$. За конструкцією і процесом роботи він подібний до барабанів вже описаних сушарок. Чотирисекційний охолоджувальний барабан діаметром 632 мм і довжиною 2430 мм обертається з частотою 23 хв$^{-1}$.

Теплоносій засмоктується в сушильний барабан вентилятором *7*. Частина відпрацьованого теплоносія спрямовується повітропроводом *5* назад у змішувальну камеру *3*. Завдяки цьому зменшується витрата палива. Вологе зерно подається шнековим навантажувачем ПШП-3, а сухе — вивантажується шнековим навантажувачем ПШП-4А.

У сушарці можна сушити подрібнений зелений корм, сіяні та лучні трави, подрібнені до частинок довжиною 10–20 мм. При цьому температура теплоносія має дорівнювати 250–300°С, а нагрівання маси не перевищувати 60°С.

На машині встановлено електродвигун і мотор-редуктор. Споживана потужність — 8,7 кВт. Сушарку обслуговують три працівники. Маса сушарки — 4500 кг. Продуктивність при зниженні вологості зерна на 6% — 2 т/год. Продуктивність на сушінні зеленого корму — 100 кг/год.

Сушарка СЗПБ-2,5 розроблена на базі сушарки СЗПБ-2. Топка цієї сушарки працює на рідкому паливі (керосин). Продуктивність при зниженні вологості на 6% становить 2,5 т/год. Встановлена потужність п'яти електродвигунів — 9 кВт. Маса — 4 000 кг.

Бункер активного вентилювання БВ (рис. 9.18) призначений для тимчасової консервації і підсушування насіння різних культур. Він являє собою металевий циліндр *1* з отворами; встановлений на підпорках. Всередині циліндра вмонтований перфорований циліндр *2*, що використовується як повітророзподільна труба. Кільцевий проміжок між циліндрами заповнюється зерном.

У повітророзподільній трубі є клапан *3*, який за допомогою троса і лебідки можна піднімати й опускати залежно від заповнення кільцевого проміжку зерном.

Бункер повністю заповнюється зерном, коли його вологість не перевищує 22%, при вологості 28–30% він заповнюється наполовину.

Перед заповненням бункера зерном повітряний клапан піднімають, а після заповнення до потрібного рівня опускають з таким розрахунком, щоб його верхній край розміщувався на 20 см нижче від рівня зерна у внутрішньому циліндрі.

Холодне або підігріте електронагрівачем повітря нагнітається вентилятором у внутрішній циліндр. Проходячи через шар зерна, повітря його охолоджує.

Сумарна встановлена потужність електродвигуна і електронагрівачів — 29,5 кВт. Місткість бункера БВ становить 40 т. Із чотирьох таких бункерів складають відділення вентильованих бункерів ОБВ-160 місткістю 160 т. Таке відділення можна використовувати самостійно або в складі зерноочисних агрегатів і зерноочисносушильних комплексів. Встановлена потужність електродвигунів ОБВ-160 становить 260 кВт.

Рис. 9.18. Бункер активного вентилювання:

1 — зовнішній циліндр; *2* — внутрішній циліндр; *3* — повітряний клапан; *4* — драбина; *5* — відкидний лотік; *6* — повітропровід; *7* — електронагрівач; *8* — вентилятор

9.5. ЗЕРНООЧИСНІ АГРЕГАТИ

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

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

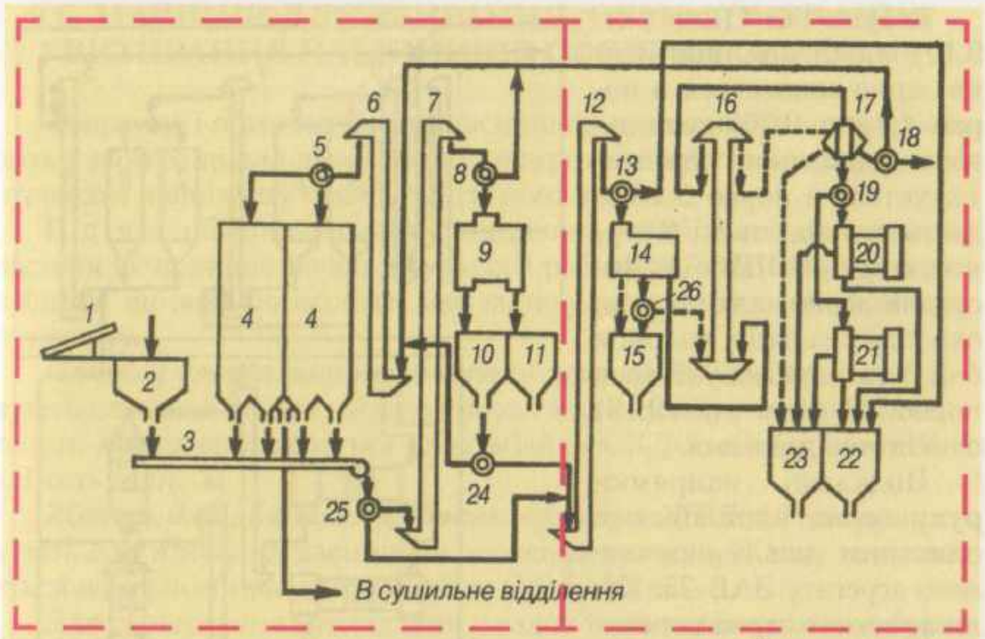
Агрегати і комплекси обладнані дистанційним керуванням, сигналізацією і системою блокування, що дозволяє при перебоях у роботі однієї з машин виключити попередню за технологічним процесом і усунути несправність.

Зерноочисний агрегат ЗАВ-25 призначений для очищення продовольчого і насіннєвого зерна і являє собою набір машин і обладнання, змонтованих в єдину споруду. Будівельна частина агрегату включає приймальний бункер, майданчик для автомобілепідйомника і пандус для в'їзду автомобіля на автомобілеприймач.

Агрегат ЗАВ-25 складається з відділення ОП-50 для приймання і тимчасового зберігання зерна (рис. 9.19, *а*) і очисного відділення (рис. 9.19, *б*). Машини і обладнання обох відділень з'єднані в технологічну лінію для обробки зерна в потоці.

Процес роботи агрегату відбувається так. Ворох, що надходить від комбайнів, вивантажується з транспортних засобів за допомогою автомобілерозвантажувача *1* в бункер-дозатор *2*. Зерно з бункера самопливом при регульованій подачі надходить на транспортер *3*, який спрямовує його в норію *7*, і далі безперервним потоком в машину МПО-50, яка виділяє з вороху крупні і частково легкі домішки. Відходи самопливом надходять у бункер *11*, а попередньо очищене зерно — в бункер *10* і далі в розподільник *24*, який розподіляє зерно на два потоки. Перший потік надходить у норію *12* очисного відділення, другий — у норію *6* і завантажується через розподільник *5* в один із бункерів *4* для тимчасового зберігання. При тимчасовій зупинці очисного відділення на технічне обслуговування або ремонт увесь зерновий потік спрямовується в бункери *4*. Коли підвезення зерна від комбайнів припиняється (вночі, під час дощу), зерно з бункерів *4* подають транспортером *3* в норію *12* очисного відділення.

В очисному відділенні норія *12* подає зерно в машину ЗВС-20А (14), в аспіраційних каналах і на решетах якої від зерна відокрем-



а *б*

Рис. 9.19. Технологічна схема зерноочисного агрегату ЗАВ-25:

а — відділення ОП-50 для приймання і тимчасового зберігання зерна; *б* — очисне відділення; *1* — автомобілерозвантажувач; *2* — бункер-дозатор; *3* — транспортер; *4, 10, 11, 15, 22* і *23* — бункери; *5, 8, 13, 17, 18, 19, 24*; *25* і *26* — розподільники; *6, 7, 12* і *16* — норії; *9* — машина МПО-50; *14* — машина ЗВС-20А первинного очищення зерна; *20* і *21* — трієрні блоки

люються легкі, великі та дрібні домішки. Робота і будова машини ЗВС-20А такі, як машини ОВС-25.

Після первинного очищення зерно може бути подане у двох напрямках. При відсутності в зерні довгих і коротких домішок його подають у норію *16* і через розподільник *17* і *18* завантажують у бункер *22* чистого зерна. При наявності вказаних домішок зерно з розподільника *17* спрямовують у розподільник *19*, розділяють на два потоки і завантажують у блоки трієрів *20* і *21*. Очищене зерно після трієрів надходить у бункер *22*, а відходи — в бункер *23*. Матеріал із бункерів вивантажують у транспортні засоби і відвозять за призначенням.

Продуктивність агрегату — 25 т/год, а відділення приймання і попередньої очистки — 50 т/год.

Зерноочисно-сушильні комплекси призначені для післязбиральної потокової обробки зернових, зернобобових і олійних культур у зонах достатнього зволоження. Комплекси складаються з агрегатів ЗАВ, сушильного відділення і механізмів для транспортування зерна.

Комплекс КЗС-25Ш складається з двох відділень агрегату ЗАВ-25 і сушильного відділення, яке включає шахтну сушарку СЗШ-16А, норії, комплект розподільника і зернопровідних труб.

Із бункерів *4* (див. рис. 9.19) відділення приймання зерно зсипається в норію *1* (рис. 9.20) сушильного відділення, перевантажується в норію *3* і подається в шахти *8* і *9* зерносушарки СЗШ-16А. Висушене зерно надходить до охолоджувальних колонок *6* і *7* та спрямовується в норію *12* (див. рис. 9.19) очисного відділення.

Подальші напрямки руху зерна відповідають описаним для зерноочисного агрегату ЗАВ-25. Коли вологість зерна перевищує 22%, його після сушіння завантажують у бункери *4* (див. рис. 9.19) і спрямовують на повторне сушіння. Продуктивність сушильного відділення визначається сушаркою і становить при сушінні продовольчої пшениці 20 т/год.

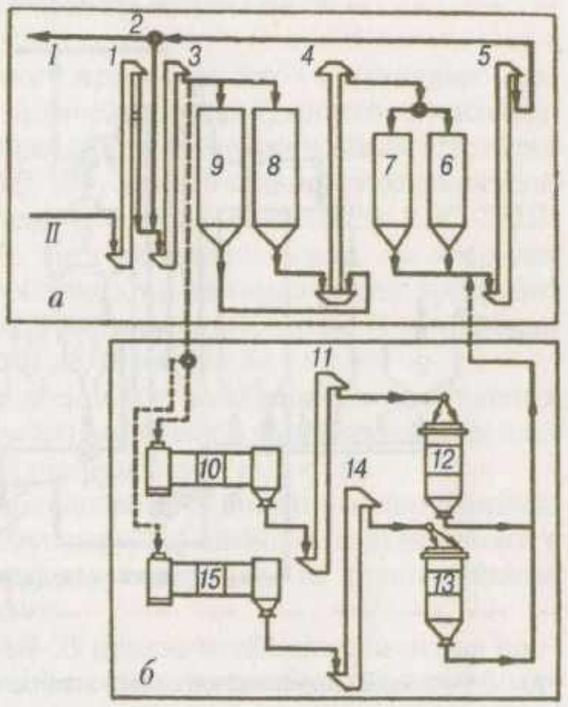


Рис. 9.20. Технологічна схема сушильного відділення комплексу:

а — комплекс КЗС-25Ш; *б* — комплекс КЗС-25Б; *1*; *3*; *4*; *5*; *11* і *14* — норії; *2* — розподільник; *6*; *7*; *12* і *13* — охолоджувальні колонки; *8* і *9* — сушильні шахти; *10* і *15* — сушильні барабани; *I* — у норію *12* (див. рис. 9.19), *II* — з бункерів *4* (див. рис. 9.19)

Комплекс КЗС-25Б має дві барабанні сушарки СЗСБ-8А. Із бункерів приймального відділення зерно надходить у норію *1* (див. рис. 9.20, *б*), розділяється на два потоки і подається в сушильні барабани *10* і *15*. У колонках *12* і *13* висушене зерно охолоджується, завантажується в норію *5* і спрямовується в очисне відділення.

Насіннєочисна приставка СП-10А призначена для вторинного очищення і сортування насіння зернових колосових, зернобобових і олійних культур з доведенням їх за чистою до норм I та II класів. Вона включає в себе насіннєочисну машину СВУ-5А, пневматичний сортувальний стіл ПСС-5, ваговибійний апарат і мішкозашивальну машину ЗЗЕ-М. Приставка використовується з агрегатами ЗАВ-25 і комплексами КЗС-25Ш. Після обробки насіння поділяють на порції, зважують на вагах, затарюють у мішки і зашивають машиною ЗЗЕ-М.

Продуктивність приставки при обробці насіння пшениці становить 12 т/год.

9.6. МАШИНИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ, ОБМОЛОЧУВАННЯ І ВИТИРАННЯ НАСІННИКІВ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР

Збирання і обмолочування насінників овочевих культур проводять у найкращі для даної культури агротехнічні строки з тим, щоб отримати найбільшу кількість стиглого насіння.

Під час обмолочування, виділення, сушіння і сортування насіння не повинно пошкоджуватися робочими органами машин, а насіння, що вже оброблене, має відповідати вимогам державного стандарту.

Начіпну спеціальну комбайнову жатку ЖСК-4А використовують для скошування насінників овочевих культур з укладанням у валки. Жатка начіплюється на комбайни СКД-5 «Сибіряк», СК-5 «Нива» та ін.

Жатку для збирання бобових культур ЖРБ-4,2 використовують для збирання насінників овочевих культур. Жатка начіплюється на зернозбиральні комбайни СК-5 «Нива».

Для скошування і укладання у валок насінників столових буряків застосовують ***жатку ЖРБ-4,2 П***, що призначена для збирання насінників цукрових буряків. Вона відрізняється від жатки ЖРБ-4,2 наявністю активних подільників.

Скошені жатками і укладені у валки насінники овочевих культур сушать і обмолочують. У насінницьких господарствах зводять сушильні споруди різноманітних конструкцій (криті навіси, сараї тощо). Для сушіння насінників можуть бути використані повітропідігрівачі.

Режим обмолочування стеблових насінників овочевих культур вибирають залежно від властивостей і складу первинного матеріалу. Під час роботи регулюють частоту обертання молотильного барабана, зазор між барабаном та підбарабанням, а також підбирають решета для очищення.

При обмолочуванні насінників редьки частоту обертання молотильного апарата зменшують до 400 $хв^{-1}$, квасолі — 400–500 $хв^{-1}$, одночасно збільшують зазор між билами барабана та підбарабанням до 10–12 мм. Стеблові насінники моркви, петрушки, пастернаку обмолочують при частоті обертання молотильного барабана 900–1100 $хв^{-1}$, зменшуючи при цьому зазор між барабаном і підбарабанням до 2–4 мм.

Для зменшення маси перебитих стеблин у насінні під час обмолочування насінників салату до барабана подають лише верхівки стеблин. При обмолочуванні насінників буряків для зменшення кількості збоїн у вороху збільшують зазор між барабаном та підбарабанням, і насінники пропускають через молотарку два рази. Насіння моркви має щетинки. Для того щоб їх видалити, застосовують молотарки з терковим пристроєм.

Пристрій для витирання насінників трав 54-108А до зернозбирального самохідного комбайна СК-5 «Нива» (рис. 9.21) складається з теркового пристрою, комплексу заслінок вентилятора, полотняного фартуха, змінного приводу колосового шнека та рамки із змінними решетами.

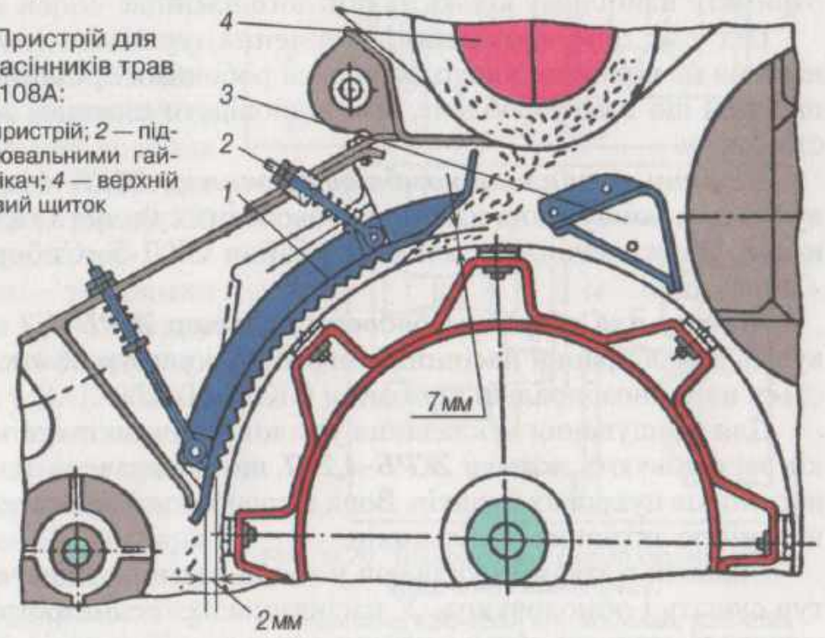


Рис. 9.21. Пристрій для витирання насінників трав 54-108А:

1 — терковий пристрій; *2* — підвіска з регулювальними гайками; *3* — відсікач; *4* — верхній колосовий щиток

Терковий пристрій *1* прикріплюють до кришки люка барабана знизу за допомогою регульованих підвісок *2* таким чином, щоб зазор між вершинами рифів теркової поверхні та билами молотильного барабана на вході становив 7 мм, а на виході — 2 мм. Під час роботи комбайна невитерті стручки збираються у нижньому колосовому шнеку і за допомогою колосового елеватора піднімають до верхнього колосового шнека. З верхнього колосового шнека невитерті стручки та насіння спрямовуються у щілину між барабаном і терковою поверхнею. Теркову поверхню застосовують під час збирання та обмолочування насінників культур, що потребують витирання (моркви, салату, цибулі, редьки, редису та ін.).

Рамку із змінними решетами встановлюють на місце знятого з комбайна нижнього решета під жалюзійним решетом очисного стана. Для обмолочування великонасінних культур застосовують решета з отворами 2,8×2 мм.

Для запобігання видуванню легких насінин під час обмолочування на вихідні вікна вентилятора встановлюють заслінки з отворами 300 мм; частота обертання вала вентилятора рекомендується у межах 430–500 хв$^{-1}$. Молотильний барабан комбайна регулюють на частоту обертання 1050–1250 хв$^{-1}$. Зазори між билами барабана та підбарабанням становлять на виході 3–4 мм, на вході — 13–15 мм.

9.7. МАШИНИ ДЛЯ ВІДОКРЕМЛЕННЯ НАСІННЯ З ПЛОДІВ

Для відокремлення насіння з насінників томатів застосовують агрегат, що складається з машини для миття плодів МПП-1,5 та відокремлювача насіння з томатів ВСТ-1,5 (рис. 9.22). При використанні цих машин отримують насіння, очищене від шкірки та м'язги, і томатний сік, придатний для переробки з харчовою метою.

Машина для миття плодів томатів МПП-1,5 складається із засипного лотока *1*, мийного барабана *2*, ванни *4*, конвеєра *5*, душового пристрою *6* з насосом електродвигуна *18* та рами. Плоди подають у мийний барабан, що обертається у ванні з водою. Потім вони надходять на сітчастий мийний конвеєр, над яким установлений душовий пристрій. Тут плоди оглядають і видаляють пошкоджені.

Воду для промивання беруть з водойми або водопроводу. Витрати води під час роботи з двобічним шприцюванням 5–6 м^3/год. Барабан, конвеєр і насос приводяться в рух від електродвигуна потужністю 2,8 кВт. Частота обертання мийного барабана — 20 хв$^{-1}$. Продуктивність машини — 1,2–2 т/год. Обслуговують її два робітники.

Відокремлювач насіння з томатів ВСТ-1,5 призначений для виділення насіння із стиглих насінників томатів з відокремленням шкірки і томатного соку. Він складається з приймача, бункера *7*, подрібнювального ножа *8*, двох протиральних барабанів *9* і *13*, насоса, станини і електродвигуна.

Під час роботи агрегату плоди томатів після миття в машині МПП-1,5 надходять у бункер відокремлювача насіння ВСТ-1,5 й подрібнюються лопатями ножа, що обертається. Подрібнена маса

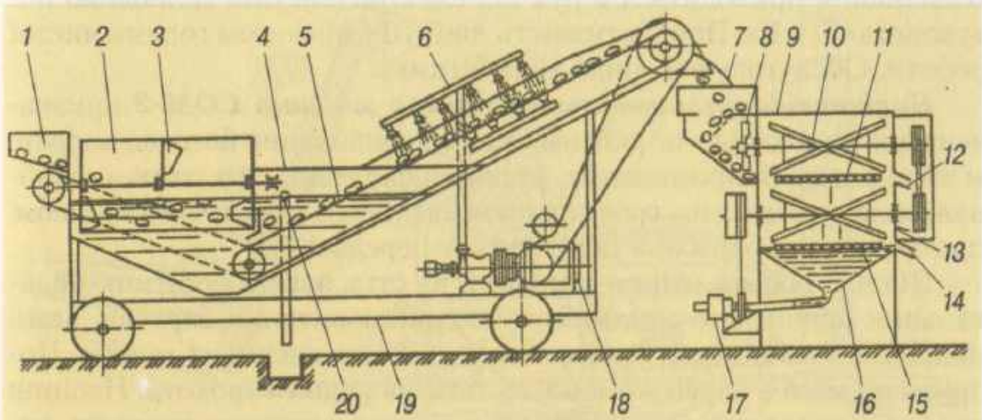


Рис. 9.22. Функціональна схема машини для миття плодів МПП-1,5 і відокремлювача насіння з томатів ВСТ-1,5:

1 — засипний лотік; *2* — мийний барабан; *3* — лопаті барабана; *4* — мийна ванна; *5* — сітчастий конвеєр; *6* — душовий пристрій; *7* — бункер видільника; *8* — обертальний подрібнювальний ніж; *9* — верхній протиральний барабан; *10* — обертальне било; *11* — решето; *12* — лотік для виходу шкірки; *13* — нижній протиральний барабан; *14* — лотік для виходу насіння; *15* — решето; *16* — приймальний піддон для соку; *17* — насос для відкачування соку; *18* — електродвигун мийної машини; *19* — рама візка; *20* — змивна труба ванни

надходить у верхній протиральний барабан, де перетирається билами, що обертаються. Насіння, м'язга і томатний сік крізь решето надходять у нижній протиральний барабан, де вдруге перетираються двома билами. Шкірка та плодоніжки з верхнього протирального барабана через торцеве вікно барабана по лотоку сходять до приймальної тари. З нижнього протирального барабана насіння і м'язга виходять через торцеве вікно і по лотоку надходять у приймальний ящик. Томатний сік проціджується крізь решето з вічками діаметром 1,5 мм, стікає у піддон і за допомогою шестеренчастого насоса перекачується в тару. Виділене насіння відтискається, додатково промивається водою і спрямовується на сушіння.

У протиральних барабанах била розміщують під кутом 3–5° до осі барабана. Зазор між билами і решетом у передній частині встановлюють 6–7 мм, на виході — 3–4 мм. Барабани і насос приводяться в рух від електродвигуна потужністю 2,8 кВт, напругою 380/220 В з частотою обертання 1500 $хв^{-1}$. Електрична апаратура запускання та зупинення двигуна встановлена на рамі машини в окремій шафі. Частота обертання ротора насоса 1185 $хв^{-1}$, подрібнювального ножа і протиральних барабанів — 460 $хв^{-1}$. Розміри вічок решіт: верхнього барабана — 4 мм, нижнього — 1,5 мм. Продуктивність машини — 1,5–2 т/год. Обслуговують машину троє робітників.

Лінія для відокремлення, промивання та сушіння насіння томатів ЛСТ-10 призначена для виділення з біологічно стиглих плодів насіння, томатного соку та сушіння насіння. Обладнання ліній встановлюють на асфальтованому майданчику з під'їзними шляхами, каналізаційними й очисними спорудами. Робочі органи обладнання приводяться в рух від електродвигунів загальною потужністю 51 кВт. Продуктивність лінії 10 т протягом години чистої роботи. Обслуговують лінію 12 робітників.

Насіннєвідокремлювальна огіркова машина СОМ-2 призначена для виділення з огірків насіння, відокремлення його від шкірки, м'язги, слизу та промивання. Машина складається з рами, подрібнювального барабана, грохота, промивального пристрою з насосом, протирального барабана та механізму передачі.

Під час роботи огірки зсипають на стіл, звідти робітник-подавальник рівномірно скидає їх на подрібнювальний барабан, який подрібнює насінники й вимолочує частину насіння і м'язги. Подрібнена маса з барабана викидається на решето грохота. Насіння та м'язга проходять крізь решето, а шкірка з грохота виходить назовні. Над грохотом встановлено промивальний пристрій, і під час проходження маси по решету грохота насіння водяним струменем відокремлюється від шкірки. Насіння і м'язга надходять у піддон і протиральний барабан. Тут вони протираються крізь решето, обмиваються водою, а потім чисте насіння викидається через бічне віконце барабана у ящик з сітчастим дном. Вода, слиз, дрібні частинки проходять крізь отвори циліндричного решета протирального барабана та крізь нижній отвір кожуха, виносяться до канави під машиною. Відокремлене машиною насіння просушують на повітрі або у сушарці. Погано очищене насіння пропускають через машину вдруге.

Насіннєвідокремлювальну машину СОМ-2 можна використовувати для виділення насіння з плодів перцю, баклажанів та кабачків, змінивши решето у протиральному барабані.

Привід машини здійснюється від шківа трактора Т-25А або від електродвигуна потужністю 4,5 кВт. Частота обертання подрібнювального барабана — 850 $хв^{-1}$, протирального — 300 $хв^{-1}$. Частота коливань грохота 5 $с^{-1}$. Продуктивність — 2–2,5 т/год насінників або 50 кг насіння. Обслуговують машину 5 робітників.

Подрібнювач-відокремлювач насіння баштанних культур ИБК-5А (рис. 9.23) призначений для подрібнення кавунів, гарбузів, кабачків та огірків, виділення насіння, відокремлення його від шкірки і м'язги, а також для збирання соку кавунів. Його можна також використовувати для подрібнення баштанних культур та кормових коренеплодів.

Машина складається із зварної рами, що спирається на два пневматичні колеса і стояк, завантажувального лотока *1*, ковшового елеватора *2*, подрібнювального барабана *4* з бункером *3* і декою, грохота *5* з кривошипно-шатунним механізмом, протирального барабана *9* з піддоном, відповідного скребкового конвеєра *7*, насосів *8* та *11* з трубопроводами, редуктора, карданного вала та механізмів передачі.

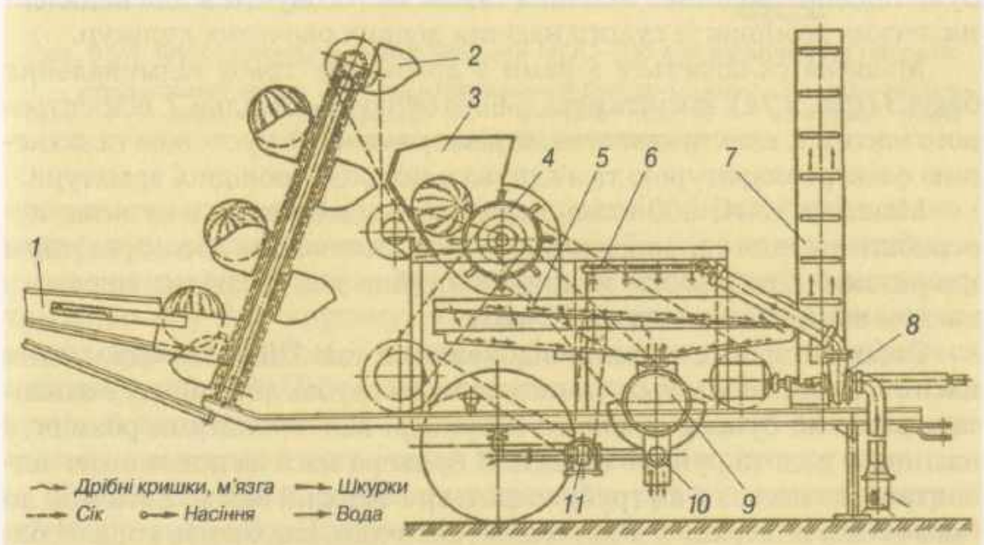


Рис. 9.23. Подрібнювач-відокремлювач насіння баштанних культур ИБК-5А:
1 — завантажувальний лотік; *2* — ковшовий елеватор; *3* — бункер; *4* — подрібнювальний барабан; *5* — грохот; *6* — водяний душ; *7* — скребковий конвеєр; *8* — насос душа; *9* — протиральний барабан; *10* — шнек; *11* — насос для відкачування соку

Під час роботи плоди баштанних культур подаються на лотік машини, звідки за допомогою ковшового елеватора піднімаються до бункера подрібнювального барабана; тут вони подрібнюються і потрапляють на грохот. На решеті грохота відокремлюються від шкірок. Для кращого відокремлення насіння від шкірок над грохотом установлено водяний душ *6*.

Відокремлення насіння від м'язги, шкірок та соку відбувається в спеціальному протиральному барабані з обгумованими билами. Сік з піддона відсмоктується насосом *11*. Маса, що сходить з грохота (решетки шкірок, м'язга), за допомогою скребкового конвеєра *7* відводиться в силосну яму або у транспортні засоби.

Для подрібнення кормових баштанних культур і коренеплодів ставлять зубове підбарабання, а у грохоті решето замінюють на ступінчасту скатну дошку. При цьому насоси і протиральний барабан вимикають. Зазор між штифтами подрібнювального барабана та підбарабанням регулюють зміною довжини підвісок підбарабання.

Амплітуду коливання грохота регулюють, змінюючи величину ексцентрика кривошипно-шатунного механізму в межах 10–40 мм.

Продуктивність машини при обробітку огірків — 5 т/год, кавунів — 8, кабачків і гарбузів — 4 т/год. Частота обертання подрібнювального барабана — 308 $хв^{-1}$, протирального — 154 $хв^{-1}$. Обслуговують машину тракторист і 5 робітників.

Машина для відмивання насіння МОС-300 призначена для миття та очищення насіння овочевих і баштанних культур (томатів, огірків, перцю баклажанів, кавунів, динь, гарбузів), що попередньо були піддані бродінню. Машина також застосовується для видалення легких домішок із сухого насіння деяких овочевих культур.

Машина складається з рами з драбиною, трьох відмивальних баків *3* (рис. 9.24), завантажувального бункера-мішалки *2*, відцентрового насоса *1*, електродвигуна, варіатора, шафи з пусковою та захисною електроапаратурою та з'єднувальної водопровідної арматури.

Машина МОС-300 стаціонарна, встановлюється в пунктах переробки насіння на майданчику з асфальтованим або дерев'яним покриттям. Для роботи машини потрібна водопровідна мережа з тиском води не менш як 0,075 МПа.

Робочий процес машини відбувається так. Після збродження насіння з чанів подається самопливом по трубах або вручну в завантажувальний бункер-мішалку. У бункері вал з лопатями розміщує насіння у воді та руйнує грудки. З бункера маса за допомогою відцентрового насоса *1* по трубі подається в верхній бак по дотичній до його бічної поверхні. Сюди, теж по дотичній, надходить вода. У баку суміш води, насіння та домішок набуває обертального руху та під дією відцентрової сили розділяється на складові частини. Повноцінне насіння, як найтяжче, рухається до бічної поверхні бака, осідає донизу і через донний отвір разом з водою виходить до наступного

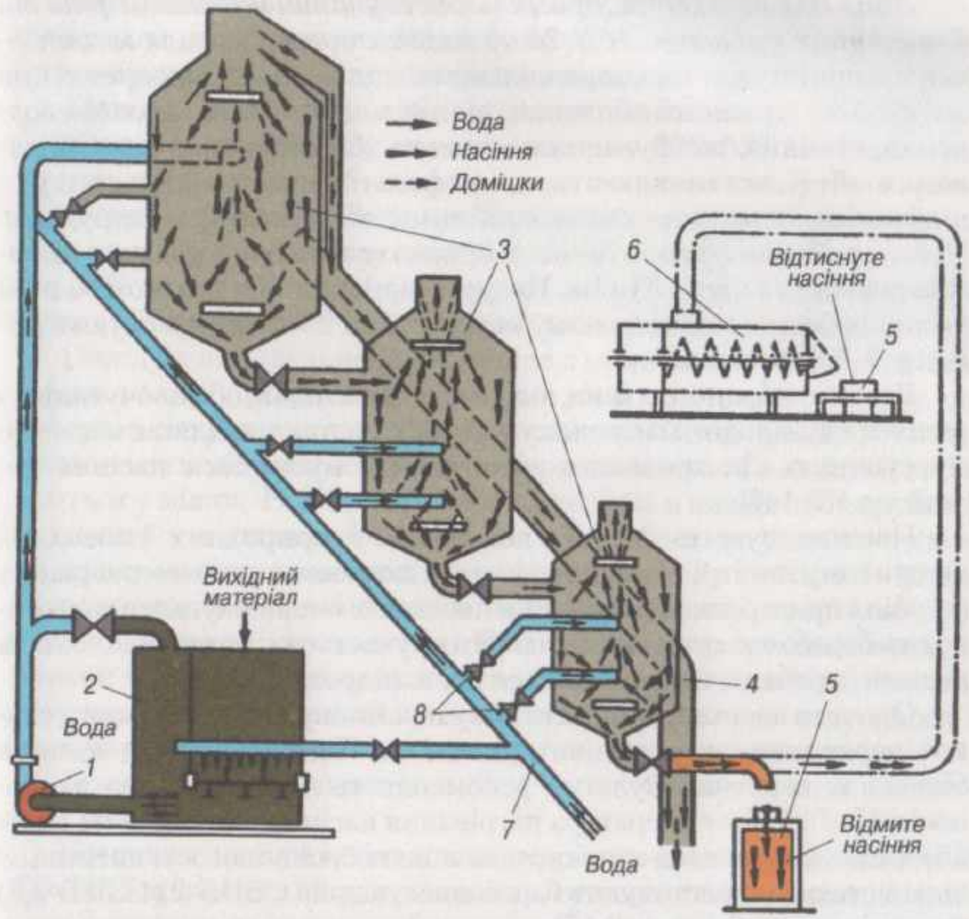


Рис. 9.24. Функціональна схема машини МОС-300 для відмивання насіння:

1 — відцентровий насос; *2* — завантажувальний бункер-мішалка; *3* — відмивальні баки; *4* — зливний трубопровід; *5* — сітчаста тара; *6* — шнековий прес; *7* — роздавальна труба; *8* — патрубки

промивального бака. Щуплі насінини, легкі домішки, клітковина і слиз розміщуються ближче до центра бака, разом з водою витікають через центральний отвір у кришці бака та скидаються по зливному трубопроводу *4*. У другому і третьому баках насіння відмивається таким самим способом. З нижнього бака відмите насіння подається в сітчасті кошики. Після стікання води, насіння у кошиках відтискують й відправляють на сушіння. Насіння томатів спочатку подається в шнековий прес і після відтискання — в сітчасту тару.

Робочі органи машини приводяться в рух від електродвигуна потужністю 4,5 кВт. Продуктивність машини на виході сирого насіння, кг/год: томатів — 300, огірків — 480, кавунів — 1000, гарбузів — 850, кабачків — 480 і цибулі — 350. Витрати води на 100 кг сирого насіння — 2–5,4 $м^3$. Час промивання однієї партії насіння 5–10 хв. Обслуговують машину механік і 2–3 робітники.

Лінія для виділення, промивання і сушіння насіння огірків та баштанних культур ЛСБ-20 обладнана пристроєм для механізованого приймання плодів, виділення з них насіння, відокремлення від насіння слизистої оболонки, відмивання, попереднього зневоднення, сушіння, шліфування насіння та збирання відходів. Обладнання лінії встановлюють на асфальтованому майданчику з під'їзними шляхами, каналізаційними та очисними спорудами. Привід робочих органів ліній здійснюється від електродвигунів загальною потужністю 51 кВт. Продуктивність лінії протягом години чистої роботи по початковому вороху — до 20 т. Обслуговують машину 3–5 робітників.

Щойно зібране насіння, отримане внаслідок обмолочування і виділення з плодів, має велику вологість, а отже, підлягає негайному сушінню. До тривалого зберігання допускається насіння вологістю 13–14%.

Насіння сушать двома способами: у природних умовах на відкритому повітрі або під навісом та штучно за допомогою різних засобів і пристроїв. Для сушіння насіння овочевих культур застосовують барабанні сушарки, де насіння рухається у потоці теплоносія вздовж барабана, що обертається (див. підрозділ 9.4).

Овочеве насіння, що має велику початкову вологість, пропускають через машину у три–чотири цикли. Під час сушіння насіння більшості овочевих культур рекомендується температура теплоносія 45–110°С, температура нагрівання насіння в сушарці не вище 35–45°С залежно від культури та початкової вологості насіння. З цією метою використовують барабанні сушарки СЗПБ-2 (СЗПБ-2,5) (див. підрозділ 9.4, рис. 9.17).

9.8. МАШИНИ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ І СОРТУВАННЯ НАСІННЯ

Для очищення і сортування невеликих порцій насіння застосовують машини СВЧ-5, СВУ-5А. Машини ОПС-2, КОС-0,5, а також СМ-4 ПСС-2,5, СМЩ-04 описані вище.

Насіннєочисні машини вітрорешітні універсальні СВУ-5 та СВУ-5А можна застосовувати для очищення і сортування насіння овочевих культур. Вони мають приймальну камеру, повітряну частину з двома аспіраційними каналами, вентилятор, два решітних стани з підвісками, приводи та електродвигуни потужністю 5,5 і 7,5 кВт. Машини постачаються з великим набором змінних пробивних решіток з довгастими та круглими вічками, що використовуються для очищення і сортування насіння трав і овочевих культур. Продуктивність машин при обробітку насіння овочевих культур залежно від їх виду та стану — 250–500 кг/год.

Пневматична насіннєочисна колонка ОПС-2 може застосовуватись для очищення овочевих культур від домішок, що відрізняються від насіння аеродинамічними властивостями.

Машина складається з відцентрового вентилятора, електродвигуна, повітряного каналу площею перерізу 325×325 мм, осадочної камери, приймального бункера фільтра, випускних патрубків і рами на чотирьох роликах. Лопатеве колесо вентилятора закріплено на валу електродвигуна потужністю 4,5 кВт. Всередині каналу під кутом 30° до горизонтальної поверхні встановлено рамку дротяної сітки з вічками 0,8×2,0 та 3,2×3,2 мм для крупнонасіннєвих культур.

Очищуваний насіннєвий матеріал з приймального бункера надходить на сітку робочого каналу і під дією повітряного потоку, що продуває сітку знизу, починає розділятися. Смітні домішки та пил виносяться повітряним потоком догори, де осідають в камері й висипаються у мішок. Насіння скочується по сітці в вихідний патрубок й надходить у підвішений мішок. Під час роботи регулюють подачу матеріалу на сітку і швидкість повітряного потоку в межах 3–16 м/с за допомогою шиберної заслінки, яка змінює площу перерізу вхідного вікна кожуха вентилятора. При очищенні шорсткого насіння моркви від споришу шорсткого та мишію швидкість повітряного потоку має бути такою, щоб насіння основної культури видувалося в осадочну камеру, а важке насіння бур'янів скочувалося по сітці.

Продуктивність машини — 2–4 т/год. Обслуговують машину двоє робітників.

Комплект машин і обладнання ***насіннєочисно-сушильної лінії КОС-0,5*** призначений для очищення, сушіння і сортування насіння трав, овочевих та інших дрібнонасіннєвих культур з доведенням їх за вологістю, чистотою та вмістом насіння бур'янів до норм I і II класів. Комплекс має установки активного вентилювання насіння та смужкові сушарки. Очищення і сортування насіння відбуваються на двох повітряно-решітних машинах попереднього очищення, повітряно-решітній насіннєочисній машині, трієрними циліндрами, магнітною насіннєочисною машиною та на пневматичному сортувальному столі. Насіннєвий матеріал, що підлягає перетиранню, обробляється за допомогою конюшинотерки. Очищене насіння затарюється порціями в мішки або накопичується у бункері. Привід робочих органів машин і обладнання здійснюється від електродвигунів загальною потужністю 98 кВт. Продуктивність обробки насіння конюшини — 0,5 т/год.

Контрольні запитання і завдання

1. Як здійснюється очищення, сортування і калібрування зерна?
2. Чим відрізняються пневмогравітаційні, пневмовідцентрові і пневмоімпульсні сепаратори?

3. За яким принципом і на які групи поділяють зерноочисні машини?
4. Чим відрізняються способи машинного очищення і сортування зерна?
5. Які решета використовують для калібрування кукурудзи? Виберіть правильну відповідь:
а) лункоподібні;
б) сортувальні;
в) підсівні.
6. Опишіть за рис. 9.3 роботу решітного стана очисника вороху ОВС-25.
7. Що таке трієрні циліндри і як вони працюють? Поясніть за схемою (рис. 9.4).
8. Для чого застосовують кукільні та вівсюжні трієрні циліндри?
9. Які особливості технічних характеристик бурякової гірки ОСГ-0,5 і льононасіннєочисної гірки ОСГ-0,2А?
10. Поясніть особливості роботи ЕМС-1А (рис. 9.6).
11. За схемою на рис. 9.7 розкажіть про принцип роботи пневматичного сортувального стола.
12. Чим різняться зерно- та насіннєочисні машини? На які види вони поділяються?
13. Опишіть за схемою (рис. 9.8 і 9.9) послідовність роботи очищувальних машин.
14. Що спільного і чим різняться між собою зернонавантажувальні машини?
15. Що спільного і чим різняться між собою зерносушарки різних типів?
16. За схемою на рис. 9.16 розкажіть про роботу барабанної зерносушарки СЗСБ-8,0.

Розділ 10

МАШИНИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

10.1. ТЕХНОЛОГІЯ ЗБИРАННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Щоб забезпечити високий врожай і одержати доброякісну сировину для цукрової промисловості, цукрові буряки збирають при їх повній технічній стиглості. Перед збиранням поле уважно оглядають, виполюють з міжрядь та рядків високорослі бур'яни.

У першу чергу збирають цукрові буряки на поворотних смугах. Перед цим комплектують збиральні агрегати. Гичкозбиральні машини БМ-6А агрегатують з тракторами типу «Бєларусь», в яких широкі шини ведучих коліс замінюють вузькими. Для роботи на більш важких ґрунтах гичкозбиральні машини агрегатують з тракторами Т-70С, ДТ-75 на вузьких гусеницях.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Всі бурякозбиральні агрегати загону працюють на одному полі і кожен у своїй загінці. Щоб уникнути втрат урожаю, організовують спеціальну ланку з 3–5 працівників для підбирання коренеплодів за кожним проходом збирального агрегату. За цією ланкою закріплюють самохідне шасі Т-16М або трактор ХТЗ-2512 з причепом.

Для запобігання втратам коренеплодів роботу організовують так, щоб всі зібрані буряки протягом доби були вивезені на бурякоприймальний пункт. Недотримання цих умов призводить до значних втрат урожаю, зниження технологічних якостей сировини.

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

10.2. ГИЧКОЗБИРАЛЬНІ МАШИНИ

Шестирядна причіпна гичкозбиральна машина БМ-6А призначена для збирання гички цукрових буряків, посіяних з шириною міжрядь 45 см. Складається вона з рами, яка спирається на два пневматичні колеса; двох рухомих рамок з трьома гичкозрізувальними апаратами і поздовжнього транспортера на кожній з них; навантажувального транспортера і причіпного очисника головок коренеплодів. У передній частині машини змонтовано автоматичну систему водіння по рядках. Гичкозрізувальний апарат (рис. 10.1) складається з копіра *2* і ножа *10*, кінематично зв'язаних між собою. Копір має гребенисту форму завдяки набору тонких пружинних полозків, закріплених у передній частині кронштейна, який, у свою чергу, прикріплений болтами до стояка *4*. Начіплюється все це на кронштейн рами *5* за допомогою рухомих ланок, які становлять механізм шарнірного паралелограма. Ніж *10* разом з бітером монтують рухомо відносно вала в осьовому напрямку, і повертається він разом з валом.

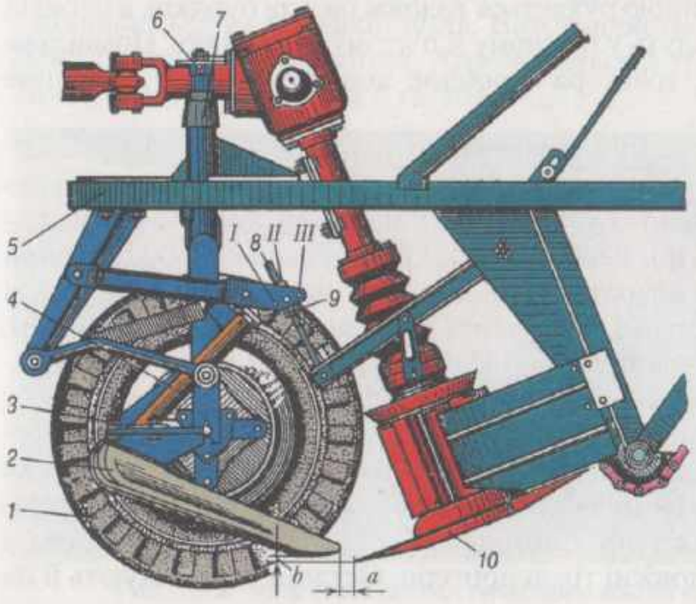


Рис. 10.1. Гичкозрізувальний апарат машини БМ-6А:

1 — копіювальне колесо; *2* — копір; *3* — гайка кріплення копіра; *4* — стояк копіра; *5* — рама; *6* — маховичок; *7* — гайка фіксування; *8* — гвинт регулювання вертикального зазору між копіром і ножем; *9* — гайка фіксування гвинта; *10* — ніж

На кожній рухомій рамі *5* встановлено по три гичкозрізувальні апарати. У робочому положенні рама спирається копіювальним колесом *1* на ґрунт у міжряддях і цим визначається нижнє крайнє положення ножів *10* відносно поверхні землі. Приводяться ножі від ВВП трактора через редуктори, вали яких з'єднані ланцюговими муфтами.

Очисник головок коренеплодів складається з вала, на якому по гвинтовій лінії закріплені била з прогумованого паса. Вал установлено під кутом до напрямку руху машини і приводиться в рух від трансмісії. Рама очисника спирається на два пневматичні колеса, а передня частина закріплюється шарнірно до основної рами машини.

Для якіснішого доочищення головок коренеплодів за першим валом встановлено другий з билами. Він має таку саму будову і розміщений паралельно першому. Таким чином утворюється двовальний очисник, який начіплюється на машину БМ-6А за допомогою механізму начіплювання. Його можна використовувати як самостійну машину при доочищенні головок коренеплодів.

Гідросистема гичкозбиральної машини БМ-6А призначена для автоматичного коригування та керування вручну робочими органами (гичкозрізувачами, очисником головок і вивантажувальним транспортером). З'єднується вона з гідросистемою трактора і дозволяє вводити коригуючий сигнал для зміни положення гичкозрізувальних робочих органів у горизонтальній та вертикальній площинах.

Трансмісія машини складається з головної карданної передачі, куди входять центральний циліндричний редуктор, з'єднаний карданним валом з конічними редукторами різальних апаратів, та конічні редуктори, які приводяться в рух від центрального редуктора. Конічні редуктори надають рух поздовжнім транспортерам.

Технологічний процес роботи відбувається так. Трактор з гичкозбиральною машиною рухається вздовж рядків буряків, а передні і задні колеса його йдуть у першому й п'ятому міжряддях. Правильне розставлення коліс трактора запобігає пошкодженню і зміщенню коренеплодів.

Копір-водії механізму автоматичного водіння, рухаючись по міжряддях, копіюють рядки буряків у поперечному напрямку і через гідропідсилювач повертають причіпний пристрій, коригуючи напрямок руху машини. При переміщенні машини вздовж рядків копіри гичкозрізувального апарата прямолінійною частиною насуваються на чергові коренеплоди і, рухаючись по їх вершках разом з ножем, піднімаються. У кінці піднімання ніж врізається в головку коренеплода на висоті, яка установлюється вертикальним зазором між лезом ножа та нижньою поверхнею копіра. Якщо наступний коренеплід розміщений нижче, то копір та ніж встигають опуститися до необхідного рівня. Цьому сприяє навантажувальна пружина. Зрізана гичка захвачується лопатями, що обертаються разом з ножем, і закидається на поздовжні транспортери. Останні переміщують її на

навантажувальний транспортер. Під час транспортування поздовжніми транспортерами гичка очищається від домішок. Цьому сприяють встановлені бітери, які інтенсивно перетрушують гичку.

Для завантажування гички в причіп, що рухається поряд, використовують кидалку, змонтовану в кінці навантажувального транспортера.

Машина гичкозбиральна (роторна) МГР-6 (рис.10.2) призначена для зрізання гички цукрових буряків, посіяних з міжряддям 45 см. Різальний апарат роторного типу зрізує гичку і за допомогою шнека розкидає її по поверхні поля. За різальним апаратом розташований доочищувач головок коренів, який, копіюючи розташування головок коренів над поверхнею поля, доочищає їх.



Рис. 10.2. Загальний вигляд гичкозбиральної машини МГР-6

Машина гичкозбиральна (шнекова) МГШ-6 (рис. 10.3) має таке ж призначення, як і машина МГР-6. Особливістю конструкції її є шнековий різальний апарат, яким гичка зрізається, подрібнюється і залишається на поверхні поля. Виготовляється машина в причіпному і начіпному варіантах. Агрегатується з тракторами класу 1,4. Продуктивність — 1,4–2,6 га/год.



Рис. 10.3. Загальний вигляд гичкозбиральної машини МГШ-6

10.3. КОРЕНЕЗБИРАЛЬНІ МАШИНИ

Машину КС-6Б (рис. 10.4) використовують для збирання коренеплодів цукрових буряків, з яких гичку зрізано і зібрано гичкозбиральною машиною БМ-6А.

Для ефективності роботи комплектується змінними викопувальними пристроями: КС-6Б — дисковий; КС-6Б-01 — ротаційно-вилчастий; КС-6Б-02 — дисковий і ротаційно-вилчастий; КС-6Б-03 — вібраційний; КС-6Б-07 — дисково-лемішний (пасивний).

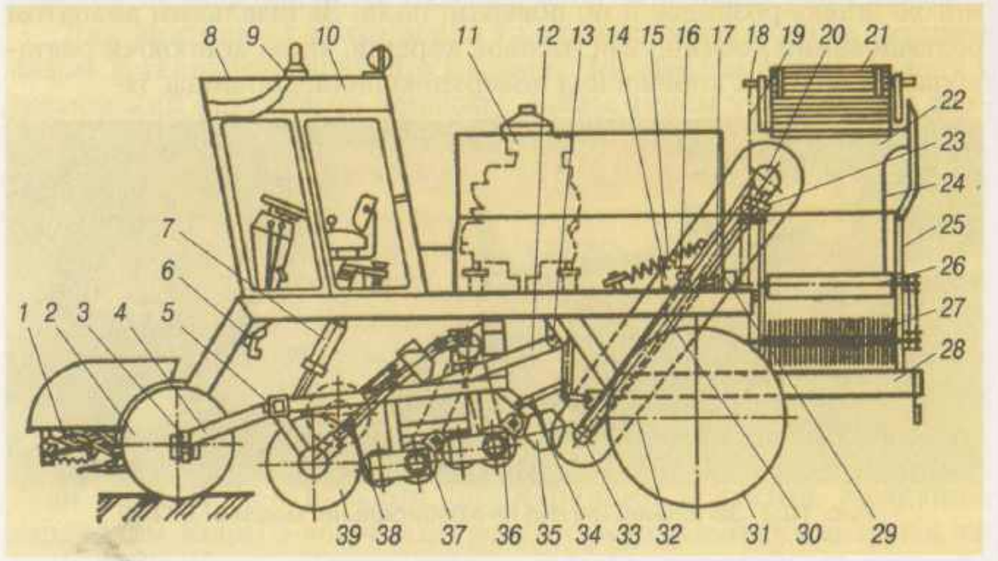


Рис 10.4. Коренезбиральна машина КС-6Б:

1 — автомат водіння; *2* — напрямні колеса переднього моста; *3* — штирі регулювання глибини ходу копачів; *4* — кронштейн рами; *5* — хомути кріплення стояка копача; *6* — фіксатор; *7* — гідроциліндр піднімання рами копачів; *8* — повітроочисник з вентилятором; *9* — ліхтар сигналізації; *10* — кабіна; *11* — двигун; *12* — рама копачів; *13* — шарнір; *14* — редуктор приводу поздовжнього транспортера; *15* — пружина; *16* — шарнір закріплення верхньої частини поздовжнього транспортера; *17* — верхня частина поздовжнього транспортера; *18* — упор; *19* — ланцюгова передача приводу навантажувального транспортера; *20* — ведучий вал; *21* — навантажувальний транспортер; *22* — бункер; *23* — защіпка; *24* — гумовий фартух; *25* — корпус бункера; *26* — стрічковий транспортер; *27* — грудкоподрібнювач; *28* — основна рама; *29* — планетарний редуктор; *30* — нижня частина поздовжнього транспортера; *31* — ведучі колеса; *32* — стрічка поздовжнього транспортера; *33* — напрямний ролик; *34* — регулювальна тяга; *35* — передавальний бітер; *36* — задній валець очисника; *37* — очисник; *38* — бітери; *39* — копачі

Вона складається з самохідного шасі і начіпного коренезбиральника. Шасі з основною рамою опирається на мости ведучих *31* і напрямних *2* коліс. На шасі розміщений двигун *11*, майданчик водія з кабіною *10*, а також електрична та гідравлічна системи. Деякі складові частини коренезбиральника (грудкоподрібнювач *27*, навантажувальний транспортер *21*, стрічковий транспортер *26*, бункер *25* і поздовжній транспортер *30*) змонтовані безпосередньо на основній рамі *28*, інші (копачі *39*, шнековий очисник *37*) розміщуються на окремій рухомій рамі *12*, приєднаній до рами шасі шарніром *13*.

Машину обладнано автоматом водіння, а також автоматичною системою, яка контролює роботу основних складових частин і сигналізує водію про зміни в роботі.

Коробка передач у сполученні з варіатором приводу ходової частини в машині КС-6 і гідростатична передача в машині КС-6Б забезпечують безступінчасте регулювання швидкостей в межах 1,11–19,4 км/год.

Кабіну обладнано повітроочисником з вентилятором *8* і зовнішнім ліхтарем сигналізації *9*.

Рухому частину коренезбиральника змонтовано на окремій рамі, начіпленій на раму шасі через шарнір *13* та гідроциліндр *7*. Для піднімання рами з копачами в транспортне і опускання в робоче положення використовують гідроциліндр *7*. На рамі змонтовано шість копачів *39* і їхні бітери *38*, очисник *37* з переднім та заднім вальцями, трансмісія приводу шнеків та передавальний бітер *35*. На передньому брусі закріплено кронштейни *4*, якими рама в робочому положенні спирається на брус переднього моста. За такої системи начіплювання рухомої рами на шасі забезпечується автоматичне копіювання рельєфу поля в поздовжньому і поперечному напрямках та витримується глибина ходу копачів.

Кожний копач закріплено до переднього поперечного бруса рухомої рами двома хомутами. При необхідності (наприклад, після ремонту) копачі регулюють на задану ширину міжряддя.

Копач складається з двох дисків (рис. 10.5), змонтованих безпосередньо через конусні підшипники *4* на цапфах осі *5*, яку приварено

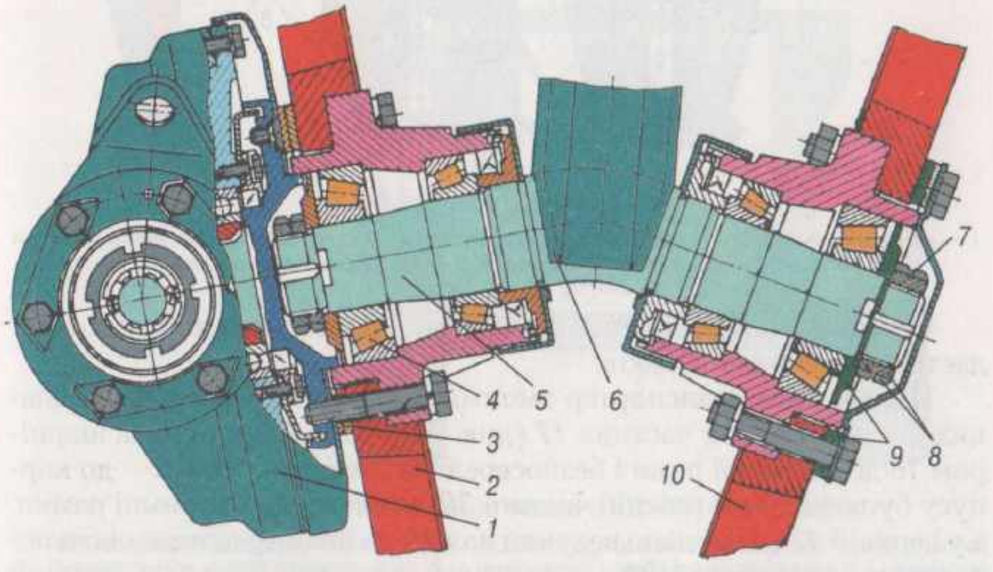


Рис. 10.5. Дискові копачі машини КС-6Б:

1 — конусний редуктор; *2* і *10* — привідний і пасивний диски копача; *3* і *4* — конусні підшипники; *5* — вигнута вісь; *6* — стояк копача; *7* — стопорна шайба; *8* — гайки; *9* — захисні і регулювальні шайби

до стояка *6*. Із зовнішнього боку до одного диска приєднано конусний редуктор *1* для примусового обертання диска *2*. У проміжках між спицями диска у деяких випусках машин змонтовано додаткові пальці, що запобігають втратам дрібних коренеплодів. Диски розміщено під кутом один до одного, тому кромки їх ободів утворюють зазор 30–46 мм. Залежно від розмірів коренеплодів величину зазору регулюють шайбами, які для його зменшення переставляють на другий бік диска.

Зазор у конусних підшипниках *4* регулюють і фіксують гайками *8* та стопорними шайбами.

Бітерний пристрій складається з редуктора і трьох валів, з'єднаних між собою ланцюговими муфтами. Половинки кожного бітера *5* з'єднані між собою і закріплені на квадратному валу *1* болтами *6* (рис. 10.6).

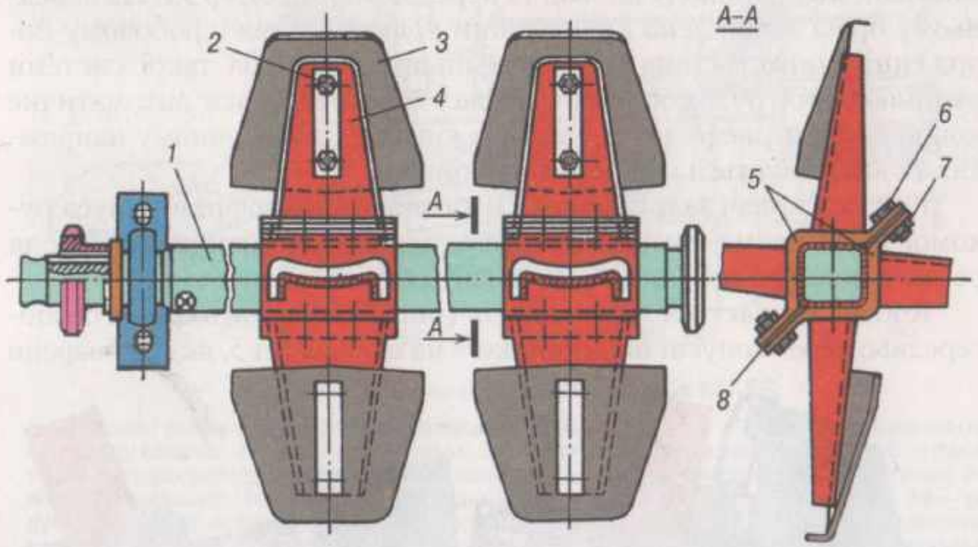


Рис.10.6. Бітер машини КС-6Б:

1 — квадратний вал; *2* — шпилька; *3* — накладка; *4* — лопать бітера; *5* — дві половинки бітера; *6* — болт; *7* — гайка болта; *8* — регулювальна прокладка

Очисник, прикріплений на кронштейнах до рами копачів, складається із двох пар шнеків.

Поздовжній транспортер змонтовано із двох шарнірно з'єднаних частин. Верхня частина *17* (див. рис. 10.4) прикріплена шарніром *16* до основної рами і безпосередньо защіпкою упора — до корпусу бункера *25*. У нижній частині *30* змонтовано напрямні рамки, а у верхній *17* розміщено ведучий вал *20*, з'єднаний ланцюговою передачею з редуктором *29*.

У нижній частині закріплено передавальний бітер *35*, оснащений шестигранними дисками. Нижня частина поздовжнього транспортера *30* з'єднана з рамою *12* викопувального пристрою регулювальними тягами *34*. Завдяки такому з'єднанню при підніманні рами в транспортне положення встановлена відстань між вальцем *36* і передавальним бітером *35* залишається незмінною.

Бункер коренеплодів використовують для збирання їх під час заміни транспортних засобів. У нижній частині бункера *25* розміщено горизонтальний стрічковий транспортер *26* (див. рис. 10.4), який транспортує коренеплоди на перший вал грудкоподрібнювача *27*, що знаходиться під стрічковим гумовим транспортером.

Стрічковий транспортер *10* (рис. 10.7) складається з еластичної поліхлорвінілової стрічки з напрямними виступами, ведучого і веденого *11* барабанів з натяжним пристроєм.

Під час переналагодження режиму роботи транспортера переставляють у бункері щиток *8*, який при подаванні коренів на навантажувальний транспортер закриває частину грудкоподрібнювача *14*, а при подачі коренеплодів на грудкоподрібнювач прикриває частину стрічки навантажувального транспортера *4*.

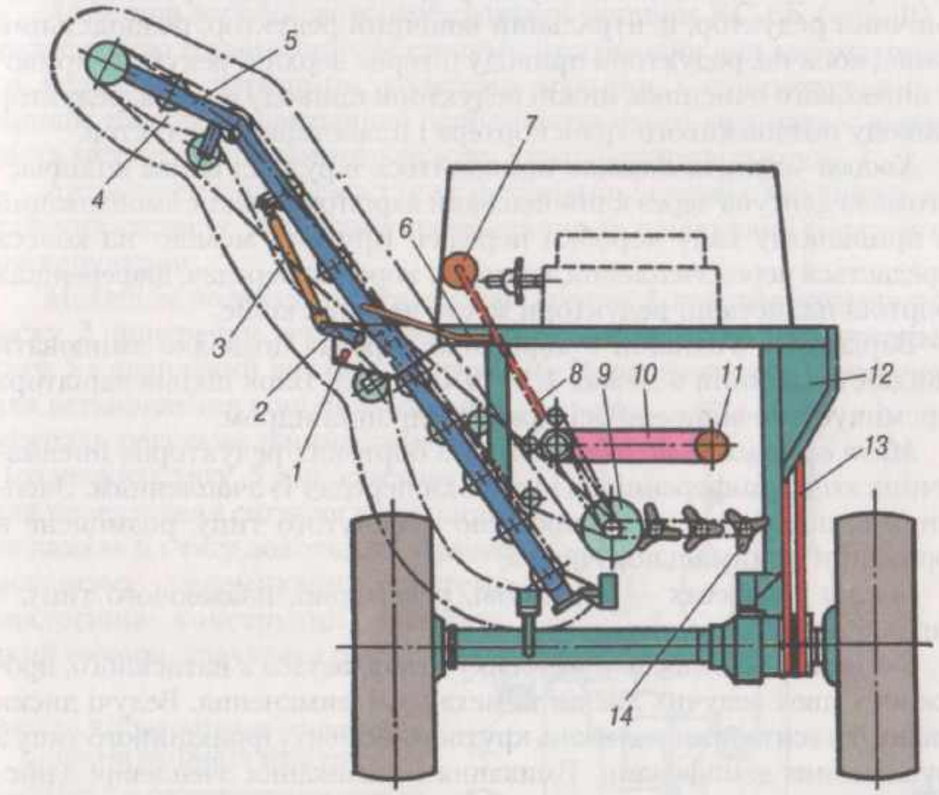


Рис.10.7. Коренезбиральна машина КС-6Б (вид ззаду):

1 — обмежувальні штирі; *2* — важіль; *3* — гідроциліндр навантажувального транспортера; *4* — навантажувальний транспортер; *5* — поворотна рамка транспортера; *6* — важільна система натягувального пристрою полотна транспортера; *7* — натягувальний пристрій; *8* — щиток; *9* — привідний передавальний вал з диском; *10* — стрічковий транспортер; *11* — ведений барабан; *12* — рама бункера; *13* — клиноподібні паси варіатора; *14* — грудкоподрібнювач

Грудкоподрібнювач *14* виготовлено із трьох валів з набором трипроменевих кулачків і одного передавального вала *9* з круглими дисками. Вал оснащено запобіжною муфтою. Грудкоподрібнювальні вали обертаються з однаковою кутовою швидкістю, тому кут між прямолінійними гранями кулачків суміжних валів зберігається постійним.

Навантажувальний транспортер приводиться в рух від планетарного редуктора ланцюговою передачею. Для збереження натягу стрічки в транспортному положенні на рамі бункера встановлюють натягувальний пристрій, кінематично зв'язаний з рамкою важільною системою. У транспортному положенні верхня частина транспортера знаходиться в бункері, верхня частина поздовжнього транспортера виводиться за бункер поворотом його навколо шарніра на основній рамі.

Трансмісія машини складається з приводів ходової частини і робочих органів. Привід ходової частини включає в себе варіатор, коробку передач та міст ведучих коліс. Привід робочих органів має багаторівчакову клинопасову передачу, головний розподільний конічний редуктор, центральний конічний редуктор, розподільний привід копачів, редуктори приводу бітерів, верхній редуктор приводу шнекового очисника, нижні редуктори приводу шнеків, редуктор приводу поздовжнього транспортера і планетарний редуктор.

Ходова частина машини приводиться в рух від шківа колінчастого вала двигуна через клинопасовий варіатор та шків, змонтований на привідному валу коробки передач. Крутний момент на колеса передається через зчеплення, шестерні коробки передач, диференціал і бортові планетарні редуктори моста ведучих коліс.

Варіатор у з'єднанні з коробкою передач дозволяє змінювати швидкість машини в межах 1,1–19,4 км/год. Блок шківів варіатора переміщується відносно осі важеля гідроциліндром.

Міст ведучих коліс складається з бортових редукторів, пневматичних коліс, диференціала і коробки передач із зчепленням. Зчеплення однодискове, сухе, постійно замкнутого типу, розміщене в порожнині приймального шківа.

Гальма у колесах — колодкові, реверсивні, плаваючого типу, з гідравлічним приводом.

Зчеплення розміщене в маховику і складається з натискного, проміжного, двох ведучих дисків та механізму вимкнення. Ведучі диски оснащені гасителями коливань крутного моменту фрикційного типу з пружинними демпферами. Вмикання і вимикання зчеплення здійснюється за допомогою механізму і гідропідсилювачами, які оснащені пружинним пристроєм, обмежуючим зусилля, що діє на важіль муфти.

Кабіну обладнано вентилятором, плафоном та електричними склоочисниками, на даху встановлено ліхтар для сигналізації. У кабіні водія є підресорене сидіння з гідроамортизатором, яке можна регулювати. Внизу знаходиться регулювальний клапан підігрівання кабіни.

Гідростатична передача складається з основного насоса змінної об'ємної подачі (реверсивного з вмонтованим насосом підживлення), гідромотора постійного робочого об'єму, масляного резервуара, фільтра тонкої очистки, фільтра грубої очистки і масляного радіатора.

Гідравлічна система машини КС-6Б виготовлена з двох незалежних систем, які мають свої насоси.

Основна гідравлічна система включає в себе: насос НШ-32У, масляний резервуар, гідроциліндри піднімання і опускання, вмикання та вимикання навантажувального транспортера, гідроциліндр піднімання копачів та копірів автомата водіння, запобіжний клапан. Для керування механізмами застосований п'ятисекційний гідророзподільник однотипний по секціях з розподільником зернозбиральних комбайнів «Нива».

Друга гідравлічна система забезпечує роботу гідростатичного приводу ходової частини, аналогічної встановленим на комбайнах «Славутич», «Лан», «Дон -1500» та ін.

Автомат водіння коренезбиральної машини КС-6Б (рис. 10.8) являє собою гідромеханічну систему, призначену для автоматичного керування передніми колесами машини і спрямовування її вздовж рядків. Характерною особливістю цього автомата є відсутність механізму зворотного зв'язку і крана-розподільника.

Автомат складається з таких механізмів і систем: механізму подавання сигналу, механізму перемикання та слідкуючої гідросистеми керування.

Механізм подавання сигналу має: копіри *1*, паралелограмну підвіску *2*, поперечну регулювальну тягу *3*, поздовжню регулювальну тягу *5* і двоплечий важіль золотника *6*. Поперечна тяга призначена для встановлення копірів на ширину міжрядь регулювальними гвинтами. Поздовжню тягу *5* використовують для передавання сигналу для копірів на важіль *6* і тягу золотника. Будова механізму перемикання системи аналогічна конструкції автомата, який використовувався раніше.

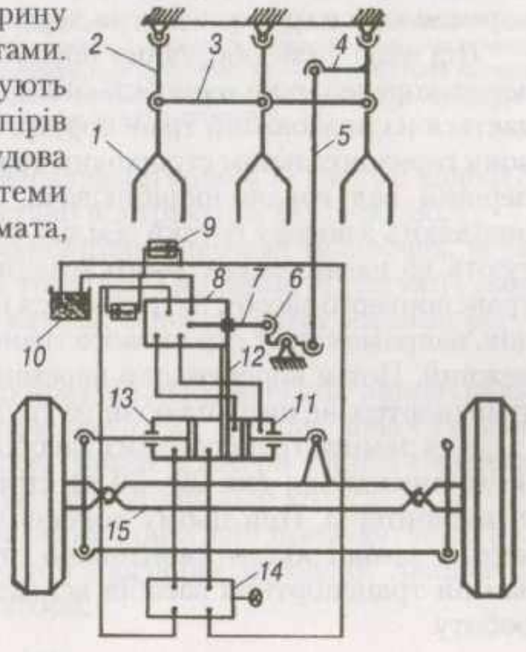


Рис. 10.8. Кінематична і гідравлічна схема автомата водіння:

1 — копір; *2* — паралелограмна підвіска; *3* — регулювальна тяга; *4* — важіль; *5* — поздовжня тяга; *6* — двоплечий важіль; *7* — тяга керування золотником; *8* — гідророзподільник; *9* — запобіжний клапан; *10* — масляний резервуар; *11* — циліндр слідкування і коригування; *12* — фланець; *13* — циліндр ручного керування і коригування; *14* — насос-дозатор; *15* — передній міст

Гідравлічна слідкуюча система складається з масляного резервуара *10*, який є загальним з основною гідросистемою, насоса НШ-10Е, запобіжного клапана *9*, гідророзподільника *8*, циліндра ручного керування і коригування *13*, циліндра слідкування і коригування *11*, металевих трубопроводів та рукавів високого тиску.

Гідравлічна система з пристроєм для введення коригувального сигналу підключається до гідросистеми рульового керування для виконання автоматичного режиму. Коригувальний пристрій використовується для поправок напрямку руху машини, який задається автоматом.

Циліндри *11* і *13* з'єднані між собою жорстко. Для закріплення допоміжної опори на рамі машини шток силового циліндра виставлено на 100 мм, а коригувального — на 25 мм. Потім шток силового циліндра закріплено на важелі цапфи напрямного колеса, а допоміжну опору згідно з встановленими розмірами приварено до рами машини.

Щоб не відбувалось прокручування навколо штока гідроциліндрів *13* і *11*, до нього приварено фланець *12*, який спирається на майданчик. На фланці закріплено болтами корпус гідророзподільника *8*. При спрацюванні золотника фланець переміщується в межах 5 мм. Золотник розподіляє потік масла від гідронасоса: на зливання — при нейтральному положенні та в одну з порожнин циліндра — при подаванні сигналу копіром.

Технологічний процес роботи машини КС-6Б відбувається так. Автоматом водіння або вручну передні напрямні колеса машини розміщують точно по центру міжряддя. Встановлені під кутом один до одного ведучий (з редуктором) і пасивний диски викопують коренеплоди з ґрунту, а бітери передають їх на шнековий очисник.

Під дією сили обертання шнеків з різною кутовою швидкістю ворох коренеплодів очищається від землі, рослинних решток і подається на поздовжній транспортер. Він передає їх у бункер, звідти вони горизонтальним стрічковим транспортером переміщуються на перший вал грудкоподрібнювача, кулачки якого розламують і виділяють з вороху грудки землі, а очищені коренеплоди транспортують до навантажувального транспортера, який подає їх у кузов транспортного засобу, що рухається поряд. Коли у воросі немає грудок, напрямок руху стрічкового транспортера змінюється на протилежний. Потім коренеплоди переміщуються на навантажувальний транспортер, не потрапляючи на грудкоподрібнювач.

Для заміни транспортних засобів на ходу передбачена можливість вимикання (на 20—30 с) стрічкового і навантажувального транспортерів. При цьому коренеплоди нагромаджуються в бункері, у днищі якого змонтовано стрічковий транспортер. Після заміни транспортних засобів всі механізми знову включаються в роботу.

Вмикають і вимикають навантажувальний транспортер натягуванням та послабленням гальмової стрічки планетарного редуктора гідроциліндром, яким керують з кабіни трактора.

Коренезбиральна машина МКК-6. Самохідна коренезбиральна машина МКК-6, як і машина КС-6Б, призначена для збирання коренеплодів цукрових буряків з шириною міжрядь 45 см, з яких гичка зрізана гичкозбиральною машиною БМ-6А.

Машина МКК-6 (рис. 10.9) складається з шасі та коренезбиральника. На рамі *4* шасі встановлено силовий агрегат трактора *15* МТЗ-80/80Л з рамою і трансмісією, поздовжній *9* і поперечний *6* транспортери, навантажувальний транспортер *1*.

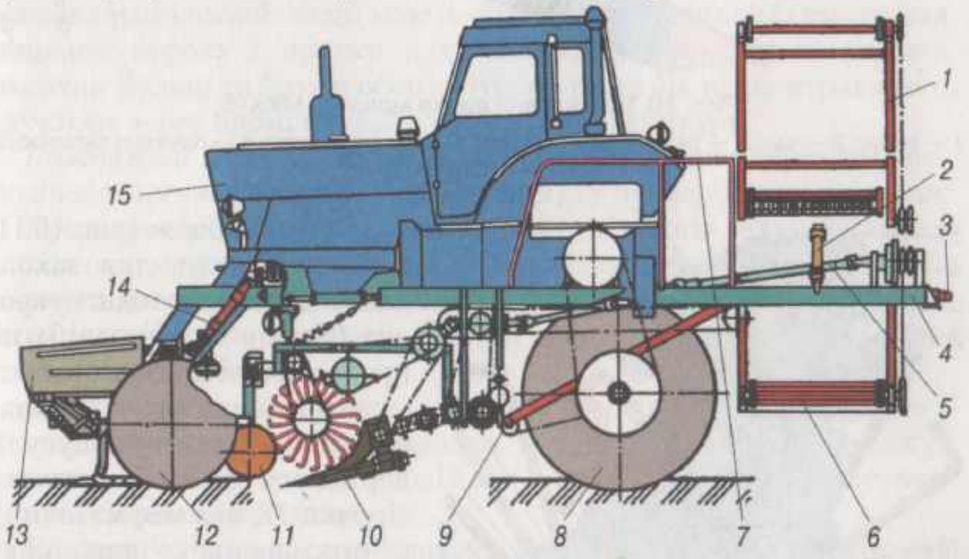


Рис. 10.9. Коренезбиральна машина МКК-6:

1 — навантажувальний транспортер; *2* — гідроциліндр; *3* — електрообладнання; *4* — рама; *5* — трансмісія; *6* — поперечний транспортер; *7* — огородження; *8* — ведуче колесо; *9* — поздовжній транспортер; *10* — викопувальний пристрій; *11* — копіювальне колесо; *12* — напрямні колеса переднього моста; *13* — автомат водіння; *14* — механізм рульового керування; *15* — трактор МТЗ-80/80Л

Ходова частина машини має напрямні колеса *12* і ведучі колеса *8*. Міст напрямних коліс використано від трактора МТЗ-80/80Л.

Привід ведучих коліс від ланцюгових передач та зірочок, установлених на маточинах мостів трактора і машини. Натягують ланцюги переміщенням трактора вздовж основної рами машини регулювальними болтами.

До основної рами шарнірно прикріплено дві секції викопувальних пристроїв *10*. Кожна секція має раму, активні викопувальні вилки, коренезабірники, металеві лопатеві бітери і шнек-очисник. Під час роботи секції спираються на копіювальні колеса.

Всі робочі органи викопувальних пристроїв приводяться в рух від центрального редуктора через карданну передачу, ланцюгові контури, проміжні вали і редуктори.

Активна вилка призначена для витягування коренеплодів цукрових буряків з ґрунту. Вона складається з двох конусних роторів *1* (рис. 10.10), які обертаються в різні боки і змонтовані на хвостовиках валів *2*; конічного редуктора *3*, закріпленого кронштейнами на нижньому поперечному брусі рухомої секції.

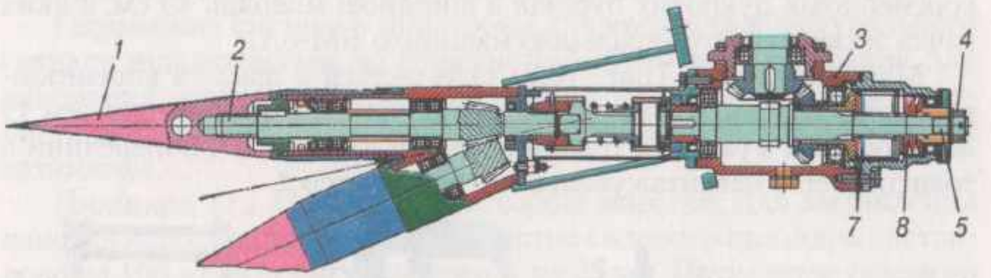


Рис. 10.10. Активна вилка машини МКК-6:

1 — конус; *2* — вал; *3* — редуктор; *4* — гайка; *5* — вал редуктора; *6* — пружина тарілчаста; *7* — диски ведучі і ведені

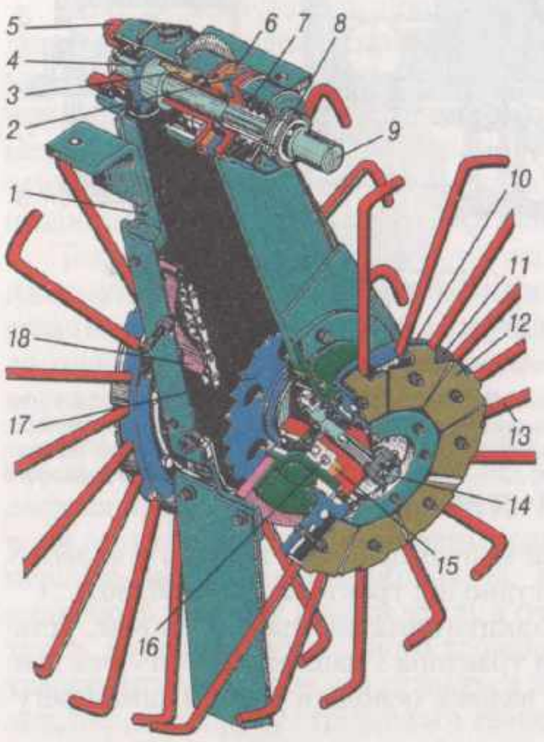


Рис. 10.11. Коренепідбирач машини МКК-6:

1 — корпус; *2* — муфта шліцьова; *3* — втулка; *4* — зірочка z = 11; *5* — півмуфта; *6* — шайба зубчаста; *7* — тарілчаста пружина; *8* — гайка; *9* — вал; *10* — диск; *11* — прокладка; *12* — притискний пристрій; *13* — лапа; *14* — піввісь; *15* — манжета; *16* — шарикопідшипник; *17* — зірочка z = 32; *18* — пружина

Коренепідбирач (рис. 10.11) використовують для захоплювання коренеплодів цукрових буряків та передачі їх на приймальний шнек-очисник.

Коренепідбирач складається із зварного корпусу *1*, верхнього вала *9*, ведучої зірочки *17*, яка має маточину з поздовжньою канавкою, двох литих маточин, півосей *14*, двох розміщених під кутом дисків *10*, набраних з прутів.

Привід верхнього вала коренепідбирача здійснюється від вала контрприводу через з'єднувальний валик. Диски *10* приводяться в рух ланцюговою передачею від верхнього вала *9*. З'єднання сухарів з канавкою маточини зірочки *17* регулюють прокладками.

Підбирачі змонтовано на поперечних швелерах рухомої рами і з'єднано між собою проміжними валиками.

Лопатевий бітер призначений для виштовхування коренеплодів з-під дисків коренепідбирачів і передачі їх на приймальний шнек-очисник. Складається із зварного вала, привідної зірочки з муфтою і знімних металевих бил. Лопаті бил зміщено на 30° відносно один одного. Вали змонтовано на боковинах рухомих рамок.

Приймальний шнек (див. рис. 10.9) і *шнек-очисник* розміщені між викопувальним пристроєм *10* та поздовжнім транспортером *9*. Вони складаються з бітерів і вальців, які очищають коренеплоди від землі, залишків гички і рослинних решток.

Шнек-очисник також переміщує потік вороху коренеплодів з приймального на поздовжній транспортер. На певній відстані нижні вальці кожної секції мають спеціальну навивку із смуги для зміщення вороху і прутки для збільшення активності гладкої поверхні. Вальці та бітери обертаються в один бік від центрального редуктора через проміжні вали та ланцюгові контури.

Поздовжній транспортер призначений для забирання коренеплодів від шнека-очисника і передавання їх у бункер-нагромаджувач.

Кріпиться він до основної рами і складається з ведучого вала з запобіжною муфтою, полотна, веденого та опорного роликів. Полотно змонтовано з двох паралельних втулково-роликових ланцюгів, з'єднаних між собою прутами. На прутах закріплено зварювально-штамповані скребки.

Поперечний транспортер є днищем бункера-нагромаджувача і використовується для передавання коренеплодів до навантажувального транспортера. Приводиться в рух ланцюговим контуром від планетарного редуктора.

Навантажувальний транспортер призначений для навантажування коренеплодів у транспорт, який рухається поряд. Рама навантажувального транспортера складається з нерухомої і рухомої частин.

Нерухому раму прикріплено до основної болтами. Рухому верхню раму, шарнірно з'єднану з нижньою, фіксують гідроциліндрами. Переводять навантажувальний транспортер у робоче або транспортне положення за допомогою гідросистеми. Між полотнами поперечного і навантажувального транспортерів передбачено гребінку, яка запобігає втратам коренеплодів.

Приводиться в рух навантажувальний транспортер ланцюговими контурами, блоками зірочок, силовою і натяжною зірочками від планетарного редуктора. Натягується полотно транспортера автоматично натяжним пристроєм. Під час заміни транспортних засобів гідросистемами трактора і механізму вмикання планетарного редуктора вимикають на короткий час привід поперечного і навантажувального транспортерів.

Трансмісія приводить у рух робочі органи від ВВП трактора, на задній кришці якого встановлено розподільний редуктор. Від останнього через карданний вал і планетарний редуктор приводяться

Гідравлічна система машини (рис. 10.12) складається з двох незалежних систем; основної гідросистеми, призначеної для піднімання і опускання секцій викопувальних пристроїв, та гідросистеми рульового керування.

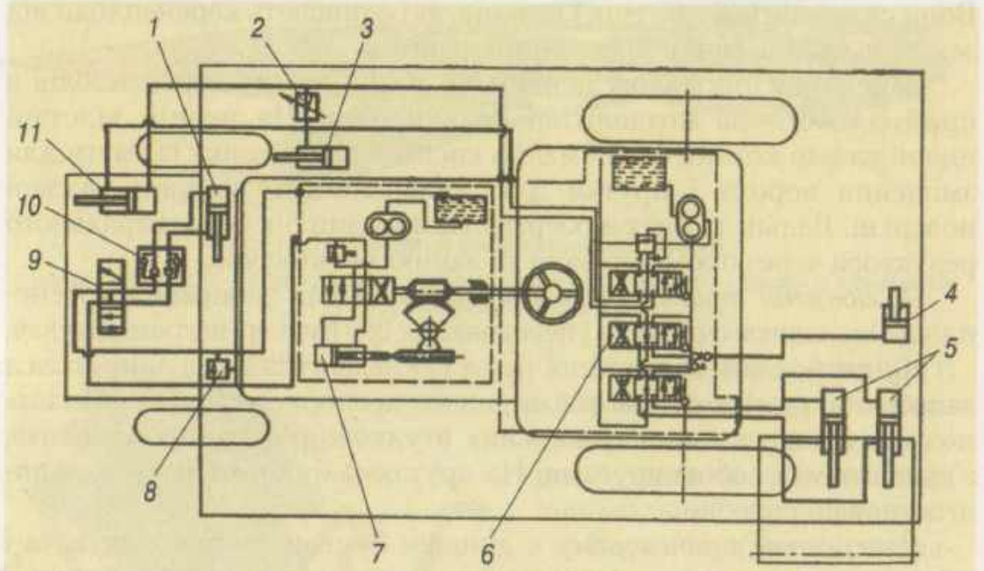


Рис. 10.12. Гідравлічна система машини МКК-6:

1 — гідроциліндр напрямних коліс; *2* — клапан сповільнення; *3* — гідроциліндр піднімання робочих органів; *4* — циліндр механізму вмикання планетарного редуктора; *5* — гідроциліндри піднімання навантажувального транспортера; *6* — гідросистема трактора МТЗ-80/80Л; *7* — гідропідсилювач рульового керування трактора; *8* — запобіжний клапан; *9* — золотник напрямних коліс; *10* — запірний пристрій; *11* — гідроциліндр піднімання копірів

Основна гідравлічна система машини має у своєму складі розподільно-агрегатну систему *6* трактора МТЗ-80/80Л, циліндри піднімання викопувальних робочих органів *3*, копірів, навантажувального транспортера, планетарного редуктора. Гідроциліндри *3*, *11* з'єднуються з правим, гідроциліндр *5* — з заднім виводом гідросистеми трактора, а циліндр *4* — з виводом «Опускання» силового гідроциліндра трактора.

Керують гідроциліндрами трисекційним розподільником трактора. На тракторі МТЗ-80/80Л розподільник не має фіксування золотника в положенні «Опускання». Для примусового опускання робочих органів машини важелі притримують рукою до закінчення цієї операції. Після повного опускання робочих органів важелі розподільника, якими керуються гідроциліндри *3*, *4*, *11*, переводять у плаваюче положення, а важіль, яким керують гідроциліндром *5*, — у нейтральне.

Гідросистема рульового керування має: гідропідсилювач рульового керування трактора *7*, запобіжний клапан *8*, золотник напрям-

Автоматичний пристрій водіння машини по рядках з попередньо зрізаною гичкою встановлюють на передній тумбі основної рами машини (рис. 10.13). Він складається з гідромеханічної системи слідкування і пристрою, що приєднується до гідропідсилювача рульового керування трактора. Між напрямними колесами змонтована гідромеханічна система слідкування, яка має механічні системи вхідного сигналу та зворотного зв'язку, виходи їх підсумовуються на гідророзподільнику *7*.

Паралелограмними підвісками *2* три копіри *1* системи вхідного сигналу прикріплені до поворотних кронштейнів *3*, з'єднаних між собою поперечною тягою *4*. На середньому поворотному кронштейні розміщено підсумовуючий важіль *6*, зв'язаний з золотником гідророзподільника *7* і тягою *5* пристрою, яка приєднується до гідропідсилювача трактора.

Паралелограмна підвіска змонтована з верхньої *12* та нижньої *10* штанг і кронштейна *14* кріплення копірів. Верхню штангу можна регулювати по довжині. В шарнірі з'єднання штанг встановлено голчасті підшипники. Вал *8* піднімання копірів трубчастий, у крайніх положеннях фіксується пружинами *9* і спирається на два підшипники ковзання. Важелі валів мають захвати *11*, що звужуються. Пружини фіксації копірів встановлюють у вушко захватів *11* і кронштейнів *14*.

Поперечна тяга *4* використовується для одержання усередненого сигналу від трьох копірів. Розміщена вона в трьох корпусах з голчастими підшипниками, з'єднаних жорсткими трубами.

Система зворотного зв'язку складається з Т-подібного важеля *16* і тяги *15*, приєднаної до корпусу гідророзподільника *7*. Важіль *16* плечем, розміщеним вздовж осі, з'єднаний з силовим циліндром *17*, а нижнім плечем через рульову сошку і поперечні тяги *18* — з поворотними кулачками напрямних коліс.

Гідророзподільник з від'ємним перекриттям при нейтральному положенні золотника з'єднує між собою і з зливним баком порожнини силового циліндра. Тому в гідравлічні магістралі зв'язку гідророзподільника з циліндром введено клапанний пристрій *19*, який зменшує високочастотні коливання напрямних коліс. Цей пристрій має два канали для проходження робочої рідини при її нагнітанні та зливанні. У каналах встановлено дві підпружинені кульки, які при нагнітанні перекривають зливний, а при зливанні — нагнітальний канали. Окремі деталі кулькових клапанів уніфіковано з деталями тракторних розривних муфт.

Механічний пристрій, що приєднується до гідропідсилювача трактора, передає керуючий сигнал машиніста-оператора до гідро-

розподільника *7*. Складається він з карданної передачі, опори з гальмовим пристроєм *20* і тяги *5*, яка спирається на підсумовуючий важіль *6*. Карданну передачу виконано на шарнірах, якими з'єднується вал гідропідсилювача та карданний вал.

Гальмовий пристрій забезпечує постійну жорстку опору для лівого шарніра підсумовуючого важеля. Складається він з маточини, закріпленої на вертикальній осі, двох ведучих і одного веденого дисків, між якими розміщено фрикційні шайби. З маточиною з'єднано ведучі диски, а з корпусом опори — ведений. Фрикційне з'єднання підтискується гайкою та пружиною. Кожух пристрою прикріплено корончастою гайкою, яка одночасно є контргайкою фрикційного з'єднання.

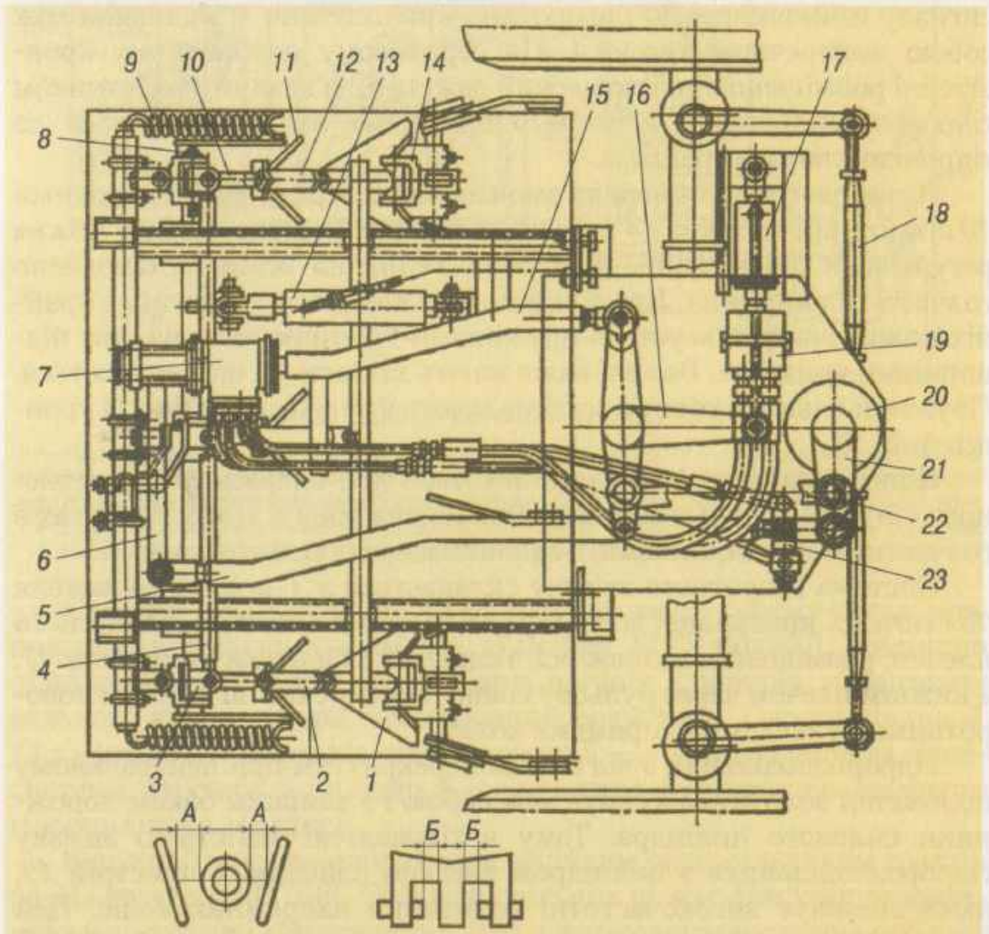


Рис. 10.13. Автомат водіння коренезбиральної машини МКК-6:

1 — копір; *2* — паралелограмна підвіска копіра; *3* — поворотні кронштейни; *4* — поперечна тяга; *5* — поздовжня тяга рульового керування; *6* — підсумовуючий важіль; *7* — гідророзподільник; *8* — трубчастий вал піднімання копірів; *9* — пружина фіксуюча; *10* — нижня штанга паралелограмної підвіски; *11* — захват; *12* — верхня штанга паралелограмної підвіски; *13* — гідроциліндр піднімання копірів; *14* —кронштейн; *15* — тяга; *16* — Т-подібний важіль; *17* — силовий гідроциліндр; *18* — поперечна рульова тяга; *19* — клапанний пристрій; *20* — гальмовий пристрій; *21* —важіль; *22* — додаткова тяга; *23* — запобіжний клапан

Пристрій автоматичного водіння працює так. Машиніст-оператор, заїхавши в загінку, опускає підкопувальні органи. Вал *8* повертається під дією циліндра *13*, і копіри притискуються пружинами до поверхні ґрунту в міжряддях. Фіксується вал *8* у робочому положенні пружиною *9*.

Копіри *1* коренезбиральної машини переміщуються вздовж рядків і, завдяки паралелограмній підвісці, зберігають задане положення відносно ґрунту, копіюючи рельєф поверхні міжрядь. При викривленні лінії рядків копіри зміщуються в поперечному напрямку, паралелограмна підвіска повертає рухому частину кронштейнів *3*. Тоді підсумовуючий важіль *6* повертається навколо лівого шарніра і переміщує золотник гідророзподільника *7*, з'єднаного з силовим гідроциліндром *17*, який через Т-подібний важіль *16* і поперечні тяги *18* діє на напрямні колеса. Праве плече важеля *16* через тягу *15* після повороту переміщує корпус гідророзподільника *7* відносно золотника, з'єднаного з копірами. Напрямні колеса вирівнюються із зміною довжини силового циліндра, а гідророзподільник встановлюється в нейтральне положення. Так здійснюється зворотний зв'язок з урахуванням пропорційного повороту напрямних коліс.

Коригуючий сигнал вводиться оператором під час повертання рульового колеса. При цьому повертається вертикальний вал гідропідсилювача, карданна передача і важіль *21*, який через тягу *5* переміщує лівий шарнір підсумовуючого важеля *6*. Останній обертається навколо середнього шарніра, з'єднаного з копірами, і переміщує золотник гідророзподільника *7*. Потім все відбувається аналогічно надходженню сигналів від копірів. Ручне керування машиною здійснюють під час розворотів та перегонів.

Машину переганяють на значні відстані після того як демонтовано тягу *5* і замість неї встановлено тягу *22*, яка поставляється комплектно. Ця тяга з'єднує важіль *21* з плечем важеля *16* та передає зусилля від гідропідсилювача ручного керування безпосередньо на напрямні колеса.

Технологічний процес роботи машини РКС-6 відбувається так: автоматом керування *9* або вручну передні колеса машини (рис. 10.14) точно спрямовуються по центру міжряддя, а робочі органи — по рядках. Активні вилки *7* конусами витягують коренеплоди з ґрунту і вводять їх між диски коренепідбирачів *8*. Частина землі при цьому відокремлюється конусами вбік, а коренеплоди захвачуються дисками забірників. Підняті коренеплоди виштовхуються лопатевим бітером і подаються на доочисник вороху *6*, який очищає їх від землі та передає на шнековий доочисник *5*. Ворох коренеплодів шнеками частково доочищається від рослинних решток і переміщується на поздовжній транспортер *1*, яким передаються коренеплоди на поперечний прутковий транспортер *2* у бункер-

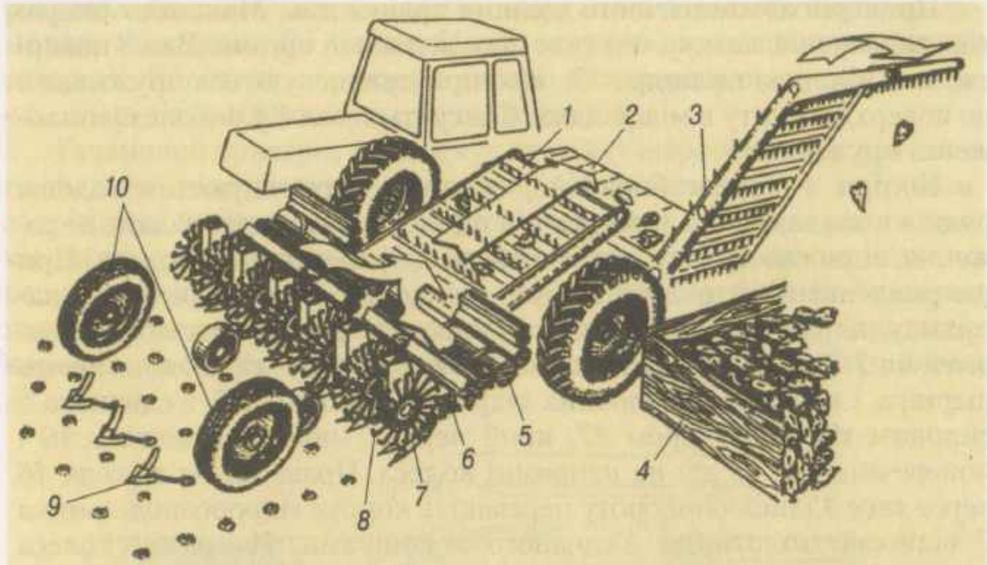


Рис. 10.14. Технологічна схема коренезбиральної машини МКК-6:

1 — поздовжній транспортер; *2* — поперечний транспортер; *3* — навантажувальний транспортер; *4* — кузов транспортера; *5* — шнековий доочисник; *6* — бітерний транспортер-доочисник; *7* — активна вилка; *8* — коренепідбирач; *9* — автомат керування; *10* — напрямні колеса переднього моста

нагромаджувач. З бункера поперечним транспортером коренеплоди передаються до навантажувального транспортера *3*, який направляє їх у кузов автомашини чи причепа *4*, що рухається поряд.

Для заміни транспортних засобів на ходу передбачена можливість вимикання поперечного *2* і навантажувального *3* транспортерів на малий проміжок часу. Коренеплоди при цьому нагромаджуються в бункері.



Рис. 10.15. Загальний вигляд коренезбиральної машини КБ-6

Коренезбиральна самохідна бункерна машина КБ-6 (рис. 10.15) призначена для збирання коренів цукрових буряків, гичка з яких попередньо зрізається гичкозбиральною машиною. Машина комплектується змінними копачами — дисковим, ротаційно-вилчастим або вібраційним. На відміну від машини КС-6Б, машина КБ-6 обладнана бункером для коренів об'ємом 8 м^3. Потужність двигуна — 235 к. с., продуктивність — 0,6–2,4 га/год.

Копач-валкоутворювач КВЦБ-1,2 (рис. 10.16) призначений для викопування одночасно шести рядків коренеплодів цукрового буряка і складання їх у поздовжній валок на прибране поле.

Машина начіплюється на гідравлічну начіпку тракторів ЮМЗ, МТЗ, ХТЗ-120, ХТЗ-121, ХТЗ-161, що дає можливість використовувати трактор після збирання коренеплодів для інших робіт. Доцільне використання машини і з підбирачем-навантажувачем.



Рис. 10.16. Копач-валкоутворювач КВЦБ-1,2

Розташований над копачами транспортуючий вал забезпечує подачу коренеплодів без втрат на валковий механізм.

Віброкопачі працюють з боковим самовстановленням і вертикальними коливаннями, завдяки чому коренеплоди обережно вимаються з ґрунту і подаються на очищувальні вальці, які, в свою чергу, складають очищені буряки на прибране поле.

Підбирач-навантажувач буряків з валка ПНБВ-1,6 (рис. 10.17) призначений для підбирання коренеплодів цукрових буряків з валка, утвореного копачем-валкоутворювачем КВЦБ-1,2, очищення їх від землі та залишків гички і завантаження у транспортний засіб, що рухається поруч під час виконання технологічного процесу.



Рис. 10.17. Підбирач-навантажувач ПНБВ-1,6

Підбирач-навантажувач напівначіпний і агрегатується з тракторами ЮМЗ, МТЗ, ХТЗ-120, ХТЗ-121, ХТЗ-161.

Підбирання коренеплодів здійснюється за допомогою очищувальних транспортерів. Завдяки різним швидкостям руху верхнього і нижнього транспортерів досягається високий ефект очищення вже при підбиранні коренів. На сепаруючому роторному очиснику проводиться додаткове очищення та подача коренів на поперечний транспортер. Продуктивність машини — 1,6 га/год.

10.4. ПІДГОТОВКА МАШИН ДО РОБОТИ ТА РЕГУЛЮВАННЯ ЇХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ

Підготовка гичкозбиральної машини БМ-6А виконується перевіркою правильності збирання складових частин, їх комплектності. Оглядають робочі органи, рівномірно підтягують ланцюги та полотна без перекошування, а також болтові з'єднання; в гідросистему машини заливають профільтроване моторне масло; машину змащують згідно з таблицею мащення; в шинах ходових та опорно-копіювальних коліс перевіряють тиск повітря.

Для агрегатування машини з трактором МТЗ-80/80Л необхідно його колеса встановити на ширину колії 1800 мм, широкі шини замінити на вузькі, перевірити тиск у шинах ходових коліс. Трактор заправити паливом і маслом, перевірити справність звукового сигналу, контрольно-вимірювальних приладів, дію стоянкового гальма, запустити двигун і перевірити надійність роботи механізму рульового керування, зчеплення, гальм і механізму перемикання передач.

Для агрегатування гичкозбиральної машини з гусеничним трактором на ходовій частині встановлюють вузькі гусениці.

При з'єднанні машини з трактором на шліци кінця ВВП трактора надівають шарнір головної карданної передачі машини та фіксують карданну вилку болтом з корончастою гайкою.

Налагодження системи автоматичного водіння машини БМ-6А по рядках. Перед регулюванням перевіряють справність усіх механізмів машини. Налагодження механізму автоматичного водіння розпочинають зі встановлення золотника гідророзподільника у нейтральне положення. Для цього звільняють коромисло так, щоб воно могло вільно переміщатися в обидва боки. Потім встановлюють копір-водії, щоб лінія центру зазору між їх внутрішніми перами збігалася з віссю правого ножа гичкозрізувального апарата.

Коли копіри переміщують вправо чи вліво, машина також повинна повертатись у відповідний бік. Якщо ж вона повертається у протилежний бік, міняють місцями шланги на гідроциліндрі.

Якщо машина переміщується вправо і вліво дуже швидко, (стрибками), тиск масла в системі зменшують.

Регулювання гичкозрізувальних апаратів машини БМ-6А. Перед регулюванням встановлюють висоту розміщення ножів *10* (див. рис. 10.1) над ґрунтом та вертикальний зазор «в». Залежно від умов роботи суцільнозубчасті ножі *10* замінюють на сегментні. Ножі *10* відносно поверхні ґрунту встановлюють на висоту до 2 см. Якщо ніж треба переміщувати, відкручують гайку *7* і обертають маховичок *6* за годинниковою стрілкою, і навпаки. Потім гайку закручують. Вертикальний зазор «в» між копіром *2* і різальною кромкою ножа *10* повинен дорівнювати 6–15 мм. Встановлюють його переміщенням гайок *9* і гвинтом *8*. Горизонтальний зазор «а» між копіром *2* і горизонтальною кромкою ножа *10* регулюють в межах 2–3 см при відпущених гайках *3* пересуванням копіра вперед чи назад. Величину зазорів встановлюють залежно від розмірів коренеплодів, розміщення їх у рядку та головок над поверхнею ґрунту, а також від величини гички. Тому остаточно регулюють їх при роботі в загінці.

Очисник головок коренеплодів регулюють у загінці. Для цього переміщують колеса так, щоб прогумовані била торкались головок коренеплодів. При низькому встановленні бил коренеплоди, головки яких розміщені високо над поверхнею, будуть вибиватися з ґрунту, що призводить до значних втрат. У суху погоду очисник головок встановлюють так, щоб била не торкалися ґрунту. Якщо ґрунт вологий, очисник опускають нижче. Правильне його встановлення значно сприяє високоякісній роботі коренезбиральної машини.

Підготовка до роботи та регулювання коренезбиральної машини КС-6Б. Підготовляючи машину КС-6Б до роботи, перевіряють правильність збирання складових частин, їх комплектність, наявність запчастин та інструменту. Також оглядають складові частини, визначають надійність їх кріплення (особливо напрямних коліс і коробки передач до рами машини), перевіряють натяг пасів варіатора, поздовжнього і навантажувального транспортерів, синхронність зміщення рухомих дисків блока варіатора при різних положеннях рамки. Особливу увагу звертають на наявність мастила на робочій поверхні маточин дисків та його доступ в обидві секції. Машину заправляють паливом і маслом, а також змащують за схемою і таблицею мащення. Потім вмикають двигун і перевіряють надійність роботи механізму рульового керування, гальм, механізму перемикання передач, наявність зазору між підшипником і важелями муфти зчеплення. Перевіряють також надійність світлової і звукової сигналізацій, освітлювальних та контрольно-вимірювальних приладів, правильність підключення і надійність роботи універсальної системи автоматичного контролю (УСАК-13).

Механізми машини КС-6Б регулюють перед початком роботи на майданчику і в загінці при перших проходах, враховуючи стан ґрунту та розміри коренеплодів. Спочатку на майданчику перевіряють схід напрямних коліс, встановивши машину на рівному місці.

При замірюванні відстані між дисками коліс на рівні осі необхідно, щоб заміри спереду були менші на 1,5–3 см, ніж ззаду. Якщо різниця в розмірах більша або менша, відкручують гайки стяжних болтів у наконечниках поперечної рульової тяги і обертають її в потрібний бік до встановлення необхідного розміру. Після закінчення регулювання гайки стяжних болтів закручують та шплінтують.

Регулювання механізму викопування. Дискові копачі *39* (див. рис. 10.4) перевіряють і в разі необхідності регулюють на потрібну ширину міжрядь за допомогою розмічувальної дошки, яку кладуть під копачі. Якщо мітки не збігаються, відпускають хомути *5* їх кріплення. Потім розміщують копачі *39* на брусі симетрично відносно його середини з урахуванням розмічувальної дошки і гайки хомутів *5* закручують.

Роботу копачів регулюють головним чином зміною глибини ходу. Для цього штирі *3* переставляють в отворах кронштейнів, закріплених на передньому мосту машини. Глибина ходу копачів не повинна перевищувати 11 см, на вологих ґрунтах їх заглиблюють до 6–8 см, на щільних — до 10 см. Зазор 30–46 мм між кромками ободів дисків копача *2* і *10* (див. рис. 10.5) регулюють залежно від розмірів коренеплодів (чим більший їх розмір, тим більший зазор). Величину зазору встановлюють переставлянням шайб з одного боку диска на другий.

При збиранні коренеплодів на щільних ґрунтах знімають додаткові пальці дисків та в їх отвори закручують болти. На легких ґрунтах, а також якщо коренеплоди малого діаметра, пальці ставлять на місце.

Після встановлення копачів регулюють бітери (див. рис. 10.6). Лопаті *4* бітерів монтують так, щоб вони вільно проходили між викопувальними дисками. Для пересування бітерів послаблюють болти *6*, що кріплять половинки бітерів *5* на валу *1*. Між половинками *5* бітера монтують прокладки *8*, щоб забезпечити правильну затяжку їх на валу. Довжину лопатей регулюють переставлянням накладок *3*.

Очисник після ремонту встановлюють на машину так, щоб витки одного шнека не торкалися витків другого. Для покращення пропускної спроможності і поліпшення якості збирання зазори між вальцями регулюють по висоті встановленням корпусів підшипників на додаткові отвори в корпусах редукторів. Під час збирання великих коренеплодів та при значній вологості ґрунту зазори між шнеками і вальцями збільшують.

Якщо коренеплоди дрібні, зазори зменшують. Зазор між заднім вальцем *36* (див. рис. 10.4) і передавальним бітером *35* встановлюють регулювальною тягою *34*.

Регулювання гідравлічного пристрою автоматичного водіння машини по рядках. Гідромеханічний пристрій для автоматичного водіння по рядках машини КС-6Б регулюють перед роботою і після заїзду в загінку. Спочатку з'єднують автомат з рульовим керуванням. Нижній важіль зворотного зв'язку кріплять у третьому отворі (рахуючи від цапфи) поворотного кронштейна. Щоб заповнити маслом обидві порожнини коригувального гідроциліндра, важіль крана-розподільника встановлюють у положення «Автоматичне керування», з'єднують за допомогою запірного пристрою маслопроводи, а кульковий палець штока циліндра від'єднують від важеля золотника. Повертаючи рульове колесо в обидва боки, шток 10–15 разів переводять у крайні положення.

Слід переконатися, що в магістральних трубопроводах і коригувальному гідроциліндрі немає повітря. Для цього під час переміщення штока в одне з крайніх положень послаблюють гайку приєднувального патрубка та випускають повітря з системи. Коли обидві порожнини циліндра заповняться маслом (без повітря), приєднують запірні пристрої, а шток циліндра встановлюють у вихідне положення.

Для перевірки роботи автомата копіри переводять у робоче положення, розвантажують передній міст, спираючи його на викопувальні диски, й легенько та плавно переміщують копіри у горизонтальній площині. Колеса повинні повертатися відповідно до зміщення копірів у той же самий бік.

Також перевіряють пробуксовування фрикційної муфти в механізмі зворотного зв'язку. При цьому верхній важіль розмикаючого механізму при дії на копіри або шток гідроциліндра не повинен пробуксовувати відносно нижнього важеля. Пружини фрикційної муфти мають бути стиснуті до розміру 40–42 мм. Якщо машина знаходиться у транспортному положенні, нижній важіль розмикаючого механізму повинен пробуксовувати відносно верхнього. Це забезпечується натягуванням троса на робочий хід. Відстань між дисками, що стискують пружини, дорівнює 39±1 мм. Витки пружини не повинні торкатися один одного.

Під час роботи на вологих ґрунтах, забур'янених посівах і ділянках, де головки коренеплодів виступають над поверхнею, краще застосовувати полозкові копіри. А на твердих ґрунтах та на посівах з коренеплодами, що не виступають над поверхнею ґрунту,— копіри-розпушувачі. Коли посіви дуже забур'янені, використовують тільки два крайні полозкові копіри.

Після вибирання типу копірів і їх встановлення відстань між лівими та правими перами суміжних копірів має бути 450 мм. Пера встановлюють паралельно напрямку руху, змінюючи довжину поперечної тяги. Відстань між суміжними перами (полозками) копірів залежить від розмірів головок коренеплодів на даному полі. Вона повинна бути на 2–3 см більшою від середнього діаметра головок коренеплодів. Співвісність копіювального пристрою викопувальних робочих органів потрібно періодично контролювати. Якщо копіри відрегульовані по ширині, їх монтують так, щоб вони мали найкращий контакт із землею і коренеплодами. Домагаються цього зміною кута встановлення копірів до поверхні ґрунту. Для збільшення кута збільшують довжину верхньої тяги паралелограмної підвіски, і навпаки. Копіри-

розпушувачі регулюють на глибину ходу в ґрунті до 30 мм. Після зміни кута входження лапи в ґрунт регулюють положення копірів.

Полозковий копір має прилягати до ґрунту по всій довжині. При потребі його положення регулюють також за допомогою тяги паралелограмної підвіски.

У автоматі водіння регулюють поздовжню тягу *5* (див. рис. 10.8) у випадку неможливого керування рульовим колесом. Довжину тяги встановлюють такою, щоб палець вільно входив у гніздо і кут між поздовжньою тягою та важелем золотника дорівнював 90°. Коригують поворот коліс у відповідний бік рульовим колесом. Повертання їх закінчується після досягнення золотником гідророзподільника *8* нейтрального положення. Для транспортного положення копіри *1* автомата піднімають вгору і закріплюють у крайньому верхньому положенні.

Регулювання транспортерів та грудкоподрібнювача. Грудкоподрібнювач регулюють на чотири режими роботи. Перші три режими (I, II і III) встановлюють на подрібнення грудок, а четвертий — на транспортування. Для встановлення необхідного режиму вали його повертають так, щоб цифри на привідних зірочках розмістилися зверху на одній лінії. З'єднують зірочки ланцюгом. Під час роботи в I, II і III режимах на привідному валу *9* (див. рис. 10.7) встановлюють зірочку з 28 зубцями, а в IV — з 15 зубцями.

Стрічковий транспортер 10 у бункері коренеплодів працює в двох режимах, тому має два регулювання приводу руху стрічки.

При незначній кількості грудок землі коренеплоди з транспортера спрямовуються на вивантажувальний транспортер. З переобладнанням режиму роботи стрічкового транспортера переставляють у потрібне положення щиток *8* у бункері.

Регулювання механізмів коренезбиральної машини МКК-6. *Регулювання напрямних коліс.* Схід напрямних коліс регулюють на рівному місці, встановивши паралельно поздовжній осі машини колеса та поздовжні тяги *5* і *15* (див. рис. 10.13).

Для визначення сходу коліс заміряють відстань між їх дисками на рівні осі спереду і ззаду, різниця не повинна перевищувати 4—8 мм. Якщо спостерігаються відхилення в розмірах, то відпускають контргайки рульових тяг *18* і, обертаючи труби в потрібний бік, встановлюють необхідний розмір. Після регулювання сходу коліс контргайки затягують. Ліва і права рульові тяги мають бути однакової довжини.

Регулювання пристрою автоматичного водіння машини по рядках. Після регулювання сходу напрямних коліс заїжджають машиною в міжряддя буряків та встановлюють напрямні колеса точно посередині. Паралельно поздовжній осі машини повинні розміститися: важіль *16* сошки (див. рис. 10.13), гідророзподільник *7* напрямних коліс і паралелограмні підвіски *2* копірів, а поздовжня вісь середньої паралелограмної підвіски і машини повинна збігатися.

Якщо необхідно, змащують копіри. Відстань між центрами копірів має становити 450±5 мм.

Регулювання копірів залежно від розмірів коренеплодів таке, як у коренезбиральної машини КС-6Б. Якщо напрямні колеса при роботі в загінці часто повертаються в обидва боки (вібрують), то зазор між перами копірів *1* збільшують, пересуваючи їх на однакову відстань. При цьому середина відстані повинна розміщуватися точно по центру розхилу вилок.

Зазор «А» між штангою паралелограмної підвіски *2* і пальцями захватів *11* має бути не менше 30 мм при повністю витягнутому штокові гідроциліндра піднімання копірів *13*, а зазор «Б» — 1–1,5 мм.

Щоб перевірити роботу автомата водіння, копіри переводять у робоче положення і розвантажують домкратом передній міст. Потім переміщують копіри *1*, узявши за перо, в обидва боки. Потрібно, щоб напрямні колеса поверталися синхронно з копірами. Вільний хід копірів *1* не допускається більше ±10 мм. Люфтів у шарнірах не повинно бути. Рульове колесо (штурвал) і його тяга *5* не повинні рухатись під час переміщення копірів та повороту коліс. При необхідності підтягують пружину гальмового ланцюга рульового керування.

Регулювання робочих органів. Глибину ходу вилок встановлюють залежно від умов збирання двома способами: кронштейнами копіювальних коліс *11* (див. рис. 10.9) та регулювальною тягою.

Для нормальних умов і твердого ґрунту глибину ходу (5–12 см) носків вилок викопувального пристрою *10* встановлюють способом переставляння штиря з втулкою у верхні або нижні отвори кронштейна копіювального колеса *11*. Якщо ґрунт дуже вологий і копіювальні колеса залипають, то замінюють розвантажувальну пружину регулювальною тягою, яка додається до машини, а копіювальні колеса знімають. У такому випадку глибину ходу вилок регулюють зміною довжини ланцюга і переміщенням його по кронштейну з пазами.

Регулювання механізму ввімкнення планетарного редуктора. При неправильно відрегульованому механізмі ввімкнення планетарного редуктора транспортери вимикаються нечітко, помітні періодичні ривки або сповільнений рух. Щоб усунути несправності, гальмову стрічку редуктора притискують до барабана.

10.5. КОМБАЙНИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Коренезбиральний бункерний комбайн КСБ-6 «Збруч» (рис. 10.18) призначений для однофазного збирання цукрових буряків. Машина шестирядна, самохідна з двигуном потужністю 235 к. с., у передній частині якої розміщено гичкозбиральний вузол. Різальний апарат роторного типу зрізає гичку і шнеком подає її на поверхню поля; розташовані за апаратом доочищувачі головок, копіюючи розташування



Рис. 10.18. Загальний вигляд машини КСБ-6 «Збруч»

головок над поверхнею поля, доочищають головки коренеплодів. Коренезбиральна частина комбайна може комплектуватися дисковим ротаційно-вилчастим або вібраційним копачами. Коренеплоди викопуються копачами, доочищаються і транспортуються в бункер машини, об'ємом 8 м³. Продуктивність комбайна — 0,5–2,4 га/год.

Коренезбиральний бункерний причіпний комбайн КБ-2 призначений для однофазного збирання цукрових буряків на невеликих площах. У технологічному відношенні комбайн працює аналогічно самохідному комбайну КСБ-6 «Збруч». Агрегатується з тракторами класу 1,4–2,0; місткість бункера — 6 м³; продуктивність — 0,45 га/год.

Самохідний комбайн КЛЯЙНЕ СФ-10 (рис. 10.19) виконує всі операції при збиранні цукрових буряків: зрізання гички роторним різальним апаратом, транспортування її на поверхню поля, доочищування головок коренеплодів і їх дообрізування, викопування коренеплодів віброкопачами, доочищування коренеплодів і подання їх або в накопичувальний бункер, або в транспортний засіб.



Рис. 10.19. Технологічна схема комбайна СФ-10:

1 — гичкозрізувач; *2* — шнек гички; *3* — вал-доочисник коренів; *4* — дообрізувач колодковий; *5* — диск активного копіра глибини підкопування; *6* — віброкопач; *7* — транспортуючий вал з лопатями; *8* — транспортуючі і очисні вальці; *9* — роторний очисник

Гичкозрізувальний апарат, що по висоті встановлюється опорними колесами гідравлічно, оснащений валом очисника й колодковим копірним дообрізувачем. Товщина і висота дообрізування для пристосування до різного стану буряків можуть регулюватися з кабіни.

Віброкопачі мають привід від ексцентрикового вала з боковою амплітудою ± 30 мм для самостійного ведення посередині рядка. Транспортерний вал забезпечує безперервне подання буряків від підкопувальних лемешів. Буряки від копачів надходять на вальцьовий механізм з приводом від циліндричних зубчастих коліс і обладнаний реверсом.

Всі агрегати гичкозрізувального апарата і копача мають гідравлічний привід.

Комбайн обладнано системою очищення, що складається з п'яти роторних очисників. Потік буряків після вальцьового механізму розділяється по двох роторних очисниках з однаковим напрямком обертання і знову об'єднується при передачі на наступні. Довгий шлях очищення забезпечує інтенсивне очищення при одночасно бережному ставленні до коренеплодів.

Проміжний 9-тонний бункер може розвантажувати корені як у транспортні засоби, що рухаються поряд, так і на польові кагати або в нерухомі транспортні засоби.

Бурякозбиральний комбайн КР-6-11 (рис. 10.20) начіплюється на триточкову начіпку трактора.

Гичка зрізається з коренеплодів, що знаходяться в ґрунті, за допомогою гичкозрізувального апарата *1*. Бичі, розташовані зміщено на валу, подрібнюють гичку. Частота обертання вала подрібнювача підібрана так, щоб забезпечити оптимальну структуру гички при годуванні худоби. Крім того, шнек для транспортування *2* і лоток мають збільшені розміри з метою забезпечення безперервного подрібнення будь-якої кількості гички.

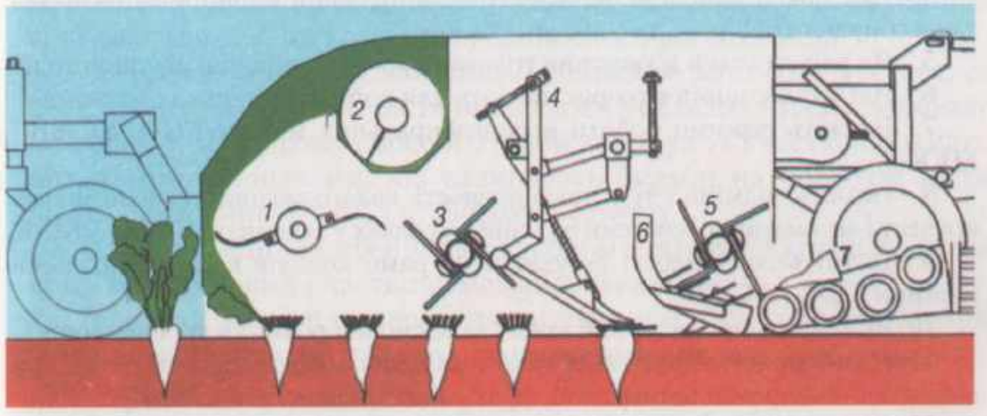


Рис. 10.20. Технологічна схема комбайна КР-6-11:

1 — гичкозрізувальний апарат; *2* — шнек гички; *3* — доочисник головок; *4* — дообрізувач головок; *5* — коренезбірник; *6* — копач коренів; *7* — транспортерні та очисні вальці

Вал доочисника *3* збиває залишки листя з уже обрізаних коренеплодів. Він має централізоване регулювання й захисне покриття, що відокремлює його від дообрізувача *4*, з метою запобігання забрудненню обрізаних коренеплодів. Цим досягається більш точний рух дообрізувача головок коренеплодів *4* по зрізаних головках коренів і покращення зрізання залишків гички.

Полозкові копірці-дообрізувачі головок коренів *4* з механічно керованою автоматикою регулювання товщини зрізу гарантують точне зрізання головки з гичкою. Завдяки цьому значно покращується якість збирання. Висота над ґрунтом і товщиною зрізання головки регулюється централізовано для всіх шести рядків буряків.

Розташований над копачами коренезбірник *5* забезпечує подачу коренеплодів без втрат на вальці. Копачі *6* працюють з вертикальною вібрацією, завдяки чому коренеплоди обережно виймаються з ґрунту і подаються на очисні вальці *7* майже без домішок ґрунту.

Викопані корені складаються з допомогою очисних вальців у поздовжній валок на викопане поле.

За допомогою додатково обладнаного стрічкового транспортера зрізану гичку можна завантажувати в транспортний засіб, що рухається поруч.

Продуктивність комбайна 1 га/год, необхідна потужність трактора 120 к. с.

Контрольні запитання і завдання

1. Де місце зчеплення гичкозбиральної машини БМ-6А при агрегатуванні з колісним і гусеничним тракторами?
2. Які типи ножів застосовують для зрізування розвинутої гички на гичкозбиральній машині?
3. Назвіть послідовність налагодження гичкозбиральної машини.
4. Яка максимальна швидкість гичкозбиральної машини залежно від умов збирання?
5. Як регулюється доочисник головок коренеплодів при різній погоді?
6. Які типи копірів використовують для коренезбиральних машин?
7. Вкажіть режими роботи коренезбиральних машин КС-6, КС-6Б і МКК-6.
8. Назвіть відмінності в послідовності налагодження технологічного процесу і автоматичної системи водіння по рядках у машинах КС-6Б і РКС-6.
9. Вкажіть особливості регулювання рами копачів коренезбиральної машини КС-6 і КС-6Б.
10. Як регулюють дисковий копач залежно від розмірів коренеплодів?
11. Назвіть один з двох типів викопувальних робочих органів, який при викопуванні коренеплодів різних фракцій найменше їх пошкоджує.
12. Охарактеризуйте особливості регулювання механізму автоматичного водіння по рядках машин МКК-6 і КС-6Б.

Розділ 11

МАШИНИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ КАРТОПЛІ

11.1. СПОСОБИ ЗБИРАННЯ І АГРОТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

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

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

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

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

При *роздільному* способі бульби викопують з двох–шести рядків, частково очищають і укладають на полі за допомогою картоплекопача-валкоутворювача. Через певний час їх підбирають комбайном, обладнаним підбиральним пристроєм. Далі процес відбувається так, як і при попередніх способах збирання.

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

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

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

Агротехнічні вимоги до збирання картоплі. Початок і продовження збирання картоплі визначають залежно від призначення картоплі, стану культури та наявності збиральної техніки. Продо-

вольчу картоплю збирають при повному достиганні бульб (початок відмирання бадилля).

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

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

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

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

11.2. КОСАРКА-ПОДРІБНЮВАЧ РОТОРНА КІР-1,5 Б

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

Складальними одиницями косарки-подрібнювача (рис. 11.1) є зварна рама *7*, що спирається на два колеса з пневматичними шинами, подрібнювальний барабан *8*, протирізальний ніж *2*, напрямний *1* і задній *9* щитки, трубопровід *4*, бункер *6*, привідні механізми та гідравлічна система.

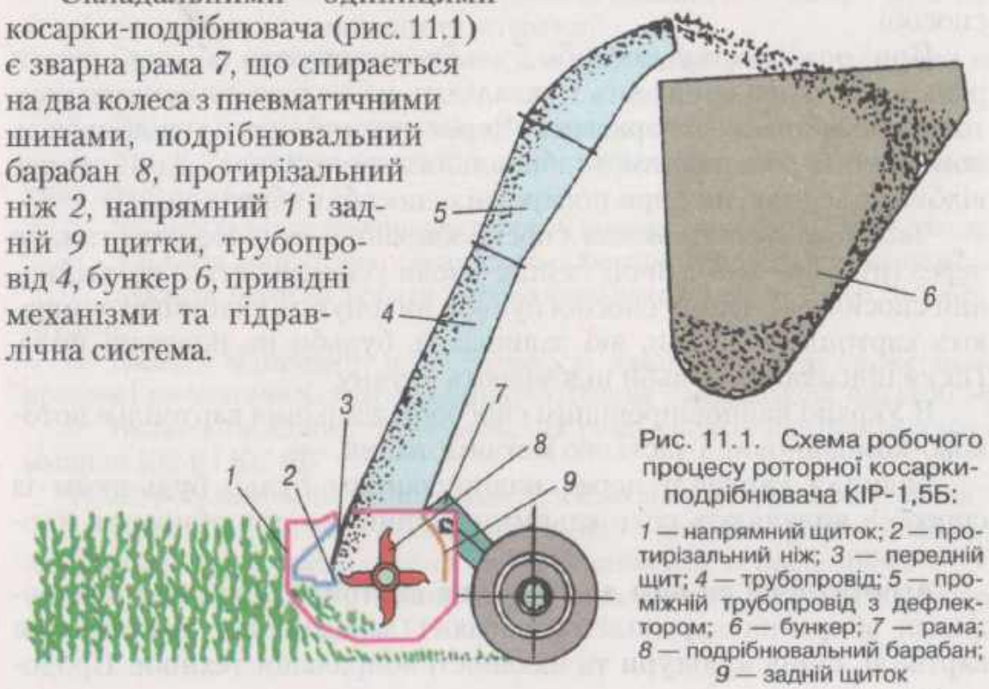


Рис. 11.1. Схема робочого процесу роторної косарки-подрібнювача КІР-1,5Б:
1 — напрямний щиток; *2* — протирізальний ніж; *3* — передній щит; *4* — трубопровід; *5* — проміжній трубопровід з дефлектором; *6* — бункер; *7* — рама; *8* — подрібнювальний барабан; *9* — задній щиток

Основний робочий орган косарки — це подрібнювальний барабан, основою якого є труба з привареними з обох кінців цапфами. На поверхні труби за гвинтовою лінією закріплено 28 пар вушок, на яких є тримачі з молотковими ножами. Кожний тримач молоткових ножів кріпиться на втулках болтом, гайкою та пружинною шайбою. Барабан, установлений на двох сферичних шарикопідшипниках, приводиться в рух клинопасовою передачею від вала контрприводу.

Косарка-подрібнювач працює так. Під час її руху в загінці передній щит *3* з протирізальним ножем *2* нахиляє рослини. Молоткові ножі барабана *8*, зустрічаючи на своєму шляху нахилені стебла рослин зрізають їх, подрібнюють і відкидають у трубопровід *4*, по якому вони спрямовуються у бункер *6*. Заповнений бункер піднімається гідроциліндром для вивантажування. Гідравлічна система машини під'єднана до гідравлічної системи трактора.

Косарку регулюють на висоту зрізу рослин (зміною положення ходових коліс за висотою), ширину колії (переміщенням кронштейнів осей ходових коліс поперечної квадратної труби рами) і ступінь подрібнення. Якісне подрібнення досягається при зазорі 12–15 мм між молотковими ножами і протирізальним ножем. Для цього пересувають протирізальний ніж.

Гичкозрізувач Kverneland (рис. 11.2) фронтального типу, начіплюється на передню начіпку трактора. Машина змонтована на рамі, що опирається в робочому положенні на опорні колеса, обладнані гвинтовими механізмами з метою зміни їх положення відносно рами і тим самим висоти зрізу. Різальний апарат роторного типу приводиться в рух від ВВП трактора. Зрізана і подрібнена різальним апаратом гичка викидається шнеком праворуч від напрямку руху агрегату.



Рис. 11.2. Гичкозрізувач Kverneland

11.3. КАРТОПЛЕКОПАЧІ

Картоплекопач швидкісний тракторний дворядний КСТ-1,4 (КСТ-1,4А) напівначіпний елеваторного типу, призначений для викопування картоплі, часткового відокремлення бульб від ґрунту та укладання на поверхні поля. Агрегатують з тракторами МТЗ усіх модифікацій.

Картоплекопач призначений для роботи на ґрунтах усіх типів, у тому числі на суглинкових і важких при вологості до 27%, а також на вологих торф'яниках. Його використовують для збирання буряків, моркви та інших коренеплодів.

Основними складальними одиницями картоплекопача КСТ-1,4 (рис. 11.3) є рама *6*, ходові колеса *8*, копіювальне колесо *3*, лемеші *4*, швидкісний елеватор *5*, основний елеватор *7*, каскадний елеватор *9*, відбивач *10* та передавальні механізми.

Рама зварної конструкції є базою для кріплення всіх робочих органів і вузлів копача. Ходові колеса мають пневматичні шини і встановлені на конічних підшипниках на півосях, жорстко закріплених у кронштейнах рами.

Копіювальне колесо *3*, призначене для копіювання рельєфу поля і підтримання лемешів на заданій глибині підкопування; встановлене на шарикопідшипниках на осі, яка закріплена в рамці *12*, що шарнірно приєднана до рами копача. Положення колеса відносно лемешів регулюють гвинтовим механізмом *13*.

Лемеші забезпечують підкопування двох рядків картоплі, часткове розпушування підрізаної скиби і спрямування бульб на швидкісний елеватор. Лемеші правий і лівий шарнірно приєднані до рами кронштейнами і підвіскою. Під час роботи машини коливаються на осях від ексцентрикового вала. Амплітуда коливання — 14 мм, частота — 9,3; 9,4 і 10,5 $с^{-1}$.

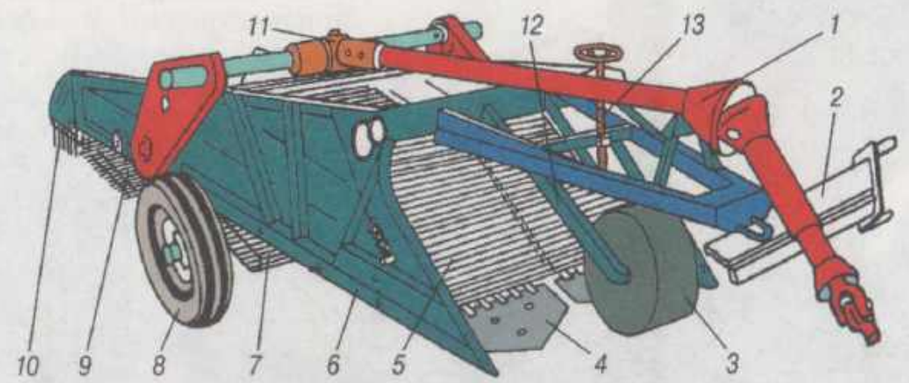


Рис. 11.3. Картоплекопач швидкісний КСТ-1,4:

1 — карданна передача; *2* — поперечина начіпного пристрою; *3* — копіювальне колесо; *4* — леміш; *5* — швидкісний елеватор; *6* — рама; *7* — основний елеватор; *8* — ходове колесо; *9* — каскадний елеватор; *10* — відбивач; *11* — редуктор; *12* — рамка копіювального колеса; *13* — гвинтовий механізм

Задня кромка лемешів обладнана відкидними клапанами, що запобігають заклинюванню каміння між лемешами і швидкісним елеватором. Останній призначений для руйнування скиби, сепарації ґрунту і подачі маси, що залишилася, на основний елеватор. Швидкісний елеватор має ведучий вал із зірочками, підтримуючі зірочки і напрямні ролики, через які перекинуте односекційне полотно (рис. 11.4) Складається воно із прутків *2*, з'єднаних між собою доріжками із сталевих штампованих ланок з кроком t = 41,3 мм і роликів *4*. У середній частині прутки з'єднані скобами *1*.

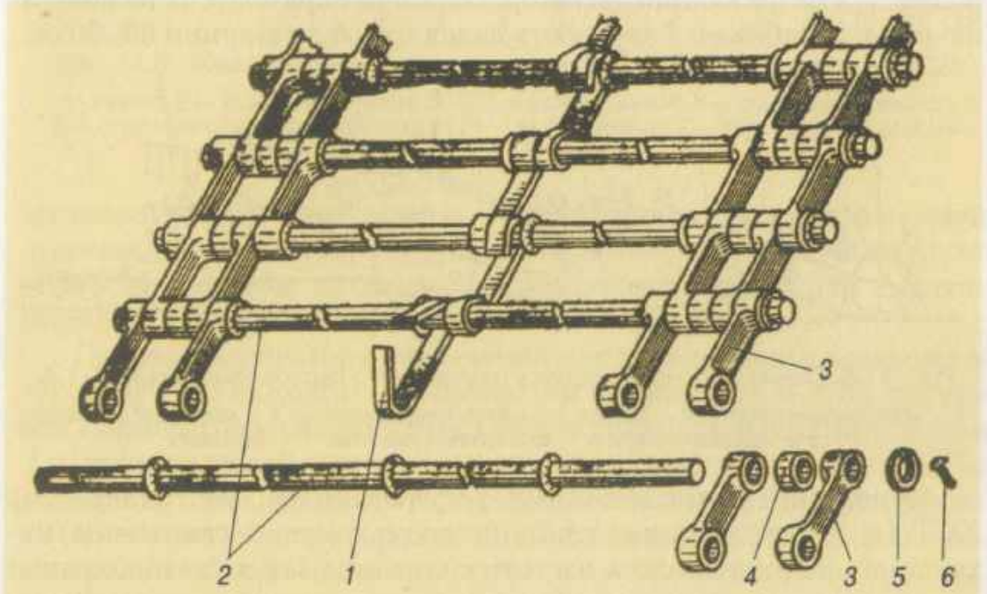


Рис. 11.4. Полотно швидкісного елеватора:

1 — скоба; *2* — прутки; 3 — ланка; 4 — ролик; 5 — шайба; 6 — заклепка

Напрямні ролики елеватора підпружинені, що запобігає заклинюванню полотна камінням. Швидкість полотна елеватора — 2,02; 2,26 і 2,52 м/с.

Основний елеватор призначений для подальшої сепарації ґрунту і передачі решти матеріалу на каскадний елеватор. Для забезпечення кращого просівання ґрунту він має еліптичні струшувачі. Для зміни швидкості полотна основного елеватора змінюють на ведучому валу основну зірочку.

Каскадний елеватор призначений для подальшої сепарації ґрунту і винесення маси на поверхню поля. За будовою він нагадує швидкісний елеватор. Для зменшення пошкодження бульб його прутки через один обгумовані. Швидкість полотна каскадного елеватора змінюється при зміні швидкості основного елеватора.

Для звуження валка, що укладається за картоплекопачем, ззаду за каскадним елеватором з боків установлені звужуючі відбивачі, які складаються з обгумованих прутків.

Робочі органи картоплекопача приводяться в рух від ВВП трактора через карданну передачу, редуктор і ланцюгові передачі.

Працює картоплекопач КСТ-1,4 так (рис. 11.5). Під час переміщення по полю лемеші *2* підрізають два рядки і спрямовують скибу на швидкісний елеватор *3*. За рахунок того, що його швидкість більша, ніж поступальна швидкість агрегату, відбуваються інтенсивніше розривання пласта і сепарація ґрунту. Із швидкісного елеватора маса надходить на основний елеватор *4*, де бульби відокремлюються від ґрунту. Вони і та частина ґрунту, що лишилася на основному елеваторі, подаються на каскадний елеватор. Останній спрямовує їх на поверхню поля, а відбивачі *7* звужують валок бульб до ширини 60–90 см.

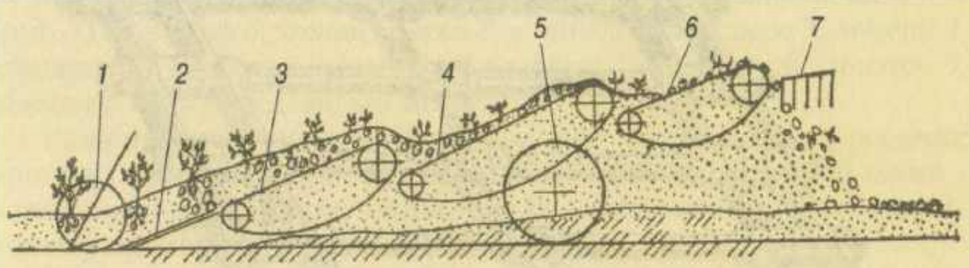


Рис. 11.5. Схема робочого процесу швидкісного картоплекопача КСТ-1,4:

1 — копіювальне колесо; *2* — леміш; *3* — швидкісний елеватор; *4* — основний елеватор; *5* — ходове колесо; *6* — каскадний елеватор; *7* — відбивач

Основними технологічними регулюваннями картоплекопача КСТ-1,4 є регулювання глибини ходу лемешів гвинтовим механізмом опорного колеса, частоти коливання лемешів і підбирання швидкості полотен елеваторів заміною зірочок передавальних механізмів.

Картоплекопач начіпний дворядний КТН-2В призначений для роботи на легких і середніх ґрунтах, засмічених камінням, при вологості не більше 27%. Ним можна викопувати картоплю, частково відокремлювати бульби від ґрунту та укладати їх на поверхню поля для дальшого підбирання. Ширина захвату — 1,4 м. Агрегатують із тракторами класу 1,4.

Основними одиницями і механізмами картоплекопача (рис. 11.6) є рама із замком автозчіпки, лемеші *1*, основний *4* і каскадний *10* елеватори, відбивачі *12*, опорні колеса *7* з пневматичними шинами, карданна передача, редуктор і ланцюгові передачі.

Рама являє собою просторову зварну конструкцію із прокатних профілів і штампованих боковин. Вона є основою, на якій кріпляться всі складальні одиниці і механізми копача.

Лемеші призначені для підрізання скиби з бульбами і подачі цієї маси на основний елеватор. На картоплекопачі встановлено три лемеші: два крайніх і один середній. У задній частині до крайніх лемешів шарнірно прикріплені відкидні клапани *2*, які є перехідним

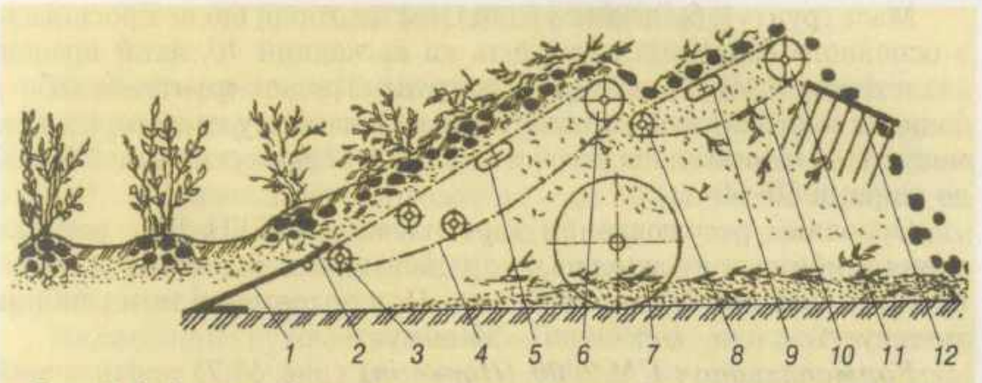


Рис. 11.6. Схема робочого процесу дворядного картоплекопача КТН-2В:

1 — леміш; *2* — відкидний клапан; *3* і *8* — напрямні котки; *4* — основний елеватор; *5* і *9* — струшувачі (еліптичні зірочки); *6* і *11* — ведучі зірочки; *7* — колесо; *10* — каскадний елеватор; *12* — відбивач

містком для скиб між лемешем і основним елеватором і запобігають поломкам елеватора при потраплянні каміння між полотном елеватора і напрямними котками *3*. Крайні лемеші закріплені на кронштейнах, а середній — на середній стінці.

Основний елеватор призначений для просівання більшої частини ґрунту, що надходить на нього. Він складається із двох пруткових полотен, перекинутих через ведучі зірочки *6* напрямних котків *3*, підтримувальних зірочок і струшувачів *5* (еліптичні зірочки). Полотна між собою розділяються середньою стінкою. За будовою полотно основного елеватора нагадує полотно швидкісного елеватора картоплекопача КСТ-1,4.

Каскадний елеватор призначений для подальшої сепарації ґрунту і складається з пруткового полотна, ведучого вала із зірочками *11*, напрямних котків *8* і струшувачів *9*.

Відбивачі забезпечують звуження валка картоплі, що укладається за картоплекопачем. Вони являють собою гребінки з обгумованих прутків, які закріплені за каскадним елеватором з боків.

Основний і каскадний елеватори приводяться в рух від ВВП трактора через карданний вал, редуктор і ланцюгові передачі. Для запобігання поломкам робочих органів і механізму передач на поперечному валу змонтована запобіжна муфта, яка автоматично вимикає передачу на робочі органи при перевантаженні.

Працює картоплекопач КТН-2В так. Під час його переміщення по полю лемеші *1* підрізають скибу двох суміжних рядків картоплі і спрямовують її на основний елеватор *4*. При переході лемешів на основний елеватор скиба розривається внаслідок більшої швидкості основного елеватора за поступальну швидкість агрегату. На основному елеваторі просівається значна частина ґрунту через просвіти між прутками. Для інтенсифікації процесу просівання ґрунту робоча вітка основного елеватора струшується струшувачами *5*.

Маса ґрунту з бульбами і бадиллям картоплі, що не просіялась, з основного елеватора надходить на каскадний *10*, який працює аналогічно, і додатково просіває ґрунт. Грудки ґрунту, бульби і бадилля картоплі, що залишилися на каскадному елеваторі, спрямовуються на поверхню поля, а відбивачі *12* звужують валок бульб до ширини 60–90 см.

Основним регулюванням картоплекопача КТН-2В є регулювання глибини ходу лемешів, яке здійснюється за допомогою верхньої тяги начіпної системи трактора. При подовженні тяги глибина зменшується, при скороченні — збільшується.

Картоплекопач UM 2000 (Норвегія) (рис. 11.7) призначений для викопування одного рядка картоплі і укладання її на поверхні поля у вигляді валка.

До складу машини входить рама *1* на пневмоколісному ході *3*, в передній частині якого розташовані підкопувальні лемеші *2* з боковинами пасивного типу. Прутки основного пруткового елеватора *4*, покриті еластичним матеріалом з метою зменшення механічних пошкоджень бульб. Швидкість руху верхньої робочої вітки значно перевищує швидкість машини, що сприяє розриву лемешами шару ґрунту і його відокремленню. Механізм приводу *5* машини здійснюється від ВВП трактора. В задній частині копача встановлена решітка *6* для формування валка картоплі праворуч від напрямку руху агрегату.



Рис. 11.7. Картоплекопач UM 2000:
1 — рама; *2* — леміш; *3* — колесо; *4* — елеватор; *5* — привід; *6* — решітка

11.4. КАРТОПЛЕКОМБАЙНИ

Комбайн картоплезбиральний трирядний КПК-3 призначений для збирання картоплі, посадженої гребеневим способом з міжряддям 70 см, на легких і середніх ґрунтах з відносною вологістю 12–24% і на важких перезволожених — до 30%, а також на полях не засмічених великим камінням (понад 50 мм) з попередньо зібраним бадиллям. Агрегатують із тракторами класу 1,4 і гусеничними класу 2 і 3 з вузькими гусеницями.

На основній і рухомій рамі комбайна КПК-3 (рис. 11.8) установлені всі його робочі органи. Основна рама виготовлена у вигляді зварної просторової ферми, яка спирається на два ходові колеса *18* і сергу причіпного пристрою трактора під час роботи або на підставку на стоянці. Рухома рама також являє собою зварну просторову ферму, шарнірно приєднану до основної рами задньою частиною через шаровий шарнір, а передньою — за допомогою підвісних тяг. У робочому положенні передня частина рухомої рами спирається опорними котками на поверхню ґрунту. Таке під'єднання рухомої рами забезпечує поперечний нахил залежно від рельєфу ґрунту і вертикальне переміщення в поздовжньому напрямку залежно від глибини підкопування та рельєфу. Поперечне зміщення рухомої рами відносно осі комбайна обмежується опорою, розміщеною у вертикальному пазу основної рами.

На рухомій рамі розміщуються три опорні котки *1*, три копачі *2*, кожний з яких має по два диски, три лемеші *3*, три поздовжні шнеки *4*, основний елеватор *5*, центральний шнек *6*, правий і лівий бокові шнеки *7* і грудкоподрібнювач *20*. На основній рамі встановлені рідкопрутковий транспортер *9*, другий елеватор *8*, широка пальчаста гірка *11* із заднім шнеком *12* і валиком, вузька гірка (розкочування) *19*, транспортер *13*, супровідний транспортер *14* з бадиллєзатягувальним барабаном, транспортер *15* завантаження бункера і бункер *16* з дном-транспортером.

Опорні котки в роботі утримують на певній глибині дискові копачі і лемеші. Вони виготовлені у вигляді фігурних порожнистих циліндрів, закріплених на осі, встановленій на підшипниках у стояках. Для очищення від ґрунту котки обладнані чистиками.

Дискові копачі призначені для відрізання скиби з бульбами з боків і подачі її на основний елеватор. Кожний копач складається з двох плоских дисків з отворами, встановлених з розвалом на підшипниках на кінцях колінчастої осі. Вісь закріплена на стояку, приєднаному до рухомої рами.

Лемеші трапецієподібної форми в задній частині обладнані відкидними клапанами. Розміщені лемеші в нижній зоні між дисками копачів і підрізають та частково деформують скиби в горизонтальній площині.

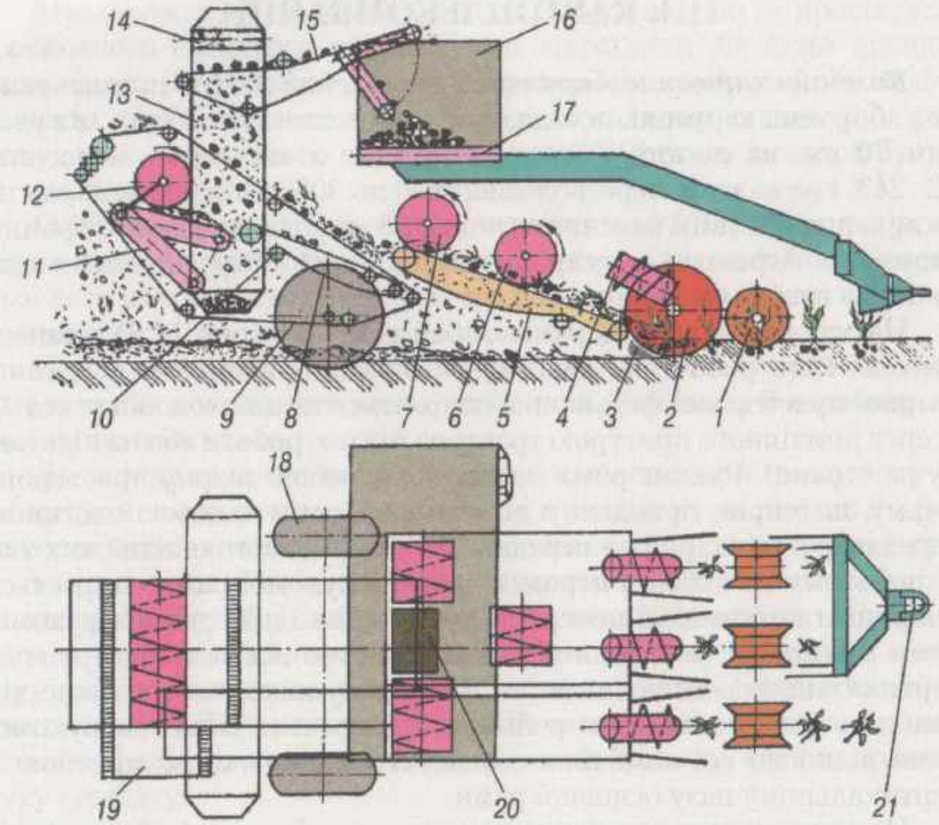


Рис. 11.8. Схема робочого процесу картоплезбирального комбайна КПК-3:

1 — опорні котки; *2* — дисковий копач; *3* — леміш; *4* — поздовжній шнек; *5* — основний елеватор; *6* — центральний шнек; *7* — боковий шнек; *8* — другий елеватор; *9* — рідкопрутковий транспортер; *10* — підтримувальний коток; *11* — широка гірка; *12* — задній шнек; *13* — ківшовий транспортер; *14* — супровідний транспортер; *15* — транспортер завантаження бункера; *16* — бункер; *17* — транспортер; *18* — ходове колесо; *19* — вузька гірка; *20* — грудкоподрібнювач; *21* — причіп

Поздовжні шнеки знаходяться у верхній зоні дискових копачів і сприяють передачі скиби на основний елеватор, подрібнюючи її та частково відриваючи бадилля від бульб. Шнеки виготовлені у вигляді порожнистих циліндрів, до яких приварені металеві стрічки; приводяться в рух від конічного редуктора.

Основний елеватор призначений для сепарації ґрунту і дрібних домішок. Він має два полотна. Праве (за ходом) у два рази ширше за ліве і складається з трьох стрічок прогумованої тканини, до яких приклепані металеві прутки з гумовими трубками (через один пруток). Ліве полотно має дві стрічки із прогумованої тканини. Полотна перекинуті спереду через натяжні котки, обтягнуті прогумованою тканиною, а ззаду — через зірочки, закріплені на ведучому валу. Верхні і нижні вітки полотен підтримуються на котках, обтягнутих прогумованою тканиною. Для усунення забивання полотен елеватора на ведучому валу між зірочками закріплені пруткові барабани.

Центральний шнек допомагає основному елеватору подрібнювати грудки і просівати ґрунт. За будовою шнек являє собою металевий порожнистий циліндр із кулаками, розміщеними за гвинтовою лінією, на яких закріплені гумові зубоподібні лопаті. Кріпиться циліндр на валу, встановленому на підшипниках у кронштейнах. Довжина шнека дорівнює третині ширини основного елеватора. Підвішений шнек до рухомої рами в центрі над основним елеватором. Зазор між лопатями шнека і прутками основного елеватора регулюють за допомогою гвинтових пар.

Бокові шнеки звужують масу, що подається основним елеватором, спрямовують її під грудкоподрібнювач, а також сприяють просіванню ґрунту між прутками основного елеватора. Вони розміщені з боків у кінці основного елеватора і за будовою нагадують центральний шнек. Особливим у них є те, що на циліндричній поверхні одного шнека лопаті встановлені по гвинтовій лінії правого напрямку, а на поверхні другого шнека — лівого. Бокові шнеки підвішені до рухомої рами на кронштейнах. Відстань між прутками основного елеватора і лопатями шнеків можна регулювати гвинтовими парами.

Грудкоподрібнювач призначений для подрібнення грудок у масі звуженого потоку, який утворюється боковими шнеками на основному елеваторі. Він являє собою гумовий барабан, який складається з двох дисків, зафіксованих на валу, підвішеному до рухомої рами. Між дисками натягнута гумова труба. Стисненням пружини підвіски можна регулювати тиск грудкоподрібнювача на масу, яка подається основним елеватором.

Рідкопрутковий транспортер (полотно) призначений для винесення на зібране поле великих нероздавлених грудок, бадилля і решток рослин. Механізм складається з двох прогумованих стрічок, до яких зрідка приклепані металеві прутки в гумових трубках. Стрічки перекинуті через ведучі зірочки, натяжні та підтримувальні котки. Між прутками цього транспортера вільно просипаються на другий елеватор бульби, невеликі грудки та дрібні рештки рослин.

Другий елеватор призначений для подальшої сепарації ґрунту й транспортування бульб і домішок, що залишилися, на широку пальчасту гірку. За будовою він нагадує широке полотно основного елеватора.

Широка гірка призначена для відокремлення дрібних домішок і спрямовування бульб у ківшовий елеватор. За будовою гірка являє собою безперервну гумову стрічку з прогумованої тканини з пальчиками на поверхні, перекинуту через ведучий і натяжний ролики. Кут нахилу гірки можна регулювати.

Наприкінці гірки розміщується шнек, який під собою пропускає дрібні домішки, а решту маси спрямовує на вузьку гірку, розміщену поруч. За будовою цей шнек нагадує центральний. Витки його лопатей розміщені так, що вони переміщують масу вліво (за ходом

комбайна). За шнеком розміщується відбивний металевий валик, який обертається в тому напрямку, що й шнек.

Вузька гірка забезпечує додаткове очищення і подачу бульб у ківшовий елеватор. У кінці гірки стоять підпружинені пластинчасті відбивачі для запобігання винесенню бульб на зібране поле. За будовою вузька гірка нагадує широку і приводиться в рух від того ролика, що й широка.

Ківшовий транспортер призначений для подачі бульб на супровідний транспортер. Він складається із двох стрічок із прогумованої тканини, до яких приклепані металеві прутки. До останніх кріпляться ковші із прогумованої тканини з отворами для просипання ґрунту. Полотно транспортера перекинуте через ведучі зірочки, натяжні, напрямні й підтримувальні котки.

Супровідний транспортер складається з двох стрічок із прогумованої тканини і приклепаними до них прутками, надітими в гумові трубки. Поряд із супровідним транспортером над завантажувальним розміщується пасивний обгумований виносний барабан бадилля.

Транспортер завантаження бункера подає бульби, що сходять із супровідного транспортера, в бункер. Особливим у його будові є те, що до двох стрічок прогумованої тканини прикріплені по черзі один металевий пруток, п'ять прутків у гумових трубках і планках з гумовими пальцями. Положення вивантажувальної частини транспортера можна регулювати за висотою.

Бункер-нагромаджувач нагромаджує бульби в процесі збирання. Його можна використовувати для передачі бульб від завантажувального транспортера в транспортні засоби, що рухаються поруч з комбайном. Складається бункер із дна, рухомої і трьох нерухомих стінок. До рухомої стінки шарнірно приєднаний лотік, положення якого регулюють гідроциліндром. Дно і рухому стінку охоплює ланцюгово-планчастий транспортер. Кут нахилу рухомої стінки регулюють за допомогою гідроциліндра.

На основній рамі комбайна розміщений майданчик комбайнера з тентом і підпружиненим сидінням.

Робочі органи комбайна приводяться в рух від ВВП трактора через ланцюгові передачі та редуктори.

Комбайн обладнаний гідравлічною системою, яка складається із золотникового розподільника, гідромотора для приведення в рух транспортера бункера, гідроциліндра для піднімання рухомої рами, зміни положення рухомої стінки частини транспортера завантаження, маслопроводів і резервуара для масла.

Комбайн КПК-3 працює так. Під час його переміщення вздовж грядок опорні котки утримують підкопувальні робочі органи на заданій глибині і дещо роздушують грудки. Кожна пара дисків відрізає скибу з боків, а леміш — знизу, стискає і подає її на основний елеватор. Поздовжній шнек допомагає транспортувати скибу

на елеватор, додатково подрібнює її, частково відриває бадилля від бульб і запобігає круговому обертанню скиби на липких ґрунтах. На основному елеваторі ґрунт просівається між його прутками. Інтенсивність подрібнення грудок і просівання забезпечується центральним і крайніми шнеками та грудкоподрібнювачами.

Із основного елеватора маса звуженим потоком надходить на рідкопрутковий транспортер. Між його прутками вільно провалюються бульби, дрібне бадилля та грудки і потрапляють на другий елеватор. Великі грудки, довге бадилля і рослинні рештки зависають на прутках рідкопруткового транспортера і виносяться з комбайна на зібране поле. Другий елеватор продовжує відокремлювати ґрунт і дрібні домішки, а решту маси, що залишилася, спрямовує на широку пальчасту гірку. Залежно від кута нахилу гірки бульби скочуються в ківшовий транспортер або надходять із домішками до заднього шнека. При цьому шнек, пропускаючи під собою дрібні домішки, решту маси спрямовує на вузьку гірку для додаткового очищення. Бульби по вузькій гірці скочуються в ківшовий транспортер, а домішки виносяться за межі комбайна.

Ківшовий транспортер подає бульби на супровідний транспортер. Останній переміщує бульби чисті та з бадиллям до завантажувального транспортера. При цьому бадилля зависає на прутках транспортера, протягується між прогумованим барабаном і викидається вниз, а бульби відриваються і потрапляють на завантажувальний транспортер для подачі в бункер-нагромаджувач.

Вивантажують бульби з бункера в транспортні засоби на стоянці або на ходу. Для цього після під'їзду транспортних засобів під заповнений бункер комбайнер опускає вивантажувальну частину (відкидну стінку) в бік транспортних засобів і вивантажує бульби. Можлива робота комбайна з безпосереднім завантаженням бульб у транспортні засоби. При цьому вони не заповнюють бункер, а транспортером подаються в транспортний засіб, що рухається поруч.

Основні технологічні регулювання комбайна такі: глибину підкопування грядок регулюють зміною відстані між опорними котками і лемешами за допомогою гвинтових пар; ширину і ступінь стиснення вирізаної скиби дисками — за допомогою кронштейна, приєднаного до колінчастої осі (при верхньому положенні кронштейна — мінімальна ширина захвату, при нижньому — максимальна); зазор між лопатями центрального і бокових шнеків — гвинтовими парами; кут нахилу пальчастих гірок — за допомогою рукояток механізмів гірок; положення заднього шнека — за допомогою рукоятки механізму піднімання шнека через ланцюги; положення бульбовідбійного валика — гвинтами; натяг супровідного транспортера — за допомогою гвинтових натяжних пристроїв.

Комбайн обладнаний звуковою сигналізацією для зв'язку комбайнера з трактористом.

Картоплезбиральний комбайн UN 2200 (рис. 11.9) (2210, 2212, 2220, 2222) у технологічному відношенні схожий до комбайна КПК-3, хоча має значні конструктивні і технологічні особливості.

Модель серії 2200 обладнана перебиральним столом, шириною 1100 мм. Платформа перебирального стола розрахована на чотирьох робітників. Висота платформи регулюється вільно.



Рис. 11.9. Загальний вигляд агрегату з комбайном UN 2200

Комбайн може бути не обладнаний перебиральним столом, непередбачене використання ручної праці. На такій моделі картопля транспортується на елеватор через спеціальний заслін, що амортизує удари. Ця модель може бути також обладнана гичкотранспортером із гичкозахоплюючим роликом. Швидкість стрічки транспортера і кут нахилу регулюють із кабіни трактора. Машина може бути обладнана осьовими роликами очистки в додаток до звичайної системи первинної очистки. Комбайн комплектується змінними підкопувальними лемешами, решітками і додатковим обладнанням, що дає можливість використовувати їх у різних умовах збирання.

Комбівалкований і безупинний методи збору врожаю (рис. 11.10) являють собою більш просту в експлуатації альтернативу звичайним методам. Практичний дослід показав, що валкування картоплі дає позитивний ефект і підвищує якість збирання. Підвищення температури бульб «загартовує» шкірку і підвищує стійкість картоплі до механічних пошкоджень. Втрата маси внаслідок випаровування зменшується. Така технологія дозволяє використовувати одну систему як для валкування, так і для навантаження врожаю. Зміна валкування на навантаження забезпечується з допомогою гідравліки шляхом підйому елеватора із горизонтального положення в положення завантаження.



Рис. 11.10. Комбівалкований метод збирання врожаю

За допомогою згаданої системи урожай з 2 або 4 рядів розміщається між 2 рядами, що піднімаються послідовно. При цьому 1/2 або 2/3 врожаю валкується.

Принцип дії цього методу полягає в тому, що комбайн продовжує працювати в той час, коли відсутній транспортний засіб. Використовуючи поле як тимчасове сховище, комбайн продовжує працювати, коли один транспортний засіб повністю завантажений, а другий ще не прибув. Врожай акуратно укладається між двома рядками зліва від комбайна. Це досягається за рахунок ввімкнення реверсивного руху елеватора з кабіни трактора. Установка додаткового обладнання на задній лівій частині комбайна дозволяє укладати врожай між наступними двома рядками зліва від комбайна. Коли комбайн завершує коло і підходить до місця «зберігання» картоплі на полі, то він збирає два рядки разом із картоплею, складеною раніше.

Осьові очищувальні ролики *1* (рис. 11.11) додатково встановлюються під перебиральним столом без видалення звичайної очисної системи, як це має місце на інших комбайнах.



Рис. 11.11. Осьові очищувальні ролики:
1 — осьові ролики;
2 — перебиральний стіл

Великі грудки, які неможливо відділити до того, як вони покинуть ролики, і великі камінці, що можуть пошкодити врожай і ролики, легко видаляються вручну, ще до того, як вони потраплять на ролики. Іншою важливою рисою роликової системи є можливість швидкої заміни роликів на звичайну решітку. Це необхідно для сухих умов, коли використання роликів є необхідним. Дванадцять осьових роликів з гумовим покриттям приводяться в рух гідравлічно за допомогою влаштованого насоса. Ролики видаляють великі грудки автоматично через автореверсивну систему, мінімалізуючи таким чином ризик пошкодження роликів і картоплі під час її проходження по комбайну. Кожен ролик по мірі зносу може бути знятий і перевернутий, що збільшує строк його експлуатації.

11.5. ПІДГОТОВКА ДО РОБОТИ КАРТОПЛЕЗБИРАЛЬНИХ МАШИН

Косарку-подрібнювач КІР-1,5Б починають готувати до роботи з перевірки технічного стану і комплектності, звернувши особливу увагу на кріплення ножів до кронштейнів роторного барабана.

Для збирання бадилля картоплі, посадженої з міжряддям 70 см, колія коліс повинна дорівнювати 210 см. Регулювання здійснюють переміщенням кронштейнів осей ходових коліс уздовж поперечної труби машини.

Косарку-подрібнювач установлюють на висоту зрізу так, щоб під час роботи ножі подрібнювального барабана не торкались ґрунту, а його вал був паралельний поверхні поля. Для цього змінюють взаємне розміщення щік за отворами і кронштейнів ходових коліс. При повертанні щік за годинниковою стрілкою зменшується висота зрізу. Плавне регулювання висоти зрізу проводять за допомогою стяжки, що з'єднує сницю з кронштейном рами. На збиранні дуже розвиненого бадилля картоплі передній відкидний щиток барабана знімають.

Картоплекопач КСТ-1,4 починають готувати до роботи з перевірки комплектності, правильності складання і його технічного стану. Після цього картоплекопач приєднують до трактора, передні і задні колеса якого встановлені з колією 140 см при міжряддях 70 см і 120 — при міжряддях 60 см.

Нові картоплекопачі при підготовці до роботи потрібно обкатати на малих обертах протягом 5–10 хв і при робочих — 25–30 хв. При проведенні обкатки перевіряють роботу елеваторів. При перекосах ланцюги зіскакують із зубів ведучих зірочок, запобіжні муфти пробуксовують. Виявлені несправності усувають. Стежать за тим, щоб полотна елеваторів не чіплялись за нерухомі деталі копача.

Частоту коливання лемешів і швидкість руху швидкісного, основного і каскадного елеваторів регулюють залежно від умов роботи.

Частоту коливання лемешів і швидкість руху швидкісного елеватора регулюють заміною зірочок на лівому валу редуктора (z = 16, 18 і 20), а швидкість руху основного і каскадного елеваторів — заміною зірочок на веденому валу основного елеватора (z = 28 і 32).

При збиранні картоплі на важких ґрунтах з підвищеною вологістю на лівому валу редуктора для приводу швидкісного і ексцентрикового вала коливального механізму лемешів установлюють зірочки з 20 зубцями, а на валу основного елеватора — з 28 зубцями.

Для роботи картоплекопача на вологих середніх ґрунтах на лівому валу редуктора ставлять зірочку з 18 зубцями для приводу швидкісного елеватора і коливального механізму.

При збиранні картоплі на легких і сухих ґрунтах для зменшення пошкодження бульб на лівому валу редуктора встановлюють зірочку з 16 зубцями для приводу швидкісного елеватора і коливального механізму лемешів, а на валу основного елеватора — з 32 зубцями.

Для збільшення інтенсивності просівання маси через елеватори під верхні вітки полотен елеваторів замість підтримувальних зірочок встановлюють струшувачі (еліптичні зірочки).

На глибину підкопування (16–20 см) картоплекопач встановлюють у полі залежно від глибини залягання бульб картоплі штурвалом гвинтового механізму. При повертанні штурвала за годинниковою стрілкою лемеші виглиблюються, а проти стрілки — заглиблюються.

Картоплекопач КТН-2В готують до роботи так, як і картоплекопач КСТ-1,4. Спочатку перевіряють комплектність і технічний стан. Потім під'єднують до трактора і проводять обкатку при 200–250 об/хв протягом 5–10 хв. Якщо механізми працюють нормально, доводять частоту обертання до 500 об/хв і ведуть обкатку протягом 25–30 хв. Після обкатки оглядають картоплекопач і усувають виявлені недоліки. На глибину підкопування картоплекопач регулюють зміною довжини верхньої тяги начіпної системи трактора.

Комбайн КПК-3 готують до роботи так: перевіряють комплектність, правильність складання і технічний стан. При цьому особливу увагу звертають на кріплення складальних одиниць і деталей, натяг елеваторів і ланцюгових передач. Потім комбайн приєднують до підготовлених тракторів відповідно до інструкції з експлуатації комбайна. Після цього комбайн обкатують протягом 2–3 год. Виявлені несправності усувають.

Конкретну наладку комбайна ведуть відповідно до умов роботи. Спочатку підкопувальні робочі органи встановлюють на задану глибину і регулюють ширину захвату та ступінь стиснення вирізуваної скиби дисками. Потім регулюють зазор між лопатями центрального та бокових шнеків і прутками основного елеватора. Натяг супровідного транспортера і кут нахилу пальчастих гілок підбирають орієнтовно. Остаточне регулювання пальчастих гірок і супровідного транспортера виконують під час пробних проходів.

11.6. МАШИНИ ДЛЯ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОГО ОБРОБІТКУ КАРТОПЛІ

Агротехнічні вимоги до післязбирального обробітку картоплі. Ворох картоплі, що надходить від картоплезбиральних комбайнів, містить різні домішки (грудки, каміння, рештки рослин), маточні бульби та нетоварний дріб'язок. Післязбиральний обробіток вороху передбачає видалення домішок і доведення картоплі до товарної кондиції. Цей обробіток (сортування) може проводитись безпосередньо після збирання (потокова технологія), після тимчасового (8–15 днів) зберігання та перед калібруванням і садінням насіннєвої картоплі.

Для продовольчих цілей зібрану картоплю сортують на дві фракції — товарну і дрібну (з діаметром менше 30 мм), а при сортуванні (калібруванні) для садіння — на три фракції (25–50 г, 50–80 і 80–120 г). Після сортування допускається наявність не більше 10% бульб інших фракцій, а грунту — не більше 1% за масою. Пошкодження бульб на картоплесортувальних пунктах не повинно перевищувати 1%.

Картоплесортувальний пункт КСП-15Б призначений для доочищення бульб, зібраних картоплезбиральним комбайном, від домішок і сортування їх на три фракції та завантаження відсортованих бульб у сховища, мішки, кошики, контейнери або транспортні засоби. Робочі органи пункту приводяться в рух від електродвигуна потужністю 4 кВт, двигуна внутрішнього згоряння ЗІД-4,5 або від ВВП трактора Т-25А. Продуктивність пункту за годину роботи 15 т. Він може працювати на полі біля буртів, траншей і картоплесховищ.

У картоплесортувальний пункт КСП-15Б входять роликова картоплесортувалка КСЕ-15Б, приймальний бункер ПБ-2М, вивантажувальні транспортери, рейки і візки.

Картоплесортувалка КСП-15Б призначена для сортування бульб картоплі і складається з рами з ходовою системою, приймального ковша *3* (рис. 11.12), завантажувального транспортера *4*, сепарувальних дисків *5*, фігурних сортувальних роликів *6* і *7* та пульта керування. Картоплесортувалка обладнана транспортером *12* для вивантаження домішок і транспортерами *9*; *10* і *11* для вивантаження фракцій картоплі.

Приймальний бункер ПБ-2М складається із зварної рами з металевими колесами. На рамі розміщений бункер *1*, дном якого є транспортер *2* із прогумованого полотна, призначений для приймання бульб від транспортних засобів і подачі їх до картоплесортувалки.

Робочий процес картоплесортувального пункту проходить так. Ворох картоплі, вивантажений із транспортних засобів у бункер *1*, подається в приймальний ківш *3* сортувалки, з якого завантажувальним транспортером *4* подається на сепарувальні диски *5* для відокремлення домішок, що транспортером *12* відводяться від пункту. Бульби сепарувальними дисками спрямовуються на фігурні сортувальні

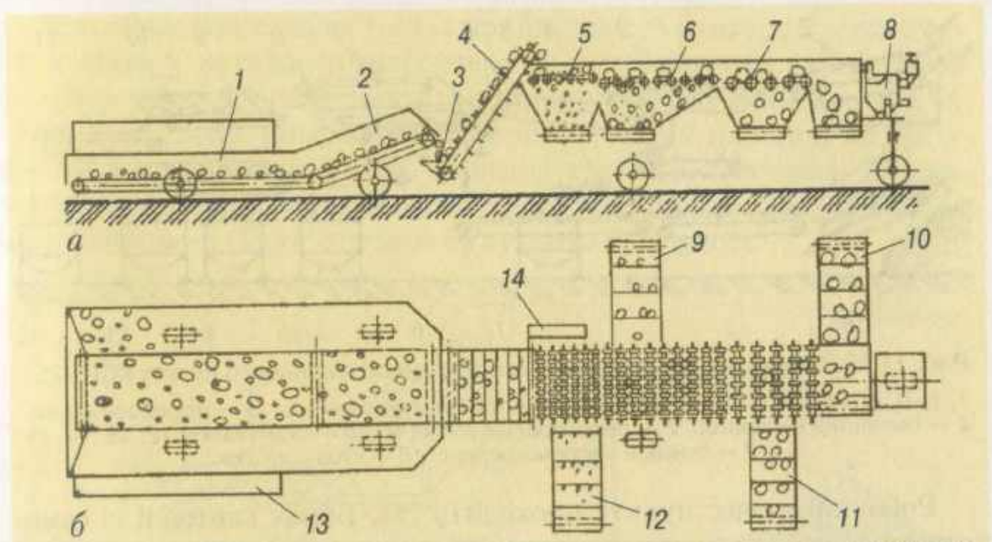


Рис. 11.12. Схема робочого процесу картоплесортувального пункту КСП-15Б:
1 — бункер; *2* — транспортер; *3* — приймальний ківш; *4* — завантажувальний транспортер; *5* — сепарувальні диски; *6* і *7* — фігурні сортувальні ролики; *8* — двигун; *9*, *10* і 11 — транспортери фракцій бульб; *12* — транспортер домішок; *13* — знімний щиток; *14* — пульт керування

ролики *6* і *7*. Вали сепарувальних дисків і всі фігурні ролики розміщені паралельно і обертаються в одному напрямку, що й забезпечує переміщення бульб, які не можуть пройти між ними. Між фігурними роликами *6* проходять дрібні бульби, між роликами *7* — середні, а з роликів *7* сходять великі бульби і потрапляють на транспортери *9*, *10* і *11*. При переміщенні бульб на транспортерах працівники вручну відбирають пошкоджені бульби, грудки та інші домішки. Розсортовані бульби транспортерами завантажуються в контейнери чи іншу тару.

Основним регулюванням картоплесортувалки КСЗ-15Б є зміна відстані між сортувальними роликами залежно від потрібного розміру фракцій бульб.

Картоплесортувальний пункт КСП-25 призначений для післязбиральної і передпосівної обробки картоплі. Він приймає бульби на самозавантажувальний транспортер, обробляє їх, доочищає від домішок і рослинних решток. На ньому виконують ручне відбирання некондиційних бульб, грудок і каміння, калібрування бульб та завантаження в бункер-нагромаджувач, транспортні засоби, контейнери чи м'яку тару. Продуктивність пункту до 25 т/год. Робочі органи приводяться в рух електродвигунами загальною потужністю 58,3 кВт.

Картоплесортувальний пункт КСП-25 встановлюють у спеціальному приміщенні. Основними одиницями технологічного обладнання пункту (рис. 11.13) є три приймальні бункери *2*, ворохоочисник *3*, голчастий сепаратор *4*, три перебиральні столи *7*, сортувалки *9* і *10*, бункери *12*; *13*; *14*; *15* і *17*, транспортери *1*; *5*; *6*; *8*; *11* і *16* міжопераційних переміщень та пульт керування.

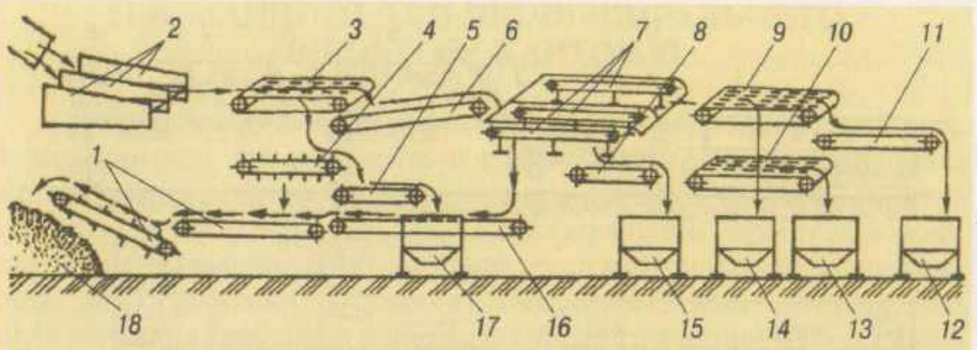


Рис. 11.13. Схема робочого процесу картоплесортувального пункту КСП -25:

1, 5, 6, 8, 11 і *16* — транспортери; *2* — приймальні бункери; *3* — ворохоочисник; *4* — голчастий сепаратор; *7* — перебиральні столи; *9* і *10* — сортувалки; *12, 13, 14, 15* і *17* — бункери-нагромаджувачі; *18* — купа домішок

Робочий процес пункту проходить так. Ворох картоплі із саморозвантажувального автотракторного транспорту вивантажується в приймальні бункери *2*. Звідти він подається до ворохоочисника *3* для відокремлення сипкої землі і решток рослин, а також дрібних бульб масою до 25 г та грудок і каміння розміром 30–35 мм. З відокремленої маси голчастий сепаратор *4* за допомогою голок відокремлює дрібні бульби, які транспортером *5* подаються в бункер-нагромаджувач *17*. Ґрунт та інші відокремлені домішки транспортерами *1* вивантажуються на купу *18* або причіп. Достатньо очищені бульби картоплі з ворохоочисника надходять на транспортер *6*, який розподіляє їх між перебиральними столами *7*. На столах працівники вручну відокремлюють некондиційні бульби і домішки у вигляді грудок та каміння і спрямовують їх в окремі рівчаки перебирального стола. Некондиційні бульби транспортером *8* подаються в бункер-нагромаджувач *15*, а грудки і каміння транспортерами *16* і *1* — на купу *18*.

Очищені бульби надходять на сортувалку *9* для відокремлення бульб крупної фракції (більше 80 г), які з сортувалки надходять у бункер-нагромаджувач *12*. Середня (40–80 г) і дрібна (25–40 г) фракції надходять на сортувалку *10*, де відокремлюються бульби дрібної фракції. Вони спрямовуються в бункери-нагромаджувачі — відповідно *13* і *14*.

Керування всім технологічним обладнанням здійснюється із спеціального пульта оператором. Крім оператора, картоплесортувальний пункт обслуговує — 6–18 працівників на перебиранні та один на підсобних роботах.

Транспортер-навантажувач ТЗК-30 (самопересувний) призначений для завантаження бульб картоплі та коренеплодів у сховища або вагони. Продуктивність — 30 т/год. Робочі органи приводяться в рух від п'яти електродвигунів загальною потужністю 11,1 кВт.

Основою транспортера-навантажувача (рис. 11.14) є зварна рама *5*, яка підтримується на колесах *6* із пневматичними шинами.

Навантажувач складається із приймального бункера *2* місткістю 4 т з дном у вигляді транспортера *1*, піднімального скребкового транспортера *3* і вивантажувального стрічкового транспортера *4*, стріла якого може повертатись у горизонтальній площині на 80° у кожний бік від осьової лінії транспортера-навантажувача. Це дає можливість рівномірно розподіляти матеріал. Навантажувач обладнаний електро- і гідросистемою та пультом керування.

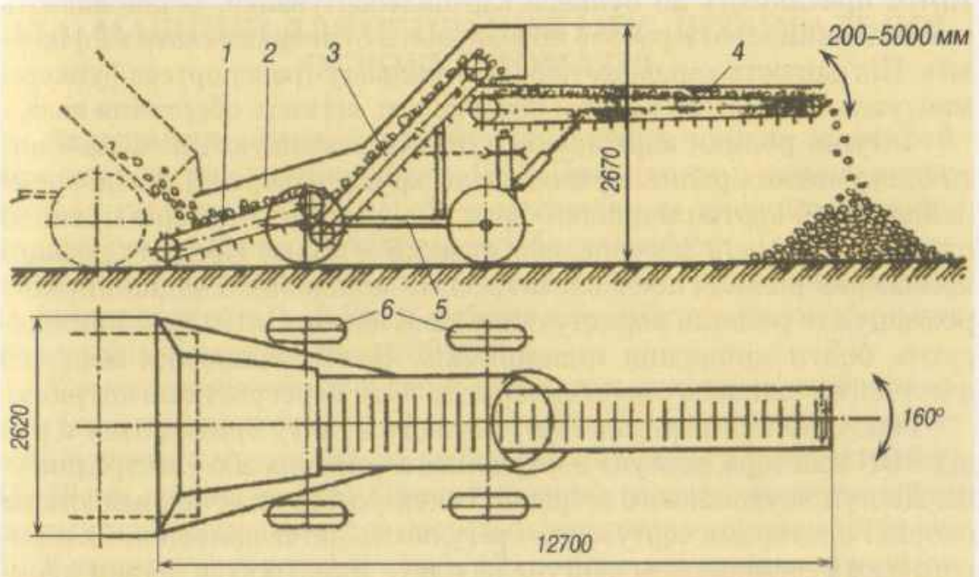


Рис. 11.14. Схема робочого процесу транспортера-навантажувача ТЗК-30:

1 — транспортер; *2* — приймальний бункер; *3* — піднімальний транспортер; *4* — вивантажувальний поворотний транспортер; *5* — рама; *6* — колеса

Транспортер-навантажувач ТЗК-30 можна також використовувати для вивантаження бульб картоплі із сховищ при зберіганні навалом. Для цього замість бункера встановлюють транспортер-підбирач ТПК-30, основними складальними одиницями якого є зварна рама, роторний живильник, стрічковий і привідний механізми.

Підготовка до роботи машин для післязбирального обробітку картоплі. Картоплесортувальний пункт КСП-15Б установлюють для роботи безпосередньо в місцях зберігання або в спеціальних приміщеннях. На встановлену в певному місці картоплесортувалку монтують перебиральні вивантажувальні транспортери і транспортери ґрунту. При цьому зубці зірочок ведучих валів транспортерів повинні заходити в зачеплення з роликовими колесами, а щитки транспортерів — бути встановлені в середину між щитками скочувальних лотоків картоплесортувалки. Нахил транспортерів регулюють ланцюгами, за допомогою яких вони підвішені до рами машини. Для перевірки правильності приєднання транспортерів при ввімкненій муфті від руки прокручують її шків зліва направо за хо-

дом машини. При цьому полотна всіх транспортерів мають рухатися в потрібному напрямку. Якщо полотна транспортерів пробуксовують або збігають, то регулюють їх натяг.

Приймальний бункер ПБ-2М під'єднують так: приймальний ківш завантажувального конвеєра картоплесортувалки опускають у нижнє положення, а бункер піднімають і підкочують так, щоб його вивантажувальний кінець був навпроти середини приймального ковша. Потім приєднують до бункера картоплесортувалки, встановлюють приймальний ківш в робоче положення, а бункер опускають і фіксують. Під'єднують карданну передачу приводу транспортера бункера, монтують її захисний кожух і перевіряють легкість обертання вала.

Фігурні ролики картоплесортувалки розміщують так, щоб виточки суміжних роликів утворювали круглі отвори. Для відокремлення бульб картоплі дрібної фракції діаметр цих отворів повинен становити 45 мм, а для середньої фракції — 55 мм. При регулюванні положення роликів послаблюють болти кріплення їх підшипників і розміщують ролики, користуючись шаблоном. Потім надійно затягують болти кріплення підшипників. Болти кріплення першого фігурного ролика не послаблюють, бо його пересувати не потрібно.

Робочі органи картоплесортувального пункту приводяться в рух від ВВП трактора, двигуна внутрішнього згорання або електродвигуна. Двигун внутрішнього згорання і електродвигун установлюють на опорній плиті рами сортувалки і регулюють натяг привідного клинового паса переміщенням двигуна на плиті. Якщо робочі органи пункту приводяться в рух від ВВП трактора, то на вал основного приводу монтують карданну передачу і встановлюють захисний кожух.

Після складання і регулювання пункт обкатують протягом 15–20 хв. Після обкатки перевіряють стан усіх складальних одиниць і механізмів пункту, виявлені несправності усувають.

Контрольні запитання і завдання

1. Назвіть способи механізованого збирання картоплі і агротехнічні вимоги до них.
2. Поясніть основний принцип роботи картоплекопача і розкажіть про особливості копачів різних конструкцій.
3. Опишіть за схемою технічні особливості роботи комбайна КПК-3. Як здійснюється його технологічне регулювання?
4. Які є конструктивні і технологічні особливості у комбайнів UN 2200? Що у них спільного і які відмінності порівняно із комбайном КПК-3?
5. Як здійснюється підготовка до роботи картоплезбиральних машин?
6. Назвіть вимоги до післязбирального обробітку картоплі.
7. За схемою опишіть процес роботи пунктів сортування картоплі КСП-15Б і КСП-25.
8. Як здійснюється підготовка до роботи машин післязбирального обробітку картоплі?

Розділ 12

МАШИНИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ОВОЧІВ

12.1. МАШИНИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ І ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ТОМАТІВ

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

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

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

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

Середнє значення зусилля витягування рослини томатів — 250–350 Н. Зрілі плоди витримують найбільше статичне навантаження 20–50 Н, а іноді 70 Н. При цьому відносна деформація

плодів становить 15–35%. Критична висота падіння зрілих великих плодів дорівнює 10–15 см, а пошкодження плодів при такій висоті падіння не перевищує 5%.

Зусилля відривання плодів від гички — 10–33 Н при середньому значенні не більше 20 Н. Кут кочення плодів становить 5–14°.

Машини для збирання томатів. ***Саморозвантажувальна тракторна платформа ПТ-3,5*** призначена для завантажування томатів у контейнери з томатозбирального комбайна, транспортування їх до місця переробки та автоматичного розвантаження контейнерів.

Платформа ПТ-3,5 (рис. 12.1) складається з рами, ходової частини, системи сигналізації, бруса для приєднання до трактора. На рамі *7* з обох боків встановлені ролики, що утворюють конвеєр *9*, бокові огородження *2*, передні упори *8*, задні поворотні упори *5* і гідросистема *4* для їх приводу. Спереду встановлений опорний стояк *1*, який у транспортному положенні піднімається вгору. Ходова частина включає лівий і правий балансирні бруски *3*, на яких змонтовані по два колеса *10*. Сигналізація платформи складається з двох задніх ліхтарів, передніх і задніх світлоповертачів, кабелів і вилки для підключення до розетки штепсельного розняття трактора.

На роликовий конвеєр установлюють сім контейнерів *6*, а всього використовують 21 контейнер. Вантажопідйомність агрегату — 3,5 т.

Перед початком роботи на агрегат встановлюють сім контейнерів і за допомогою гідравліки трактора задніми рухомими упорами притискують їх до передніх упорів. Для попередження випадкового розкриття задні упори можуть замикатися додатковими фіксаторами.

При розвантаженні контейнерів платформа за допомогою причіпної системи трактора нахиляється. Контейнери скочуються до упора у майданчик. Після цього при повільному русі агрегату всі контейнери скочуються по роликовому конвеєру.

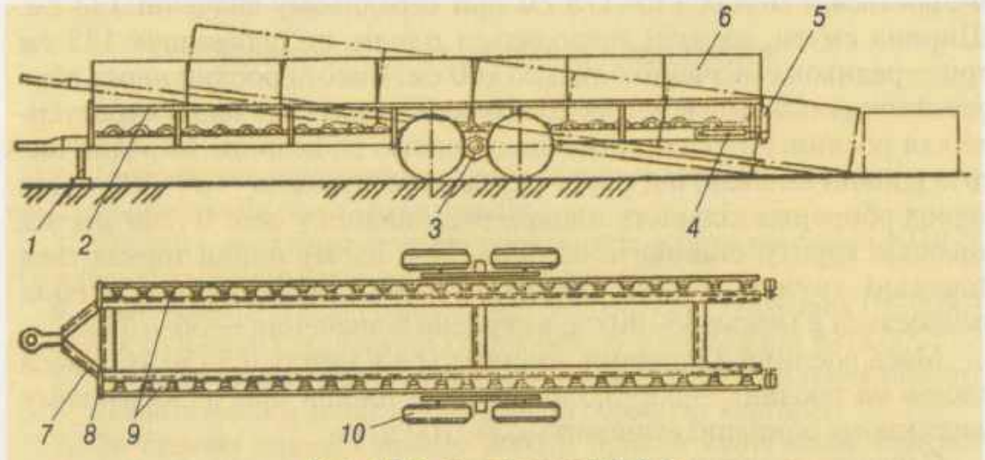


Рис. 12.1. Платформа ПТ-3,5:

1 — опорний стояк; *2* — огородження; *3* — балансирні бруски; *4* — гідросистема; *5* — задні упори; *6* — контейнери; *7* — рама; *8* — передні упори; *9* — конвеєр; 10 — колеса

Самохідний томатозбиральний комбайн СКТ-2А призначений для разового суцільного збирання томатів одночасно достигаючих сортів.

Самохідний томатозбиральний комбайн СКТ-2А за один прохід збирає два рядки томатів, посіяних (посаджених) за схемами 50 + 90 і 50 + 110 см, та один рядок при міжряддях 140 см.

Комбайн СКТ-2А (рис. 12.2) складається із жатно-приймальної і плодовідокремлювальної груп, системи для збирання зелених томатів, сортувального та перебирального столів, шасі.

Жатно-приймальна група призначена для підрізування, збирання верхнього шару землі з кущами і відірваними плодами та переміщення зібраної маси на конвеєр плодовідокремлювальної групи. Вона складається з підрізувальної групи, похилих конвеєрів і захисного кожуха.

Підрізувальна група має раму, на якій змонтовано всі її складові частини: підрізувальний орган, натяжну рамку, гідроциліндр заглиблення підрізувальних дисків і стеблопіднімачі. Передня частина рами спирається на два опорні (копіювальні) колеса, а задня — шарнірно з'єднана з рамкою конвеєра через хомути та з підвіскою механізму рівноваги через вісь.

На комбайні встановлено два підрізувальні органи дискового типу. Диски обертаються назустріч один одному. Кожний підрізувальний орган складається з вала, на якому в нижній частині закріплено дисковий ніж і ведучу зірочку конвеєра-скидача, а у верхній — ведучу зірочку приводу дискового ножа. Вал змонтовано на шарикопідшипниках у трубчастому корпусі, який хомутами і регулювальним гвинтом кріпиться до рами. У нижній частині корпусу приварено опору, на якій розміщено натяжний пристрій і ведений вал конвеєра-скидача. Останній знімає зібрану масу з дискового ножа і переміщує її на похилий конвеєр. Конвеєр-скидач складається з двох втулково-роликових ланцюгів, до спеціальних ланок яких прикріплено планки з полотном. У верхній частині до лівого корпусу приварено кронштейн з редуктором. Щоб дискові ножі добре очищалися від налиплого ґрунту, зверху над їх робочою поверхнею встановлено чистики.

Плодовідокремлювальна група відокремлює плоди від кущів, очищає їх від рослинних домішок та землі і переміщує масу на конвеєри перебирального й сортувального столів. Вона складається з виносного *6* і переносного *7* конвеєрів, струшувальних барабанів *11*, боковини, плодовідокремлювача *9* клавішного типу, поздовжнього конвеєра і чистика конвеєра плодів.

Переносний конвеєр *7* переміщує кущі томатів на клавішний плодовідокремлювач *9*. На ньому відокремлені плоди разом із землею просипаються через щілини (зазори між планками) конвеєра і потрапляють на виносний конвеєр *6*. Переносний конвеєр складається

з ланцюгів із спеціальними ланками, до яких прикріплено планки, веденого і ведучого валів та приводу. Конструкція цього конвеєра передбачає переміщення його в поздовжньому напрямку, що, залежно від стану зібраної маси, дає змогу встановлювати потрібний зазор між ним і похилим конвеєром жатно-приймальної групи.

Клавішний плодовідокремлювач *9* струшувального типу відокремлює плоди від кущів, видаляє кущі з машини і скидає на зібране поле, а плоди подає на поздовжній конвеєр плодів. Плодовідокремлювач прикріплений у задній частині до колінчастого вала, а в передній — до спеціальних підвісок. Кожна клавіша має каркас з гумовою гребінкою.

Струшувальні барабани встановлено над клавішами плодовідокремлювача. Вони мають циліндричну поверхню, на якій розміщено втулки для кріплення гумових пальців. Барабани приводяться в дію від колінчастого вала шатунами. Під час роботи гумові пальці барабанів входять у масу, здійснюючи коливальний і обертальний рух, переміщують масу по клавішах і добре протрушують її.

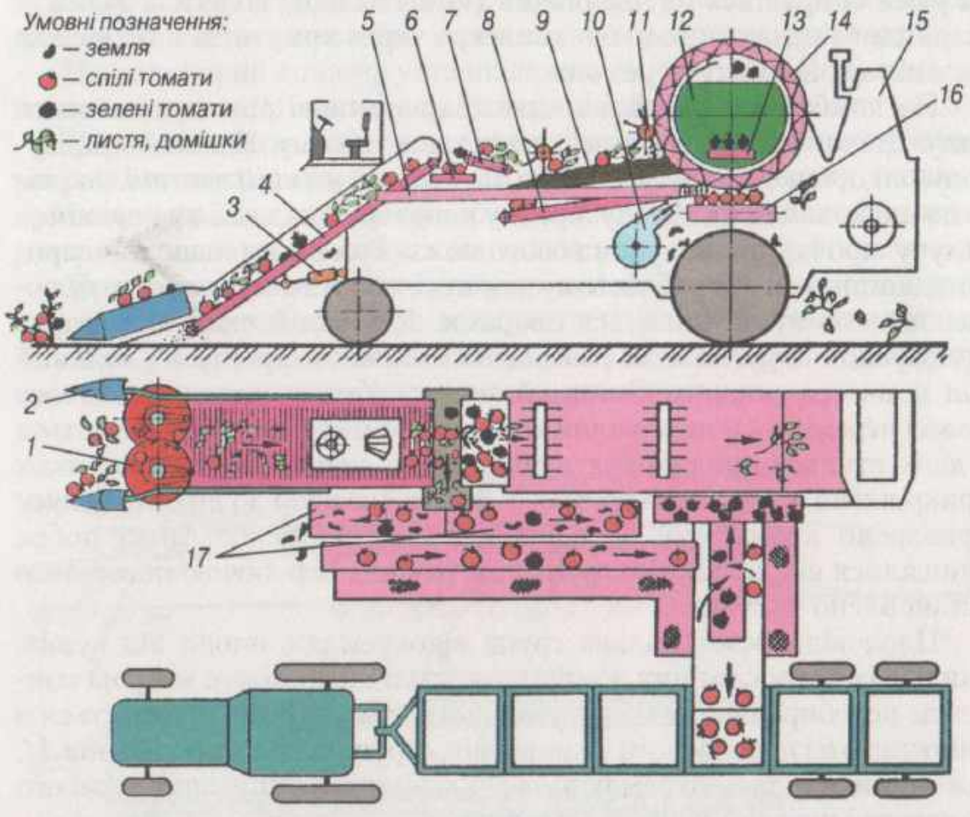


Рис. 12.2. Функціональна схема томатозбирального комбайна СКТ-2А:

1 — дисковий ніж; *2* — стеблопіднімач; *3* — гідроциліндр; *4* — похилий конвеєр; *5* — перебиральний стіл; *6*, *7* і *8* — виносний, переносний, поздовжній конвеєри; *9* — клавішний плодовідокремлювач; *10* — вентилятор; *11* — струшувальний барабан; *12* — бункер зелених томатів; *13* — конвеєр зелених плодів; *14* — барабанний конвеєр; *15* — двигун; *16* — сортувальний стіл; *17* — конвеєр ґрунту перебирального стола

Поздовжній конвеєр плодів *8* переміщує плоди від плодовідокремлювача *9* на сортувальний стіл *16*. Конвеєр ланцюгово-планчастого типу складається з ланцюгів із спеціальними ланками, до яких прикріплені планки ведучого і веденого валів та приводу.

Робітники сортувального стола відокремлюють рослинні домішки і зелені плоди. Спілі плоди вивантажувальним елеватором подаються в контейнери причепа ПТ-3,5А, що рухається поряд з комбайном.

На перебиральному столі *5* відокремлюють плоди від землі і укладають на конвеєр, який переміщує їх на сортувальний стіл *16*. Перебиральний стіл має майданчик для робітників-сортувальників, тент, підтримуючі спинки і три конвеєри стрічкового типу: два для землі і один для транспортування плодів.

Система для збирання зелених плодів складається із стрічкового конвеєра зелених плодів, конвеєра барабанного типу і бункера зелених плодів з двома вікнами для вивантаження плодів. Вікна закриваються потоками, які внизу шарнірно з'єднані з бункером, а зверху утримуються заскочками. При технології збирання томатів з сортуванням на стаціонарному пункті систему для збирання зелених плодів з комбайна знімають.

Шасі самохідного томатозбирального комбайна складається з двигуна, варіатора швидкості руху комбайна, мостів ведучих і напрямних коліс, майданчика комбайнера, рами, тяги керування, передніх і двох задніх контрприводів, вентилятора конічного і циліндричного контрприводів на ходову частину, гідросистеми та електрообладнання. Міст ведучих коліс складається із зчеплення, коробки передач, головної передачі з диференціалом, півосей, бортових редукторів з гальмами коліс і кожухів моста. Міст напрямних коліс має механізм повороту коліс, поворотні кулаки та колеса. Відбір потужності здійснюється з обох боків колінчастого вала двигуна: справа — на ходову частину комбайна, зліва — на робочі органи через муфту зчеплення. Гідравлічна система комбайна складається з двох незалежних систем: основної гідросистеми і гідросистеми рульового керування. Гідророзподільником основної гідросистеми вивантажувальний конвеєр і сортувальний стіл переводять у транспортне положення, і навпаки, піднімають та опускають жатно-приймальну групу, регулюють оберти варіатора на ходову частину і заглиблюють диски.

Під час руху комбайна вздовж рядків стеблопіднімачі *2* (див. рис. 12.2) піднімають стебла кущів угору. Одночасно дискові ножі *1* підрізують рослини на глибину 2–4 см і піднімають їх разом з ґрунтом на похилий конвеєр *4*, який спрямовує масу на переносний конвеєр *7*. Тут маса розділяється на два потоки. Земля і плоди, що осипались (один потік), просипаються через зазор між похилим і переносним конвеєрами, а також земля і плоди, що просипались

крізь щілини планок переносного конвеєра, потрапляють на виносний конвеєр *6*, потім на конвеєри ґрунту *17*. Робітники перебирального стола *5* вибирають з потоку високоякісні плоди і кладуть їх на конвеєр, який переміщує плоди на сортувальний стіл *16*. Грунт, рослинні домішки і нестандартні плоди з конвеєрів ґрунту скидаються на зібране поле. Кущі томатів з плодами (другий потік) з переносного конвеєра *7* надходять на клавішний плодовідокремлювач *9*, на якому плоди відокремлюються від стебла струшувальними барабанами *11* і потрапляють на поздовжній конвеєр плодів *8*, а звідти — на конвеєр сортувального стола *16*. Бадилля клавішами скидається на зібране поле. Вентилятор *10* відокремлює легкі рослинні домішки від плодів перед їх подачею на сортувальний стіл. На столі робітники вибирають зелені плоди і перекладають на конвеєр зелених плодів *13*, звідки барабанним конвеєром *14* вони подаються в бункер зелених плодів *12*. Рослинні домішки і нестандартні плоди вручну скидаються через вікна в щитках сортувального стола на зібране поле. Червоні плоди вивантажувальним конвеєром подаються в контейнери, встановлені на причепі ПТ-3,5А, який агрегатують з трактором тягового класу 1,4, що рухається поряд. На причепі розміщують сім контейнерів розміром 800×1000×1200 мм кожний. Після заповнення всіх контейнерів плодами причіп відправляють на консервний завод, де його розвантажують контейнероперекидачем КОН-0,5, встановленим на агрегаті АВН-0,5.

Комбайн може працювати без сортування плодів. У цьому випадку на сортувальному столі зелені плоди не вибираються із загального потоку, а надходять у контейнери разом із стиглими. Систему для збирання зелених плодів з комбайна знімають. За такої технології плоди сортують на стаціонарному пункті СПТ-15.

Машини для післязбиральної обробки томатів. ***Сортувальний пункт томатів СПТ-15*** призначений для післязбиральної доробки вороху томатів, що надходять від томатозбиральних комбайнів СКТ-2А. На пункті томати очищують від легких і ґрунтових домішок. Сортують їх за ступенем стиглості з доведенням стиглих плодів до товарної кондиції.

Сортувальний пункт (рис. 12.3) складається з приймального бункера, що заповнюється водою, з двома виносними і роздавальними ланцюгово-планчастими конвеєрами, трьох поздовжніх і одного поперечного сортувальних конвеєрів; гідросистеми, рольганга для пересування ящиків з відсортованими плодами; тенту і майданчиків для робітників. Привід конвеєрів здійснюється від чотирьох електродвигунів загальною потужністю 9,9 кВт.

Плоди томатів від томатозбиральних комбайнів СКТ-2А доставляють на пункт у контейнерах платформою ПТ-3,5 або навалом, у самоскидних транспортних засобах. Контейнери з томатами за допомогою перекидача КОН-0,5 розвантажують у приймальний

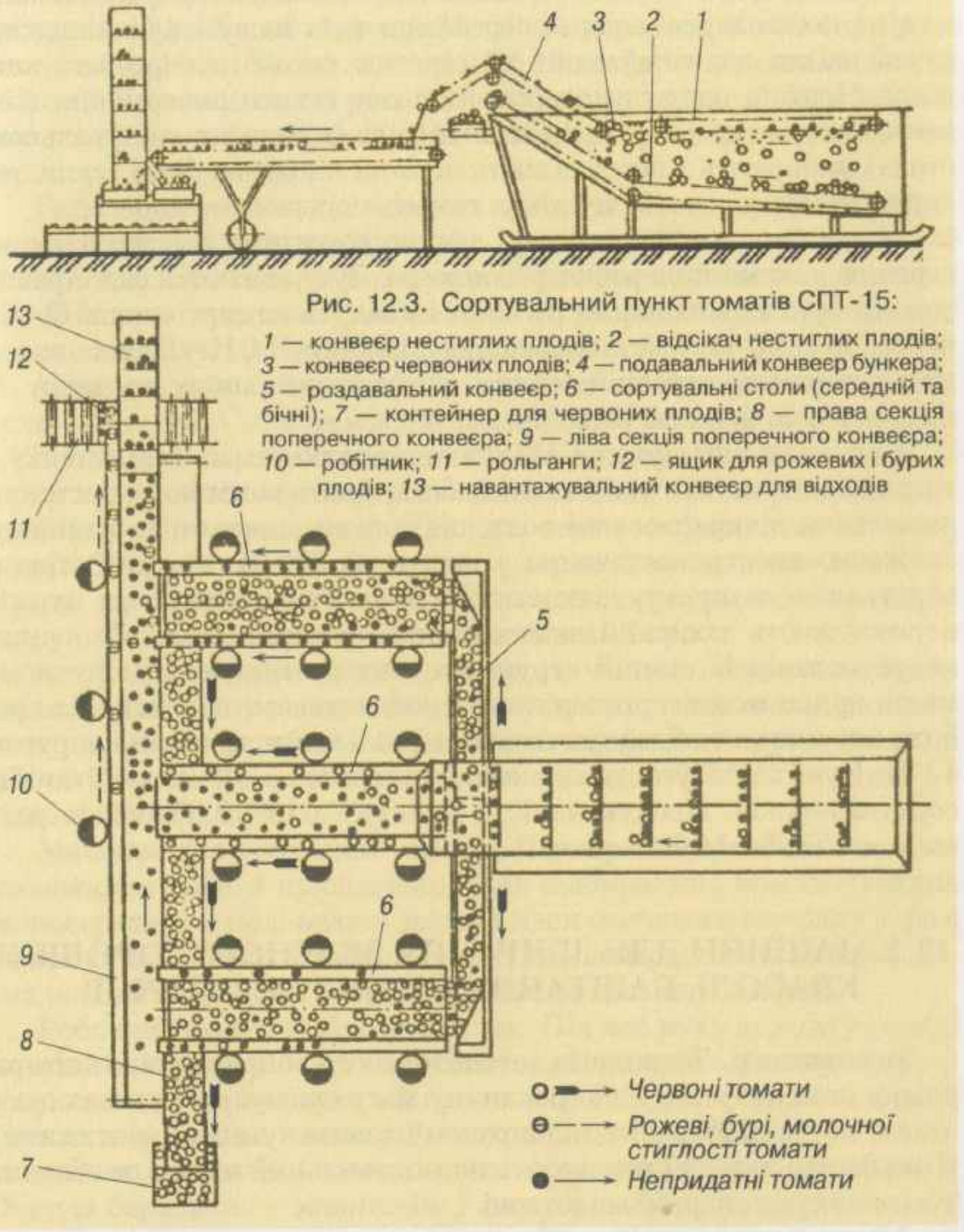


Рис. 12.3. Сортувальний пункт томатів СПТ-15:
1 — конвеєр нестиглих плодів; *2* — відсікач нестиглих плодів; *3* — конвеєр червоних плодів; *4* — подавальний конвеєр бункера; *5* — роздавальний конвеєр; *6* — сортувальні столи (середній та бічні); *7* — контейнер для червоних плодів; *8* — права секція поперечного конвеєра; *9* — ліва секція поперечного конвеєра; *10* — робітник; *11* — рольганги; *12* — ящик для рожевих і бурих плодів; *13* — навантажувальний конвеєр для відходів

бункер, заповнений водою. У бункері плоди розділяються за щільністю на дві фракції. Основна маса стиглих і частина зелених томатів опускаються на дно бункера, зелені неякісні та частина стиглих плодів залишаються на поверхні й виносяться з бункера подавальним *4* і верхнім конвеєрами на середній сортувальний стіл *6*. Червоні плоди, що опустилися на дно, виносяться з бункера нижнім конвеєром *3* і потрапляють на праву та ліву гілки роздавального конвеєра *5*, які подають плоди на полотно правого та лівого сортувальних столів для червоних плодів.

Робітники біля сортувальних конвеєрів вибирають дуже пошкоджені та нестандартні плоди і перекладають їх на вузькі бічні відсіки стола, звідки вони надходять на середню секцію поперечного конвеєра. Червоні плоди надходять на праву секцію поперечного конвеєра *8* та у контейнер *7*. Робітники (біля середнього сортувального стола) вибирають і перекладають червоні плоди на бічні секції, які спрямовують їх у потік червоних томатів поперечного конвеєра.

Недостиглі та пошкоджені плоди томатів пересипаються на середню секцію поперечного конвеєра. Тут робітники відбирають томати бурі та молочної стиглості і кладуть на ліву секцію *9*, яка переміщує їх у тару, встановлену на рольгангу *11*. Неякісні і пошкоджені плоди по середній секції і навантажувальному конвеєру *13* надходять до бункера відходів.

Сортувальний пункт СПТ-15 встановлюють на майданчику з твердим покриттям. Майданчик забезпечують водогоном, системою відведення відпрацьованої води, під'їзними шляхами та надійною системою електропостачання з напругою 380 В. Кожний агрегат сортувального пункту заземлюють і на вводі живлення пункту встановлюють захисний вимикальний пристрій. Роботою пункту керує механік із станції керування, яку розміщують у зручному місці, звідки можна спостерігати за роботою всього пункту. Для роботи вночі пункт обладнують освітлювальними лампами напругою 12 В. Пункт обслуговують механік-оператор і 20–30 робітників-сортувальників. Продуктивність пункту — 10–15 т/год, витрати води — 15–26 м^3/год.

12.2. МАШИНИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ЗЕЛЕНОГО ГОРОШКУ, КВАСОЛІ, БАШТАННИХ КУЛЬТУР І ОГІРКІВ

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

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

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

Овочевий горох здебільшого сіють суцільним рядковим способом з шириною міжрядь 15 см і відстанню між зернинами не більш 8 см (кількість рослин на 1 га до 800 тис.). На період збирання го-

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

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

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

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

Машини для збирання гороху. ***Пересувний комбайн-горохомолотарка КБК-1*** призначений для підбирання і обмолочування безпосередньо в полі валків зеленої маси овочевого горошку у фазі технічної стиглості. Комбайн (рис. 12.4) складається з двох основних робочих агрегатів — підбирача і молотильного апарата.

Робочий процес відбувається так. Під час руху агрегату пальці барабана підбирача *1*, що обертаються, піднімають зелену масу гороху з валка і спрямовують її на конвеєр *2*. З конвеєра маса надходить на живильний конвеєр *3*, а потім через приймальне вікно молотильного апарата — в нижню частину зовнішнього барабана *5*. Обидва барабани — зовнішній *5* і внутрішній *4* — обертаються в один бік з різною частотою (внутрішній — 400 хв$^{-1}$, зовнішній — до 32 хв$^{-1}$). Частота обертання барабанів залежить від прийнятого режиму обмолоту. Зелена маса безперервно рухається вздовж осі барабанів, виконуючи одночасно неповні обертальні рухи. Під дією ударів лопатей внутрішнього барабана боби поступово розщіплюються. В задній частині машини вимолочена зелена маса надходить на конвеєр-струшувач *8*.

Вимолочене зерно, частина стулок і дрібні домішки просіюються крізь решето зовнішнього барабана на двоскатний козирок *14*, а потім падають на бокові сепаруючі гірки — очищувальні конвеєри

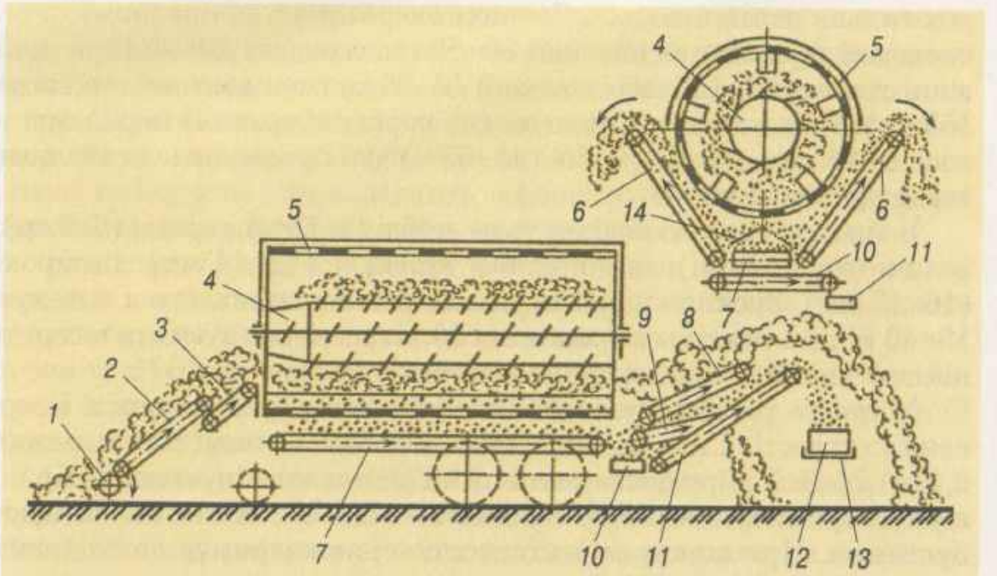


Рис. 12.4. Функціональна схема комбайна-горохомолотарки КБК-1:

1 — барабан підбирача; *2* — конвеєр підбирача; *3* — живильний конвеєр; *4* — внутрішній барабан; *5* — зовнішній барабан; *6* — очищувальні конвеєри; *7* — центральний зерновий конвеєр; *8* — конвеєр-струшувач; *9* — задній очищувальний конвеєр; *10* — поперечний конвеєр; *11* — елеватор зерна; *12* — зерновий ящик; *13* — платформа зернового ящика; *14* — двоскатний козирок

6, по яких листочки, стулки бобів та інші домішки виносяться назовні, а вимолочене зерно, скочуючись по гірках униз, надходить на центральний зерновий конвеєр *7*. З цього конвеєра зерно переміщується на поперечний конвеєр *10* і далі на елеватор зерна *11*.

На конвеєрі-струшувачі чисте зерно і дрібні домішки, які несе з собою вимолочена зелена маса, через зазори між прутками конвеєра падають на задній очищувальний конвеєр *9*, по якому виносяться назовні. На цьому самому конвеєрі відбувається розділення зерна і домішок: великі домішки виносяться назовні, а зерно скочується вниз і надходить на поперечний конвеєр *10* і далі по елеватору *11* в ящик *12*, установлений на платформі *13*. У міру заповнення ящики змінюють.

Якість обмолоту регулюють зміною частоти обертання зовнішнього і внутрішнього барабанів молотильного апарата, а також нахилом молотильного апарата. Комбайн обладнаний вирівнювальною системою, призначеною для автоматичного встановлення рами, на якій змонтований молотильний апарат, у горизонтальне положення під час руху на підйом чи під уклон.

Машину агрегатують з тракторами «Беларусь». Агрегат обслуговують тракторист, комбайнер і робітник. Механізми машини приводяться в рух від двигуна потужністю 30 кВт, встановленого на рамі. Підбирач приводиться в рух від ВВП трактора. Ширина захвату підбирача — 1 м. Швидкість руху агрегату – 0,8–1,5 км/год. Продуктивність — 0,25 га/год.

Молотарка НБЦ (рис. 12.5) використовується для обмолочування горошку. Складається з рами, живильного конвеєра *1* з розрівнювальним механізмом *2*, молотильного апарата, що включає внутрішній бітер *3* і зовнішній барабан *4*, конвеєра *10* зерна, клавішного струшувача *5*, гірки *6*, вентилятора *9*, вивантажувального скребкового конвеєра *7* для гички, приводу і пульта керування.

Молотарку встановлюють горизонтально на бетонних колонах. Вимолочене зерно надходить у гідролотік *8*, який не є складовою частиною молотарки.

Живильний конвеєр *1* складається з двох ланцюгів, з'єднаних між собою осями, на кожній з яких шарнірно встановлені дві вилки. Вилки на несучій частині ланцюга утримуються в певному положенні за допомогою спрямовуючих планок. Для розрівнювання стеблової маси гороху над верхньою частиною конвеєра встановлений клавішний вирівнювач, що складається з шести зубчастих плоских клавіш і двох колінчастих валів.

Внутрішній бітер *3* складається з шестигранного барабана, на якому під кутом до осі встановлені била (по чотири на кожній грані). Зовнішній барабан складається з шестигранної рами з шістьма лопатями і решіт із перфорованої листової гуми, закріплених на рамі.

Клавішний струшувач *5* складається з чотирьох клавіш з решітчастою поверхнею (діаметр отвору 15 мм) і двох колінчастих валів. Вентилятор *9* можна повертати на осі кріплення, змінюючи кут між напрямком потоку повітря і поверхнею гірки. Гірка *6* має струшувальний механізм. Привід молотильного барабана від чотирьох електродвигунів.

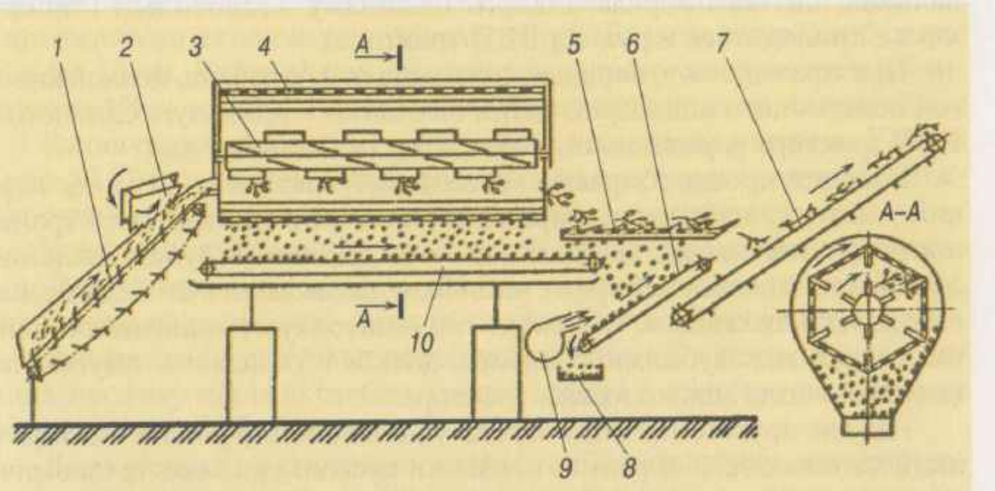


Рис. 12.5. Молотарка НБЦ для обмолочування зеленого горошку:

1 — живильний конвеєр; *2* — розрівнювальний механізм; *3* — внутрішній бітер; *4* — зовнішній барабан; *5* — клавішний струшувач; *6* — гірка; *7* — вивантажувальний конвеєр; *8* — гідролотік; *9* — вентилятор; *10* — конвеєр

Робочий процес молотарки відбувається так. На живильний конвеєр *1* вручну подається овочевий горох, який конвеєром спрямовується в молотильну камеру. Тут горох захоплюється барабаном і починається процес обмолоту.

Зовнішній барабан обертається повільно (17 хв$^{-1}$), лопатями піднімаючи масу вгору, де вона спадає з них. Била внутрішнього барабана, що обертаються з частотою 132 хв$^{-1}$, ударяють по масі, що падає. Під дією ударів боби розбиваються і з них виділяється зерно, яке проходить через отвори решіт зовнішнього барабана і падає на конвеєр зерна. Оскільки била встановлені під кутом до осі барабана, то маса після удару билом поступово зміщується до виходу і падає на клавішний струшувач, на якому із стеблової маси виділяється зерно. З конвеєра зерно надходить на похилий конвеєр-гірку, де домішки (листки, стулки, стебла) видаляються, а зерно скочується вниз у гідролотік або на конвеєр. Обмолочена стеблова маса видаляється скребковим конвеєром.

Продуктивність молотарки на зеленій масі становить 4 т/год.

Машини для збирання квасолі, баштанних культур і огірків. Квасолю збирають комбайнами двома способами: роздільним і прямим. При роздільному способі збирання квасолю скошують і укладають у валок ***квасолезбиральною машиною ФА-4А***, яку агрегатують з трактором Т-25А.

Машина складається з молотильного апарата і підбирача-валкоутворювача. Молотильний апарат навішується ззаду трактора, валкоутворювальний пристрій — спереду.

Молотильний апарат складається з чотирьох молотильних очисних дисків, двох опорних коліс, розподільників, валкоутворювальних щитків і передавального механізму. Молотильні і очисні диски приводяться в рух від ВВП трактора.

Підбирач-валкоутворювач складається з барабана, поздовжнього і поперечного конвеєрів, щітки і механізму приводу, з'єднаного з ВВП трактора через конічний редуктор і карданний вал.

Робочий процес збирання квасолі відбувається так. Під час першого проходу агрегату підбиральний пристрій знаходиться в транспортному положенні, а бральний — у робочому. Зубці бральних дисків, що заглиблені в ґрунт на 2–3 см, захоплюють стебла квасолі і витягують їх із землі. Очисні диски виштовхують вибрані стеблини з пазів між зубцями бральних дисків і укладають смугою на поверхню поля між колесами трактора.

Під час другого проходу агрегату включають у роботу підбирач, який піднімає зрізані раніше стеблини квасолі і укладає їх на стрічку поперечного проходу. Так утворюють подвійний валок. Обслуговує машину тракторист. Продуктивність агрегату при роботі на першій передачі трактора і швидкості 5 км/год — 0,9 га за годину роботи.

Валки підбирають і обмолочують зерновим комбайном. Частота обертання молотильного барабана комбайна становить 350–450 хв$^{-1}$.

При вирощуванні баштанних культур найтрудомісткішим є збирання кавунів, динь і гарбузів. Складність проведення процесу збирання пов'язана з особливостями плодів (порівняно велика маса, чутливість проти механічної дії, неодночасність достигання).

Збирання баштанних культур значною мірою ускладнюється безладним розміщенням плодів по полю. При такому розміщенні плоди можна збирати лише вручну, укладаючи у купи або виносячи в корзинах на край поля. При цьому місткість тари повинна бути такою, щоб затарені плоди могли переносити два робітники. За такої технології збирання 30–40% часу робітників витрачається нераціонально на перенесення тари до місця збирання кавунів і укладання в купи або винесення з поля затарених плодів.

Для застосування найпростіших засобів механізації і транспорту необхідною умовою є таке розміщення плодів на полі, при якому відстань між плодами була б мінімальною. В даному разі найраціональнішим укладанням плодів є валок. Найпростішим пристроєм для утворення валка є косинець, виготовлений з дерев'яних брусів, або формуючий пристрій у вигляді клина. Агрегатуються вони з трактором «Бєларусь».

Валкоутворювач піднімають у транспортне положення і переводять у робоче за допомогою гідросистеми трактора. Недоліком таких пристроїв є неможливість копіювати мікрорельєф поля, внаслідок чого разом з плодами у валок потрапляють стебла кавунів, бур'яни і ґрунт.

Агротехнічні вимоги до валка, утвореного скоченими плодами баштанних культур, передбачають щільність укладання до трьох–чотирьох плодів на одному погонному метрі. Ширина валка має бути не більше 70 см. Вміст рослинних решток у ньому не повинен перевищувати 1% за масою. Пошкодження товарних плодів не більше 2%.

Зазначеним вимогам відповідає ***валкоутворювач УПВ-8*** (рис. 12.6), зсувна поверхня якого виконана з окремих секцій. Кожну секцію шарнірно закріплено до рами валкоутворювача. Для копіювання мікрорельєфу поля секції обладнані опорними котками. Робоча поверхня кожної секції — це планка довжиною 450 мм, закріплена на рамі секції спереду опорного котка. Висота розміщення планки має забезпечувати потрібний контакт її з плодом і можливість проходу під нею стебел, грудок землі і бур'янів, у середньому вона становить 30–60 мм.

Для кращого притискання котка секції до ґрунту на ній встановлено притискну пружину. Кінці планок сусідніх секцій перекривають одна одну на 2–3 см у напрямку руху плоду. Робочі поверхні валкоутворювача встановлені під кутом 30–40° відносно поздовжньої осі агрегату.

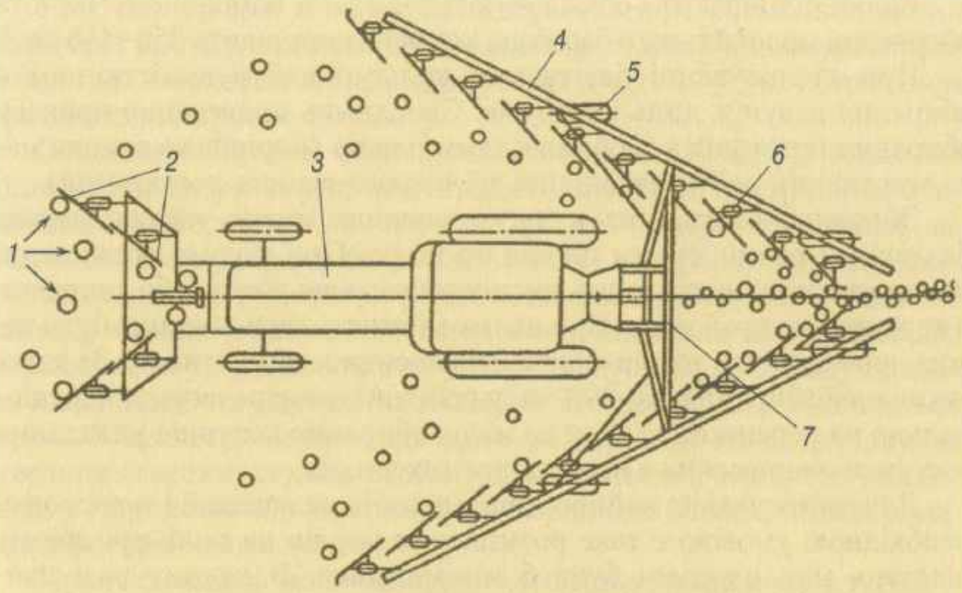


Рис. 12.6. Валкоутворювач УПВ-8:

1 — плоди баштанних культур; *2* — обтічник; *3* — трактор; *4* — бруси валкоутворювача; *5* — опорне колесо; *6* — опорний коток; *7* — рама

Для прохідності трактора по полю спереду його передніх коліс встановлюють подільники у вигляді косинців. Ширина захвату подільника — 500–600 мм, валкоутворювача — 6 м.

Повнота відокремлення плодів від стебел становить: для кавунів 84,0–87,4%, для гарбузів — 60,0–63,6%. Пошкодження плодів — не більше 2,2%.

Плоди баштанних культур, призначені для зберігання або транспортування на далеку відстань, збирають вручну.

Машина для збирання огірків «ВУ» призначена для разового суцільного збирання спеціальних сортів огірків, а також для останнього збирання звичайних сортів. Агрегатується з тракторами «Бєларусь».

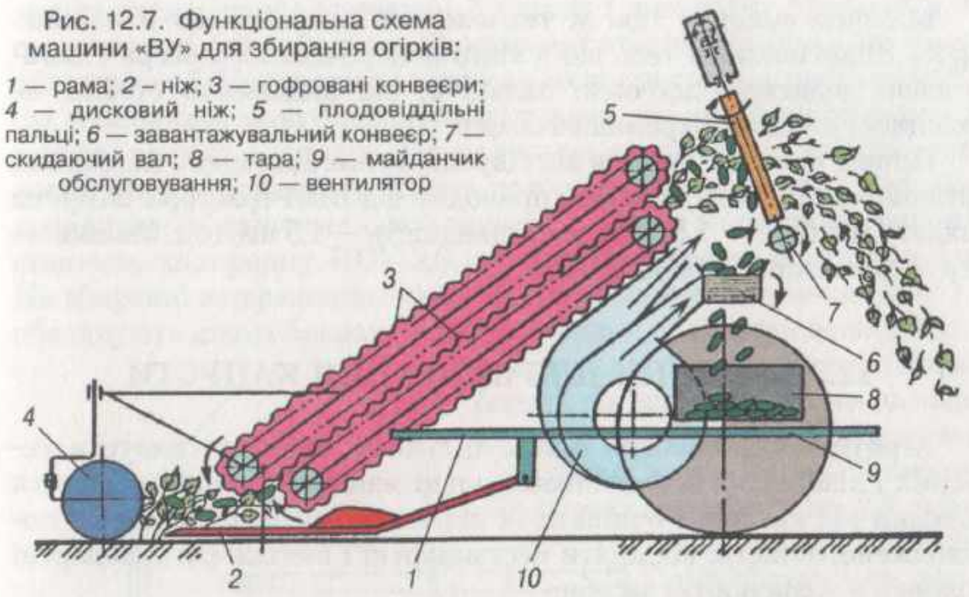
Машина (рис. 12.7) складається з рами з ходовими колесами, механізму підбирача, плодовідокремлювача, плодозбирального конвеєра, вентилятора, майданчика обслуговування, гідравлічної системи і механізму приводу. Машина виготовляється із завантажувачем огірків у ящики або з конвеєром для завантаження огірків у транспортні засоби.

Основні вузли машини — підбирач і плодовідділювач. Підбирач складається з двох притиснених один до одного гофрованих стрічкових похилих конвеєрів і ножів для підрізування коренів.

Плодовідділювач складається з восьми пар установлених похило вперед на 20° до вертикалі вальців, покритих гумою, і одного, розміщеного під ними, що скидає гичку, горизонтального вала.

Рис. 12.7. Функціональна схема машини «ВУ» для збирання огірків:

1 — рама; *2* – ніж; *3* — гофровані конвеєри; *4* — дисковий ніж; *5* — плодовіддільні пальці; *6* — завантажувальний конвеєр; *7* — скидаючий вал; *8* — тара; *9* — майданчик обслуговування; *10* — вентилятор



Машина збирає один одно- або двострічковий рядок. Відстань між центрами рядків — 100–110 см, між стрічками — 20–30 см. Ширина захвату — 1100 см. Продуктивність — 0,1–0,3 га/год. Робоча швидкість — 1,5–3 км/год. Обслуговують машину тракторист, машиніст і робітник на майданчику обслуговування.

Причіпна машина для збирання огірків КОУ-1,5 (рис. 12.8) призначена для разового суцільного збирання огірків. Складається з двох вертикальних дискових ножів *1* з ребордами, двох пасивних горизонтальних ножів *2*, барабанного підбирача *3*, поздовжнього конвеєра *4*, плодовідокремлювача *6*, поперечного конвеєра *7*, доочисника *8*, шнека *9* для видалення стебел, вивантажувального елеватора *10*.

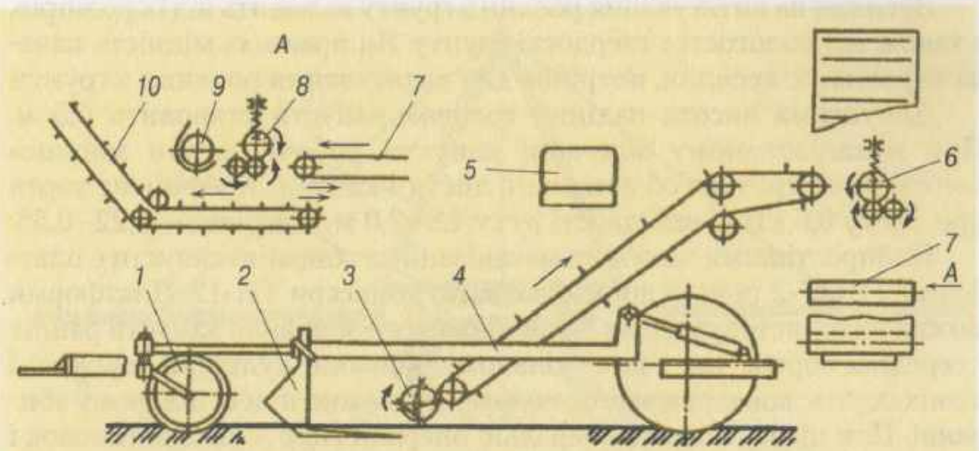


Рис. 12.8. Машина для збирання огірків КОУ-1,5:

1 — вертикальні дискові ножі; *2* — горизонтальні дискові ножі; *3* — барабанний підбирач; *4* — поздовжній конвеєр; *5* — робоче місце; *6* — плодовідокремлювач; *7* — поперечний конвеєр; *8* — доочисні вальці; *9* — шнек; *10* — вивантажувальний елеватор

Машина виконує такі ж технологічні операції, що й машина «ВУ». Відрізняється тим, що в кінці поперечного конвеєра *7* встановлені додаткові доочисні вальці *8*, які видаляють стебла, не захоплені плодовідокремлювачами *6*.

Привід робочих органів від гідродвигунів. Для цього на машині встановлена насосна станція з приводом від ВВП трактора. Ширина захвату машини — 1,5 м. Робоча швидкість — 1,5 км/год. Машиною керує оператор з робочого місця *5*.

12.3. МАШИНИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ КАПУСТИ

Агротехнічні вимоги. При суцільному збиранні капусти середніх і пізніх сортів капустозбиральні машини повинні відділяти головки від качанів і очищати їх від зеленого, забрудненого і пошкодженого листя; відділяти нестандартні і вантажити стандартні головки в транспортні засоби.

Стандартні головки мають бути щільними, цілими, непотрісканими, непошкодженими, незабрудненими, із залишками качанів довжиною не більше 3 см і зачищеними до щільно облягаючого зеленого або білого листя; маса головки капусти пізніх і середніх сортів у зачищеному вигляді повинна становити не менше 0,8 кг.

При збиранні кількість головок капусти із забрудненими і пошкодженими облягаючими листками, а також із качанами довжиною понад 3 см не повинна перевищувати 5% маси врожаю; головки капусти, призначені для тривалого зберігання, повинні мати 2–3 нещільно прилягаючих покривних листки. Допустимі втрати стандартних головок допускаються не більше 1%.

Зусилля на витягування рослин з ґрунту залежить від їх розмірів, а також від вологості і твердості ґрунту. Як правило, міцність качана перевищує зусилля, потрібне для витягування рослини з ґрунту.

Допустима висота падіння головок капусти становить 0,5 м. При механізованому збиранні капусти робочі органи машини здебільшого труться об зовнішнє листя і качани. Коефіцієнт тертя при тиску 0,6 кПа і швидкості руху 1,8–2,0 м/с дорівнює 0,22–0,55.

Найпростішими засобами механізації на збиранні капусти є платформи (ПОУ-2 та ін.) і широкозахватні конвеєри ТН-12. Платформи можна використовувати як для вибіркового збирання капусти ранніх і середніх сортів, так і на суцільному збиранні культури середніх і пізніх сортів; конвеєри застосовують переважно при суцільному збиранні. При цьому основні збиральні операції (вирубування головок і очищення їх до товарного вигляду) виконують вручну.

Причіпна овочева універсальна платформа ПОУ-2,0 призначена для вибіркового і суцільного збирання неодночасно достигаючих овочів: капусти, томатів, огірків, кабачків. Платформа (рис. 12.9)

складається з рами з причепом *2*, кузова *1*, механізму піднімання *4* і перекидання (гідроциліндр *6*) кузова, стеблепіднімачів і опорного обладнання *3*. На передніх і задніх колесах трактора, а також на колесах платформи монтують стеблопіднімачі, які запобігають пошкодженню рослин і плодів. Гідравлічною системою трактора стеблопіднімачі опускають у робоче положення і піднімають. Для збирання ранньої капусти та незатарюваних інших видів овочів використовують платформу ПОУ-2,0 із саморозвантажувальним кузовом. На збиранні затарюваних овочів (томатів, огірків, кабачків тощо) її обладнують двома боковими майданчиками (знімають бокові борти разом з половинками переднього борта), що встановлюються на кронштейни рами кузова. Гідросистему при цьому відключають. Підіймання кузова на висоту до 2,3 м дає змогу використовувати платформу для завантаження машин і розкидачів добрив.

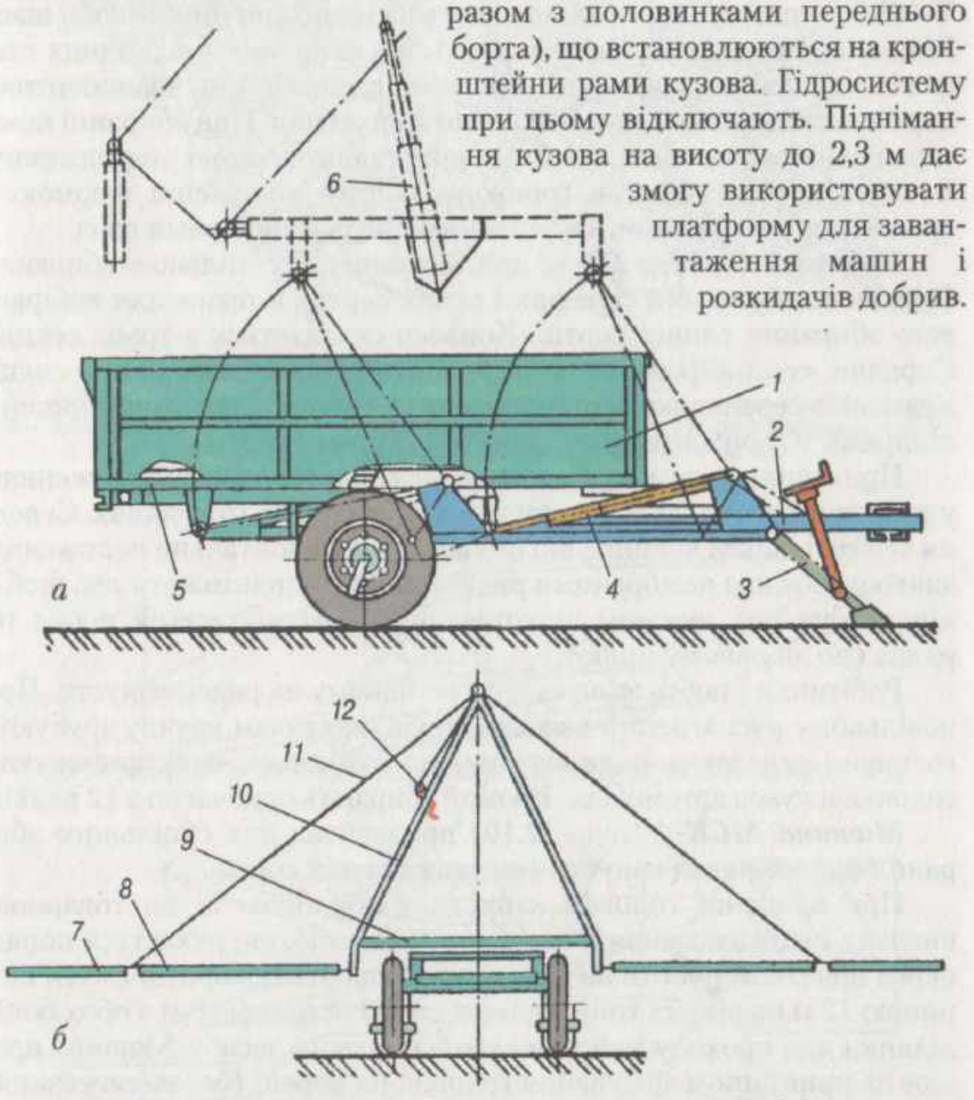


Рис. 12.9. Овочева універсальна платформа ПОУ-2,0:

а — варіант з кузовом; *б* — варіант з майданчиком; *1* — кузов; *2* — причіп; *3* — опора (домкрат); *4* — механізм піднімання кузова; *5* — рама; *6* — гідроциліндр; *7* — половина переднього борта кузова; *8* — боковий борт кузова; *9* — дно із заднім бортом кузова; *10* — ферма; *11* — тросові розтяжки; *12* — лебідка

У варіанті з кузовом (збирання капусти) платформу обслуговують 8 осіб — двоє ззаду і по троє з бокових бортів. Агрегат рухається по міжряддях із швидкістю 0,2–1,2 км/год.

Збиральники за платформою зрізують головки капусти і кидають у кузов. На поворотній смузі кузов платформи за допомогою гідравліки піднімається і перекидається, головки вивантажуються в транспорт.

Начіпна платформа НПСШ-12А призначена для транспортування овочів і ранньої капусти по полю при вибірковому і суцільному збиранні їх вручну. Платформу начіплюють на самохідне шасі Т-16М. Задній стелаж встановлюють на місце причіпної скоби шасі. Бокові крила платформи складаються з основних і відкидних стелажів, з'єднаних шарнірно. Підвісні стелажі при транспортних переїздах піднімають у вертикальне положення. При збиранні незатарюваних овочів по краях стелажів ставлять бокові огородження. Стелажі утримуються в горизонтальному положенні фермою з тросовими розтяжками, закріпленими на середині рами шасі.

Начіпний конвеєр ТН-12 призначений для суцільного збирання білокачанної капусти середніх і пізніх сортів, а також для вибіркового збирання ранніх сортів. Конвеєр складається з трьох секцій. Середня секція розміщена горизонтально, а дві крайні секції з'єднані із середньою шарнірно і можуть встановлюватися гідроциліндрами у горизонтальне, і в похиле положення.

При суцільному збиранні капусти з одночасним навантаженням у транспортні засоби тракторист веде трактор по міжряддях. Середня секція і одна з крайніх, що опущена в горизонтальне положення, знаходяться над незібраними рядками. Другу піднімають так, щоб її кінець був над кузовом автотранспорту, що рухається поряд по рядах (по зібраному полю).

Робітники стають за агрегатом по одному на рядок капусти. При повільному русі агрегату вздовж рядків робітники вручну зрубують головки і складають їх на стрічки, що рухаються, які спрямовують головки в кузов автомобіля. Врожай збирають одночасно з 12 рядків.

Машина МСК-1 (рис. 12.10) призначена для суцільного збирання одного рядка капусти середніх і пізніх сортів.

При збиранні головок капусти з доробкою їх до товарного вигляду і навантаження в транспортний засіб, що рухається поряд, перед початком роботи на полі підготовляють поворотні смуги шириною 12 м на кінцях гону, а також смуги шириною 8 м з обох боків ділянки для проходу машини і транспортного засобу. Машина працює за принципом зрізування головок на корені (без витягування) шнековим зрізувальним апаратом (рис. 12.11).

Під час роботи машини (див. рис. 12.10) спрямовуючі конуси *2* піднімають полеглі і відхилені в боки головки, вирівнюють їх і подають на шнеки *3*. Далі головки надходять на вирівнювальні шнеки,

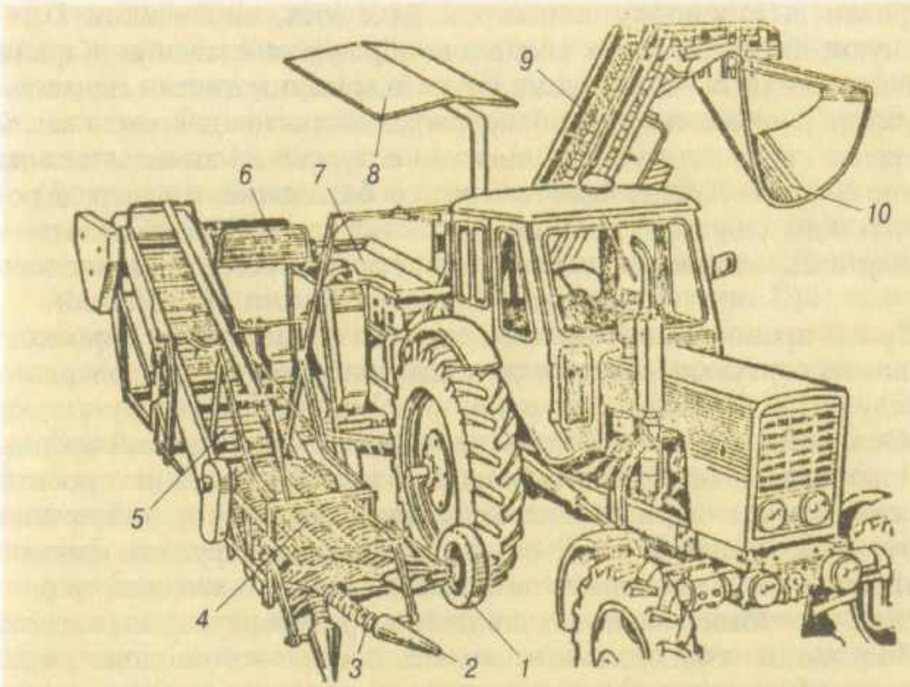


Рис. 12.10. Капустозбиральна машина МСК-1:

1 — копіювальне колесо; *2* — спрямовуючі конуси; *3* — шнек; *4* — вирівнювальний шнек; *5* — приймальний елеватор; *6* — шнековий відокремлювач; *7* — перебиральний конвеєр; *8* — тент; *9* — навантажувальний конвеєр; *10* — лотік

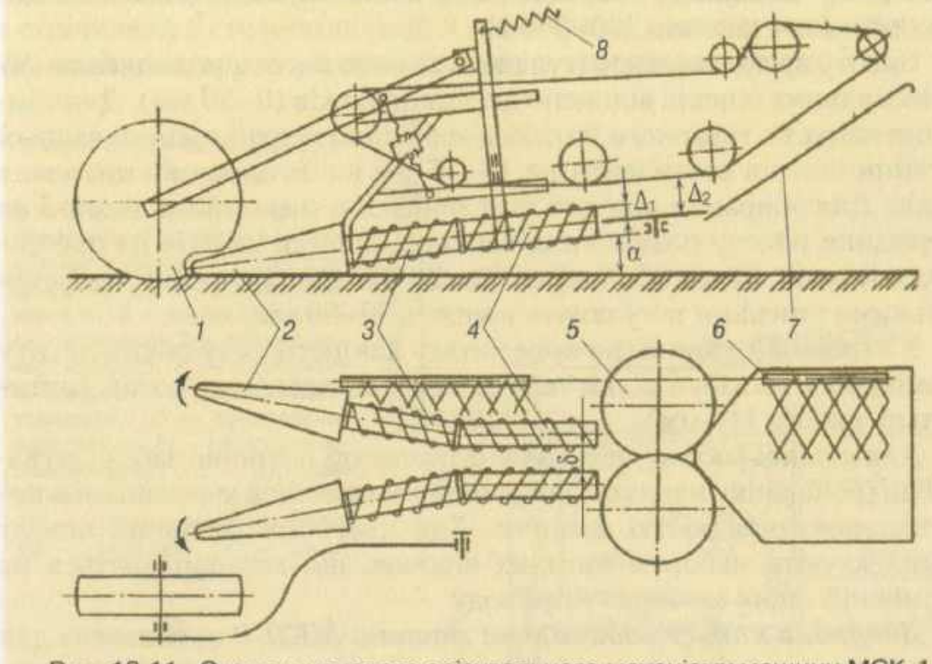


Рис. 12.11. Схема шнекового зрізувального механізму машини МСК-1:

1 — копіювальне колесо; *2* — спрямовуючі конуси; *3* — шнеки; *4* — вирівнювальні шнеки; *5* — дискові ножі; *6* — строповий конвеєр; *7* — лотік; *8* — розвантажувальна пружина

які разом із строповим конвеєром фіксують, вирівнюють і переміщують їх до дискових ножів для обрізування качанів. Качани залишаються на полі, а головки разом із зрізаним листям подаються приймальним елеватором *5* на шнековий листовідокремлювач *6*. Розеткове листя затягується шнеками в просвіти і викидається на зібране поле, а головки подаються на перебиральний конвеєр, де робітники відбирають нестандартні головки і частково доочищають стандарті. Для захисту робітників від дощу і сонця встановлено тент *8*.

При збиранні всього врожаю капусти з наступною доробкою головок на сортувальному пункті подальше доведення до товарного вигляду не проводиться.

Основним робочим органом комбайна є зрізувальний апарат. Від його регулювань залежить більшість якісних показників роботи машини. Регулюванню підлягають такі параметри: положення копіювального колеса, натяг розвантажувальних пружин; взаємне розміщення вирівнювальних шнеків і дискових ножів; висота розміщення стропового конвеєра; швидкість транспортування головок.

Положення копіювального колеса регулюють за допомогою стяжного обладнання. В робочому положенні при опорі зрізувального апарата на копіювальне колесо спрямовуючі конуси шнеків повинні розміщуватися над поверхнею ґрунту на висоті 0–15 мм.

Натяг розвантажувальних пружин регулюють за допомогою гвинтового механізму так, щоб тиск копіювального колеса на поверхню поля становив 200–300 Н.

Висоту зрізу головок регулюють зміною висоти розміщення вирівнювальних шнеків відносно дискових ножів (0–50 мм). Для збирання капусти товарного вигляду необхідно верхні кромки задньої частини шнеків встановити на 10–15 мм вище площини дискових ножів. Для збирання капусти із зеленим листям при закладанні на зберігання висоту розміщення верхньої кромки шнеків на площиною дискових ножів збільшують до 30–35 мм. Зазор між вирівнювальними шнеками регулюють у межах 50–80 мм.

У стропового конвеєра крім натягу ланцюгів регулюють висоту розміщення нижньої гілки над площиною дискових ножів (оптимальна висота 110 мм).

Для якісної роботи зрізувального апарата потрібно забезпечувати синхронізацію швидкості переміщення головок у механізмі з поступальною швидкістю машини. Для цього зрізувальний апарат комплектують набором змінних зірочок, що встановлюються на проміжній опорі механізму приводу.

Дворядна капустозбиральна машина МКП-2 призначена для механізованого збирання пізніх і середніх сортів капусти із зеленим листям з одночасним навантаженням у транспортний засіб.

Агрегатують машину з тракторами тягового класу 1,4.

Основні складальні одиниці машини: основна та поворотна рами, зрізувальні апарати, два послідовно встановлені поперечні конвеєри, елеватор, привід, гідросистема, система керування і місце машиніста. Основна рама призначена для монтажу і кріплення складальних одиниць машини.

Для поточної технології розроблена ***дворядна збиральна машина УКМ-2***. Вона складається лише з двох робочих органів: клавішного зрізувального апарата і вивантажувального конвеєра.

Машини для післязбиральної обробки капусти. При поточній технології зібрану машинами капусту доробляють до товарного вигляду або перебирають і частково обробляють перед закладанням на зберігання на ***уніфікованій стаціонарній лінії УДК-30*** (рис. 12.12).

Ворох головок капусти завантажується в приймальний бункер *1*, звідки за допомогою реверсивних роздавальних *2* і проміжних *3* конвеєрів через листовідокремлювач *4* надходить на перебиральні столи *5*, кожний із яких обслуговують 2–8 робітників. Тут робітники перебирають головки і скидають нестандартні по скатному жолобу на нижній конвеєр, а також за допомогою напівавтоматичного обрізувача *6* при потребі додатково обрізують качани до стандартних розмірів. Стандартні головки через додаткові листовідокремлювачі надходять на реверсивні конвеєри: універсальний *7* і об'єднувальний *11*.

При закладанні на зберігання конвеєри *7* і *11* зводять головки в один потік і спрямовують їх через додатковий листовідокремлювач, а стрічковий *8* і телескопічний *9* конвеєри на конвеєр-навантажувач *10*, який рівномірно укладає капусту в сховище шаром до 3 м.

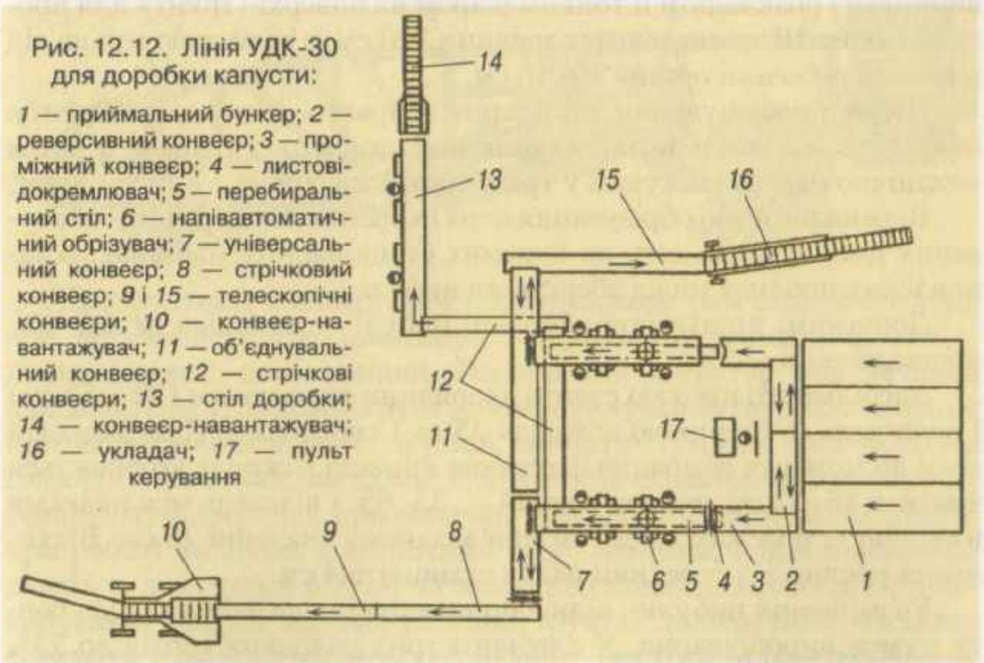


Рис. 12.12. Лінія УДК-30 для доробки капусти:

1 — приймальний бункер; *2* — реверсивний конвеєр; *3* — проміжний конвеєр; *4* — листовідокремлювач; *5* — перебиральний стіл; *6* — напівавтоматичний обрізувач; *7* — універсальний конвеєр; *8* — стрічковий конвеєр; *9* і *15* — телескопічні конвеєри; *10* — конвеєр-навантажувач; *11* — об'єднувальний конвеєр; *12* — стрічкові конвеєри; *13* — стіл доробки; *14* — конвеєр-навантажувач; *16* — укладач; *17* — пульт керування

При доробці капусти до товарного вигляду перед відправкою на реалізацію конвеєри *7* і *11* спрямовують потік на телескопічний конвеєр *15*, звідки укладачем *16* головки укладаються в кузов транспортного засобу.

Нестандартні головки, вільне листя та інші домішки стрічковим конвеєром *12* подаються на стіл доробки *13*, де робітники вибирають придатні для переробки або короткострокового зберігання головки і складають їх у контейнери, а маса, що залишилася, конвеєром-навантажувачем *14* подається в причіп; керування лінією здійснюється з центрального пульта *17*.

На лінії можна одночасно проводити обробку за двома технологіями. У даному разі конвеєри *7* і *11* спрямовують потоки в різні боки: одна гілка технологічного процесу (на схемі — нижня) працює у варіанті закладання на зберігання, а друга (верхня) — у варіанті відвантаження на реалізацію.

Лінію обслуговують 10–20 робітників. Продуктивність при закладанні на зберігання — 30–40 т/год, при відвантаженні на реалізацію — 5–10 т/год.

12.4. МАШИНИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ І ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ЦИБУЛІ

Агротехнічні вимоги. Машини для збирання цибулі мають збирати всі сорти цибулі на рівній поверхні, а також на гребенях і грядах. Машини повинні підкопувати цибулю на глибину 5–12 см, вибирати і розкладати її тонким шаром на поверхні ґрунту для просушування. Ширина захвату машини 120 см із захисною зоною від рядка до робочого органу 10–15 см.

Після просушування цибулини збирають з поверхні ґрунту, очищають від землі та інших домішок, подають у бункер, а потім механічно перевантажують у транспортні засоби.

Відминання або обрізування пера і коренів, доочищення і сортування цибулі проводять на окремих стаціонарних машинах, встановлених поблизу місця зберігання цибулі.

Допустимі втрати при збиранні цибулі — не більш як 0,5–1%, пошкодження — 5%.

Здебільшого цибулю садять дворядним стрічковим (20 + 50 см) і рядковим (з шириною міжрядь 45 см) способами. При рядковій сівбі до моменту збирання фактична ширина міжрядь коливається в межах 36–53 см, при стрічковій — 35–65, а відстань між рядками в стрічці — в межах 16–26 см при заданому значенні 25 см. Відхилення рослин від середини рядка становить 4 см.

Розміщення цибулин відносно поверхні поля залежить від сорту і умов вирощування. У слабкогострих солодких сортів до 75%

цибулин розміщується на 2/3 висоти над рівнем поверхні ґрунту; цибулини гострих сортів розміщуються глибше. Максимальне заглиблення 8–10 см.

Діаметр і висота цибулин залежать від сорту і умов вирощування. Зусилля на витягування цибулин із ґрунту залежить від багатьох факторів: глибини розміщення в ґрунті і діаметра цибулини, стану ґрунту і самої рослини і становить 40–110 Н; зусилля на розрив пучка гички (пера) — 65–190 Н.

Цибулини менше пошкоджуються і стійкіші проти ударних навантажень, ніж картопля і деякі коренеплоди. Допустима висота падіння на металеві прутки — 50–100 см, на шар цибулин — 150 см.

Коефіцієнт тертя цибулин при тиску 1,5 кПа по сталі — 0,19–0,79, по фарбованій сталі — 0,42–0,67, по листовій гумі — 0,25–1,11.

Універсальна цибулезбиральна машина ЛКГ-1,4 (рис. 12.13) призначена для збирання цибулі, посадженої на рівній і гребеневій поверхні або на грядах. Машина напівначіпна, начіплюється на просапний трактор тягового класу 1,4.

Основні вузли машини: опорні колеса, дворешітний грохот з лемешем, підвісками і ексцентриковим валом, грудкоподрібнювач, поздовжній і поперечний сепаруючі елеватори і завантажувальний конвеєр.



Рис. 12.13. Цибулезбиральна машина ЛКГ-1,4:
1 — гвинтовий механізм регулювання глибини підкопування; *2* — передній решето грохота; *3* — регульована підвіска; *4* — задній решето грохота; *5* — грудкоподрібнювальні балони; *6* — поздовжній елеватор; *7* — поперечний елеватор; *8* — завантажувальний конвеєр

Дворешітний коливальний грохот складається з двох послідовно встановлених коливальних коробів. Грудкоподрібнювач — пневматичний, двобалонний. Поздовжній елеватор призначений для додаткової сепарації ґрунту після руйнування грудок балонами; його полотно виконано із прутків, покритих гумою з кроком 38 мм і зазором між прутками 22 мм. Поперечний елеватор має аналогічну сепаруючу поверхню, призначений для формування валка цибулі при роботі на полях з незначним забрудненням, а при підбиранні валків — для подачі цибулі на завантажувальний конвеєр. При викопуванні цибулі на забруднених ґрунтах поперечний елеватор знімають, а на його місце встановлюють решітки валкоутворювача.

Завантажувальний елеватор — скребковий; висота завантаження регулюється гідроциліндрами. Це змінний робочий орган, який встановлюється тільки для підбирання цибулин з валків.

Робочий процес машини відбувається так. Під час руху леміш зрізує шар ґрунту разом з цибулею і подає його на решета грохота, де основна частина ґрунту просіюється. Маса, що залишилася, надходить у грудкоподрібнювач, де грудки землі роздавлюються. Ґрунт просіюється і відокремлюється від цибулі на поздовжньому елеваторі, а цибулини укладаються у валки на поверхні поля.

При підбиранні цибулі робочий процес аналогічний описаному вище. Маса, що підбирається, завантажувальним елеватором подається в транспортний засіб, який рухається поряд.

Машину ЛКГ-1,4 можна використовувати при збиранні моркви для технічних цілей.

Машина проста в обслуговуванні і експлуатації. Технологічна наладка машини полягає в регулюванні глибини ходу лемешів переміщенням за висотою опорних коліс. У процесі експлуатації необхідно слідкувати за тиском повітря в балонах грудкоподрібнювача, а також за натягом полотен елеватора і привідних ланцюгів (провисання ведених гілок полотен елеваторів не повинно перевищувати 80 мм, а ланцюгів — 30 мм). Для якісної роботи машини і захисту основних її робочих органів від перевантаження слід відрегулювати величину стиску пружин запобіжних муфт: центральної (на крутний момент — 240–260 Н·м), балонів ґрунтоподрібнювача (на крутний момент — 40–60 Н·м), поздовжнього елеватора і привода поперечного і завантажувального конвеєрів. Регулюють також зазор між переднім і заднім решетами грохота за допомогою гайок підвіски для запобігання зачепленню одного решета іншим.

Машина агрегатується з тракторами МТЗ-80/82; ширина колії передніх і задніх коліс — 140 см.

Збирання цибулі за двофазною технологією починається з викопування та укладання її у валки. Попередньо поле розмічають на ділянки; останні — на загінки. Ширина кожної загінки має бути кратна ширині захвату машини, тобто трьом міжряддям 45 см або двом стрічкам при схемі 50 + 20 см. Ділянки і загінки повинні мати поворотні смуги шириною не менше 15 м. Агрегат рухається за схемою врозгін проти годинникової стрілки.

Для підбирання цибулі з валків після достигання (або при однофазному збиранні) машину обладнують завантажувальним конвеєром.

Завантажувальний конвеєр переводять з робочого положення в транспортне за допомогою регулювальної тяги і технологічної балки. Спочатку загвинчуванням стяжної гайки регулювальна тяга вкорочується до мінімальної довжини; при цьому конвеєр піднімається з робочого положення в проміжне. В цьому положенні

конвеєр фіксується балкою. Потім тягу від'єднують від кронштейна рами машини, подовжують до максимуму і встановлюють у друге положення кронштейна рами; технологічну балку знімають, а конвеєр укороченням тяги переводять у положення, в якому він фіксується за допомогою балки.

Машина УНІМАШ (рис. 12.14) угорського виробництва. Її особливістю є наявність вальцьового очисника разом з повітряним вентилятором. Ці робочі органи у процесі роботи забезпечують практично повне відокремлення рослинних домішок, а при підбиранні валків цибулі — часткове відокремлення гички від цибулин.



Рис. 12.14. Машина УНІМАШ:

1 — підкопувальні диски; *2* — перший прутковий елеватор; *3* — другий (основний) прутковий елеватор; *4* — вентилятор; *5* — поперечний стрічковий конвеєр; *6* — скатний лотік; *7* — вальцьовий гичковідокремлювач; *8* — завантажувальний конвеєр

Машина складається з пневматичних опорних коліс, підкопувальних спарених плоских дисків *1* з гофрованим стрічковим живильником, першого пруткового елеватора *2* з механізмом підйому, другого (основного) пруткового елеватора *3* із стрічковим грудкоподрібнювачем, похилого вальцьового гичковідокремлювача *7*, вентилятора *4*, поперечного стрічкового конвеєра *5* з реверсивним приводом і скатним потоком, лопатевого завантажувального конвеєра *8*, рами з ходовими колесами і механічним приводом робочих органів від ВВП трактора.

Робочий процес машини відбувається так. Цибулини із шаром ґрунту підкопуються дисками і переміщуються стрічковим живильником дисків на перший прутковий елеватор. Глибина підкопування встановлюється спеціальним гідроциліндром опорних коліс. На першому прутковому елеваторі відбувається часткове відокремлення домішок ґрунту, а маса, що залишилася, надходить на другий прутковий елеватор, де піддається інтенсивній вібрації. Встановлений над елеватором гумовий стрічковий ґрунтоподрібнювач притискує грудки до прутків, у результаті чого вони руйнуються і відокремлюються від цибулин.

З пруткового елеватора цибуля, грудки, що залишилися, і бур'яни надходять на похилі вальці очисника. Бур'яни і деяка кількість гички цибулі протягуються вальцями і викидаються на поверхню

поля за машиною. Тут відбувається часткове руйнування невідсепарованих грудок землі. Для забезпечення тривалішого контакту вороху з поверхнею вальців і ефективнішої дії їх на процес відокремлення гички і бур'янів останні притискуються до вальців повітряним потоком вентилятора, розміщеного під верхнім елеватором.

З вальцьового очисника цибулини скочуються на полотно поперечного конвеєра і вкладаються ним на поверхню поля у валок зліва по ходу машини. Якщо цибуля завантажується в транспортні засоби, рух полотна змінюють (вправо за ходом машини), тоді цибулини подаються на вивантажувальний конвеєр, а далі — в транспортні засоби. Бур'яни і гичка, відокремлені вальцями, падають на встановлений у кінці машини шнек і виносяться ним вправо за ходом машини.

Стаціонарний цибулевідминальний пункт ЛПС-6А призначений для відминання і відокремлення від цибулин цибулі-ріпки і цибулі-сіянки просушеного пера, вільних лусок та інших легких домішок. Він складається з приймального бункера і відминальної установки (рис. 12.15).

Відминальний барабан — це два півбарабани. Верхній жорстко закріплено на рамі. Нижній півбарабан, зроблений у вигляді циліндричного решета, шарнірно підвішено на рамі; він приводиться у коливальний рух кривошипно-шатунним механізмом. Усередині барабана обертається вал з пальцями, розміщеними за гвинтовою лінією.

Під час збирання самоскид вивантажує ворох цибулі у приймальний бункер, а далі цей ворох завантажувальним конвеєром подається у відминальний барабан. Пальці вала, що обертається, ворушать цибулю і відривають бадилля від цибулин. Через отвори решітки нижнього барабана просіваються дрібні домішки. З барабана маса потрапляє на коливальну решітку, з якої потік повітря видуває бадилля

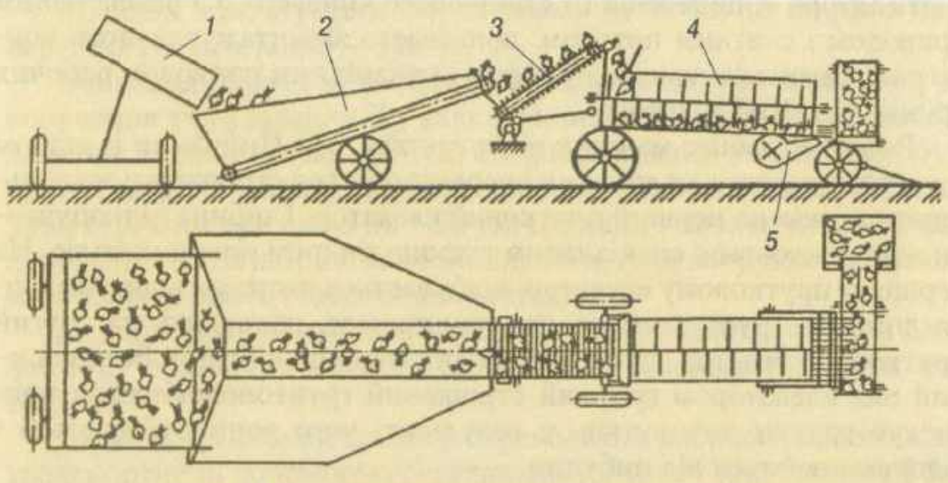


Рис. 12.15. Цибулевідминальний пункт ЛПС-6А:

1 — візок для підвезення вороху; *2* — приймальний бункер; *3* — конвеєр; *4* — барабан; *5* — вентилятор

і домішки. Цибуля надходить на поперечний конвеєр, а потім вивантажувальним конвеєром у тару, сортувалку або транспортні засоби.

Грудки, дрібні домішки, посохле перо і сміття просіюються на піддон і падають під машину.

Продуктивність пункту при обробці цибулі-сіянки становить 3,2 т/год, цибулі-ріпки 6,3 т/год. Потрібна потужність електродвигуна — 5,5 кВт.

Очисник грохотний для цибулі ОГЛ-6 призначений для відокремлення від вороху дрібних домішок і грудок землі розміром до 20 мм. Очисник може бути використаний для сепарації домішок ґрунту при завантаженні цибулі в сховище за допомогою системи конвеєрів безпосередньо від збиральних машин.

Основні складальні одиниці очисника: рама, завантажувальний конвеєр, грохот з решетом, скатний лотік, електродвигун, механізми приводу.

Очисник вальцьовий для цибулі ОВЛ-6 призначений для відокремлення бадилля від цибулин, виділення із вороху рослинних і ґрунтових домішок.

Машина складається з рами, завантажувального скребкового конвеєра, шести гичковідминальних вальців, подільника-обмежувача у вигляді решітки із брусків, скатних лотоків для цибулі і домішок, конвеєра домішок, електродвигуна, механізмів приводу.

Сортувалка цибулі СЛС-7А (рис. 12.16) призначена для сортування цибулі на фракції і очищення маси цибулі від домішок. Сортувалку, змонтовану на колісному ході, можна використовувати самостійно або в складі потокової лінії ПМЛ-6.

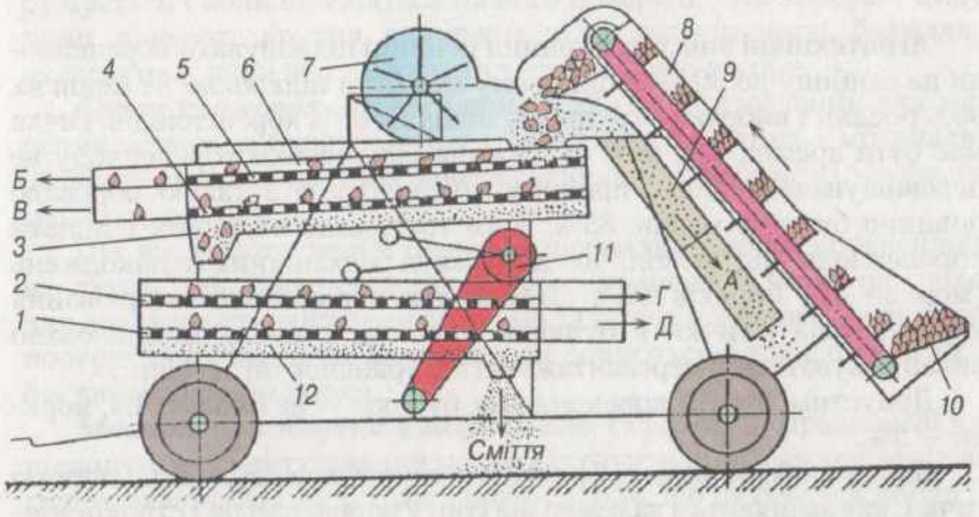


Рис. 12.16. Функціональна схема стаціонарної сортувалки цибулі СЛС-7А:

1, 2, 4 і *5* — решета; *3* — лотік; *6* і *12* — верхній і нижній решітні стани; *7* — вентилятор; *8* — елеватор; *9* — накопичувач для легких домішок; *10* — струшувальний лотік; *11* — кривошипно-шатунний механізм; *А* — легкі домішки; *Б* — цибуля-вибірка; *В* — цибуля-сіянка *II* групи; *Г* — цибуля-сіянка *I* групи; *Д* — цибуля сіянка *III* групи

Сортувалка складається із завантажувального елеватора *8*, вентилятора *7*, верхнього *6* і нижнього *12* решітних станів. У кожному стані встановлено по два решета з круглими отворами. Решітні стани коливаються і струшують ворох.

Машину обслуговують машиніст і двоє робітників. Її продуктивність становить 5 т/год.

Потокова лінія ПМЛ-6 призначена для очищення маси цибулі від рослинних і ґрунтових домішок, відокремлення бадилля від цибулин, сортування їх на фракції, відокремлення нестандартних і пошкоджених цибулин, навантаження товарної продукції у транспортні засоби, збирання і навантаження відходів.

Лінія складається з шести приймальних бункерів ПБ-2, два з яких установлені послідовно на початку лінії; грохотного очисника ОГЛ-6 із завантажувальним лопатевим конвеєром; трьох перебиральних столів ПСЛ-6, виконаних у вигляді стрічкових конвеєрів з трьома потоками; цибулевідминальної машини ЛПС-6 барабанного типу; вальцьового очисника цибулі ОВЛ-6; сортувальника цибулі СЛС-7 грохотного типу з паралельним розміщенням решіт; системи конвеєрів СТХ-30; двох конвеєрів-навантажувачів ТП-30 лопатевого типу.

Лінію обслуговують машиніст і 10–15 робітників. Продуктивність — 5 т/год.

12.5. МАШИНИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ТА ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ МОРКВИ І КОРЕНЕПЛОДІВ ІНШИХ ВИДІВ

Агротехнічні вимоги. Машини повинні підкопувати коренеплоди на глибину до 30 см. При цьому має бути підкопано не менш як 99% рослин і вибрано з ґрунту не менш як 98% коренеплодів. Гичка має бути зрізана так, щоб її довжина від головки коренеплоду не перевищувала 1–2 см, причому коренеплодів з такою обрізкою повинно бути не менше 85%. Крім того, машини мають очищати коренеплоди від зелені, не допускати механічних пошкоджень (моркви 4%, буряків 5%), забезпечувати роздільне затарювання коренеплодів і гички в бункери машини, а також механізовано вивантажувати або перевантажувати в транспортні засоби.

Допустимі втрати коренеплодів: буряків — не більше 3%, моркви — 5%.

Якість роботи машин брального типу визначається щільністю гички, яка змінюється залежно від сорту коренеплодів і строків збирання.

Достатня повнота витягування коренів з ґрунту забезпечується, якщо міцність гички значно перевищує зусилля, потрібне для витягування кореня з ґрунту. Це зусилля залежить головним чином від

глибини залягання коренеплодів і стану ґрунту і знаходиться в межах: для моркви — 30–210; буряків — 60–120; редису — 10–60 Н.

Найбільшу міцність (1,1–1,8 кН) при статичному стиску мають коренеплоди буряків. Корені моркви починають руйнуватися при навантаженні 100 Н. Найбільше коренеплодів (61%) дають тріщини при навантаженнях 300–600 Н. Корені редису добре витримують ударне навантаження: при скиданні з висоти 1 м пошкодження відсутні.

Знаряддя і машини для збирання коренеплодів. ***Знаряддя ОПКШ-1,4*** призначене для підкопування столових коренеплодів, посіяних з міжряддями 70; 60; 20 + 50 і 32 + 76 см на рівній поверхні, грядах і гребенях.

Знаряддя складається із начіпного бруса, підкопувальних скоб (правої і лівої), кронштейнів для скоб, механізму підйому і запобіжного обладнання для відведення скоб при наїзді на перешкоду.

Під час роботи робочі органи скоби, заглиблюючись, проходять під коренеплодами і розпушують ґрунт, порушуючи його зв'язок з коренеплодами. Це полегшує ручне збирання моркви.

Знаряддя начіплюється на самохідне шасі або на трактор.

Начіпний бурякопідкопувач СНУ-3С призначений для підкопування цибулі-ріпки, цибулі-сіянки, столових і цукрових буряків та інших коренеплодів. Він складається з бруса, опорних коліс, підкопувальної скоби з шириною захвату 1,4 м і підкопувальних лап. Агрегатується з тракторами Т-40М, МТЗ-80, ЮМЗ-6КЛ.

Під час роботи ніж-скоба підрізує шар ґрунту, трохи піднімає його і подрібнює. В результаті цього зв'язок цибулин з ґрунтом порушується і вони виносяться на його поверхню. На поверхні цибулини збирають вручну, очищають від залишків землі, бадилля і вкладають у купи або вантажать у транспортні засоби.

Копач кормових коренеплодів ККГ-1,4 призначений для збирання кормових буряків, турнепсу, куузику, посіяних з міжряддям 60 або 70 см, з одночасним навантаженням у транспортні засоби, що рухаються поряд.

Під час роботи леміш підкопує два рядки і подає коренеплоди на грохот для відокремлення дрібних домішок, а потім на грохот для додаткового очищення від землі та інших домішок. Після цього поперечним конвеєром коренеплоди подаються у транспортні засоби, що рухаються поряд.

Машини для збирання моркви ЕМ-11 і ММТ-1 призначені для підкопування і витягування моркви із ґрунту, відокремлення від неї гички, навантаження у транспортні засоби, що рухаються поряд. У комплексі із сортувальною лінією ПСК-6 машини дають змогу повністю механізувати процеси збирання і післязбиральної обробки моркви. Машини аналогічні за конструкцією, причіпні, агрегатуються з тракторами типу МТЗ.

Машина ММТ-1 (рис. 12.17) складається з рами, брального апарата *2*, підкопувального ножа *6*, ходових коліс, поздовжнього конвеєра *5*, гідросистеми, механізму приводу і кабіни.

Рама машини зварної конструкції призначена для кріплення всіх вузлів і механізмів. У передній частині рами розміщений механізм водіння по рядках, що являє собою шарнірно закріплений причіп, керований гідроциліндром з кабіни машини.

Бральний апарат призначений для витягування коренеплодів за гичку і подавання їх до гичковідокремлюючого апарата, складається з двох симетричних півсекцій з двома клиновими пасами, гілки яких утворюють бральний рівчак.

Стеблопіднімачі — це конуси, виготовлені з листового металу, призначені для підняття лежачої і похилої гички. Вони спрямовують її в захоплювальну частину брального апарата.

Підкопувальне обладнання порушує зв'язок коренеплодів з ґрунтом і складається з кронштейна, на кінці якого кріпиться підкопувальний ніж.

Гичковідокремлюючий апарат вирівнює головки коренів і обрізує гичку. Апарат має 12 планок, об'єднаних у два блоки — лівий і правий. Планки виконують складні зворотно-поступальні рухи за еліпсом, підтягують за гичку головки коренеплодів, вирівнюють їх і обрізують гичку. Щоб обрізана гичка не потрапляла в коренеплоди, над планками встановлено гичковідбивальний щиток, що спрямовує гичку по спеціальному лотоку на зібране поле.

Коренеплоди після обрізування гички надходять на малий поздовжній конвеєр і далі — на вивантажувальний.

Привід робочих органів машини від ВВП трактора через систему карданних валів, конічних редукторів і ланцюгової передачі, обладнаної трьома запобіжними муфтами.

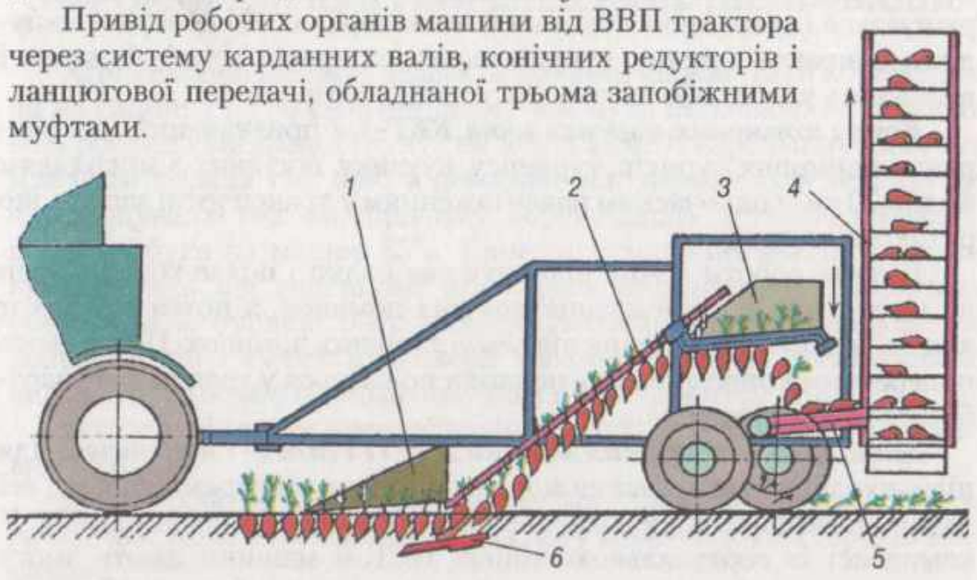


Рис. 12.17. Функціональна схема машини для збирання моркви ММТ-1:

1 — стеблопіднімач; *2* — бральний апарат; *3* — гичковидаляючий апарат; *4* — завантажувальний конвеєр; *5* — поздовжній конвеєр; *6* — підкопувальний ніж

Машини для післязбиральної обробки коренеплодів. ***Сортувальний пункт ПСК-6*** (рис. 12.18) призначений для очищення і сортування моркви. На пункті відокремлюються земля, дрібні коренеплоди, вільна гичка та інші домішки. Крім того, вручну відокремлюють нестандартні коренеплоди, великі грудки землі, а також обрізують довгу гичку.

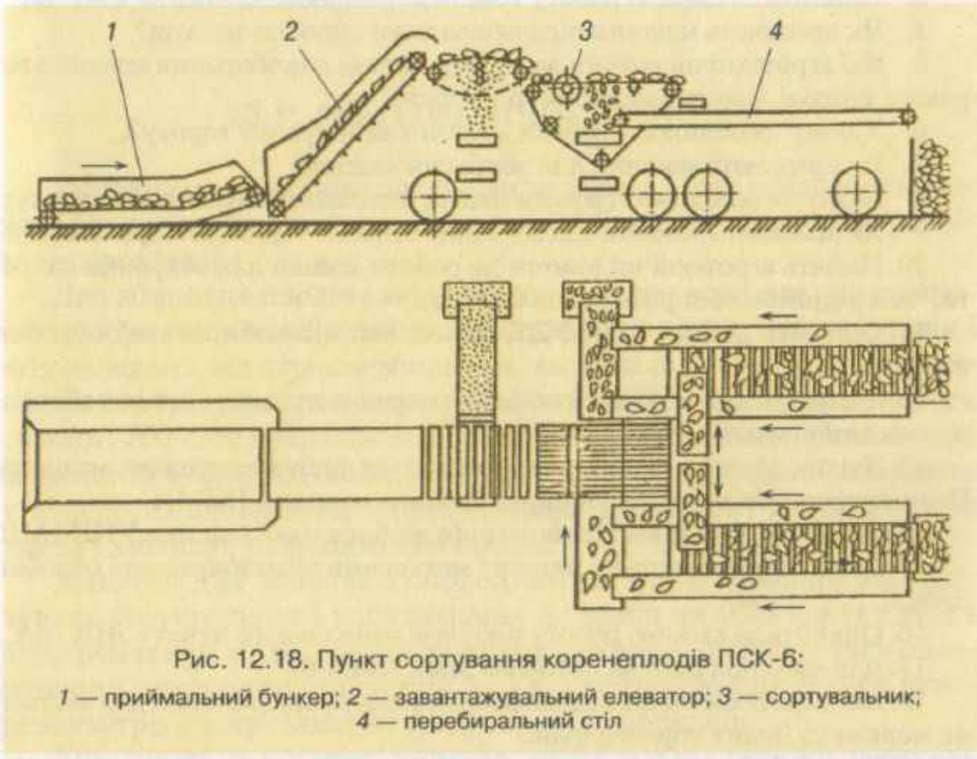


Рис. 12.18. Пункт сортування коренеплодів ПСК-6:

1 — приймальний бункер; *2* — завантажувальний елеватор; *3* — сортувальник; *4* — перебиральний стіл

Сортувальний пункт складається з приймального бункера, подавального конвеєра, універсального сортувальника, чотирьох перебиральних столів, системи конвеєрів і пульта керування.

Ворох моркви, що підвозиться транспортними засобами від збиральної машини, завантажується у приймальний бункер з рухомим дном. З нього ворох подається на завантажувальний елеватор, який спрямовує його на просівальний конвеєр сортувальника. Тут відокремлюється основна частина домішок. Далі маса проходить через пасивну сортувальну поверхню, де відокремлюється дрібна фракція моркви. Велика морква і домішки, що залишилися (великі грудки, рослинні рештки), розділяються на два потоки роздавальними конвеєрами і подаються на перебиральні столи, де робітники вибирають пошкоджену і нестандартну моркву.

Грудки землі і рослинні рештки відкидаються в корзини. Стандартна морква надходить у тару або в бункер-накопичувач з рухомим дном, з якого в міру накопичення коренеплоди вивантажуються в транспортні засоби. Продуктивність пункту — 6 т/год.

Контрольні запитання і завдання

1. Назвіть агротехнічні вимоги до машин, призначених для збирання і післязбиральної обробки томатів.
2. Для чого призначена і з чого складається саморозвантажувальна тракторна платформа ПТ-3,5?
3. Опишіть за схемою роботу томатозбирального комбайна СКТ-2А.
4. Як працюють машини післязбиральної обробки томатів?
5. Які агротехнічні вимоги до роботи машин для збирання зеленого горошку, квасолі, баштанних культур і огірків?
6. У чому особливості роботи машин для збирання гороху?
7. Як працюють машини для збирання квасолі?
8. Визначте особливості роботи машин для збирання баштанних культур.
9. Як працюють машини для збирання огірків і чим вони відрізняються?
10. Назвіть агротехнічні вимоги до роботи машин для збирання капусти. Чим відрізняється робота кожної з них?
11. Опишіть роботу лінії УДК-30 під час післязбиральної обробки капусти.
12. Які агротехнічні вимоги до роботи машин, призначених для збирання і післязбиральної обробки цибулі?
13. З яких вузлів і механізмів складається цибулезбиральна машина? Охарактеризуйте за схемою принцип роботи машини ЛКГ-1,4.
14. Визначте особливості роботи цибулезбиральної машини УНІМАШ.
15. Дайте характеристику машин і механізмів післязбиральної обробки цибулі.
16. Опишіть за схемою роботу цибулевідминального пункту ЛПС-6А.
17. Для чого призначена потокова лінія ПМЛ-6?
18. Які агротехнічні вимоги до роботи машин, призначених для збирання моркви та інших коренеплодів?
19. Опишіть за схемою принцип роботи машини для збирання моркви. Поясніть, з чого вона складається.
20. Як здійснюється післязбиральна механічна обробка коренеплодів? Поясніть за схемою роботу пункту сортування коренеплодів ПСК-6.

Розділ 13

МАШИНИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ПЛОДІВ І ЯГІД

13.1. АГРОТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

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

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

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

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

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

13.2. ПРИСТРОЇ І МАШИНИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ПЛОДІВ І ЯГІД

Плоди і ягоди збирають вручну, за допомогою садівного інвентаря і машинами.

Садові драбини ЛСУ-2,5 і ЛСУ-3,5 виготовлено із швелерного дюралюмінієвого прокату. Цифра після марки означає робочу висоту драбини.

Садова підставка СП-4,2 виконана з такого самого профілю, що й драбини ЛСУ-2,5 і ЛСУ-3,5. Висота робочого майданчика — 4,2 м.

Досить часто при збиранні плодів використовують пластмасові і металеві відра, обтягнуті всередині мішковиною, а також спеціальні плодозбиральні сумки, які складаються з металевого каркаса з дужкою та рукава, виготовленого з міцної тканини. У нижній частині є отвори для шнура, який стягує дно, щоб воно не розкривалось. При наповненні тари плодами шнур відпускають, дно відкривається, і плоди плавно висипаються в тару.

Для ручного збирання плодів і технологічного обрізання крон плодових дерев у пальметних садах з шириною міжрядь 3,5–5 м і висотою крони до 4,5 м призначена ***багатомісна платформа ПОС-0,5*** (рис. 13.1). Платформу агрегатують з колісними тракторами тягових класів 1,4 і 2.

Платформа складається з нижньої частини причепа-контейнеровоза ПК-4 з уловлювачем *5*, двох розсувних трапів *10* з перилами *7*, *9*. Обидві частини з'єднані між собою шарнірно передньою *11* та задньою *13* опорами. Для піднімання на трапи і спускання з них на машині передбачена драбина *12*. Трапи розсовуються горизонтально розміщеними гідроциліндрами *14*, встановленими на передній та задній опорах.

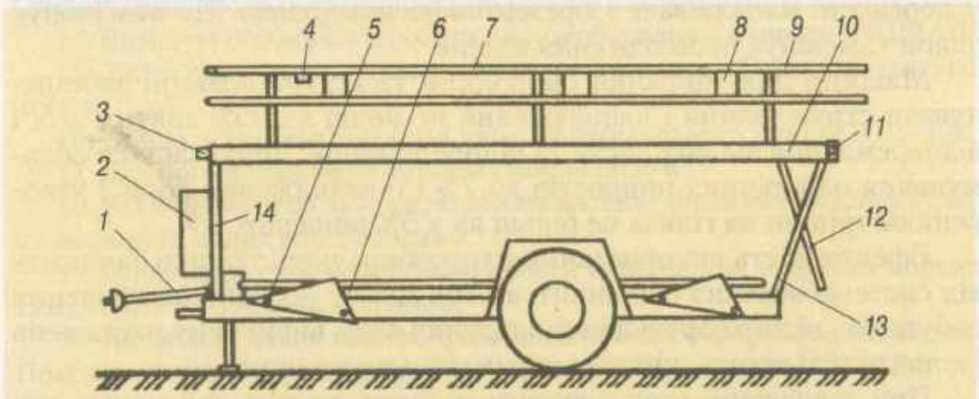


Рис. 13.1. Плодозбиральна платформа ПОС-0,5:

1 — карданна передача; *2* — компресорна станція; *3* — гідравлічний розподільник; *4* — кран керування; *5* — уловлювач; *6* — причіп-контейнеровоз; *7* — переднє перило; *8* — ящик для секаторів; *9* — заднє перило; *10* — розсувні трапи; *11* — передня опора; *12* — драбина; *13* — задня опора; *14* — гідроциліндр

Для виконання робіт з обрізування крони платформа обладнана компресорною станцією *2*, розподільником потоку *3*, кранами керування *4*, пневматичними секаторами та ящиками *8* для них. Привід компресорної станції від ВВП трактора через карданну передачу *1*.

Перед початком роботи трапи платформи опускають і встановлюють п'ять порожніх контейнерів, піднімають їх у крайнє верхнє положення і ставлять сім контейнерів на нижній майданчик. Робітники на трапах знімають плоди з верхніх ярусів дерев у плодозбиральні сумки. Наповнені сумки перевантажують у контейнери.

Плоди з нижніх ярусів крони знімають збирачі, що знаходяться на землі, кладуть їх у плодозбиральні сумки, а звідти перевантажують у контейнери нижнього майданчика платформи. Заповнені контейнери нижнього майданчика опускають у ланцюговий конвеєр і вивантажують на землю. Після цього наповнені контейнери, розміщені на трапах, опускають у нижнє положення і аналогічно вивантажують на землю.

Для ручного збирання плодів зерняткових культур у садах з об'ємними кронами розроблена ***багатомісна платформа ПКО-0,7***, яку використовують у садах з міжряддями 6–8 м, висотою крони до 6 м. Платформу агрегатують з тракторами тягового класу 1,4.

Платформа ПКО-0,7 створена на базі тракторного причепа 2-ПТС-4. Вона складається з шасі та з розміщеного на ньому настилу з перехідним майданчиком. Під настилом з боків платформи встановлено по чотири висувних трапи з механізмами переміщення. Для знімання плодів із верхніх ярусів крони на колонах платформи встановлюють дві корзини. Збирачі піднімаються на робочі місця драбинами. Піднімають порожні та опускають наповнені контейнери на апарель, яка має раму, напрямні, два гідроциліндри, з'єднувальний вал, ролики, гальмо педалі, осі та кронштейни з тягами.

Гідроциліндри прикріплені одним кінцем до кронштейнів рами апарелі, іншим — до кронштейнів рами платформи. При висунутих штоках гідроциліндрів апарелі і ролики платформи знаходяться на одному рівні, що спрощує переміщення контейнерів при їх заміні. У крайньому нижньому положенні апарелі розміщуються з невеликим нахилом до землі для кращого переміщення контейнера.

Корзина піднімає робітника на висоту до 4 м. Вона кріпиться до кронштейна колони і може обертатися навколо неї. Для піднімання корзини використовують тросо-блочний привід і черв'ячний редуктор.

Механізм переміщення трапів, виконаний окремо для кожного боку платформи, складається з багатоопорного вала і приводиться в рух від гідромотора через редуктор, ланцюгову передачу та муфту. Якщо гілки стримують переміщення трапу, він зупиняється. Зусилля переміщення трапу регулюють пружинами, що знаходяться в муфті приводу. За допомогою гідросистеми платформи переміщують трапи та апарелі.

Перед початком роботи на роликовий конвеєр, розміщений на настилі, послідовно подають шість порожніх контейнерів. Платформа заїжджає в міжряддя, збирачі займають робочі місця на висувних трапах і підйомних корзинах. Трапи переміщують до можливого заглиблення у крону. Збирачі знімають плоди в плодозбиральні сумки та перевантажують їх у контейнери. При переїзді до наступного дерева трапи переміщують у початкове положення. Після заповнення контейнерів збирачі залишають платформу і плоди на ній транспортуються до місця розвантаження.

Для збирання плодів і ягід створені плодозбиральні машини ВУМ-15, ВУМ-15А, МПУ-1, МПУ-1А, КПУ-2. Всі вони позиційної дії, оснащені штамбовими струшувачами, розрахованими на різну максимальну товщину штамба дерева, мають різну площу уловлювача та приблизно однакову продуктивність (табл. 13.1). Ці машини використовують для збирання кісточкових і зерняткових культур, призначених для технічної переробки або термінової реалізації у свіжому вигляді.

Таблиця 13.1

Технічні характеристики вібраційних плодозбиральних машин

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

Більшість машин оснащена уловлювачами пасивного типу, які являють собою натягнене на рамці полотно. Плоди, падаючи на такий уловлювач, скочуються на конвеєр, який подає їх до пристрою для заповнення тари.

Створено також машини з уловлювачами активного типу, де плоди відводяться конвеєрами різної конструкції.

Для внутрішньомашинного транспортування плодів установлюють стрічкові конвеєри.

Плодозбиральний комбайн КПУ-2А призначений для збирання плодів кісточкових, зерняткових і горіхоплідних культур у садах з шириною міжрядь понад 6 м і діаметром крони до 7 м.

Комбайн складається з лівого *7* (рис. 13.2) і правого *4* агрегатів, змонтованих на базі самохідного шасі Т-16М. Лівий агрегат складається з центрального бруса-рами *15*, вловлювача *6*, поздовжнього конвеєра *13*, полотняної гірки *9*, майданчика *11* для розміщення контейнерів *10*, скатних поверхонь *5* і *12*, ущільнювача *18* і механізму висування вловлювача.

Поверхня вловлювача утворена стрічками трьох поперечних конвеєрів *14*. Рама вловлювача, встановлена на ролики, гідроциліндром може рухатися вздовж напрямних. До передньої і задньої сторін рами вловлювача прикріплені скати *5*, а до бокової — відкидний вловлювач *3*.

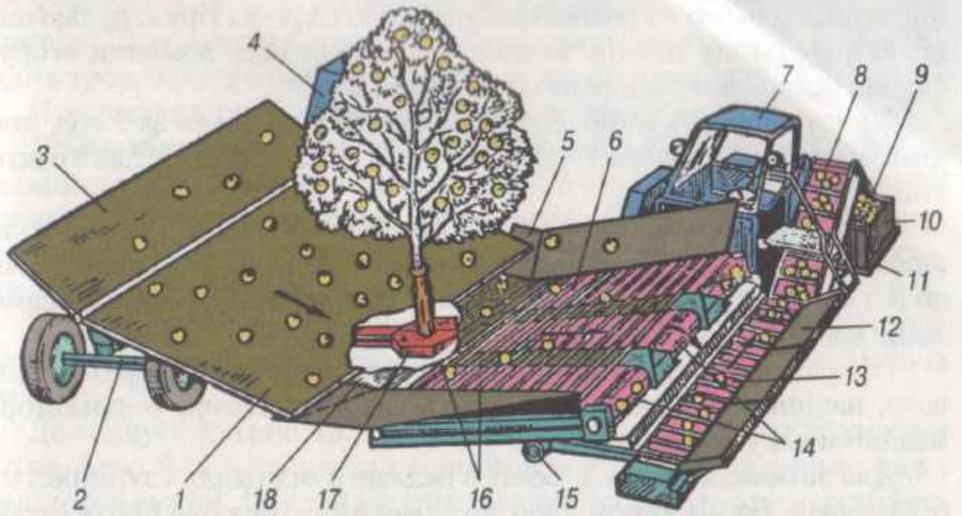


Рис. 13.2. Плодозбиральний комбайн КПУ-2А:

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

Над поперечними конвеєрами розміщені стрічкові амортизатори *16*, що зменшують швидкість падаючих плодів. Продовженням похилої частини поздовжнього конвеєра *13* є полотняна гірка *9*, кут нахилу якої можна змінювати від 15° до 30°.

Майданчик *11*, призначений для розміщення порожнього контейнера *10*, підвішений до центрального бруса *15* на важелях і гідроциліндрах. Для зменшення висоти падіння і пошкодження плодів майданчик з контейнером піднімають за допомогою гідроциліндрів.

Правий агрегат складається з шасі, штамбового вібратора *17*, основного і відкидного *3* вловлювачів, виготовлених з еластичної меліоративної тканини, натягненої на прямокутні рамки. Основний вловлювач установлений на рамки, його можна рухати за допомогою гідроциліндрів і висувати в бік штамба до 800 мм. Штамбовий вібратор складається з нерухомої і рухомої щелеп, зв'язаних між собою гідроциліндром, вертикальних валів з дебаластною масою і пружної підвіски, прикріпленої до центрального бруса шасі *2*. Вали вібратора приводять у рух від гідродвигуна. Вібратор розрахований на захват дерев з діаметром штамба 150–300 мм. Амплітуда коливань штамба залежить від його діаметра і становить 16–22 мм.

Комбайн при збиранні під'їжджає до дерева і висуває вловлювач. Для установки вловлювачів секції підводять до дерева з двох протилежних сторін так, щоб мітка на ущільнювачі збіглася з серединою штамба. Після цього вловлювачі обох секцій висувають їх до змикання. Потім вмикають вібратор. Під дією коливань плоди відриваються, падають на вловлювачі *1, 3* та амортизуючі стрічки *16*, скочуються на поперечні конвеєри, подаються ними на поз-

довжній, а з нього на розподільну гірку *9*. Стрічка гірки, рухаючись назустріч потоку плодів, виносить листя та інші домішки вгору і скидає під машину, а плоди скочуються в тару.

Продуктивність комбайна становить 35–45 дерев за 1 год, повнота збирання плодів 91–95%. Агрегат обслуговують два трактористи і два робітники.

Плодозбиральна машина ВУМ-15 призначена для збирання вишень, слив і яблук з напівкущоподібних дерев з діаметром крони до 3,5 м і шириною міжрядь 3–4 м. Машину начіплюють на самохідне шасі Т-16М з лівого боку.

Основні складальні одиниці машини: штамбовий вібратор, конвеєр, начіпний і переносний полотняні вловлювачі, вентилятор і механізм висування конвеєра.

Для знімання плодів агрегат в'їжджає в міжряддя і зупиняється біля дерева таким чином, щоб затискач вібратора був проти штамба. Вмикають гідроциліндр і висувають конвеєр разом із струшувачем до упору подушкою в штамб дерева. Одночасно розмотується полотно начіпного вловлювача. Двоє робітників, що знаходяться в сусідньому міжрядді, підносять до цього дерева приставний вловлювач. Таким чином під деревом утворюється замкнена приймальна поверхня. Потім тракторист гідроциліндром затискує штамб подушками вібратора і вмикає привід на вібратор і конвеєр. Вібратор передає дереву коливання з частотою 1200 хв$^{-1}$ і амплітудою 24 мм. Плоди відриваються, падають на поверхню вловлювача і скочуються на конвеєр, який спрямовує їх у контейнер. У місці сходу плодів з конвеєра потік повітря очищає їх від легких домішок.

Продуктивність машини — 120 дерев за 1 год. Обслуговують машину тракторист і двоє робітників.

Самохідна плодозбиральна машина МПУ-1А призначена для збирання плодів кісточкових, зерняткових і горіхоплідних культур у садах з шириною міжрядь понад 6 м і діаметром крони дерев до 6 м. Робочі органи машини змонтовані на самохідному шасі з шарнірно-секційною рамою і розсувними передніми колесами.

Машина укомплектована інерційним штамбовим вібратором, вивантажувальним конвеєром, вентилятором і гідроциліндрами для зміщення лівого вловлювача, піднімання і опускання рами шасі і натягування полотна вловлювача.

Для збирання плодів машину підводять до дерева з відведеним лівим вловлювачем і розміщують так, щоб штамб дерева був між вловлювачами по центру подушок захвату вібратора. Вловлювачі і вібратор встановлюють на потрібну висоту за допомогою гідроциліндрів, змикають вловлювачі, затискують штамб захватом вібратора, натягують полотно вловлювачів і вмикають вібратор, конвеєр і вентилятор. Плоди падають на полотно вловлювачів, скочуються на конвеєр і завантажуються в ящики або контейнери. Потік повітря,

що створюється вентилятором, відокремлює від плодів легкі домішки. Для зняття плодів з окремих схилених гілок на них накидають трос, натягують його і вмикають ексцентриковий вібратор.

Продуктивність машини становить 60 дерев за 1 год.

Ягіднозбиральна машина ЕЯМ-200-8 призначена для напівмеханізованого збирання смородини та агрусу. На рамі машини встановлені генератор, блок захисно-пускової апаратури, бункер, вентилятор і дві горизонтальні штанги. На кожній штанзі змонтовані чотири штепсельні розетки і автоматичні вимикачі.

Трифазний генератор є джерелом живлення ручних вібраторів, які кабелями під'єднують до штепсельних розеток штанги. Робоча напруга — 36 В.

До корпусу *15* (рис. 13.3, *а*) вібратора приєднують електродвигун потужністю 0,11 кВт, циліндричний редуктор, кривошипний вал і двоплечий важіль. Оберти від електродвигуна передаються на кривошипний вал через знижувальний редуктор, який приводить у коливальний рух двоплечовий важіль. На пальці важеля закріплена двориїжкова вилка *16*, з амплітудою 11 мм. На корпусі вібратора передбачена рукоятка *17* з перемикачем *18* вібрації на руку робітника.

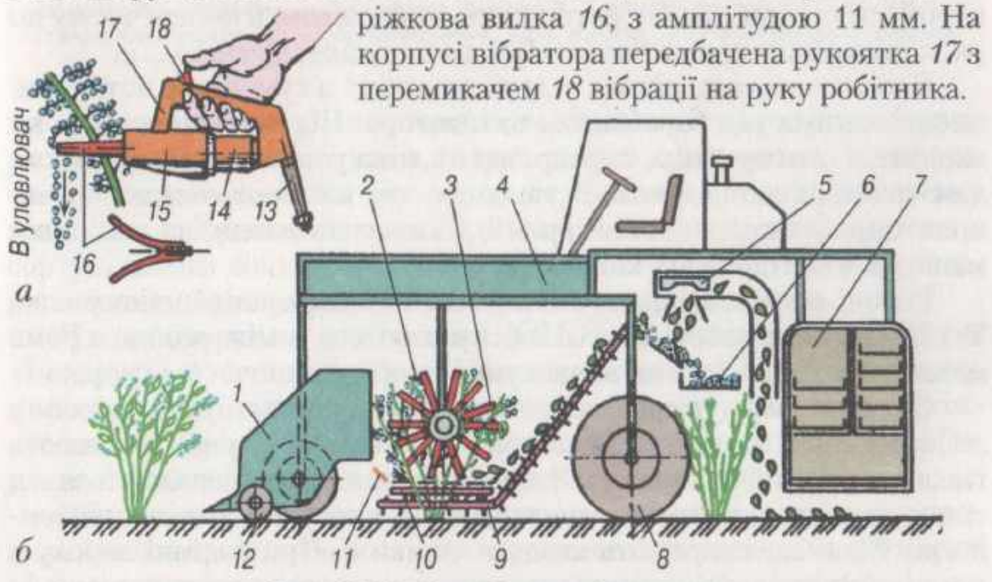


Рис. 13.3. Ягіднозбиральні машини

а — ручний вібратор машини ЕЯМ-200-8; *б* — машина МПЯ-1; *1* — формувач; *2* — активатор; *3* — пальці; *4* — шасі; *5* — вентилятор; *6* — ящики; *7* — касета; *8* і *12* — колеса; *9* і *10* — конвеєри; *11* — вловлювач; *13* — кабель; *14* — електродвигун; *15* — корпус; *16* — вилка; *17* — рукоятка; *18* — перемикач

Вловлювач виготовлений із металевих труб і обтягнутий брезентом. Збиральники збирають ягоди одночасно з чотирьох рядів. Кожний ряд обробляють з двох боків два збиральники. Вловлювач установлюють так, щоб півкільцевий виріз днища охоплював основу куща. Збиральник однією рукою нахиляє декілька гілок над вловлювачем, а другою вмикає вібратор і короткочасно 3–4 рази вводить вилку в гілки. Ягоди, що відірвалися, падають у вловлювач,

їх пересипають у бункер, де очищають від великих і легких домішок. Машина працює позиційно.

Продуктивність машини — до 100 кг/год. Обслуговують машину тракторист, оператор і 8 збиральників.

Ягіднозбиральна машина МПЯ-1 призначена для потокового збирання ягід чорної смородини і аґрусу, посаджених з міжряддям 2,5–3,0 м і відстанню між кущами 0,6–1,0 м.

Машина складається з формувача *1* (рис. 13.3, *б*), активатора *2*, вловлювача *11*, поперечних *10* і поздовжніх *9* конвеєрів, вентилятора *5*, розвантажувального обладнання з касетами *7*, бокових огороджень і піднімального обладнання.

Формувач складається з правого і лівого обтікачів, що забезпечують піднімання і введення в зону дії активатора. Обтікачі прикріплені до рами шарнірно і спираються на копіювальні колеса *12*.

Активатор використовується для коливання гілок і відокремлення від них ягід. Він складається з двох барабанів, що мають диски з радіально встановленими пальцями *3*, ексцентрикового вібратора, коромисла і підвіски. Вібратор коливає барабани в поперечному до рядка напрямку з частотою 16 Гц і амплітудою 22 мм.

Вловлювач складається з двох ланцюгів з гумовими потоками, змонтованими під барабанами активатора. Під час роботи лотоки входять в основу куща, перекривають міжкущовий простір і вловлюють ягоди, що падають. Встановлені під вловлювачем поперечні полотняно-планкові конвеєри *10*, виносять ягоди на два боки машини до поздовжніх конвеєрів *9*.

Робочі органи машини змонтовані на висококліренсному шасі Т-16МВТ. При роботі колеса шасі рухаються в міжряддях, а рама машини розташовується вище кущів смородини.

Обтікачі формувача захоплюють гілки і спрямовують їх у зону дії активатора. Пальці *3* активатора проникають у кущі і передають гілкам поперечні коливання. Ягоди і частина листя відриваються від гілок, падають на лотоки вловлювача *11*, скочуються з них на конвеєри *9*, які завантажують ягоди в ящики *6*. При падінні вороху з поздовжніх конвеєрів листя і домішки видаляються вентилятором *5*.

Ящики, заповнені ягодами, завантажують у касету *7*, а на їх місце встановлюють порожні. Касети із затареними ящиками розвантажують на міжквартальних або внутрішньоквартальних дорогах, а на машину встановлюють касети з порожньою тарою.

Робоча швидкість машини — 0,5–2,5 км/год, продуктивність — 900 кг/год. Обслуговують машину тракторист і двоє робітників.

Машина КПП-1 (рис. 13.4) призначена для збирання плодів і обрізування крони в пальметних садах, збирання зерняткових плодів у садах зі щільним формуванням крони з міжряддями 3,5–5,0 м.

Машина складається з рами, силової установки, трапів з підручними конвеєрами, рольганга, вкладального механізму колісного хо-

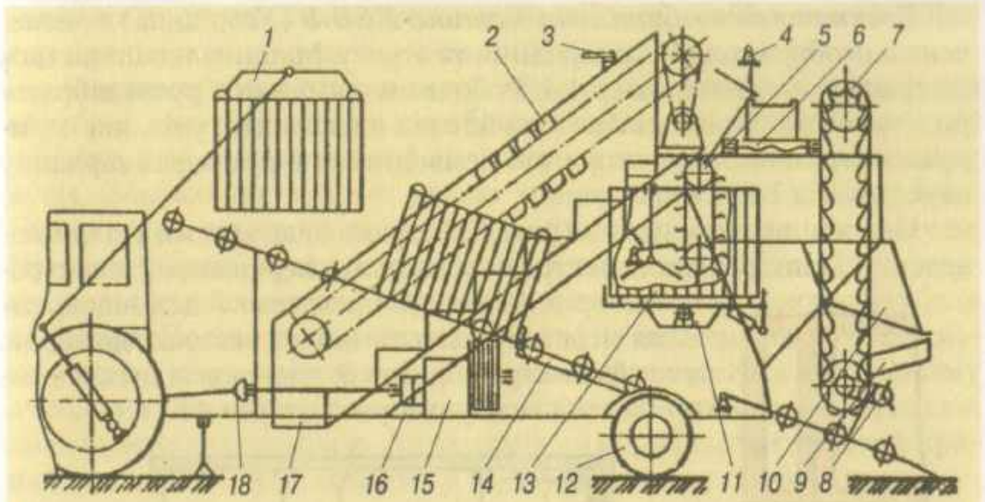


Рис. 13.4. Платформа для збирання плодів у пальметних садах КПП-1:

1 — контейнер; *2* — підручний конвеєр; *3* — механізм горизонтального переміщення трапів; *4* — шторка; *5* — наповнювач; *6* — сортувальний конвеєр; *7* — вертикальний конвеєр; *8* — механізм для вкладання комірок; *9* — підручні лотоки; *10* — бункер нестандартних плодів; *11* — вібромайданчик; *12* — колесо; *13* — вкладальний конвеєр; *14* — рольганги; *15* — генератор; *16* — рама; *17* — трапи; *18* — привід

ду, вібромайданчика наповнювача, вертикального конвеєра, бункера для нестандартних плодів, підручних лотоків заднього конвеєра, транспортного полотна, механізму переміщення трапів, механізму піднімання вібромайданчика і приводу конвеєра, пульта керування, сортувального конвеєра, майданчика для сортувальника і оператора, механізму для укладання комірок конвеєра і шторки.

Плодозбиральна платформа КПП-1 в агрегаті з трактором «Бєларусь», з начіпленим на неї навантажувачем ПІК-0,5 заїжджає в міжряддя. Навантажувач збирального агрегату захоплює порожній контейнер і встановлює його на похилий рольганг плодозбиральної машини, по якому він скочується під накопичувач.

Збиральники знімають плоди, стоячи на похилих трапах, у плодовий конвеєр одночасно з двох протилежних рядів по всій висоті пальметного формування крони дерев (на рівні 1,5 м і вище). Плоди з нижнього ярусу (на висоті до 1,5 м) збирають збиральники із землі в сумки і вивантажують у лотік заднього конвеєра. Плоди по конвеєрах подаються на перебиральний стіл, де їх частково сортують.

Відбраковані плоди по лотоках падають у бункер для нестандартних плодів, а стандартні конвеєром наповнювача подаються до механічного вкладника, який складає їх у контейнер. У міру наповнення контейнера плоди ущільнюються вібратором. Наповнений контейнер по похилому рольгангу переміщується на землю посередині міжряддя. Похилі трапи можна переміщувати в бік ряду, щоб робітникам було зручніше збирати плоди. Наповнені контейнери вивозять контейнеровозом в агрегаті з навантажувачем ПІК-0,5.

Електроягіднозбиральна машина КББ-8 (Угорщина) призначена для збирання ягід смородини та аґрусу. Машина начіплюється на трактор тягового класу 1,4. Робочими органами є ручні вібратори з вилками. Привід вібратора йде від електродвигунів, які отримують струм від генератора, що приводиться в рух через карданну передачу від ВВП трактора.

Основні вузли машини (рис. 13.5): рама із штангами *1* для проведення і підключення електрокабеля, пульт керування *2*; електрогенератор *5*; бункер *6* з решетом *7* для відокремлення ягід від листя та інших великих домішок; ручний електровібратор *8*; вловлювач ягід *9*; вентилятор *10*; акумуляторна батарея *11*.

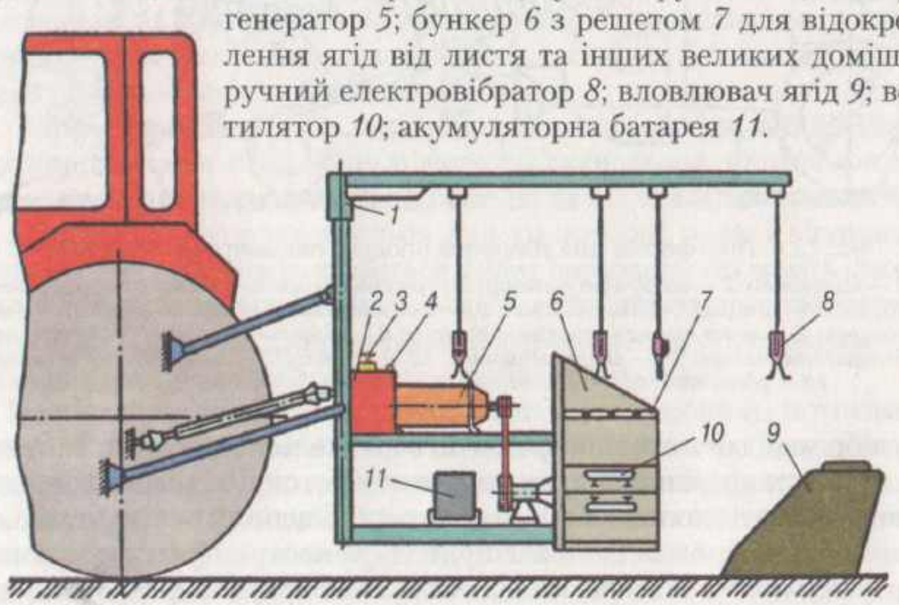


Рис. 13.5. Електроягіднозбиральна машина КББ-8:

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

На рамі монтують основні вузли машини. Електрогенератор призначений для живлення струмом електродвигунів вібратора. На машині КББ-8 встановлений генератор з робочою частотою струму 200 Гц при 2000 хв$^{-1}$.

На пульті керування встановлено головний перемикач *3*, і вмикач *4*, вольтметр для визначення напруги акумуляторних батарей, вольтметр генератора.

Бункер призначений для очищення ягід від листя, гілок та інших домішок. Всередині нього розміщені решето і вентилятор. Привід вентилятора через пасову передачу від електрогенератора.

Вловлювач призначений для збирання струшених ягід. Він складається з каркаса, зваренного із сталевих трубок діаметром 10 мм і обтягнутого брезентом. Для зручності перенесення та установки вловлювача під кущ у верхній частині каркаса приварюють ручки.

Основний робочий орган машини — вібратор, який складається з електродвигуна, вібруючої вилки і тумблера для вмикання і вимикання двигуна. За допомогою кабеля і штепсельної вилки вібратор приєднують до розетки, розміщеної на штанзі машини.

Машиною збирають ягоди з чотирьох рядів одночасно. Один ряд обробляє пара робітників з двох боків. Вловлювачі встановлюють під кущ так, щоб напівкільцевий виріз днища щільно охоплював основу куща. Збиральник правою рукою тримає вібратор і вмикає його. Лівою рукою захоплює декілька гілок і нахиляє їх над вловлювачем. Під дією вібрації ягоди осипаються у вловлювач. Робітники пересуваються з вловлювачами вперед доти, доки дозволяє довжина кабеля вібратора. Потім тракторист переїжджає на іншу позицію. Після накопичення ягід у вловлювачі збиральник переносить їх до механізму очищення і висипає ворох у бункер. На решеті ягоди очищаються від листя і великих домішок. Легкі домішки відокремлюються повітряним потоком, а ягоди падають у тару, встановлену під бункером.

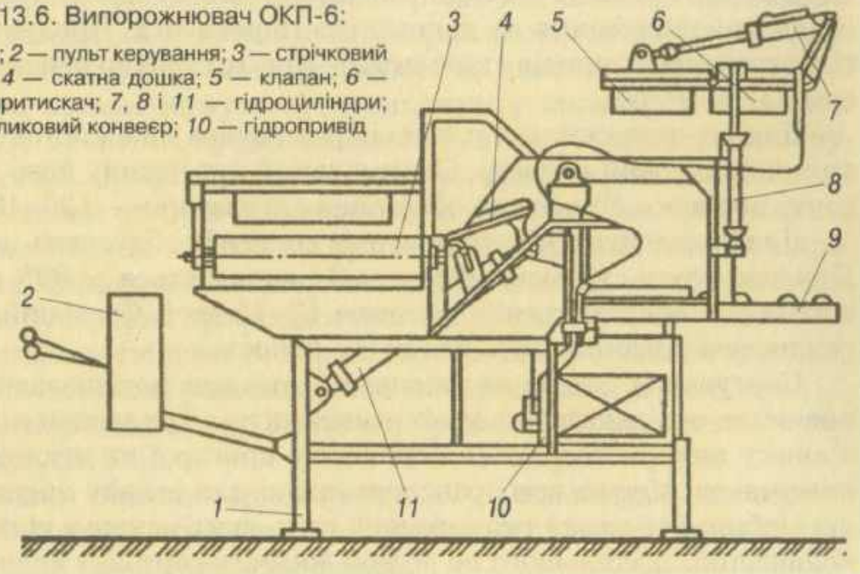
13.3. МАШИНИ ДЛЯ ТОВАРНОЇ ОБРОБКИ ПЛОДІВ

Для вивантажування плодів із тари використовують різні пристрої (випорожнювачі). За принципом дії їх поділяють на механічні та флотаційні, а за режимом роботи — на циклічні та безперервні.

Для вивантажування плодів з контейнерів використовують ***випорожнювач ОКП-6*** (рис. 13.6). Це — стаціонарний автономний двосекційний агрегат циклічної дії з гідравлічним приводом робочих органів. До складу випорожнювача входять рама *1*, два поворотних кантувачі, низ яких складається з роликових конвеєрів *9*, а верх — з рухомих кришок-притискачів *6*, стрічковий конвеєр *3*, електро- та гідроприводи і пульт керування *2*.

Рис. 13.6. Випорожнювач ОКП-6:

1 — рама; *2* — пульт керування; *3* — стрічковий конвеєр; *4* — скатна дошка; *5* — клапан; *6* — кришка-притискач; *7*, *8* і *11* — гідроциліндри; *9* — роликовий конвеєр; *10* — гідропривід



Працює випорожнювач так. Контейнер з плодами встановлюють навантажувачем на роликовий конвеєр *9* поворотного кантувача. Притискна кришка *6* при цьому знаходиться у верхньому положенні. Після встановлення контейнера на роликовий конвеєр притискну кришку опускають гідроциліндром *8*, потім повертають кантувач гідроциліндрром *11* на 135° навколо осі, на якій вона шарнірно закріплена. Знизу притискна кришка вкрита товстим шаром еластичного матеріалу, який входить у контейнер і зменшує переміщення плодів при повороті кантувача. Після повороту кантувача вмикають гідроциліндр *7*, який поступово відкриває клапан *5* притискної кришки. Плоди повільно переміщуються з контейнера на еластичну скатну дошку *4*, звідти на стрічковий конвеєр *3* і лінію товарної обробки. Залежно від величини відкривання клапана *5* та швидкості стрічкового конвеєра встановлюють продуктивність лінії. Під час вивантажування контейнера одним з кантувачів наступний встановлюють в інший кантувач для забезпечення безперервної подачі плодів на лінію.

Випорожнювач контейнерів флотаційного типу — подвійний резервуар з водою, основна секція якого призначена для розвантажування плодів з контейнера шляхом занурення його у воду, а допоміжна — для нагромадження вивантажених плодів і безперервної та рівномірної їх подачі на вивантажувальний конвеєр під час заміни випорожненого контейнера повним. Контейнер занурюють у воду і піднімають фронтальним навантажувачем із спеціальним пристроєм.

Швидкість занурення контейнера — близько 0,15 м/с. Зусилля на занурення і піднімання контейнера місткістю 250 кг при ширині щілин 8 мм становить 700–750 Н.

Глибина занурення верхнього обрізу контейнера — 150–200 мм. Плоди, які спливли в секції вивантажування, переміщуються до секції накопичування за допомогою гідронасоса. Продуктивність гідротранспорту плодів становить 6–10 т/год при подачі води насосом 35–50 $м^3$/год.

Для вивантажування плодів із резервуара використовують похилий хвильовий конвеєр. Оптимальний кут нахилу його до горизонту дорівнює 8°; частота обертання активаторів — 120–180 $хв^{-1}$.

Для видалення з поверхні плодів вологи їх обдувають повітрям. При швидкості струменя 20 м/с за 3 с видаляється до 80% вологи з плодів, що обертаються з частотою 12–15 $хв^{-1}$. Флотаційні випорожнювачі вивантажують плоди без пошкоджень.

Сортування плодів за якісними ознаками механізовано ще не повністю, оскільки вони дуже різноманітні. Для механізації цього процесу використовують в основному пристрої та механізми, що повертають яблука при транспортуванні для огляду операторами, які відбирають плоди тих сортових груп, яких менше у кількісному відношенні. Здебільшого це яблука нижчих сортових груп, що мають певні дефекти. Найчастіше для цього застосовують роликові конвеєри, виготовлені у вигляді паралельних втулково-роликових ланцюгів, на яких шарнірно закріплено циліндричні ролики з еластичним покриттям. Такий сортувальний пристрій входить до складу ліній товарної обробки яблук ЛТО-6 та ЛТО-3.

Принцип роботи роликового сортувального конвеєра такий. Плоди, розміщені рядами між роликами, обертаються разом з ними навколо своїх осей, переміщуючись одночасно з полотном конвеєра. Оператори оглядають усі плоди і відбирають потрібні у відповідні приймачі. Плоди переважаючого у кількісному відношенні сорту залишають на роликовому конвеєрі.

Роликові сортувальні пристрої різняться між собою конструкцією напрямних. Рухомі напрямні регулюють швидкість обертання роликів і плодів, які містяться у западинах між ними. Переривчасті напрямні обертають плоди між суміжними зонами, а в зоні огляду вони рухаються поступально.

Іноді використовують пристрої у вигляді циліндричних валиків із спіралями та планчасті конвеєри в поєднанні з гладенькою поверхнею. Принцип роботи валикових пристроїв із спіралями такий. Плоди, що містяться між валиками, обертаються ними і підштовхуються спіралями. Оператори оглядають і розділяють їх відповідно до сортових ознак. Принцип дії планчастих конвеєрів подібний до описаного. Плоди перекочуються по гладенькій поверхні внаслідок підштовхування їх планками конвеєрів.

Для сортування плодів за розмірами використовують пристрої, які за принципом роботи поділяють на розмірні й вагові.

Розмірні робочі органи найбільш поширені у вигляді каскаду конвеєрів із калібрувальними отворами (рис. 13.7. *а*), які поступово збільшуються, утворюючи розмірні групи. Під конвеєрами встановлені лотоки-нагромаджувачі, в які потрапляють відкалібровані плоди. Такі робочі органи використовують на машині СКЯ-3А.

Робочі органи можуть бути виконані у вигляді двох гвинтів (рис. 13.7, *б*) лівої і правої навивок. Гвинти утворюють калібрувальні отвори, профіль яких залежить від профілю гвинта. Послідовне збільшення отворів здійснюється із збільшенням кроку гвинта або встановленням гвинтів під кутом. При обертанні гвинтів у протилежних напрямках плоди, що знаходяться в калібрувальних комірках, утворених профілями гвинтів, виштовхуються ними і переміщуються доти, доки розмір отвору не стане більшим за розмір плоду. Під гвинтами розміщено лотоки-вловлювачі, в які потрапляють відкалібровані плоди. Такий калібрувальний орган встановлено на машині АПП-1,5.

Дисковий робочий орган (рис. 13.7 *в*) змонтовано на машині АСК-2. Він належить до категорії щілинних і застосовується при калібруванні плодів округлої форми.

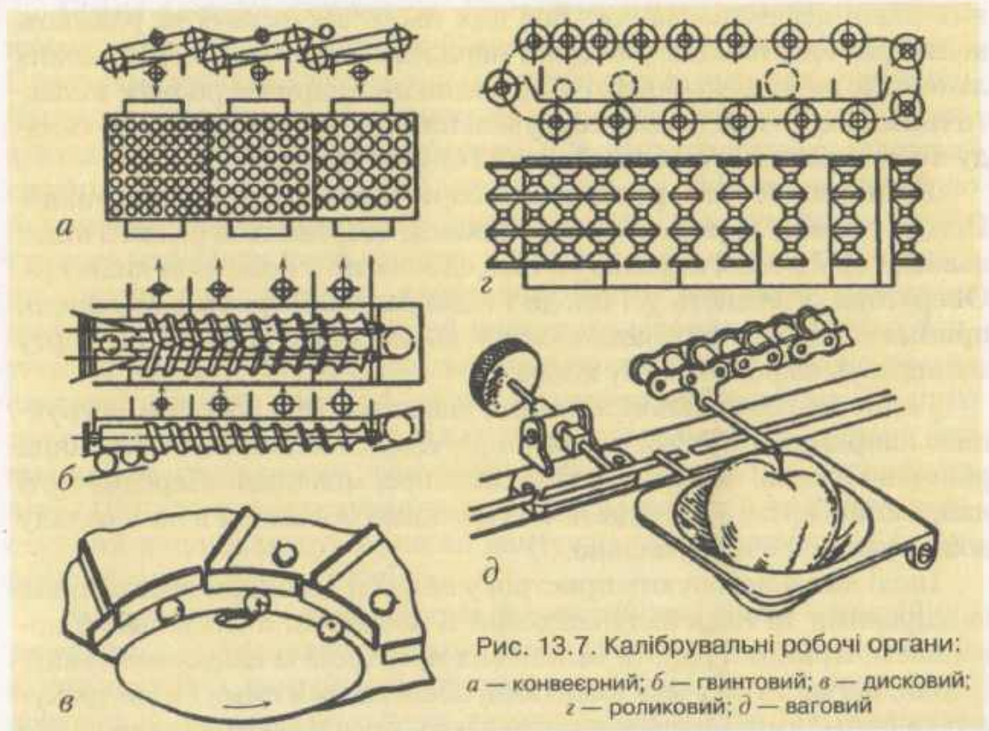


Рис. 13.7. Калібрувальні робочі органи:
а — конвеєрний; *б* — гвинтовий; *в* — дисковий; *г* — роликовий; *д* — ваговий

Ваговий робочий орган, установлений на машині МКН-3А, складається з пластмасових чашок, закріплених на ланцюгу (рис. 13.7 *д*). Важелі пересувають їх по напрямних, окремі ділянки яких через коромисло взаємодіють з ваговим механізмом. Чашка з плодом потрапляє в зону такої ділянки, важіль натискує на коромисло і, якщо маса чашки з плодом перевищує зусилля, утворене масою вантажу, закріпленого на другому кінці коромисла, чашка перевертається, а плід випадає у відповідний лотік-уловлювач. Кожну ділянку налагоджують на відповідний калібр плодів, зміщуючи вантаж уздовж коромисла, на якому він закріплений.

Плоди пакують у тару вручну або насипом. При цьому застосовують допоміжні засоби, які полегшують працю, — пакувальні столики різних конструкцій для встановлення ящиків у певному положенні. Столик з похилим майданчиком для ящика використовують у лінії ЛТО-3 при пакуванні вручну, а з підпружиненим майданчиком — при пакуванні насипом. У міру заповнення тари пружина розтягується і майданчик з тарою опускається.

На машині АСК-2 використано пакувальний пристрій фрикційного типу, який складається з рамки для ящика, підвішеної шарнірно на двох стояках. Шарніри мають фрикціони, які підтискуються при регулюванні тарілчастими пружинами. При заповненні ящика насипом рамка, на якій він установлений, опускається, що зменшує висоту падіння плодів та їх пошкодження. Зусилля стискування фрикціонів регулюють стяжними болтами.

При ручному пакуванні використовують накопичувачі, які бувають трьох типів. Найпростіший з них — лотоковий (встановлений на машинах ЛТО-3 та АСК-2). Ефективний накопичувач каруселього типу (встановлений на машині АПП-1,5). Це конічний рукав з еластичної тканини, один кінець якого (більшого діаметра) закріплений на ободі, а другий (меншого діаметра) — на вертикальному стержні, розміщеному перпендикулярно у центрі обода, підпружинений. У міру заповнення поверхні всередині обода плодами, їх маса в утвореному з еластичної тканини об'ємі збільшується, внаслідок чого підпружинений кінець рукава опускається, збільшуючи обсяг утвореного накопичувача. Висота надходження плодів майже не змінюється, що запобігає їх пошкодженню, оскільки жорсткість пружини підібрана так, щоб верхні плоди були завжди на рівні обруча, який обертається.

Стрічковий накопичувач виконано у вигляді двох паралельних конвеєрів, установлених без зазору, які рухаються в протилежних напрямках. Плоди, що не встигли упакуватися при подачі їх робочим конвеєром, плужком спрямовуються на другий конвеєр і рухаються в зворотному напрямку, а потім переходять знову на робочий конвеєр.

Лінія товарної обробки плодів ЛТО-3А призначена для сортування, калібрування і пакування яблук, цитрусових та фруктів інших видів. Використовується з машиною СКЯ-3А для сортування, калібрування і пакування плодів та з машиною СКЯ-3А-01 для сортування і пакування плодів. До її складу входять: випорожнювач контейнерів (або ящиків), сепаратор, роликовий сортувальний конвеєр, розподільний конвеєр, стрічковий конвеєр, калібрувальні машини, пакувальні столики, роликові конвеєри.

Сепаратор призначений для відокремлення плодів розміром менш як 40 мм. Це роликовий конвеєр. Ширина щілин між роликами становить 40 мм. Сепаратор рівномірно одним шаром подає плоди на лінію, виконуючи роль дозатора.

Ролики закріплено на втулково-роликових ланцюгах. Для запобігання пошкодженню плодів, які потрапили між ролики, на виході з конвеєра встановлено виштовхувачі. Дрібні плоди, відокремлені сепаратором, вловлюються похилим днищем і лотоком для відведення їх у тару.

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

Розподільний конвеєр приймає і об'єднує два потоки плодів, що надходять із сортувального конвеєра, та спрямовує їх на калібрувальні пристрої. Стрічковий конвеєр подає продукцію другого сорту на калібрування.

До складу лінії входять дві секції, які мають по сім калібрувальних конвеєрів, виготовлених у вигляді приклепаних до ланцюгів стрічок з отворами діаметром 49, 55, 59, 62, 69 і 73 мм. Для вловлю-

вання та накопичення відкаліброваних плодів на кожному конвеєрі встановлені лотоки-накопичувачі, стінки яких покриті пористою гумою для зменшення пошкодження плодів.

На пакувальні столики встановлюють ящики, в які вручну пакують плоди першого та вищого сортів.

Лінія ЛТО-3А працює так. Плоди, що надійшли на конвеєр випорожнювача тари після розвантажування контейнера чи ящика, потрапляють через скатну дошку на сепаратор, де відокремлюються дрібні плоди діаметром менш як 40 мм, звідти через лотік-накопичувач – у ящики. Решта плодів спрямовується на роликовий сортувальний конвеєр, де сортувальниці відбирають плоди з дефектами. Плоди другого сорту викладають на стрічковий конвеєр, звідки вони надходять на калібрування, а третього — в лотоки, встановлені з боку сортувального конвеєра. Плоди, що залишились на сортувальному конвеєрі і належать до першого та вищого сортів, самопливом надходять через скатну дошку на першу секцію калібрувальної машини.

Відкалібровані плоди вищого та першого сортів пакують вручну в ящики, розміщені на пакувальних столиках у проміжках між лотоками-накопичувачами. Плоди другого сорту пакують аналогічно або насипом з використанням спеціальних пристроїв для ящиків. Упаковані ящики по роликових конвеєрах спрямовуються до місця, де їх забивають та маркірують.

Лінія товарної обробки плодів ЛТО-6 призначена для товарної обробки яблук, груш, айви, цитрусових у господарствах при валовому збиранні понад 1,5 тис. т (рис. 13.8). Її встановлюють у приміщеннях шириною 12 м та довжиною 30 м.

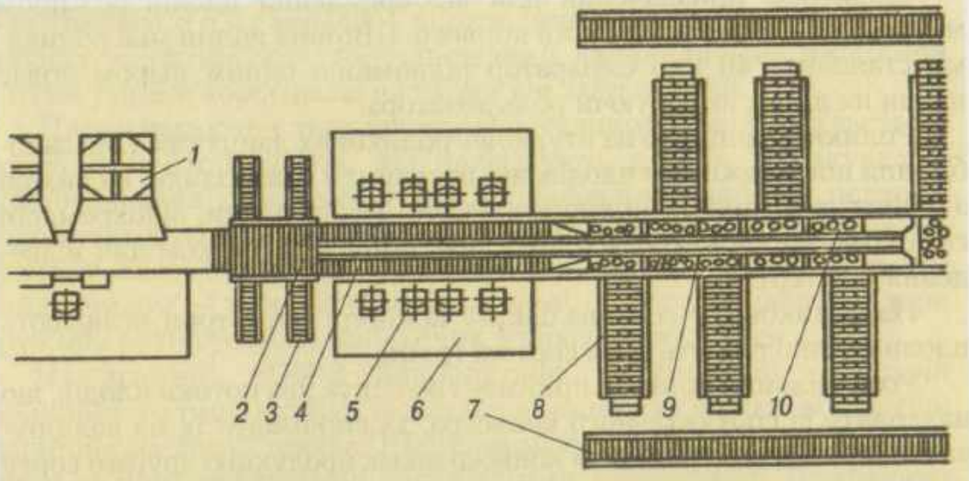


Рис. 13.8. Лінія товарної обробки плодів ЛТО-6:

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

До складу лінії входять випорожнювач контейнерів *1*, сепаратор *2*, сортувальний *4* та калібрувальний *9* конвеєри, стрічковий конвеєр *10*, пакувальні пристрої *8*, роликові конвеєри *3* і *7*, стільці *5* та настил *6* для зручності роботи сортувальників.

Технологічні процеси ліній ЛТО-6 і ЛТО-3А аналогічні.

Випорожнювач ОКП-6 вивантажує з контейнерів плоди та подає їх на товарну обробку. Сепаратор відокремлює дрібні плоди, що надходять з стрічкового конвеєра випорожнювача контейнерів. Розміри калібрувальних щілин сепаратора регулюють у межах 40–50 мм спеціальним механізмом.

Сортують плоди за якістю на роликовому конвеєрі, основна відмінність якого порівняно з конвеєром лінії ЛТО-3А в тому, що частоту обертання роликів регулюють зміною швидкості руху їх опори. Виготовлена опора у вигляді стрічки, встановленої між ведучою та веденою гілками роликового конвеєра.

З боків сортувального конвеєра встановлено приймальні лотоки для плодів третього сорту. З них плоди потрапляють на стрічковий конвеєр третього сорту, розміщений під роликовим.

Для транспортування плодів, яких менше, передбачено стрічковий конвеєр, розміщений над сортувальним та над першою секцією калібрувальної машини. Він подає відібрані плоди на другу калібрувальну секцію.

Для об'єднання двох потоків плодів, що залишились на роликовому сортувальному конвеєрі, призначений об'єднувач потоків — широкий стрічковий конвеєр із звужувальними боковинами. З нього плоди надходять на першу калібрувальну секцію. Привід об'єднувача потоків здійснюється від привідного вала сортувального конвеєра.

Калібрувальний агрегат складається з послідовно встановлених конвеєрів, робочими органами яких є стрічки з отворами різних діаметрів, що поступово збільшуються від одного конвеєра до іншого в напрямку руху плодів. Під робочими гілками конвеєрів розміщені вловлювачі у вигляді хвильових конвеєрів, робоча поверхня яких приводиться в рух гвинтовими активаторами, встановленими в порожнистих боковинах конвеєрів. При обертанні активатора обгумовані прутки, кінці яких знаходяться у вертикальних пазах боковин і спираються на активатори, по черзі піднімаються ними і опускаються, утворюючи рухому хвилю. Плоди, що потрапили на активну поверхню таких уловлювачів, переміщуються, знаходячись у западинах рухомих хвиль. Із уловлювачів плоди надходять у конвеєри-накопичувачі хвильового типу. Якщо заслінка закрита, то плоди тільки коливаються у вертикальних площинах, накопичуючись на поверхні конвеєра. Між накопичувачами встановлено пакувальні столики для ящиків, у які плоди складають рядами. Поверхня пакувальних столиків похила і має опорні ролики, на які ставлять ящики. Столик кріпиться на рамі пакувального пристрою.

При пакуванні плодів насипом використовують пристрій, що являє собою каретку, з'єднану з рамою пакувального пристрою фрикційним механізмом. Перед початком заповнення ящика плодами каретка піднімається пакувальником. У міру заповнення каретка під дією маси плодів опускається, забезпечуючи постійний перепад їх при потраплянні в ящик. Режим опускання каретки регулюють фрикційним механізмом. Оскільки в середні розмірні групи плодів надходить більше, ніж у крайні, для рівномірного навантаження пакувальників четвертий та п'ятий калібри мають по два накопичувачі та пакувальні столики. Для встановлення і переміщення порожніх і заповнених ящиків уздовж лінії з обох боків обладнано роликові конвеєри.

13.4. МАШИНИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ, НАВАНТАЖЕННЯ І ТРАНСПОРТУВАННЯ ВИНОГРАДУ

Агротехнічні вимоги. Виноград починають збирати в період повної стиглості: білих сортів при цукристості ягід 18–20%, червоних — 18–22%.

При безтарному збиранні винограду технічних сортів бункери і сталеві кузови, що використовуються, мають бути щільними, покритими кислототривким матеріалом або з нержавіючої сталі.

Комбайн повинен відривати від кущів ґрона і ягоди, розміщені на висоті 30 см і більше від поверхні ґрунту, вловлювати їх, відокремлювати домішки (листя, сміття) і збирати не менш як 95% врожаю. Маса може мати як цілі ґрона, так і окремі ягоди. Чистота зібраного врожаю має становити не менше 99%. Втрати врожаю допускаються не більше 5%. Комбайн не повинен пошкоджувати скелетну частину кущів винограду, а також стояки і дріт. У зібраній масі не допускається потрапляння паливно-мастильних матеріалів або інших важковідокремлюваних компонентів.

Виноградозбиральний комбайн СВК-3М призначений для збирання винограду технічних сортів з вертикальних шпалер на рівнинах або схилах до 12° з розміщенням ґрон від поверхні ґрунту на висоті не менш як 0,2 м на рівнинах і 0,4 м на схилах.

Комбайн СВК-3М (рис. 13.9) складається із шасі, збирального модуля, бункера, поворотного конвеєра, гідросистеми і електрообладнання. На шасі комбайна встановлені рама *3*, силовий агрегат *2*, ходова частина, система стабілізації, майданчик водія і кабіна.

Рама зварена з труб квадратного і прямокутного перерізів. На ній змонтовані всі основні агрегати і складальні одиниці комбайна.

Силовий агрегат приводить в рух ходову частину і робочі органи комбайна. Це двигун Д-240 зі зчепленням, редуктором, насосною станцією, масляними радіаторами, водяним радіатором і начіпкою.

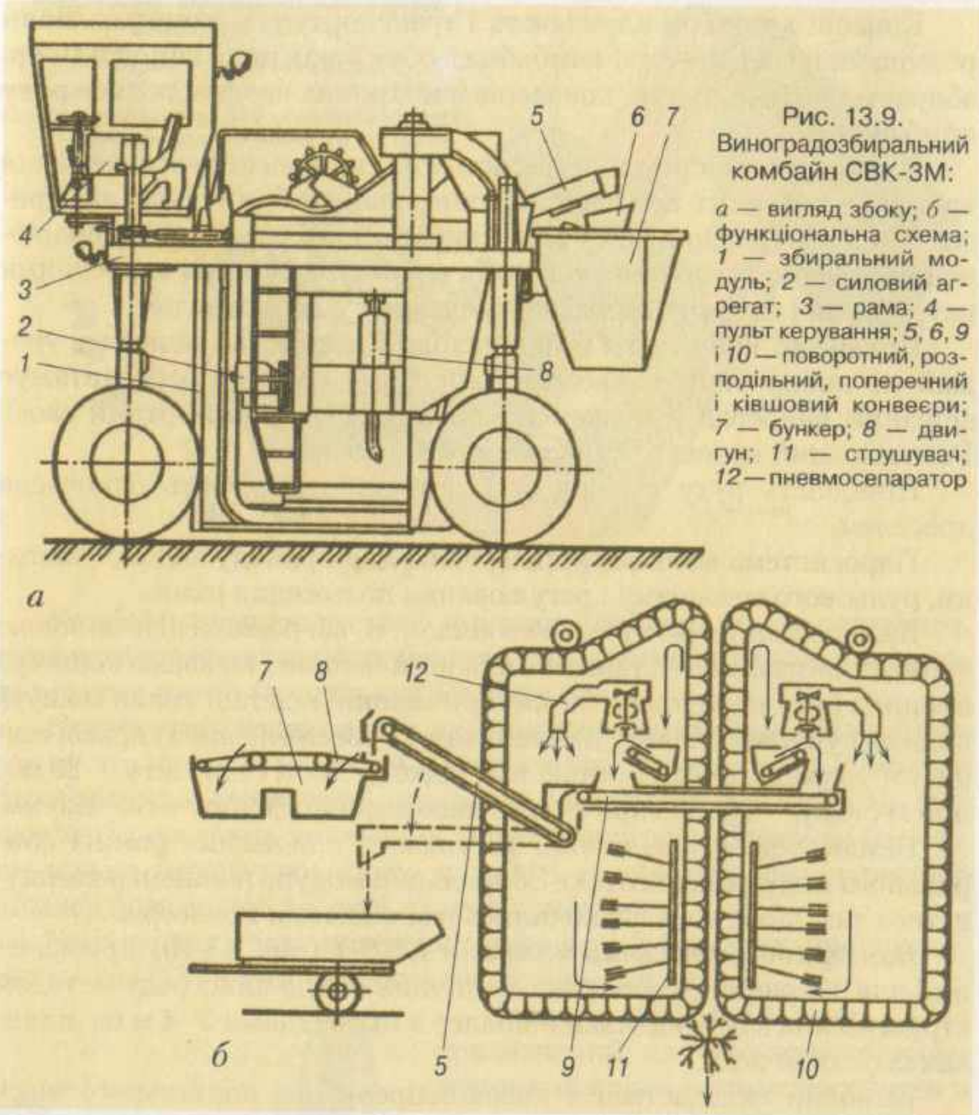


Рис. 13.9. Виноградозбиральний комбайн СВК-3М:

а — вигляд збоку; *б* — функціональна схема; *1* — збиральний модуль; *2* — силовий агрегат; *3* — рама; *4* — пульт керування; *5, 6, 9* і *10* — поворотний, розподільний, поперечний і ківшовий конвеєри; *7* — бункер; *8* — двигун; *11* — струшувач; *12* — пневмосепаратор

Система стабілізації, що підтримує раму комбайна в горизонтальному положенні при роботі на схилах, являє собою маятникову систему з гідроприводом механізмів.

На майданчику водія встановлено кабіну з пультом керування і приладами для контролю.

Збиральний модуль призначений для зняття, вловлювання, очищення і транспортування зібраного врожаю. Він розміщений по осі комбайна і прикріплений до його рами тросовою підвіскою.

Основні частини збирального модуля: рама *3*, струшувач *11*, ківшові конвеєри *10*, система сепарації *12*, поперечні конвеєри *9* і привід.

Струшувач бильного типу призначений для зняття винограду, приводиться в рух від гідродвигуна через ланцюгову передачу, валексцентрик, шатун і кронштейн з билами.

Ківшові конвеєри вловлюють і транспортують виноград. Вони розміщені по осі симетрії комбайна з обох боків ряду винограду, що збирається. Швидкість конвеєрів синхронна із швидкістю руху комбайна.

Пневмосепаратори системи, встановлені в місці перевалювання врожаю з коротких поперечних конвеєрів на об'єднувальний, призначені для очищення винограду від рослинних домішок і їх подрібнення. Пневмосепаратори обладнані всмоктувальними і випускними патрубками і являють собою вентилятори з гідроприводом.

Поперечні конвеєри з гідроприводом збирають і виносять урожай на поворотний конвеєр. Поворотний конвеєр перевантажує зібраний виноград у бункер комбайна або в транспортний засіб. Розподільний конвеєр установлений в бункері.

Швидкість руху стрічок усіх конвеєрів змінюють одночасно дроселем.

Гідросистема комбайна призначена для приводу ходової частини, рульового механізму і регулювання положення рами.

Била розміщують паралельно віялом, ті, що розміщені поза зоною врожаю, знімають. Відстань між нижніми билами і ковшами конвеєра повинна бути не менш як 50 мм, при меншій відстані ковші можуть пошкоджуватися билами. Відстань між кінцями бил лівої і правої секцій струшувача по горизонталі при рідкому листі становить 0–20 мм, при густому — 40–60 і при кущах чашоподібної форми — 80–120 мм.

Безпосередньо на ділянці регулюють положення рами і збирального модуля за висотою. Збиральний модуль повинен розміщуватися так, щоб грона знаходились над ковшами конвеєрів.

Виноградозбиральний комбайн КВР-1 (рис. 13.10) призначений для збирання одного ряду технічних сортів винограду методом струшування з вертикальних шпалер з міжряддями 2–4 м на ділянках із схилом до 5°.

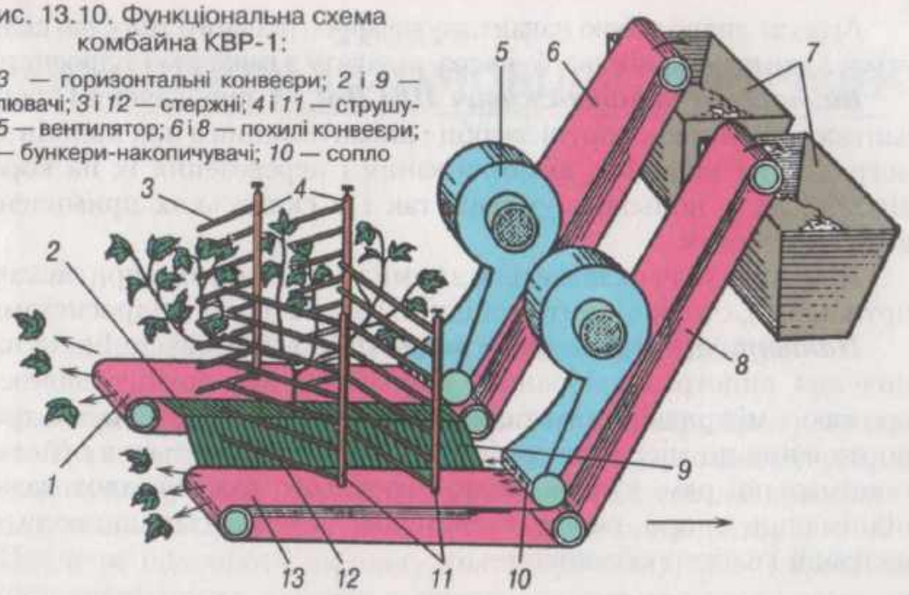
Комбайн складається з висококліренсного портального шасі, правого *11* і лівого *4* струшувачів, правого *9* і лівого *2* вловлювачів, двох конвеєрів, двох пневмоочисників і гідросистеми. Струшувач складається з двох секцій, що мають ударні стержні *3* і *12* із скловолокна. Стержні прикріплені до стояка і приводяться в коливальний рух від ексцентрикового вала.

Пневмоочисник складається з двох вентиляторів *5* і нагнітальних сопел *10*, що встановлені над горизонтальними конвеєрами *1* і *13*.

Під час руху машини стержні вдаряють з двох боків по виноградних кущах і приводять їх у коливальний рух. Після відокремлення від лози і гребенів, ягоди падають на поверхню вловлювачів, скочуються з них і конвеєрами завантажуються в бункери-накопичувачі *7*. Повітряний потік, що виходить з сопла *10*, видуває листя та інші домішки за межі робочої камери. Із бункерів виноград вивантажують у транспортний засіб і доставляють на пункт переробки.

Рис. 13.10. Функціональна схема комбайна КВР-1:

1 і *13* — горизонтальні конвеєри; *2* і *9* — вловлювачі; *3* і *12* — стержні; *4* і *11* — струшувачі; *5* — вентилятор; *6* і *8* — похилі конвеєри; *7* — бункери-накопичувачі; *10* — сопло



Комбайн комплектується змінним барабанним струшувачем, який встановлюють замість билових струшувачів при збиранні важкознімних сортів (наприклад, Ркацителі).

Струшувач складається з двох вертикальних барабанів, обладнання для гасіння коливань і напрямних. Під час руху комбайна барабани, що отримують поперечні коливання, розхитують дріт шпалер і передають коливання кущам винограду. Пруткові барабани вільно перекочуються по кущеві і запобігають розхитуванню шпалер поза зоною робочої камери комбайна.

Робоча швидкість комбайна становить 2,1 км/год, продуктивність — до 0,5 га/год, місткість бункерів — 0,9 м³.

Агрегат АВН-0,5А (рис. 13.11) призначений для безтарного вивезення з міжрядь і навантажування в транспортні засоби винограду технічних сортів.

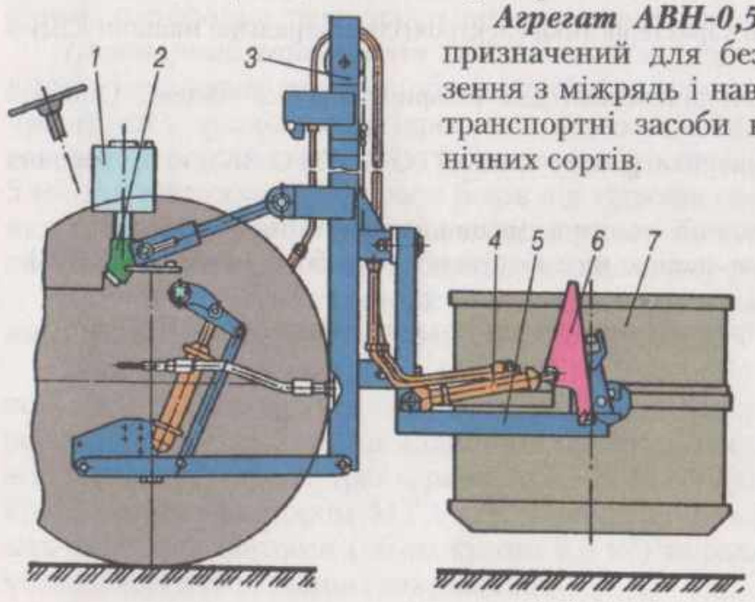


Рис. 13.11. Схема агрегату АВН-0,5А:

1 — бачок; *2* — перехідник; *3* — вантажопідніма; *4* — гідроциліндр; *5* — підхват; *6* — важіль; *7* — бункер

Агрегат являє собою навантажувач фронтального типу, що складається з вантажопіднімача, бункера, підхвату з важелем і гідросистеми.

Вилчастий навантажувач ПВСВ-0,5А призначений для навантаження в транспортні засоби і вивантаження з них ящиків з виноградом на піддонах, штабелювання і перевезення їх на короткі відстані як у польових умовах, так і в складських приміщеннях відкритого типу.

Навантажувач складається з рами з вилами, рами притискачів з пружинами, стояків, вантажопіднімача з начіпкою, гідросистеми.

Напівпричіп-перевантажувач ППВ-3 призначений для накопичення винограду, зібраного комбайном або вручну, вивезення врожаю з міжрядь і вивантаження в транспортні засоби або транспортування до місця переробки. Машина складається з основної і піднімальної рам, кузова, коліс переднього важеля, двох важелів піднімання, опори, скоби, гальмівної системи, гідроприводу, сигналізації і електрообладнання.

Контрольні запитання і завдання

1. Які агротехнічні вимоги до збирання плодів і ягід?
2. Які є пристрої і машини для збирання плодів і ягід?
3. З яких вузлів і агрегатів складається плодозбиральний комбайн?
4. У чому принципова різниця між плодозбиральними машинами КПУ-2А і ВУМ-15А?
5. Опишіть принцип роботи самохідної плодозбиральної машини МПУ-1А.
6. У чому полягає принципова особливість роботи ягіднозбиральних машин?
7. Які основні характеристики електроягіднозбиральної машини КББ-8 (Угорщина)?
8. Які машини призначені для товарної обробки плодів? Опишіть принцип їх дії.
9. Охарактеризуйте роботу лінії ЛТО-6 (ЛТО-3А) та її робочих органів.
10. Які агротехнічні вимоги до машин для збирання винограду?
11. Поясніть за схемою чим відрізняється робота комбайнів КВР-1 і СВК-3М.
12. Для чого призначений і з чого складається агрегат АВН-0,5А?

Розділ 14

ТРАКТОРНІ ТА АВТОМОБІЛЬНІ ПРИЧЕПИ

14.1. ПРИЗНАЧЕННЯ І ТИПИ ПРИЧЕПІВ

Тракторні причепи бувають транспортні (універсальні) і спеціальні. Транспортні причепи призначені для перевезення різних сільськогосподарських і будівельних вантажів. Спеціальні причепи — це такі, на шасі яких установлені цистерни, рефрижератори.

Причепи поділяють на одно- (напівпричепи), дво- і тривісні. Найпоширенішими є двовісні причепи. Існують тракторні причепи вантажопідйомністю від 2 до 15 т. Всі причепи обладнані гідравлічною системою для розвантаження кузова.

Промисловість випускає причепи для агрегатування з колісними тракторами різних класів (0,6–5). Найчастіше застосовують причепи марок 1ПТС-2, 1ПТС-4, 2ПТС-4-887Б, ПСЕ-20, 2ПТС-6-8526, 1ПТС-9Б, 3ПТС-12Б, ПТС-8-60, ПСЕ-12,5А, ЦТА-10-701, 03ТП-3572.

14.2. ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИЧЕПІВ

Основні частини і механізми причепів — це рама з ходовою частиною, платформа, перекидальний механізм і гальмова система.

Тракторний напівпричіп 1ПТС-2 вантажопідйомністю 2 т — це візок з металевим кузовом, обладнаний гідравлічним самоскидним пристроєм з приводом від гідросистеми трактора. Місткість кузова з основними бортами — 2,5 м^3, з надставними решітчастими бортами — 5 м^3. Розвантажується з трьох боків від гідросистеми трактора, а з надставними бортами – тільки назад; причіп обладнано гальмовою системою з пневматичним приводом; підвіска жорстка (без ресор).

Причіп агрегатують з тракторами класів тяги 0,6 і 0,9, обладнаними гідрофікованим гаком і пневмообладнанням.

Тракторний напівпричіп 1ПТС-2Г вантажопідйомністю близько 2 т є модифікацією напівпричепа 1ПТС-2. Він призначений для роботи з сінозбиральними машинами на гірських схилах в агрегаті з низькокліренсними тракторами МТЗ-82Н і Т-40АНМ, а також крутосхилим трактором МТЗ-82К. Причіп додатково комплектують змінними бортами (об'єм кузова 8,6 м^3) та заднім клапаном з механізмом відкривання і закривання.

Тракторний причіп 1ПТС-9Б (ММЗ-771Б) (рис. 14.1, *а*) складається з двох однакових металевих кузовів, які можна розвантажувати окремо. Місткість кузовів з основними бортами — 9 м³, з низькими надставними бортами — 13 і з високими — 18 м³. Розвантажується на два боки від гідросистеми трактора.

Вантажопідйомність причепа становить 9 т. Агрегатується з тракторами К-700, К-700А, К-701, Т-150К. Може працювати в поїзді з тракторним причепом 3ПТС-12Б (ММЗ-768Б). Привід гальм — пневматичний.

Тракторний причіп 2ПТС-4-887Б (рис. 14.1, *б*) поставляють з основними і надставними решітчастими бортами (місткість кузова дорівнює відповідно 5 і 11 м³). Причіп можна обладнати змінним кузовом місткістю 45 м³ та автоматичною зчіпкою. Останню використовують під час роботи із зернозбиральними комбайнами для перевезення подрібненої соломи. Рама причепа зварна, на ній змонтовано всі складальні одиниці. Платформу розвантажують за допомогою гідропідйомника. Причіп можна розвантажувати на три боки, а з надставними решітчастими бортами — тільки назад.

Вантажопідйомність причепа становить 4 т. Агрегатується з тракторами класів тяги 0,9 і 1,4, обладнаними приводом гальм причепа.

Тракторний причіп 2ПТС-4М-785А (рис. 14.1, *в*) вантажопідйомністю 4 т за своєю будовою мало чим відрізняється від причепа 2ПТС-4-887А і агрегатується з такими ж тракторами. Місткість кузова з основними бортами дорівнює 3,08 м³, з низькими надставними (суцільними) — 6м³, з надставними решітчастими бортами — 10 м³.

Тракторний причіп 2ПТС-4-793А випускають замість причепа 2ПТС-4-793. Він призначений для безтарного перевезення бавовни-сирцю, сільськогосподарських вантажів і сипких матеріалів.

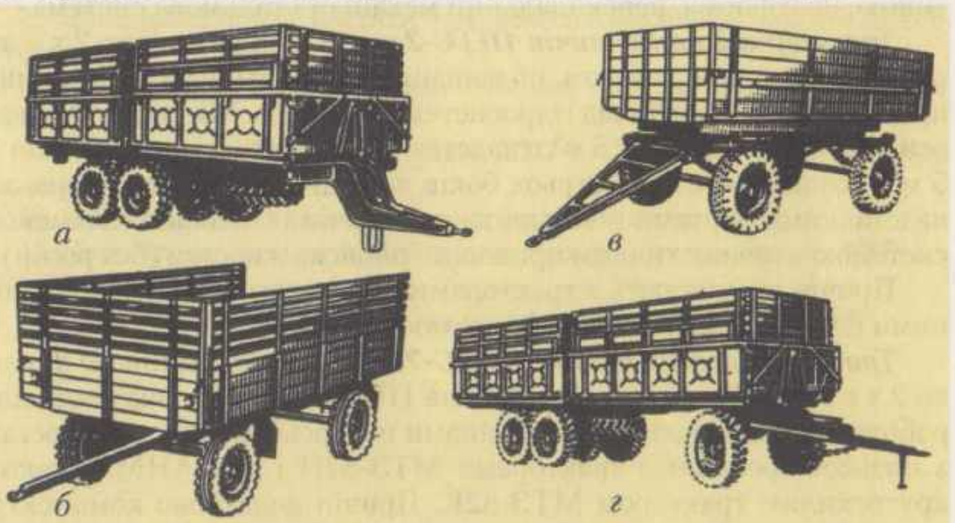


Рис. 14.1. Тракторні причепи:
а — 1ПТС-9Б; *б* — 2ПТС-4-887Б; *в* — 2ПТС-4М-785А; *г* — 3ПТС-12Б

Причіп складається з платформи, яка має основні (місткість 5 м³) або надставні (16 м³) борти, одноциліндрового гідропідйомника з двома висувними ланками діаметром до 72 мм, що забезпечує кут перекидання поворотного пристрою 48°, гальмової системи барабанного типу і електрообладнання. Платформу розвантажують на два боки за допомогою гідропідйомального механізму.

Вантажопідйомність причепа — близько 4000 кг. Швидкість руху — до 35 км/год. Маса з основними бортами — 1800 кг.

Тракторний причіп 2ПТС-6-8526 вантажопідйомністю 6 т випускають замість причепа 2ПТС-6. Місткість кузова з основними бортами становить 6,4 м³, а з надставними решітчастими — 12,8 м³. Розвантажується на три боки. Агрегатується з тракторами класів тяги 1,4 і 3, обладнаними пневмопристроєм для приведення в дію гальм причепа. Причіп застосовують також у складі тракторних поїздів за напівпричепом 1ПТС-9Б (ММЗ-771Б).

Тракторний причіп 3ПТС-12Б (ММЗ-768Б) має вантажопідйомність 12 т (рис. 14.1, *г*). Загальна місткість двох кузовів з основними бортами становить 12 м³, з низькими надставними (суцільними) — 17, а з високими надставними решітчастими бортами — 24 м³. Кузов можна перекидати на два боки від гідравлічної системи трактора. Кут перекидання дорівнює 50°. Агрегатується з тракторами К-700, К-700А, К-701 і Т-150К безпосередньо і в складі поїзда з причепом 1ПТС-9Б (ШТС-9). Привід гальм — пневматичний.

Спеціальний причіп-місткість ПСЕ-12,5 призначений для збирання і перевезення подрібненої маси при роботі в зчіпці з силосозбиральними комбайнами КС-1,8 «Вихрь», іншими силосозбиральними машинами, косарками-подрібнювачами, а також для перевезення сільськогосподарських вантажів. Причіп розроблений на основі двовісного причепа 2ПТС-4-887А і відрізняється від нього надставними бортами замість решітчастих, гнучкими надставками, заднім клапаном, механізмом автоматичного відкривання заднього клапана і покрівлею. Причіп з основними бортами розвантажують на три боки, а з надставними сітчастими – тільки назад.

Причіп агрегатують з тракторами Т-40М, Т-40АМ або ЮМЗ-6Л, обладнаними механічним приводом гальм причепа і виводами для підключення гідропідйомника і електрообладнання. Причіп можна агрегатувати з тракторами МТЗ-80 або МТЗ-82, обладнаними пневматичним приводом гальм.

Об'єм платформи причепа з основними бортами — 5 м³, а з надставними 12,5 м³. Вантажопідйомність — 4 т. Маса — 2100 кг.

Пристрій ПІМ-40 призначений для збирання і перевезення подрібненої маси від самохідних і причіпних кормозбиральних машин КСК-100, Е-280, КПКУ-75 і КСС-2,6, а також для перевезення інших сільськогосподарських вантажів з невеликою об'ємною масою.

Пристрій являє собою причіп з кузовом місткістю 41 м³, який розвантажується конвеєром через задній борт; його змонтовано на шасі машини ПРТ-10. Кузов обладнано гідросистемою і запірним механізмом. Вантажопідйомність пристрою при перевезенні сінажу становить 8 т, силосу — 10,5 т. Маса — 5050 кг.

Автомобільний одновісний причіп ТАПЗ-755 призначений для монтажу різного обладнання масою до 1500 кг. Він складається з рами з дишлом, ходової частини, опорного пристрою та електрообладнання. Ходова частина складається з осі, двох пневматичних коліс і підвіски на ресорах. Гальмами причіп не обладнаний. Його агрегатують з автомобілями ГАЗ-51А, ГАЗ-53А і ГАЗ-66-01. Маса — 470 кг.

Автомобільний бортовий двовісний причіп МАЗ-8926 використовують для перевезення вантажів у складі автопоїзда.

Причіп буксирують автомобілями МАЗ-5335 і КрАЗ-257Б1, обладнаними пневматичним приводом гальмової системи. Об'єм кузова — 8,8 м³. Вантажопідйомність — 8 т. Маса — 4000 кг.

Автомобільний двовісний причіп ІАПЗ-754В агрегатують з автомобілями ЗІЛ. Його обладнано поворотним візком і платформою. Місткість платформи становить 5 м³; вантажопідйомність — 4 т.

Двовісний бортовий причіп ГКБ-817 агрегатують з автомобілем ЗІЛ-130. Об'єм платформи з основними бортами дорівнює 6,2 м³, з надставними — 10 м³; вантажопідйомність причепа — 5500 кг.

Двовісний самоскидний причіп ГКБ-819 призначений для перевезення мінеральних добрив та інших вантажів. Його буксирують автомобілями-самоскидами ЗІЛ-ММЗ-554 та ЗІЛ-ММЗ-554М. Причіп розвантажується на два боки. Місткість кузова з основними бортами — 6,4 м³, з надставними — 12,8 м³. Вантажопідйомність — 5 т.

Двовісний самоскидний причіп ГКБ-8527 вантажопідйомністю 7 т застосовують з автомобілями-самоскидами КамАЗ-55102 для перевезення різних сільськогосподарських вантажів, у тому числі мінеральних добрив. Об'єм платформи з основними бортами становить 7,7 м³, надставними суцільними — 9,9 і надставними сітчастими — 15,6 м³. Причіп обладнано тентом.

Причепи великовагові Т-151А, ЧМЗ-АП-5523, ЧМЗ-АП-5208 і ЧМЗ-АП-5212 застосовують для перевезення важких вантажів. Вони мають місткість — відповідно 20, 25, 40 і 62 т.

Контрольні запитання і завдання

1. Які є типи причепів і для чого призначений кожен із них?
2. Охарактеризуйте відомі вам тракторні причепи і напівпричепи.
3. Які автомобільні причепи використовуються для перевезення сільськогосподарських і промислових вантажів у складі автопоїздів? Із чого вони складаються і чим різняться між собою?

Розділ 15

ОХОРОНА ПРАЦІ, ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ І ПРОТИПОЖЕЖНІ ЗАХОДИ

15.1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

Основною вимогою для запобігання нещасним випадкам має бути знання механізаторами будови сільськогосподарських машин і правил техніки безпеки.

До роботи з тракторними агрегатами, самохідними машинами, а також стаціонарними машинами, що працюють від ВВП трактора, електродвигуна або іншого джерела енергії, допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли спеціальне навчання і мають посвідчення про право роботи на цих машинах.

У сільськогосподарському виробництві технологічні процеси пов'язані з використанням складної сільськогосподарської техніки.

Перед початком робіт слід ретельно оглядати трактори або машини і усувати несправності.

Забороняється: виїжджати на несправному тракторі або сільськогосподарській машині; сідати на ходу в машину; зупиняти самохідну техніку на схилах; працювати на машинах, оснащених зношеними шинами.

Тракторист-машиніст повинен слідкувати за тим, щоб між трактором і причіпною машиною не було людей; у разі появи людини між трактором і причіпною машиною агрегат негайно зупиняють.

Про початок руху трактора або самохідної сільськогосподарської машини тракторист-машиніст сповіщає спеціальним сигналом. Трактори і самохідні сільськогосподарські машини повинні бути обладнані електричним звуковим сигналом і дзеркалом заднього виду, а агрегати — двосторонньою сигналізацією.

Через мости, понтони та інші штучні споруди можна переїжджати після перевірки стану і вантажопідйомності машин і механізмів.

Підтягувати болти, регулювати, змащувати, ремонтувати трактори чи машини можна тільки при їх повній зупинці.

Тракторист-машиніст повинен мати повний комплект справного інструменту, не використовувати ключі, що не відповідають розмірам гайки, не підкладати між ключем і гайкою сторонні предмети, не надівати на ключ трубу при закручуванні гайок. При роботі з антифризами треба бути обережним і пам'ятати, що вони є сильною отрутою.

При розриві рукавів системи гідравлічного керування слід негайно вимкнути насос або перемкнути важіль керування розподільників у положення «закрито» і зупинити агрегат.

При роботі вночі треба впевнитись, що тракторний агрегат або самохідна сільськогосподарська машина оснащені справним переднім і заднім освітленням.

Тракторист-машиніст та обслуговуючий персонал під час роботи повинні бути одягнені у відповідний спецодяг і мати окуляри для захисту очей від пилу.

За забезпечення безпеки праці на тракторних агрегатах і самохідних сільськогосподарських машинах відповідає адміністрація господарств. Кожна машина наказом керівника господарства закріплюється за конкретним трактористом-машиністом на весь строк роботи.

15.2. ПРОТИПОЖЕЖНІ ЗАХОДИ

Місця зберігання паливно-мастильних матеріалів обладнують вогнегасниками, ящиками з піском і протипожежним інструментом, а також металевими ящиками з кришками для збирання замаслених кінців і ганчірок.

Склади паливно-мастильних матеріалів повинні бути віддалені від місця роботи тракторів чи самохідних машин не менш як на 20 м.

У місцях зберігання паливно-мастильних матеріалів забороняється палити, запалювати сірники тощо.

Трактори або самохідні машини краще заправляти вдень, при заправленні вночі потрібно користуватися тільки електричним освітленням. Після заправлення поверхню бака слід витерти насухо.

Не можна підігрівати двигун факелом. Для підігрівання двигуна в радіатор заливають гарячу воду, а в картер – підігріте масло.

При загорянні палива (бензину, гасу тощо) полум'я треба гасити вогнегасниками, засипати піском або землею, накривати щільно тканиною, брезентом, одягом. Паливно-мастильні матеріали забороняється заливати водою.

15.3. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ З ҐРУНТООБРОБНИМИ, ПОСІВНИМИ І САДИЛЬНИМИ АГРЕГАТАМИ

Сільськогосподарські машини причіплюють або начіплюють на трактор. Тракторист повинен підводити трактор до причепа чи начіпної машини заднім ходом без ривків, при малій частоті обертання двигуна і уважно стежити за діями робітника, який приєднує машину до трактора, не знімаючи ноги з педалі головної муфти зчеплення.

Перед початком роботи ґрунтообробного агрегату треба перевірити наявність і стан огороджень; виявлені пошкодження усувають.

Особливо обережним треба бути при встановленні і регулюванні дискових ножів плугів, щоб не поранитися гострими кромками.

Зубову борону від бур'янів очищають спеціальною державкою з гачком на кінці.

На посівних і садильних машинах опускати маркери із транспортного положення в робоче можна тільки при повній зупинці агрегату. При установці маркера механізатор повинен знаходитися позаду нього. Під час роботи забороняється знаходитися попереду агрегату, що рухається, а також переходити з одного боку на інший.

При роботі з посівними машинами необхідно дотримуватись таких правил: сошники очищати спеціальними чистиками, насадженими на дерев'яну рукоятку, а котушки висівних апаратів — гачками спеціального пристрою; розрівнювати насіння по насіннєвому ящику можна тільки дерев'яними лопатками.

При обслуговуванні садильних агрегатів люди повинні працювати в комбінезонах. При повороті в кінці гону садильники мають зійти з саджалки, і тільки після цього тракторист може підняти і поставити в транспортне положення маркер, сошники і зробити поворот або переїхати на іншу ділянку.

15.4. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ НА АГРЕГАТАХ ДЛЯ ДОГЛЯДУ ЗА РОСЛИНАМИ

Пестициди, що використовуються для захисту рослин від шкідників і хвороб, отруйні і небезпечні для життя людини, а також тварин і птиці. Працювати з пестицидами дозволяється лише в спеціальному одязі (комбінезоні, гумових чоботах і рукавицях), а з пило- і газоподібними речовинами — в протигазах. До роботи з пестицидами допускаються особи віком старші 18 років. Під час роботи з пестицидами забороняється палити або приймати їжу. Насіння протруюють на свіжому повітрі, стоячи при цьому проти вітру.

Час робочої зміни осіб, що працюють із пестицидами, не повинен перевищувати 6 год, а при сухому протруюванні — 4 год. Потім працівника переводять на інші роботи.

Захист культурних рослин від шкідників і збудників хвороб проводять під керівництвом агронома господарства.

При роботі з пестицидами необхідно виконувати правила, викладені в «Санітарних правилах по зберіганню, транспортуванню і використанню пестицидів у сільському господарстві».

Працюючи з обприскувачами, постійно контролюють стан кріплення всіх з'єднань нагнітальної частини комунікації, перевіряють щільність посадки всмоктувального і нагнітального клапанів,

контролюють стан поршневого насоса, а також правильність роботи редукційного клапана.

Забороняється працювати з несправним манометром. При тиску в нагнітальній комунікації обприскувача понад 2,5 МПа роботу слід негайно припинити.

Забороняється промивати резервуари, насоси, всмоктувальні і нагнітальні трубопроводи обприскувачів поблизу водойм. Їх промивають тільки в спеціально відведених місцях. Тару з-під пестицидів забороняється використовувати для господарських потреб.

15.5. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ НА ЗБИРАЛЬНИХ АГРЕГАТАХ

При збиранні врожаю складними сільськогосподарськими машинами необхідно також дотримуватися правил безпеки.

До роботи допускаються особи з відповідною кваліфікацією та які пройшли інструктаж з техніки безпеки.

Після перевірки справності всього агрегату, наявності і міцності всіх захисних щитків і огороджень, у т. ч. огородження на кардані трактора, подають сигнал про початок роботи.

Не дозволяється працювати без спеціального одягу.

Забороняється забігати наперед машини, зіскакувати з агрегату під час його роботи. Всі види робіт з регулювання і технічного обслуговування проводити тільки при непрацюючому двигуні.

Для очищення різальних апаратів машин використовувати спеціальні чистики, виготовлені з дерева або гуми.

Тракторист пускає агрегат у роботу тільки за сигналом комбайнера. Перед пуском машини тракторист попереджає про це обслуговуючий персонал. Перед ввімкненням ВВП і початком руху тракторист зобов'язаний переконатися, що в небезпечній зоні людей немає.

Забороняється транспортувати капусто-, моркво-, томатозбиральні та інші комбайни на далекі відстані, якщо вивантажувальний конвеєр знаходиться в робочому положенні. Забороняється присутність сторонніх осіб на комбайнах.

Ремонтні роботи дозволяється проводити тільки при вимкненому ВВП трактора і непрацюючому двигуні.

15.6. НАДАННЯ ПЕРШОЇ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ

Для надання першої медичної допомоги всі тракторні агрегати і складні машини повинні бути обладнані аптечками з набором медикаментів. Потерпілому надають першу медичну допомогу, а потім доставляють у медпункт.

При переломах кісток слід накласти шини (для цього можна використовувати шматки фанери, дощечки, прутки, дерев'яні ручки інструментів) і доставити потерпілого в лікарню. За відсутності матеріалу для виготовлення шин пошкоджену ногу прив'язують до здорової, а пошкоджену руку підвішують на косинці, пов'язаній на шию.

При вивихах накладають тиснучу пов'язку (зволожений чистою водою бинт або рушник) і потерпілого доставляють у лікарню.

Якщо потерпілий знаходиться під дією електричного струму, то негайно відкидають провідник струму. В цьому випадку надаючий допомогу повинен знати, що потерпілий є провідником струму і дотик до нього небезпечний. Тому на руки необхідно одягти гумові рукавиці або накинути предмет із сухої шерстяної тканини чи прогумований одяг; для ізоляції від землі необхідно надіти калоші або покласти під ноги суху дошку чи інший матеріал, що не проводить струм.

Потерпілого слід покласти на сухе місце, тепло вкрити і дати гарячого чаю. Якщо потерпілий не проявляє ознак життя, йому роблять штучне дихання і викликають лікаря.

При тепловому або сонячному ударі (почервоніння обличчя, переривчасте дихання, запаморочення, головний біль) потерпілого кладуть у тінь, розстібають комір, змочують голову і груди холодною водою, дають нюхати нашатирний спирт. При зупинці дихання роблять штучне дихання.

Контрольні запитання і завдання

1. Особи якого віку допускаються до роботи з машинами, що працюють від ВВП трактора, електродвигуна або іншого джерела енергії:
   а) не молодше 16 років;
   б) не молодше 18 років;
   в) не молодше 21 року?
2. Якщо між трактором і причіпною машиною опинилася людина, тракторист-машиніст повинен:
   а) подати звуковий сигнал;
   б) негайно зупинити агрегат;
   в) дати задній хід.
3. Перед початком руху трактора тракторист-машиніст повинен:
   а) сповістити спеціальним звуковим сигналом;
   б) подивитись у дзеркало заднього виду;
   в) повідомити голосом про запуск трактора у роботу.
4. Чи можна виїжджати на несправному тракторі:
   а) можна, якщо дозволив керівник господарства;
   б) можна у денний час, якщо не працює лише освітлення;
   в) забороняється у будь-якому випадку?
5. Чи можна сідати в машину на ходу:
   а) можна, якщо дуже поспішаєте;
   б) забороняється у будь-якому випадку;
   в) забороняється лише стороннім особам?

6. При розриві рукавів системи гідравлічного керування слід:
а) з'єднати місце розриву і замотати його ізолюючим матеріалом;
б) перемкнути важіль керування розподільників у положення «закрито»;
в) вимкнути насос і зупинити агрегат.
7. Склади паливно-мастильних матеріалів повинні бути віддалені від місця роботи тракторів чи самохідних машин на відстань:
а) не менше як на 15 м;
б) не менше як на 20 м;
в) не менше як на 35 м.
8. При загорянні палива полум'я слід гасити:
а) заливаючи водою;
б) засипати піском або землею;
в) накривати щільно тканиною, брезентом;
г) за допомогою вогнегасника.
9. Яких правил безпеки слід дотримуватися:
а) при роботі з посівними машинами;
б) при роботі з пестицидами і протруєним насінням;
в) при встановленні і регулюванні дискових ножів плугів;
д) при обслуговуванні садильних агрегатів?
10. Чи можна працювати на агрегатах для догляду за рослинами під час роботи з пестицидами, маючи несправний манометр:
а) можна, якщо тиск у нагнітальній комунікації обприскувача менше номінального;
б) можна при тиску менше 2,5 МПа;
в) працювати забороняється, роботу слід негайно припинити?
11. На якій відстані від водойм можна промивати резервуари, насоси:
а) на відстані 100 м;
б) на відстані 200 м;
в) їх слід промивати лише у спеціально відведених місцях?
12. Ремонтні роботи, регулювання, технічне обслуговування на агрегатах дозволяється проводити:
а) при вимкненому двигуні або на холостому ходу;
б) тільки при непрацюючому двигуні;
в) якщо є дозвіл майстра або керівника господарства.
13. Що треба робити:
а) при тепловому або сонячному ударі;
б) якщо потерпілий знаходиться під дією електричного струму?
14. При переломах кісток слід:
а) накласти шини;
б) робити штучне дихання;
в) накласти шини і доставити потерпілого у лікарню.

Розділ 16

ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ

16.1. ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ – СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ПРОБЛЕМА СЬОГОДЕННЯ

Від ранньої стадії розвитку людського суспільства ставлення до природи, довкілля було досить примітивним — брати від природи все, не замислюючись про наслідки. Виникла проблема — забруднення довкілля, що не тільки негативно позначилося на родючості ґрунтів, продуктивності рослинного й тваринного світу, а й створило істотну загрозу для здоров'я та існування людини. Видатний український вчений В. І. Вернадський доводив, що люди повинні зрозуміти: вони — жителі планети і можуть мислити та діяти лише в певній земній оболонці, з якою вони нерозривно пов'язані та вийти з якої вони не можуть.

Екологічна криза природного середовища — найболючіша проблема сьогодення, від розв'язання якої залежить існування людства взагалі. У період високих темпів зростання виробництва всіх видів, вплив людини на довкілля набув найбільшої сили і нині має глобальний характер. Проблема подолання екологічної кризи стосується також усіх, без винятку, регіонів України.

Сьогодні необхідно організувати соціальне й екологічне поєднання розвитку науки і техніки, застосувавши багаторівневі обрахування й оцінку наслідків застосування техніки.

Людина впливає на навколишнє середовище через результати своєї виробничої діяльності в процесі видобутку корисних копалин, сільськогосподарських робіт, застосування транспорту всіх видів.

Осушення і зрошення ґрунтів змінюють водно-повітряний, тепловий режим ґрунту. Негативний вплив землеробства на довкілля виявляється у знищенні багатовидової природної рослинності на великих площах та заміні її невеликою кількістю культурних рослин; знищенні природних місць існування тварин; знищенні ґрунтового покриву у разі нераціонального використання (водна і вітрова ерозія, заболочування ґрунту, забруднення його надлишком добрив і пестицидів); ущільненні ґрунту ходовими системами тракторів та іншої сільськогосподарської техніки; забрудненні поверхневих і ґрунтових вод добривами, залишками палива, мастил; забрудненні атмосфери відпрацьованими газами сільськогосподарської техніки тощо.

Внаслідок потрапляння в атмосферу відпрацьованих газів змінюється склад атмосферного повітря, тоді як надзвичайно важливе значення для всіх живих організмів має його відносно сталий склад. Відпрацьовані гази — це суміш близько 200 речовин, серед яких багато шкідливих. До них належать оксиди вуглецю, вуглеводні, оксид та двооксид азоту, двооксид сірки, альдегіди (у т. ч. і сильнодіючий формальдегід), токсичні сполуки свинцю, сажа, канцерогенні речовини. Більшість цих газів важчі за повітря, тому накопичуються біля поверхні Землі.

Безпосередніми об'єктами забруднення є атмосфера, вода, ґрунт, а жертвами цього забруднення стають люди, рослини, тварини. Якщо агротехнічні заходи проводити з суворим дотриманням технологічних вимог, то шкідливі їх наслідки є мінімальними.

16.2. ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ШКІДЛИВИМИ ВИКИДАМИ МАШИН ТА ЇХ ДІЯ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКУ ПРОДУКЦІЮ

Природоохоронні проблеми автотехногенного забруднення навколишнього середовища і раціональне використання природних ресурсів — найактуальніші проблеми сьогодення. За роки перебудови економічна скрута послабила проведення заходів з охорони і раціонального використання землі, рослинного і тваринного світу, охорони від забруднення атмосферного повітря та відтворення природних багатств. Сьогодні ресурсомісткість продукції України перевищує світовий рівень у 2–3 рази, а енергомісткість — у 6–9 разів. Техногенний тиск на територію України у 6–7 разів перевищує рівень розвинутих європейських держав.

Серед джерел забруднення атмосфери основне місце посідає автотехногенний вплив, при цьому 80–90% належать мобільній сільськогосподарській техніці. Атмосферне повітря забруднюють мобільні сільськогосподарські агрегати і автотранспорт. При цьому викиди відпрацьованих газів двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ) відбуваються на рівні дихальних шляхів людини. Важкі фракції високотоксичних викидів акумулюються на поверхні ґрунту, листках та плодах, а легкі фракції, створюючи аерозолі, розповсюджуються разом з повітрям на великі відстані. Крім цього, екологічний стан ускладнюється через погіршення технічного стану мобільної сільськогосподарської техніки, недостатній контроль за її експлуатацією та використанням неякісного палива.

У літературних джерелах ще недостатньо даних про шкідливий вплив відпрацьованих газів (ВГ) автотракторних і комбайнових двигунів на сільськогосподарські культури, особливо на продукцію овочівництва та садівництва, яка часто потрапляє в організм

людини без спеціального технологічного обробітку. В недостатній мірі проводяться дослідження по виявленню негативного впливу ВГ мобільної техніки на врожайність і якість сільськогосподарської продукції. Соціально-економічні наслідки забруднення природного середовища змушують детально виявляти причини підвищення токсичності і димності відпрацьованих газів автотракторних і комбайнових двигунів та шукати шляхи для їх нейтралізації чи зменшення.

Сучасні високоефективні овочеві і садові фітоценози потребують ретельного догляду протягом вегетаційного періоду з метою отримання плодів високої якості. Сьогодні основні виробничі затрати в овочівництві та садівництві пов'язані лише з обробітком ґрунту та захистом рослин від шкідників та хвороб. Викиди продуктів згорання автомобільних, тракторних та інших мобільних агрегатів в овочевих і яблуневих фітоценозах поки що нас не турбують.

Але дослідження наші та інших авторів показали, що сукупна дія агресивних домішок у повітрі при підвищеній вологості і температурних коливаннях сприяє утворенню токсичних сполук, що нагромаджуються в атмосфері і акумулюються в ґрунті. Тому екологічна шкідливість двигунів мобільної сільськогосподарської техніки має оцінюватись не лише впливом на атмосферу, а й дією на ґрунт і рослини, а через вирощувані плоди — на організм людини.

Авторами підручника проводяться дослідження, спрямовані на поліпшення паливно-економічних і екологічних показників сільськогосподарських тракторів і комбайнів шляхом вдосконалення і впровадження універсальних регуляторів частоти обертання дизелів, пневматичних і механічних коректорів паливоподачі, застосування автоматизованої системи завантаження машинно-тракторних агрегатів та прогресивних методів і засобів діагностування систем живлення двигуна. Розроблені заходи забезпечують зменшення експлуатаційних витрат пального тракторними агрегатами на 6–8% і димності відпрацьованих газів до 30–40%.

Зменшення забруднення довкілля шкідливими викидами автомобілів, тракторних агрегатів і самохідних комбайнів та їх дія на продукцію сільськогосподарського виробництва залежить від екологічної культури і дисципліни водіїв автомобілів, трактористів, комбайнерів та наявність ефективної системи екологічної підготовки і підвищення кваліфікації інженерно-технічного та інших працівників аграрного сектору економіки різних форм власності.

Але кардинально вирішити актуальну проблему забруднення навколишнього середовища шкідливими викидами мобільних сільськогосподарських машин та позбавити їх дію на сільськогосподарську продукцію може запровадження мостового землеробства, завдяки якому можна вирощувати екологічно чисту сільськогосподарську продукцію.

Мобільні сільськогосподарські машини являються джерелом забруднення атмосфери що негативно впливає на здоров'я людини. Внаслідок недосконалості процесу сумішоутворювання, що є наслідком неправильного регулювання паливної апаратури, під час роботи ДВЗ виділяється сажа, яка складається, в основному, з частинок вуглецю. Особливо небезпечна сажа як переносник канцерогенних поліциклічних ароматичних вуглеводів. Сажа — це завислі в повітрі найдрібніші часточки розміром до 0,15 мкм, на поверхні яких адсорбується найсильніша канцерогенна речовина бенз/а/пірен ($C_{20}H_{12}$), який за звичайних умов має вигляд твердих кристалів жовтого кольору з температурою плавлення 179°С. Потрапляючи в організм людини чи тварини, канцероген, як правило, не виводиться з нього. Вібувається поступове нагромадження його до концентрацій, шкідливих для організму. Дослідженнями встановлено, що при роботі тракторів ЮМЗ-6Л та МТЗ-80 концентрація бенз/а/пірену, що потрапляє у відкритий ґрунт становить 59 мкг/кг (гранична норма 20 мкг/кг). При роботі тракторного дизеля в повітря надходить в середньому до 17 кг сажі на одну тонну спалюваного пального, що становить 30–90% загальної токсичності агрегату, залежно від технічного стану і режиму роботи двигуна.

Як і відпрацьовані гази, атмосферу забруднюють картерні гази та випаровування з бака паливоподавальної апаратури. В них міститься майже 40% вуглеводнів, що виділяються двигуном. Ці речовини завдають значної шкоди тваринам, негативно впливають на стан земельних угідь, водних ресурсів і рослинного світу.

У дизелях будь-яка несправність системи паливоподачі призводить до підвищення димності. Підтримання агрегату в технічно справному стані значною мірою залежить від організації технічного обслуговування і ремонту рухомого складу.

Ефективним засобом одержання інформації про технічний стан трактора чи комбайна є діагностика. Кваліфіковане технічне обслуговування паливної апаратури знижує токсичність дизеля до 30%, забезпечуючи необхідний рівень диміння і економічну роботу двигуна.

Одним з ефективних шляхів зниження забруднення повітря від двигунів внутрішнього згоряння є поліпшення якості палива, заміна двигунів на екологічно чисті газотурбінні чи електричні, впровадження нейтралізаторів, одержання альтернативних видів палива тощо.

В умовах ринкових відносин екологічно чиста сільськогосподарська продукція є показником її конкурентоспроможності, а тому кожен працівник сільського господарства, механізатор, фермер повинен турбуватися про посилення режиму екологічної безпечності, зокрема щодо роботи тракторних агрегатів і самохідних комбайнів.

Для усунення підвищеного димлення дизелів необхідно, в першу чергу, виявити причини, до яких слід віднести:

— погіршення якості розпилення палива в результаті закоксовування отворів розпилювачів форсунок, деформації струменів палива, встановлення розпилювачів, які не відповідають даній моделі дизеля, заїдання голки розпилювача, зменшення тиску впорску внаслідок порушення регулювання форсунок, втрати гідравлічної щільності голки форсунки і плунжерних пар, що призводить до підтікання палива;

— порушення рівномірності циклової подачі палива до окремих циліндрів;

— збільшення годинної витрати палива вище допустимої норми в результаті змін регульованих параметрів паливного насоса високого тиску (ПНВТ) і регулятора швидкості;

— несвоєчасна подача палива в циліндри двигуна, спричинена незадовільною роботою автоматичної муфти випередження впорску, порушення регулювання подачі палива до окремих циліндрів, спрацюванням деталей ПНВТ і його приводу;

— перезбагачення паливно-повітряної суміші при різкому підвищенні навантаження через інерційність турбокомпресора в дизелях з турбонаддуванням, а також відсутності узгодження величини циклової подачі палива з тим значенням, що вимагається на нерегульованій ділянці зовнішньої швидкісної характеристики і ділянці роботи пускового збагачувача;

— перезбагачення паливно-повітряної суміші, викликаної засміченням повітряного фільтра, зменшенням наповнення циліндрів свіжим зарядом, у зв'язку із зміною атмосферного тиску;

— спрацювання циліндро-поршневої групи;

— відсутність додаткових пристроїв для зменшення димності і знезараження токсичних речовин;

—використання неякісного моторного палива і масел.

Підтримка двигуна в технічно справному стані є основною, але не єдиною умовою одержання мінімальної токсичності і його найкращої економічності в умовах експлуатації. Викиди шкідливих речовин і витрата палива значною мірою залежать від раціональних методів і прийомів водіння. Так, при рушанні відбувається короткочасне ввімкнення пускового збагачувача. У результаті подача палива надмірно зростає, порушуються сумішеутворення і згоряння, що призводить до підвищення вмісту сажі в ВГ.

Для зменшення диміння дизелів при рушанні з місця й у період розгону необхідно, по можливості, плавно натискати на педаль керування подачі палива, щоб повне переміщення педалі відбулося при частоті обертання дизеля не нижче 1000 $хв^{-1}$. При цьому у трактористів і комбайнерів різної кваліфікації відхилення у витраті палива можуть становити 20–40%, а викиди токсичних речовин —

40–85%. Для зменшення витрати палива і зменшення викидів токсичних речовин треба дотримуватися наступних основних раціональних прийомів:

— прагнути підтримувати рівномірний сталий рух;

— уникати зайвих гальмувань, використовувати, по можливості, режими руху накатом;

— при розгоні робити своєчасне перемикання передач;

— стежити за температурним режимом роботи двигуна;

— на тривалих стоянках не допускати роботи двигуна на холостих обертах.

Згідно з існуючими стандартами димність відпрацьованих газів з дизелями при вільному прискоренні, тобто при розгоні двигуна на холостому ходу від мінімальної до максимальної частоти обертання, не повинна перевищувати 40–50%, а на максимальному холостому ходу — 15%. Величина допустимої димності при вільному прискоренні залежить від моделі трактора чи комбайна, року його випуску і системи повітроподачі дизеля.

Проблему зниження токсичності і димності дизелів мобільних сільськогосподарських машин вирішують також державні стандарти (ДСТ), якими встановлені граничні значення викидів токсичних речовин відпрацьованими газами в атмосферу. У нашій країні створена система таких державних і галузевих стандартів, згідно з якими установлені межі і методи визначення вмісту токсичних речовин. Першочерговим завданням є строге дотримання встановлених ДСТом граничних значень димності газів через діагностику і контрольні регулювання двигунів в експлуатації. Для цього необхідно підвищити відповідальність працівників господарств усіх форм власності за виконання вимог державних стандартів в експлуатаційних умовах.

16.3. ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ РЕМОНТНИХ РОБІТ

При проведенні ремонтних робіт здійснюються механічна обробка металів, зварювання, фарбування, заміна відпрацьованого машинного масла тощо. Кожен з цих видів ремонтних робіт з порушенням відповідних технологій наносить шкоду довкіллю.

Зварювальні роботи. При проведенні зварювальних робіт в атмосферу потрапляють токсичні гази і пил. Ручне електродугове зварювання електродами з покриттями і зварювання в середовищі захисних газів електродом, що плавиться, супроводжується виділенням дрібнодисперсного пилу. Зварювальний пил на 99% складається з часток розміром від однієї тисячної частки мікрона до 1 мкм. Хімічний склад забруднень, що виділяються при зварюванні, в

основному залежить від зварювальних матеріалів і меншою мірою від хімічного складу зварюваних металів.

При зварюванні під прошарком флюсу виділяється відносно невелика кількість пилу. Проте цей показник набагато зростає при засипанні флюсу в бункер і при складанні його залишків після зварювання.

Супроводжується виділенням шкідливих речовин і процес газового зварювання. Для скорочення викидів у атмосферу шкідливих газів, пилу і випарів необхідно регулярно перевіряти справність зварювального устаткування і пристосувань, інструменту і матеріалів, звертаючи особливу увагу на справність місцевої та загальнообмінної вентиляції.

Слюсарні роботи. Механічна обробка металів на верстаках супроводжується виділенням пилу і стружки, мастил і емульсій. Тому перед початком роботи на металообробних верстаках слід перевірити справність устаткування і витяжної вентиляції; регулярно здійснювати прибирання робочого місця від пилу, стружки, мастил, емульсії й обтирального матеріалу. Відходи від металообробки необхідно збирати в металеві ящики.

16.4. УЩІЛЬНЕННЯ ҐРУНТУ ХОДОВИМИ СИСТЕМАМИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Основним завданням обробітку ґрунту є оптимізація його фізичного стану, який характеризується структурно-агрегатним складом, щільністю, загальною і диференційованою шпаруватістю, водоутримувальною здатністю і показниками механічних властивостей.

Для нормального розвитку рослин серед головних кількісних показників фізичного стану ґрунту важливе значення має його щільність.

Щільність ґрунту є показником його основних властивостей, важливих для росту рослин. Від неї залежать водний, повітряний, тепловий, поживний режими і біологічна активність ґрунту. Оптимальна для польових культур щільність становить 1–1,3 г/см^3. Значно гірше рослини ростуть при щільності 1,5–1,6 г/см^3.

Енергонасичені потужні трактори, комбайни та інші мобільні і причіпні сільськогосподарські машини своєю ходовою системою впливають на щільність ґрунту. Для тракторів питомий тиск становить 100–200 кПа, причепів і машин для внесення добрив 140–420, автомобілів КАМАЗ-5320 досягає 450–700 кПа, що в 3–6 разів перевищує агротехнічні нормативи: 40–60 кПа весняних робіт, 70–100 — для основного обробітку та підготовки ґрунту під озимі і 100–150 кПа — для транспортних робіт.

За сезон поле піддається механічному ущільненню різними механізмами в середньому 3–5, а на площах просапних культур — 8–12 разів. Внаслідок цього погіршується водний, повітряний, поживний режими, фізичні властивості ґрунту, що негативно позначається на умовах розвитку культур.

Ґрунт ущільнюється машинами як у вертикальному (в діапазоні 30–80 см), так і в горизонтальному (35–70 см) напрямках. По сліду тракторів щільність ґрунту в орному шарі зростає в 2–10 разів, а опір його при оранці по сліду гусеничних і легких колісних тракторів підвищується на 16–25%, важких колісних тракторів і автомобілів середньої вантажопідйомності — на 44–65, по сліду транспортних тракторних агрегатів відповідно на 72–99%. Різко погіршується якість обробітку, зростає грудкуватість, гребенястість, збільшується нерівномірність глибини обробітку.

Щоб запобігти шкідливому впливу сільськогосподарської техніки на ущільнення ґрунту необхідно запровадити комплекс заходів окультурення і підвищення його родючості (внесення органічних добрив, меліорантів, вирощування багаторічних трав тощо); виконання всіх операцій по обробітку ґрунту в період його фізичної зрілості; в ранньовесняний період максимальне використання гусеничних тракторів, а колісних — тільки зі здвоєними колесами; застосування широкозахватних і комбінованих ґрунтообробних агрегатів; маршрутизація їхнього руху по полю; зменшення до мінімуму транспортних робіт на полях; чергування обробітку за глибиною і способами; раціональне застосування гербіцидів проти бур'янів замість механічного обробітку; забезпечення оптимальної структури машинно-траторного парку. Важливо також регулювати тиск у шинах колісних тракторів залежно від виконуваної роботи; удосконалювати конструктивні характеристики ходової системи; використовувати на окремих роботах авіацію.

Щоб зменшити небажаний вплив тракторів та інших машин на ґрунт, необхідно, по можливості, зменшувати кількість їх проходів по полю, використовуючи комбіновані агрегати та впроваджувати інші заходи і системи мінімального обробітку ґрунту.

Контрольні запитання і завдання

1. Які основні принципи взаємодії людини з навколишнім природним середовищем?
2. Що сприяє порушенню структури ґрунту (ущільнює), а отже, змінює умови існування в ньому живих організмів?
3. Що є найшкідливішим у роботі дизелів? Як зменшити цю шкідливість?
4. Чим пояснюється підвищення диміння дизелів?
5. Які причини забруднення довкілля під час виконання ремонтних робіт? Як запобігти забрудненню або зменшити його?

Література

1. *Гапоненко В. С., Войтюк Д. Г.* Сільськогосподарські машини. — К.: Урожай, 1993. — 446 с.

2. *Головчук А. Ф.* Забруднення довкілля шкідливими викидами машин та їх дія на сільськогосподарську продукцію // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми та перспективи розвитку аграрної механіки». — Дніпропетровськ, 2004. — С. 24–25.

3. *Головчук А. Ф.* Снижение дымности дизелей // Автомобильный транспорт. — 1984. — № 11. — С. 35–36.

4. *Комарістов В. Ю., Дунай М. Ф.* Сільськогосподарські машини. — К.: Вища школа, 1987. — 485 с.

5. *Марченко В. І.* Сільськогосподарські машини. — К.: Вища школа, 1999. — 344 с.

6. *Марченко В. І., Яценко А. О.* Ґрунтообробні машини. — К.: Науковий світ, 2004. — 182 с.

7. *Халанский В. Н., Горбачов И. В.* Сельскохозяйственные машины. —М.: Колос, 2004. — 624 с.

8. *Ясинецький В. А.* Нова сільськогосподарська техніка. — К.: Урожай, 1986. — 288 с.

ЗМІСТ

Передмова 3

Розділ 1
Машини для основного і поверхневого обробітку ґрунту

1.1. Технологічні процеси, операції та системи обробітку ґрунту ... 7
Контрольні запитання і завдання 12
1.2. Лущення і агротехнічні вимоги 13
Контрольні запитання і завдання 19
1.3. Плуги 20
Контрольні запитання і завдання 45
1.4. Борони 45
Контрольні запитання і завдання 61
1.5. Культиватори 62
Контрольні запитання і завдання 82
1.6. Фрези 82
Контрольні запитання і завдання 93
1.7. Котки 94
Контрольні запитання і завдання 100
1.8. Подрібнювачі рослинних решток 100
1.9. Комбіновані агрегати 103
Контрольні запитання і завдання 118

Розділ 2
Машини для приготування, навантаження та внесення добрив

2.1. Способи внесення добрив і агротехнічні вимоги 119
2.2. Машини для підготовки і навантаження мінеральних добрив ... 120
2.3. Машини для внесення твердих мінеральних добрив 124
2.4. Машини для внесення порошкоподібних добрив 138
2.5. Машини для внесення рідкого аміаку 140
2.6. Машини для внесення рідких комплексних добрив 143
2.7. Машини для внесення твердих органічних добрив 147
2.8. Встановлення машин на задану норму внесення добрив 152
Контрольні запитання і завдання 156

Розділ 3
Машини для сівби і садіння сільськогосподарських культур

3.1. Способи сівби і садіння сільськогосподарських культур 157
3.2. Класифікація сівалок і агротехнічні вимоги до них 160
3.3. Загальна будова та робочий процес рядкової комбінованої сівалки 161
3.4. Робочі органи сівалок 163
3.5. Конструкція зернових сівалок 167
3.6. Комбіновані посівні агрегати і машини 196

3.7. Підготовка зернових сівалок до роботи 200
3.8. Сівалки для сівби просапних культур 206
3.9. Підготовка сівалок для сівби просапних культур 224
3.10. Картоплесадильні машини 230
3.11. Технологічна наладка картоплесаджалок 236
3.12. Розсадосадильні машини 240
3.13. Підготовка машин до роботи і садіння розсади 246
Контрольні запитання і завдання 250

Розділ 4
Машини для догляду за посівами

4.1. Способи догляду за посівами і агротехнічні вимоги 251
4.2. Культиватори для міжрядного обробітку ґрунту 253
4.3. Підготовка культиваторів до роботи 261
Контрольні запитання і завдання 266

Розділ 5
Машини для захисту рослин

5.1. Методи боротьби з шкідниками, хворобами рослин, бур'янами і агротехнічні вимоги 267
5.2. Протруювачі насіння 268
5.3. Обприскувачі 276
5.4. Аерозольні генератори 296
5.5. Розкидачі отруйних принад 303
5.6. Машини для приготування робочих рідин і заправки обприскувачів 303
5.7. Машини для розселення ентомофагів 305
Контрольні запитання і завдання 307

Розділ 6
Машини для зрошення

6.1. Способи поливу і агротехнічні вимоги 309
6.2. Машини для підготовки полів до зрошування і поливу 310
6.3. Системи подачі води до зрошувальних установок 314
6.4. Дощувальні насадки і апарати 317
6.5. Зрошувальні машини і установки 319
6.6. Краплинне зрошення 325
Контрольні запитання і завдання 326

Розділ 7
Машини для заготівлі кормів

7.1. Агротехнічні вимоги і технології заготівлі кормів 327
7.2. Косарки 329
7.3. Граблі 345
7.4. Машини для збирання, перевезення, скиртування сіна 351
7.5. Машини для збирання трав і силосних культур з подрібненням 361
Контрольні запитання і завдання 376

Розділ 8
Машини для збирання кукурудзи
8.1. Технологія збирання кукурудзи повної стиглості 377
8.2. Кукурудзозбиральні комбайни 378
8.3. Приставки до зернозбиральних комбайнів 387
8.4. Машини для очищення і обмолоту качанів 391
8.5. Підготовка машин до роботи та їх регулювання 395
Контрольні запитання і завдання 402

Розділ 9
Машини для післязбиральної обробки зерна
9.1. Способи очищення і сортування насіння 403
9.2. Зерноочисні машини 403
9.3. Зернонавантажувачі 424
9.4. Зерносушарки 425
9.5. Зерноочисні агрегати 434
9.6. Машини для збирання, обмолочування і витирання насінників овочевих культур 437
9.7. Машини для відокремлення насіння з плодів 439
9.8. Машини для очищення і сортування насіння 444
Контрольні запитання і завдання 445

Розділ 10
Машини для збирання цукрових буряків
10.1. Технологія збирання цукрових буряків 447
10.2. Гичкозбиральні машини 449
10.3. Коренезбиральні машини 452
10.4. Підготовка машин до роботи та регулювання їх робочих органів 468
10.5. Комбайни для збирання цукрових буряків 473
Контрольні запитання і завдання 476

Розділ 11
Машини для збирання картоплі
11.1. Способи збирання і агротехнічні вимоги 477
11.2. Косарка-подрібнювач роторна КІР-1,5Б 478
11.3. Картоплекопачі 480
11.4. Картоплекомбайни 485
11.5 Підготовка до роботи картоплезбиральних машин 492
11.6. Машини для післязбирального обробітку картоплі 494
Контрольні запитання і завдання 498

Розділ 12
Машини для збирання овочів
12.1. Машини для збирання і післязбиральної обробки томатів 499
12.2. Машини для збирання зеленого горошку, квасолі, баштанних культур і огірків 506
12.3. Машини для збирання капусти 514

12.4. Машини для збирання і післязбиральної обробки цибулі 520
12.5. Машини для збирання та післязбиральної обробки моркви і коренеплодів інших видів 526
Контрольні запитання і завдання 530

Розділ 13
Машини для збирання плодів і ягід
13.1. Агротехнічні вимоги 531
13.2. Пристрої і машини для збирання плодів і ягід 531
13.3. Машини для товарної обробки плодів 541
13.4. Машини для збирання, навантаження і транспортування винограду 548
Контрольні запитання і завдання 552

Розділ 14
Тракторні та автомобільні причепи
14.1. Призначення і типи причепів 553
14.2. Характеристики причепів 553
Контрольні запитання і завдання 556

Розділ 15
Охорона праці, техніка безпеки і протипожежні заходи
15.1. Загальні положення техніки безпеки 557
15.2. Протипожежні заходи 558
15.3. Техніка безпеки при роботі з грунтообробними, посівними і садильними агрегатами 558
15.4. Техніка безпеки при роботі на агрегатах для догляду за рослинами 559
15.5. Техніка безпеки при роботі на збиральних агрегатах 560
15.6. Надання першої медичної допомоги 560
Контрольні запитання і завдання 561

Розділ 16
Охорона довкілля
16.1. Забруднення довкілля — соціально-економічна проблема сьогодення 563
16.2. Забруднення довкілля шкідливими викидами машин та їх дія на сільськогосподарську продукцію 564
16.3. Забруднення довкілля під час виконання ремонтних робіт 568
16.4. Ущільнення грунту ходовими системами сільськогосподарської техніки 569
Контрольні запитання і завдання 570

Література 571