СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ та МЕЛІОРАТИВНІ МАШИНИ

За редакцією
професора,
члена-
кореспондента
УААН
Д. Г. Войтюка



Підручник

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ та МЕЛІОРАТИВНІ МАШИНИ

За редакцією професора,
члена-кореспондента
УААН Д. Г. Войтюка

Допущено
Міністерством аграрної політики України
як підручник для підготовки фахівців із напряму
«Механізація та електрифікація сільського господарства»
в аграрних вищих навчальних закладах
III – IV рівнів акредитації
та як навчальний посібник для I – II рівнів акредитації

Київ
«Вища освіта»
2004

УДК 631.3(075.8)
ББК 40.72:40.723я73
С36

Гриф надано
Міністерством аграрної політики України
(лист № 18-2-1-128/577
від 11.06.03)

А в т о р и: Д.Г. Войтюк, В.О. Дубровін, Т.Д. Іщенко, Г.Р. Гаврилюк, О.М. Погорілець, Г.І. Живолуп, В.М. Мартишко, М.С. Волянський, В.М. Барановський, Ю.О. Борхаленко

Р е ц е н з е н т и: *Середа Л.П.*, проф., ректор Вінницького державного аграрного ун-ту, зав. каф. с.-г. машин; *Довжик М.Я.*, доц., канд. техн. наук, зав. каф. тракторів та с.-г. машин Сумського національного аграрного ун-ту

С36 **Сільськогосподарські та меліоративні машини:** Підручник / Д.Г. Войтюк, В.О. Дубровін, Т.Д. Іщенко та ін.; За ред. Д.Г. Войтюка. — К.: Вища освіта, 2004. — 544 с.; іл.

ISBN 966-8081-20-X

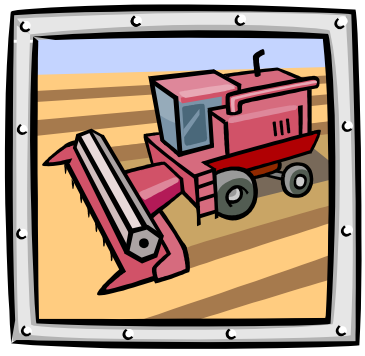
У підручнику розглянуто класифікацію, будову, робочий процес, регулювання та основні техніко-експлуатаційні показники базових моделей сільськогосподарських і меліоративних машин, описано їхні робочі органи, взаємодію з матеріалом, що обробляється. Викладено основи теорії і технологічного розрахунку сільськогосподарських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

Підручник для підготовки фахівців із напряму «Механізація та електрифікація сільського господарства» в аграрних вищих навчальних закладах III – IV рівнів акредитації та навчальний посібник для I – II рівнів акредитації.

ББК 40.72:40.723я73

ISBN 966-8081-20-X

© Д.Г. Войтюк, В.О. Дубровін,
Т.Д. Іщенко та ін., 2004



ВСТУП

Сучасне сільське господарство ґрунтується на механізованих технологіях, тому його ефективність значною мірою залежить від технічної оснащеності та рівня використання технічного потенціалу господарств. Складні соціальні, екологічні та економічні проблеми — продовольчої безпеки, збереження і підвищення родючості ґрунтів, збільшення виробництва білку, зниження енергоспоживання, збереження довкілля — можна вирішити лише за наявності цілеспрямованої творчої діяльності всіх фахівців аграрного профілю і зокрема інженерно-технічних кадрів. Отже, на етапі становлення ринкової економіки і нових виробничих відносин актуальним є забезпечення системної єдності техніки, технологій і природного середовища, зниження негативних наслідків використання машинних технологій, цілеспрямоване впровадження ресурсоощадних екологічно безпечних механізованих процесів.

Складність проблем, що стоять перед сільським господарством нині і передбачаються в майбутньому, потребують формування нового рівня інженерного мислення при розробленні та впровадженні науково обґрунтованої системи машин.

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

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

Машини для рослинництва поділяють на енергетичні, транспорті, технологічні, контрольно-керуючі та кібернетичні. Сільськогосподарські машини є технологічними. Робочі органи сільськогосподарських машин і знарядь, взаємодіючи з оброблювальним матеріалом, виконують технологічні процеси, під час яких змінюються розміри, форма і фізичні властивості цього матеріалу. Тому застосування таких машин сприяє не тільки підвищенню продуктивності праці, а й свідомій дії на ґрунт, рослинні й тваринні організми з метою створення необхідних умов для виконання наступних виробничих процесів.

Сільськогосподарські машини бувають мобільні, стаціонарні та пересувні. Їх класифікують за призначенням, принципом дії, способом з'єднання із джерелом енергії та способом її використання.

Прийнята система індексації (маркування) машин заснована на певних принципах. Індекс складається з літерної і цифрової частин. Перша характеризує призначення, вид і принцип дії машин, а друга — номер моделі або показники за продуктивністю, шириною захвату тощо.

За призначенням машини поділяють на ґрунтообробні, посівні та садильні, а також такі, які застосовують для: підготовки та внесення добрив, захисту рослин, заготівлі кормів, збирання зернових культур, збирання кукурудзи на зерно, післязбиральної обробки зерна, збирання коренебульбоплодів, збирання прядильних культур, збирання овочевих та плодоовочевих культур, лісівництва та меліоративних землеробних робіт, зрошення.

За принципом дії машини бувають безперервної або циклічної дії.

За способом з'єднання з джерелом енергії розрізняють причіпні, начіпні, напівначіпні, монтовані і самохідні машини.

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

Проте з розвитком науки і техніки, освоєнням використання нових видів енергії ця класифікація може змінюватися. Для кожної групи машин розроблені агротехнічні вимоги щодо якості виконуваних технологічних операцій. І від того, наскільки добре підготовлена машина до роботи, ретельно відрегульована на оптимальний режим роботи і грамотно експлуатується, значною мірою залежать кількість і якість одержуваної продукції.

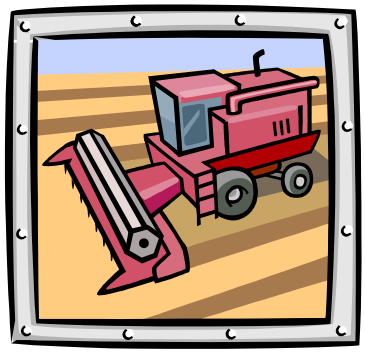
Спеціалісти аграрного профілю, особливо інженерно-технічні кадри, повинні досконально володіти знаннями машинного сільськогосподарського виробництва для того, щоб грамотно враховувати специфічні особливості роботи сільськогосподарських машин, до яких належать: необхідність суворого дотримання агротехнічних вимог; поєднання агробіологічних, технічних, економічних і організаційних умов тощо.

Завдання курсу «Сільськогосподарські та меліоративні машини» полягає в тому, щоб в узагальненому вигляді дати майбутнім інженерам необхідні знання з будови і робочих процесів сільськогосподарських машин, основ їх теорії і технологічного розрахунку. Курс ґрунтується на знаннях, набутих студентами під час вивчення загальнонаукових та загальноінженерних дисциплін, і має безпосередній зв'язок зі спеціальними дисциплінами — це землеробство, рослинництво, ґрунтознавство і меліорація, трактори і експлуатація машинно-тракторного парку.

Підручник написаний відповідно до програми «Сільськогосподарські та меліоративні машини» і складається з двох книг, які видаються окремо.

У першій книзі висвітлено питання призначення сільськогосподарських машин; вимоги, що ставляться до них, і умови їх роботи; технологічні процеси; загальні схеми, будову і використання машин; робочі органи, які використовуються для різних операцій; основні регулювання і усунення окремих неполадок. Ця книга призначена для підготовки студентів у вищих аграрних навчальних закладах I і II та III і IV рівнів акредитації із спеціальності «Механізація та електрифікація сільського господарства», а також може бути використана студентами агрономічних і економічних спеціальностей.

У другій книзі викладено основи теорії і технологічного розрахунку сільськогосподарських машин. Вона розрахована лише для підготовки студентів у вищих аграрних навчальних закладах III і IV рівнів акредитації зі спеціальності «Механізація та електрифікація сільського господарства», а також може бути використана студентами спеціальності «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва».



Розділ 1

МАШИНИ ДЛЯ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

- **Завдання обробітку ґрунту**
- **Агротехнічні вимоги до обробітку ґрунту**
- **Способи механізованого обробітку ґрунту**
- **Класифікація машин для обробітку ґрунту**
- **Диференційна система засобів основного обробітку ґрунту**
- **Плуги**
- **Розпушувачі**
- **Дискові знаряддя**
- **Машини для передпосівного обробітку ґрунту та догляду за посівами**

Обробіток ґрунту — це зміна стану ґрунтового середовища внаслідок механічного впливу на нього робочих органів машин і знарядь для задоволення потреб вирощуваних культурних рослин у певних ґрунтово-кліматичних умовах.

1.1. Завдання обробітку ґрунту

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

• створення у ґрунті сприятливих водно-повітряного та теплового режимів для відповідних культурних рослин;

• забезпечення та адаптація у часі й просторі умов раціонального живлення вирощуваних культурних рослин;

• боротьба з бур'янами, шкідниками та хворобами культурних рослин;

• відповідне переміщення шарів ґрунту, органічних і мінеральних добрив та рослинних решток;

• попередження вітрової та водної ерозій на посівних площах, забезпечення загальної та локальної екологічної безпеки агротехнічних прийомів.

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

Проте традиційні технології і засоби механізації обробітку ґрунту на початку 80-х років XX ст. перестали задовольняти зрослі потреби

виробництва рослинницької продукції. Щорічні обсяги енергоємної оранки становили 25…30 млн га. Вони недостатньою мірою враховували стан коренемісткого шару ґрунту, потреби вирощуваних культур і ресурсозбереження в агротехнологічних системах. Це призводило до невиправданих по суті та значних за кількістю втрат енергії та засобів.

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

У розвитку технологій і засобів механізації обробітку ґрунту в Україні слід зазначити головну тенденцію — перехід до диференційованого (залежно від багатьох чинників) механізованого обробітку ґрунту при застосуванні його в системі сівозміни. Одним із вагомих результатів реалізації цієї тенденції є заощадження ресурсів, зокрема енергії, праці, металу, хімічних засобів захисту та елементів живлення рослин, збереження і відтворення ґрунту. Скоротилася кількість операцій, підвищилися вимоги до якості, термінів проведення робіт і збереження родючості. Технології та техніка спрямовуються на створення оптимальних умов для росту культурних рослин за якомога менших енерговитрат і екологічних наслідків. Нові технологічні комплекси ґрунтообробних машин адаптовані до вимог гнучкої диференційованої різноглибинної технології механізованого обробітку ґрунту. Важлива роль належить сучасній багатофункціональній високопродуктивній техніці, яка стає рентабельною при точному технологічному застосуванні, значному річному завантаженні й високій урожайності. Зрештою рівень ефективності ґрунтообробної техніки залежить від повноти використання погодних і ґрунтово-кліматичних умов, забезпечення добривами, якісним насінням, пестицидами та загального рівня культури землеробства.

1.2. Агротехнічні вимоги до обробітку ґрунту

Передумова диференціації технологічних процесів і засобів механізації об'єктивно існує через біологічні особливості вирощуваних культур та розмаїтість умов виконання обробітку ґрунту. Формально умови поділяють на ґрунтово-кліматичні, агротехнічні та технічні (рис. 1.1). Наближення до оптимального для сільськогосподарських культур стану ґрунту, у межах концепції «точного землеробства», відбувається через досягнення найбільшої відповідності між технічними можливостями машинно-тракторних агрегатів і ґрунтово-кліматичними умовами й агротехнічними вимогами до них. Тому формалізовані умови і вимоги до основного обробітку ґрунту є важливим підґрунтям сучасних ґрунтообробних машин.

Основою для оптимізації стану ґрунту є вимоги рослин до ґрунтового середовища, в якому проростає насіння, розвивається і формується коренева система. В узагальненому формалізованому вигляді ці вимоги подано в табл. 1.1. Створені моделі ґрунтових середовищ є першоосновою при виборі способів механізованого обробітку ґрунту і засобів для його здійснення, які дають змогу створити водно-повітряний режим, що відповідає умовам, ефективно використати добрива й істотно підвищити врожайність культурних рослин.



Рис. 1.1. Структурна схема умов виконання обробітку ґрунту

Таблиця 1.1. **Основні вимоги сільськогосподарських культур до ґрунтового середовища**

Показник	Сільськогосподарська культура					
	Пшениця	Ячмінь	Кукуруза	Цукрові буряки	Соняшник	Картопля
Мінімальна потужність родючого шару ґрунту, см	22	20	30	35	35	25
Глибина обробітку ґрунту, см	20…22	18…20	25…30	28…35	25…32	24…25
Глибина висіву насіння, см	3…8	4…8	4…10	3…5	4…8	6…12
Щільність шарів ґрунту, г/см³:						
наднасіннєвого	1,19	1,19	1,15	1,00	1,08	0,90
насіннєвого	1,19…1,27	1,19…1,27	1,15…1,25	1,14…1,25	1,08…1,23	0,90
піднасіннєвого	1,19…1,27	1,19…1,27	1,15…1,25	1,14…1,25	1,08…1,23	1,10…1,20
Розмір, мм, та вміст, %, частинок ґрунту в шарах:						
наднасіннєвому	5,0…20,0 > 75	5,0…20,0 > 75	5,0…25,0 > 80	5,0…25,0 > 75	5,0…25,0 > 75	5,0…25,0 > 80
насіннєвому	0,3…5,0 > 80	0,3…5,0 > 80	0,3…5,0 > 90	0,3…5,0 > 90	0,3…5,0 > 80	5,0…25,0 > 80
піднасіннєвому	5,0…25,0 > 75	5,0…25,0 > 75	5,0…25,0 > 75	5,0…25,0 > 75	5,0…25,0 > 75	5,0…25,0 > 75

Продовження табл. 1.1

Показник	Сільськогосподарська культура					
	Пшениця	Ячмінь	Кукуруза	Цукрові буряки	Соняшник	Картопля
Глибина загортання добрив, см	5…15	5…12	10…25	15…28	15…30	10…20
Шар ґрунту, см, де є основна маса, % коріння	0…20 80	0…18 75	0…25 60	0…35 85	0…27 80	0…25 75
Потреба, кг/т, (на тону продукції), у:						
азоті	32	20	21,4	5…6	71	5
фосфорі	11	15	8,2	1,5…2,0	28	2
калії	16	14	19,7	6,0…7,5	162	9

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

Таблиця 1.2. **Агротехнічні вимоги до основних типів ґрунтообробних машин**

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

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

1.3. Способи механізованого обробітку ґрунту

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

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

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

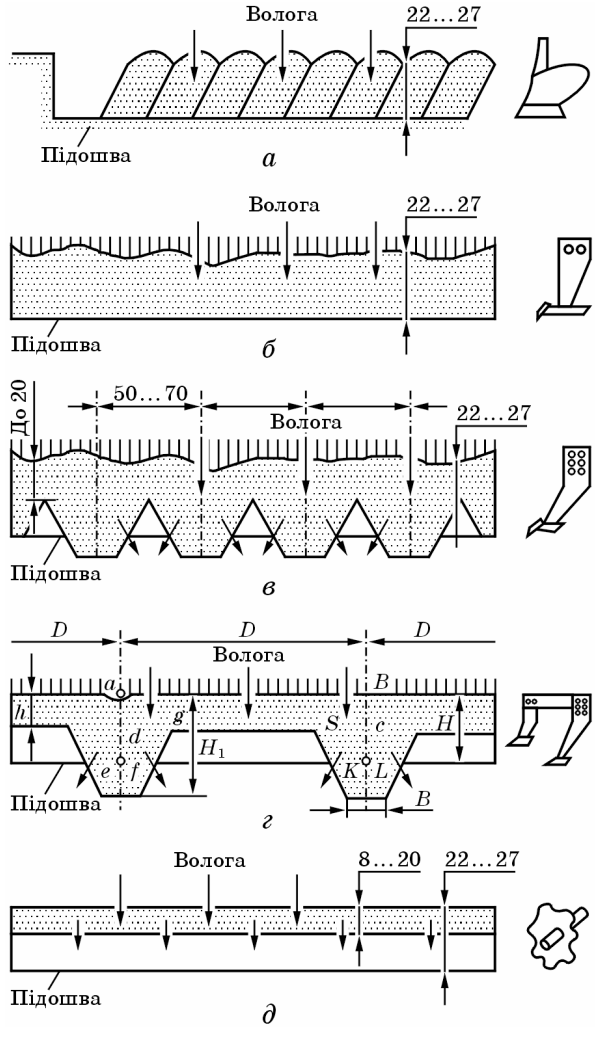


Рис. 1.2. Схеми поперечних профілів обробленого ґрунту при:

а — оранці; *б* — суцільному розпушенні; *в* — смужному розпушенні; *г* — комбінованому розпушенні; *д* — дискуванні

Чизельний спосіб обробітку ґрунту (рис. 1.2, *б – г*) виконують культиваторами, розпушувачами чи комбінованими машинами. Цей спосіб полягає у підрізанні, розпушенні оброблюваної скиби без обертання та її укладанні в свою закриту борозну (його подано у трьох основних варіантах виконання). У загальних рисах він відрізняється збереженням на поверхні поля значної кількості (60…80 %) рослинних решток, збереженням до 20 % вологи в ґрунті та зменшеною на 25...45 % енергоємністю процесу роботи. Залежно від робочих органів він, зокрема, забезпечує повне або неповне підрізання бур'янів. При повному підрізанні бур'янів чизельний спосіб називають *плоскорізним*. Суцільне глибоке розпушення ґрунту без обертання скиби (рис. 1.2, *б*) плоскорізами-глибокорозпушувачами (ПГ-3-5, ОПТ-3-5, ГУН-4 та ін.) дає змогу послабити ерозійні процеси, зменшити втрати ґрунту на схилах до 3...24 т/га. Проте суцільне розпушення ґрунту без обертання скиби не усуває ущільненої «підошви» від дії лемешів, характеризується високою енергоємністю процесу чизелювання та недостатньою якістю розпушення (менше ніж 70 %) скиби ґрунту.

Смужне розпушення ґрунту (власне, чизелювання), що є чергуванням розпушених та нерозпушених смуг (рис. 1.2, *в*), дає змогу руйнувати ущільнену «підошву», сприяє проникненню вологи та коріння рослин у нижні шари ґрун-

ту. Цей спосіб обробітку виконують знаряддями чизельного типу (ПЧ-2,5, ЩРП-3-70, КШП-5,6 та ін.) на глибину до 40 см. При цьому шар ґрунту до 20 см розпушують суцільно. Недоліком способу є неповне підрізання бур'янів через брак перекриття по ширині захвату чизельних лап. Розпушення верхнього шару ґрунту має значну нерівномірність, що ускладнює створення передбачених агротехнікою умов для вирощуваних культур.

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

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

Дисковий спосіб обробітку ґрунту, або *дискування* (рис. 1.2, *д*), — суцільне розпушення дисковими робочими органами на глибину до 25 см, що здійснюється дисковими знаряддями. Він характеризується підрізанням, розпушенням з частковим обертанням та укладанням у борозну обробленої скиби зі зміщенням її у поперечному і поздовжньому напрямках порівняно з вихідним положенням. Цей спосіб є проміжним між полицевим та чизельним. Він значно поширений в Україні завдяки високій продуктивності агрегатів та технологічній надійності роботи на перезволожених та пересушених ґрунтах з великою кількістю (до 120 ц/га) рослинних решток. Водночас у разі застосування цього способу зберігається ущільнена «підошва», розпилюється структура верхнього шару ґрунту на пересушених ґрунтах, створюється значна кількість ерозійно небезпечних частинок ґрунту в його верхньому шарі (особливо при кількох проходженнях агрегату).

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

Основні способи обробітку ґрунту передбачають виконання таких елементарних процесів:

• обертання ґрунту — взаємне переміщення верхнього та нижнього шарів скиби ґрунту у вертикальній площині;

• розпушення ґрунту — руйнування зв'язків (зменшення розмірів грудочок) та збільшення відстаней між елементами ґрунтового середовища;

• ущільнення ґрунту — зменшення відстаней між елементами ґрунтового середовища та підвищення щільності обробленого шару;

• вирівнювання поверхні поля — зменшення нерівностей переміщенням виступних грудочок у западини та борозенки;

• перемішування ґрунту — зміна взаємного розміщення агрегатів ґрунтового середовища в об'ємі оброблюваного шару;

• підрізання бур'янів — розрізання розміщених в оброблюваному шарі ґрунту коренів та кореневищ бур'янів на кілька частин, що сприяє їх знищенню або пригніченню.

Ці процеси реалізуються комплексно в різних комбінаціях.

1.4. Класифікація машин для обробітку ґрунту

Для того щоб визначити місце машин для обробітку ґрунту в загальній системі технологічних засобів, основні технологічні операції з вирощування сільськогосподарських культур умовно поділяють на дві групи, які:

- сприяють підвищенню біологічного врожаю;
- впливають на рівень втрат урожаю.

До першої групи належать такі операції:

- обробіток ґрунту — вагомість впливу на врожай становить 25 %;
- внесення добрив — 50 %;
- сівба — 25 %.

Друга група охоплює:

- захист рослин — втрати становлять до 40 % урожаю;
- збирання врожаю — до 30 %;
- первинну переробку та зберігання продукції — до 30 %.

За якістю виконання агротехнічних прийомів механізовані технології класифікують за трьома рівнями:

- низьким (екстенсивним);
- середнім (інтенсивним);
- високим («точним землеробством»).

Кожен із цих рівнів технологій передбачає відповідні комплекси техніки та різну ефективність їх використання. Надалі йтиметься переважно про високий рівень техніки й технологій. Їх формування починається з урахування в технічних вирішеннях умов роботи та потреб рослин, що вирощуються.

Залежно від агротехнічних функцій та термінів виконання обробіток ґрунту поділяють на такі види:

- основний;
- передпосівний;
- міжрядний.

Класифікація видів обробітку ґрунту за глибиною:

- нульовий (без обробітку);
- поверхневий (на глибину 0…8 см);
- мілкий (на 8…16 см);
- середній (на 16…24 см);
- глибокий (на 24…35 см);
- меліоративний — на глибину понад 35 см.

Основним вважають найглибший за всю ротацію культури обробіток ґрунту. Це найбільш енергоємкий (10…30 % пального) елемент технологій вирощування польових культур. Проте за певних умов від такого обробітку можна відмовитися. Нині в Україні це допускається на площах, що не перевищують 10 % орних земель. Меліоративний обробіток здійснюється одноразово або періодично, тому до основного не належить.

Умови виконання обробітку ґрунту дуже різноманітні, проте їх можна структурувати (див. рис. 1.1).

Ґрунтово-кліматичні умови України характерні тим, що майже половина орних земель розміщена в посушливій, а 20 % — у перезволоженій зонах. У Степу (5,4 млн га) переважають чорноземні та каштанові ґрунти з вмістом гумусу 1,5…6,0 % та потужністю родючого шару 30…110 см. У Лісостепу (11,6 млн га) більше ніж половина ґрунтів — чорноземи типові, а 40 % — чорноземи підзолисті та сірі лісові з вмістом гумусу 2,0…5,5 % та глибиною ро-

дючого шару 30…150 см. У Поліссі (5,2 млн га) 70 % ґрунтів дерново-підзолисті, є також сірі лісові з вмістом гумусу 0,8…2,5 % при глибині родючого шару 15…50 см.

Формалізовані характеристики вирощуваних культурних рослин та їхніх вимог до основного обробітку ґрунту становлять агротехнічну базу технологій «точного землеробства». Глибина основного обробітку ґрунту певним чином відповідає характеру розміщення основної маси коренів у оброблюваному шарі ґрунту. За глибиною залягання коренів десять найпоширеніших в Україні видів культурних рослин поділяють на дві групи:

1) з кореневими системами, розміщеними в шарі 0…22 см (озимі та ярі зернові колосові, зернобобові, круп'яні культури та льон);

2) з кореневими системами, розміщеними в шарі 0…35 см (кукурудза, цукровий буряк, соняшник, картопля та овочі).

Під вирощувану культуру у сівозміні ґрунт обробляють по агрофону культури-попередника, який істотно впливає на технологічний вибір та режими роботи. Особливого врахування потребують характер розміщення та кількість рослинних решток, залишених на поверхні поля на час основного обробітку ґрунту. Поверхневі рослинні рештки за своєю масою іноді в 4 – 5 разів перевищують кореневі. Тому на технологічні результати роботи ґрунтообробних машин (забої, повноту загортання тощо) впливають переважно поверхневі рештки. Проблеми із забоями робочих органів виникають за наявності куп соломи, незібраних та полеглих рослин, великої кількості рослинної маси. При цьому можливості різних машин істотно відрізняються, навіть у межах одного типу робочих органів.

Рослинні рештки, органічні та мінеральні добрива, що вносяться в ґрунт, мають розміщуватися в ньому певним чином. Насичення ґрунту органічними речовинами, його мульчування, приорювання сидеральних культур, подрібненої соломи, стебел, гички — це важливі ґрунтозахисні елементи систем «точного землеробства», які слід виконувати на належному технологічному рівні. Перед основним обробітком ґрунту на поверхні поля може бути до 12 т сухої органічної речовини на гектар. Зауважимо, що загортання в ґрунт на глибину понад 15 см кореневищ та насіння бур'янів сприяє зменшенню засміченості посівів.

Загальний рівень сільськогосподарського машинобудування також є одним із важливих елементів, що характеризують технічні умови виконання основного обробітку ґрунту. Огляд структурних складових, які впливають на ці умови, засвідчує потребу диференціації та класифікації ґрунтообробних машин. Отже, машини, що застосовуються для основного обробітку ґрунту, за типом робочих органів поділяють на:

- полицеві;
- дискові;
- чизельні.

Кожен із цих типів відповідно розподіляється залежно від глибини обробітку ґрунту (рис. 1.3). Потребує деякого уточнення класифікація сучасних ґрунтообробних машин.

Основний обробіток ґрунту виконують, як правило, такими ґрунтообробними машинами: лемішно-полицевими плугами (привласнимо їм умовно код 01), дисковими (02) і чизельними (03) знаряддями. Кожний із цих типів машин диференціюється залежно від глибини обробітку. Привласнимо видам обробітку ґрунту за глибиною такі порядкові номери: 1 — поверхневому на

0…8 см, 2 — мілкому на 8…16 см, 3 — середньому на 16…24 см, 4 — глибокому на 24…35 см. Тоді ґрунтообробні знаряддя можна кодифікувати так: 2.01 — плуги-лущильники, 3.01 — плуги загального призначення, 4.01 — ярусні плуги; 1.02 — дискові лущильники, 2.02 — дискові борони, 3.02 — важкі дискові борони; 4.02 — дискові плуги; 1.03 — легкі культиватори, 2.03 — важкі культиватори, 3.03 — чизель-культиватори і плоскорізи, 4.03 — чизельні плуги і плоскорізи-глибокорозпушувачі. Запропоноване кодування відповідає типовій належності та функціональному призначенню окремих ґрунтообробних машин.

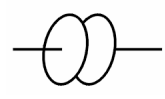
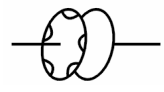
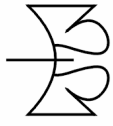
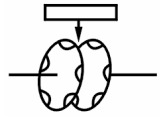
Умовний номер. Вид та глибина, см, обробітку ґрунту	Типи ґрунтообробних машин для основного обробітку ґрунту (їх умовні коди)		
	Полицеві плуги (01)	Дискові знаряддя (02)	Чизельні знаряддя (03)
1. Поверхневий (0...8)	—	Дискові лущильники (1.02) 	Легкі культиватори (1.03) 
2. Мілкий (8...16)	Плуги-лущильники (2.01) 	Дискові борони (2.02) 	Важкі культиватори (2.03) 
3. Середній (16...24)	Плуги загального призначення (3.01) 	Важкі дискові борони (3.02) 	Плоскорізи, чизель-культиватори (3.03) 
4. Глибокий (24...35)	Ярусні плуги (4.01) 	Дискові плуги (4.02) 	Чизельні плуги, глибокорозпушувачі (4.03) 

Рис. 1.3. Диференціація ґрунтообробних машин за глибиною обробітку ґрунту

На мозаїчному фоні ґрунтово-кліматичних умов України існують межі застосування тих чи інших ґрунтообробних знарядь (рис. 1.4). У Поліссі певні групи знарядь (4.01, 4.03, а іноді 3.01, 3.02, 3.03) мають обмеження у використанні через малопотужний родючий шар ґрунту.

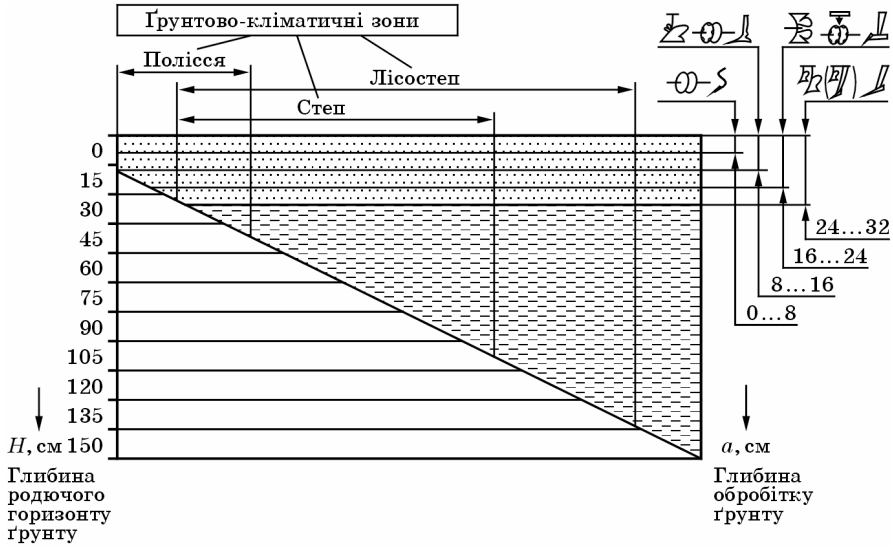


Рис. 1.4. Межі раціонального застосування машин для основного обробітку залежно від потужності родючого шару ґрунту

Диференціація ґрунтообробних машин, зумовлена біологічними особливостями вирощуваних рослин, передбачає обмеження у використанні техніки для поверхневого (0…8 см) та мілкого (8…16 см) обробітку ґрунту як основного (рис. 1.5). Невідповідне застосування знарядь призводить до значних втрат (до 15 %) урожаю.

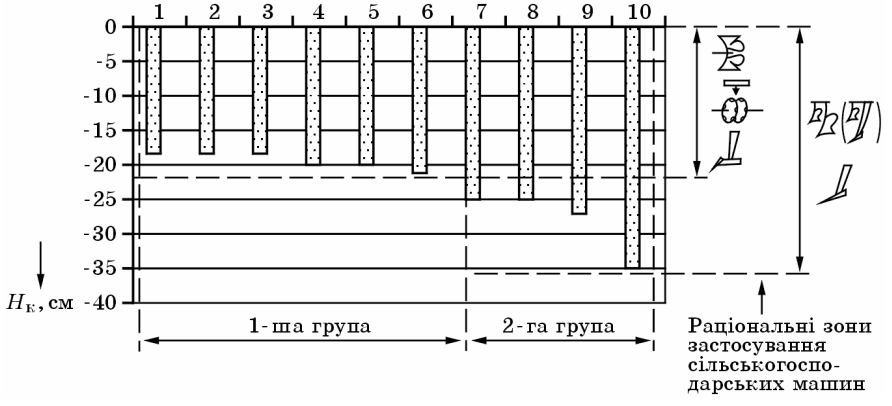


Рис. 1.5. Зони застосування машин для основного обробітку ґрунту залежно від глибини залягання коренів сільськогосподарських культур:

1-ша група: *1* — льон; *2* — ярі зернові; *3* — багаторічні трави; *4* — озимі зернові; *5* — зернобобові; *6* — круп'яні; 2-га група: *7* — картопля; *8* — кукурудза; *9* — соняшник; *10* — цукровий буряк

Диференціація машин залежно від агрофону (рис. 1.6) засвідчує, що плуги-лущильники (2.01) та плуги загального призначення (3.01) задовільно пригортають рослинні рештки (95…98 %) при їхній кількості до 30 ц/га. Якщо маса рослинних решток зростає вдвічі-втричі, то застосовують ярусні плуги (4.01).

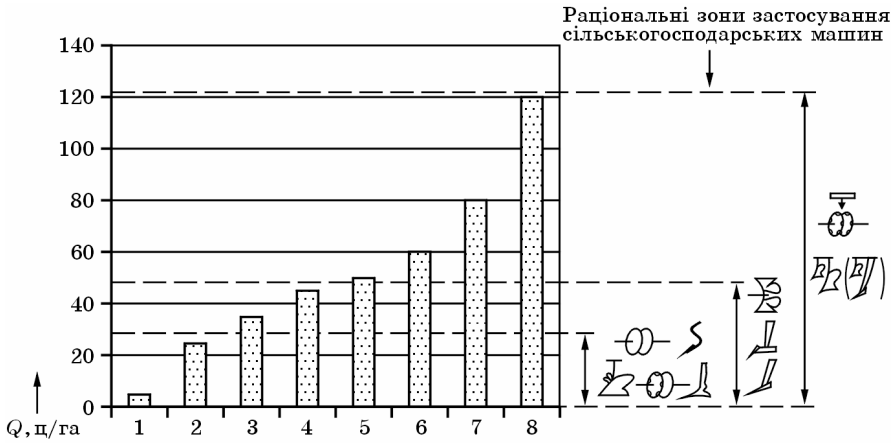


Рис. 1.6. Раціональні межі застосування машин для основного обробітку ґрунту залежно від агрофону культури-попередника:

1 — цукровий буряк; *2* — картопля; *3* — озимі зернові; *4* — кукурудза; *5* — озимі (солому залишено); *6* — люпин на сидерати; *7* — багаторічні трави; *8* — кукурудза (масу залишено)

Ґрунтообробні машини розрізняють також за їхніми можливостями загортати рослинні рештки та добрива у певний шар ґрунту (рис. 1.7). Знищувати бур'яни механічним способом при основному обробітку ґрунту найефективніше ярусними плугами (4.01).

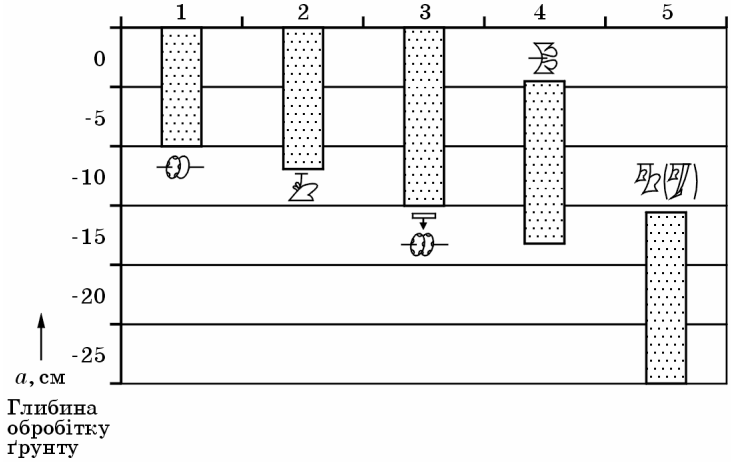


Рис. 1.7. Диференціація ґрунтообробних машин залежно від зон загортання рослинних решток та добрив:

1 — дискова борона; *2* — плуг-лущильник; *3* — важка дискова борона; *4* — плуг загального призначення; *5* —ярусний плуг

1.5. Диференційна система засобів основного обробітку ґрунту

На основі формалізації умов роботи та вимог вирощуваних культур, завдяки диференціації ґрунтообробних знарядь створено відповідну систему засобів

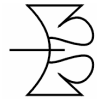
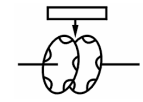
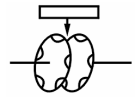
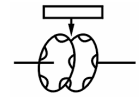
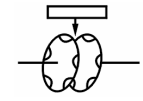
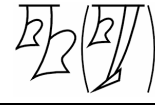
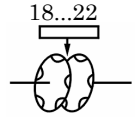
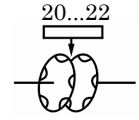
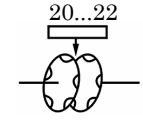
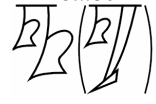
Група культур	Сільськогосподарські культури. Їх частка, %	Символи ґрунтообробних машин Глибина обробітку, см		
		Полісся	Лісостеп	Степ
1-ша	Озимі зернові 28,6	18...22 	20...22 	20...22 
2-га	Кукурудза 15,2	*25...27 	25...30 	25...30 
1-ша	Багаторічні трави 13,5	18...22 	20...22 	20...22 
1-ша	Ярі зернові 10,8	18...22 	20...22 	20...22 
2-га	Цукровий буряк	*25...27 	25...35 	25...35 
1-ша	Зернобобові 5,0	18...22 	20...22 	20...22 
2-га	Картоплі й овочі 4,5	*25...27 	25...30 	25...30 
2-га	Соняшник 3,3	—	25...32 	25...32 
1-ша	Круп'яні 1,9	18...22 	20...22 	20...22 
1-ша	Льон 0,8	18...22 	18...22 	—

Рис. 1.8. Картосхема диференційної системи засобів механізації основного обробітку ґрунту
(* — при малопотужному родючому шарі ґрунту замість ярусного плуга застосовують комбінований плуг-розпушувач (на основі ярусного)

механізації основного обробітку ґрунту для умов України (рис. 1.8). Вирішення проблем підвищення якості та зменшення ресурсомісткості процесів основного обробітку ґрунту полягає в удосконаленні перспективних технологічних прийомів, глибокій їх адаптації до сучасних умов і потреб, підвищенні ефективності використання. Головною тенденцією в розвитку засобів механізації основного обробітку ґрунту є їх раціональна диференціація, посилена швидким поширенням принципів «точного землеробства».

Раніше більшість полів обробляли плугами загального призначення, а нині плугами, які диференціюються за глибиною обробітку ґрунту. Мілкий обробіток ґрунту виконують плугами-лущильниками (ПЛ-2-30, ПЛ-3-30, ПЛ-4-30, ПЛ-6-30 та ін.). Ці плуги здебільшого обладнані кутознімами. Звичайний за глибиною обробіток здійснюють плуги загального призначення (зокрема, ПУМ-4-40, ПУМ-5-40) та оборотні плуги (ПО-3-40, ПО-4-40, ПНО-5-40). Для глибокого обробітку призначені ярусні плуги сімейства ПНЯ (ПНЯ-3-30, ПНЯ-4-42, ПНЯ-6-42).

Аналогічно розподіляються за глибиною обробітку ґрунту також знаряддя чизельного типу. Для поверхневого основного обробітку ґрунту застосовують важкі культиватори (КШН-5,6, КРУ-3,7, ККП-7,2, КПЕ-3,8). Мілкий та звичайний безполицевий обробіток здійснюють за допомогою чизельних знарядь (КШН-3, ПЩН-2,5М, АКП-3,7, ОПТ-3-5, КР-4,5, АГ-4). Глибокий, без обертання скиби, обробіток виконують плоскорізами-щілювачами і чизельними плугами (ПЩН-2,5, АЧП-2,5, АЧП-4,5). Дискування ґрунту здійснюють дисковими лущильниками (поверхневий обробіток), дисковими боронами (мілкий обробіток), наприклад БДН-1,6, БДН-3, БДП-6,3, та важкими дисковими боронами або дисковими плугами (звичайний обробіток), які лише з'являються на ринку ґрунтообробної техніки.

На основі аналізу технологічних передумов і статистичних даних наведено оцінку перспективних співвідношень використання різних типів ґрунтообробних знарядь в умовах України (рис. 1.9). Ці формалізовані дані, що характеризують умови виконання та вимоги до основного обробітку ґрунту, створюють механіко-технологічну основу цілеспрямованого переходу до нового покоління ґрунтообробних машин, адаптованих до технологій «точного землеробства». Застосування цієї диференційної системи засобів механізації основного обробітку ґрунту під основні сільськогосподарські культури комплексно вирішує проблеми підвищення якості та зменшення його енергоємності, створює реальні передумови до скорочення щорічних обсягів оранки до рівня 45…50 % посівних площ України.

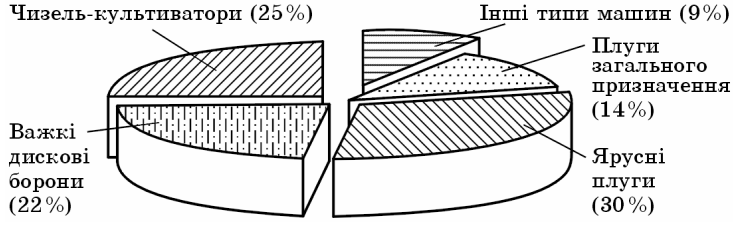


Рис. 1.9. Перспективне співвідношення при застосуванні машин для основного обробітку ґрунту в умовах України

1.6. Плуги

1.6.1. Агротехнічні вимоги до плугів

Загальні агротехнічні вимоги до оранки передбачають:

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

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

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

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

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

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

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

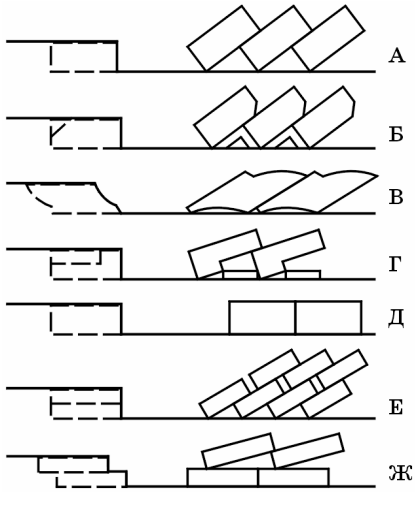


Рис. 1.10. Схеми поперечного профілю ґрунту при оранці:

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

Не всі технологічні процеси оранки (рис. 1.10) відповідають вимогам культурних рослин.

Оранка плугами загального призначення без передплужників («зметом») не забезпечує повного (180°) обертання скиби. Рослинні рештки розміщуються в нахилених поперечних перерізах по всій глибині обробітку — від дна борозни до поверхні. Неповне обертання характерне також технологічному процесу оранки корпусами, обладнаними кутознімами. У цьому разі поліпшується загортання рослинних решток. Краще загортання (95…100 %) та більший кут обертання скиби властивий культурній оранці з передплужником. Проте її неможливо якісно виконувати за малої (12…18 см) та великої (30…35 см) глибини обробітку. Оранка ромбічним корпусом сприяє отриманню широкої та чистої борозни, проте істотно не відрізняється від оранки «зметом». Використання

гвинтових корпусів на староорних землях має низьку технологічну надійність через недостатню зв'язність ґрунту, а на зв'язних — не забезпечує потрібного розпушення скиби. Ярусна оранка може забезпечити повне (100 %) і глибоке (до 20 см) загортання рослинних решток, хоча її не можна виконувати на глибину менше ніж 24 см.

Перспективними технологічними процесами оранки є:

• мілка оранка плужним корпусом з кутознімом (під культури I групи);

• глибока ярусна оранка або оранка з поглибленням (полицево-чизельний або полицево-плоскорізний обробіток) за недостатньої потужності родючого шару ґрунту тощо (під культури II групи).

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

Підвищенню якості оранки та ефективності вирощування сільськогосподарських культур сприяють удосконалення засобів механізації оранки, адаптація їх до сучасних умов і потреб, підвищення ефективності їх використання. Досягти цього можна завдяки поступовому переходу від однотипної оранки загального призначення (понад 90 % посівних площ у 1980 р.) до певної системи перспективних технологічних процесів оранки, які мають застосовуватися диференційовано, тобто відповідно до конкретних умов. Концепцію нового сімейства плугів упроваджено в аграрне виробництво у вигляді нових (менш енергоємних) орних агрегатів на основі тракторів класів 0,6 – 5 та ярусних плугів і комбінованих розпушувачів, загального призначення, у тому числі оборотних, лущильників (рис. 1.11).

Основою нового сімейства засобів механізації оранки є ярусні плуги, які все ширше застосовуються в господарствах і характеризуються високою якістю обробітку ґрунту. Відроджується ефективний агротехнічний прийом — лемішне лущення, або мілка оранка. Поширюється суміщення кількох технологічних операцій у процесі виконання відвального обробітку ґрунту.

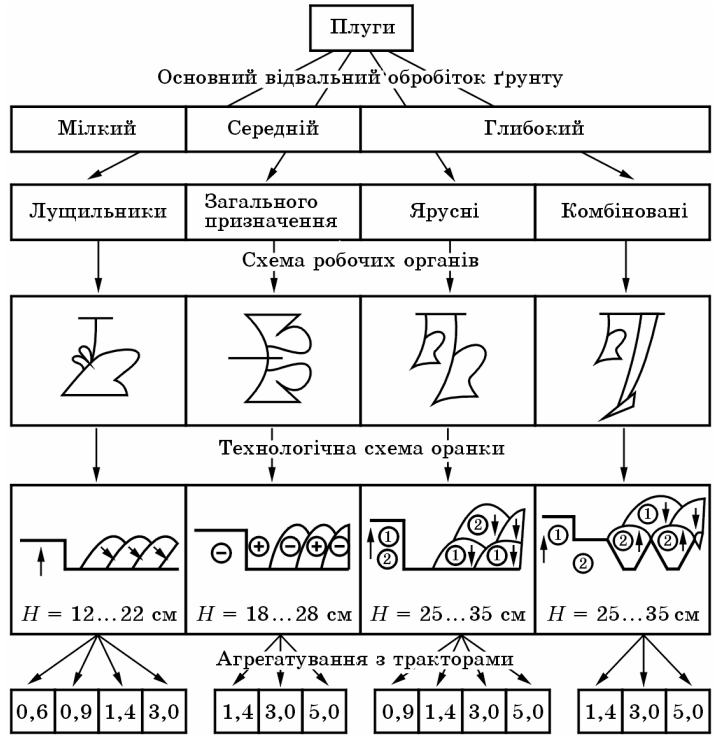


Рис. 1.11. Структура нового сімейства плугів

Розроблення плугів, що поєднують оранку (на 12...25 см) з поглибленням орного шару ґрунту (на 22...35 см), оранку (на 12...22 см) з подрібненням та ущільненням верхнього (0...6 см) шару ґрунту, а також застосування змінних робочих органів сприятимуть розширенню технологічних можливостей плугів, зменшенню на 30...40 % прямих витрат порівняно з виробничою технологією. Важливим елементом розвитку технології відвального обробітку ґрунту є гладенька оранка оборотними плугами.

1.6.2. Робочі органи і допоміжні елементи плугів

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

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

Корпус плуга (рис. 1.12) складається з лемеша, полиці, стовби, башмака та польової дошки Полиця має груди *2* та крило *6*.

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

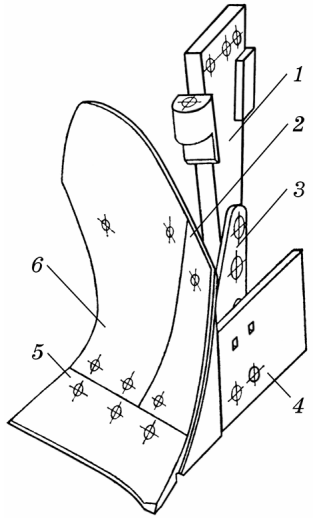


Рис. 1.12. Корпус плуга:
1 — стовба; *2* — груди полиці; *3* — башмак; *4* — польова дошка; *5* — леміш; *6* — крило полиці

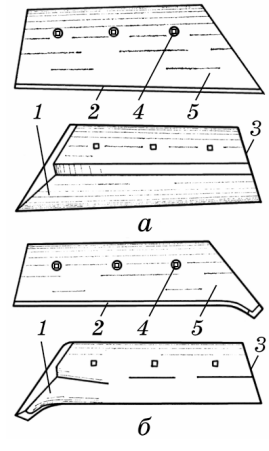


Рис. 1.13. Типи лемешів:
а — трапеціеподібний; *б* — долотоподібний; *1* — магазин; *2* — лезо; *3* — крило; *4* — отвір з потаєм; *5* — носок

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

Трапеціеподібний леміш (рис. 1.13, *а*) за формою нагадує трапецію і має прямолінійне лезо *2*. Знизу на лемеші є потовщення, яке називають *магазином*. Запас сталі у магазині призначений для відновлення форми й розмірів лемеша після його спрацювання (запас сталі дає змогу 3 – 4 рази відтягувати лезо лемеша).

Долотоподібний леміш (рис. 1.13, *б*) порівняно з трапецієподібним дещо складніший за формою. Він має витягнутий долотоподібний носок *5* з потовщенням. Долотоподібні лемеші забезпечують більшу рівномірність глибини оранки, тому їх застосовують на плугах, призначених для обробітку важких ґрунтів. На плугах для оранки сухих цілинних та інших твердих ґрунтів установлюють долотоподібні лемеші з привареною щокою.

На лемешах є отвори з потаями для кріплення лемешів до стовб болтами з потайними головками. Виготовляють лемеші зі спеціальної лемішної сталі (Л-53, Л-65). Носок і лезо його на ширину 20…45 мм загартовують і відпускають. Леза лемешів заточують до товщини не більш як 1 мм. Кут заточування не повинен перевищувати 40°. Опір лемеша становить 50…70 % опору корпусу плуга. Отже, від стану леза й робочої поверхні лемеша значною мірою залежить загальний опір плуга, а тому лемеші своєчасно відтягують і заточують. Із практики відомо, що при затупленні леза лемеша до товщини 2 мм опір плуга збільшується на 15…24 %, а при затупленні до товщини леза 3,5…4,0 мм — на 40…60 % порівняно з опором плугів із лемешами, які мають різальні кромки 1 мм завтовшки. Плуг із затупленими лемешами погано заглиблюється у ґрунт. Добре зарекомендували себе самозагострювальні лемеші. Ці лемеші з тильного боку, знизу вздовж різальної кромки, наплавлені сормайтом або точково-твердосплавним матеріалом. Ширина наплавленої смуги на носку долотоподібного лемеша становить 15…25, а товщина — 1,7 мм. Наплавлені лемеші працюють у 3 – 5 разів довше від звичайних долотоподібних лемешів, їхній ресурс до спрацювання становить близько 60 га на леміш.

П о л и ц я призначена для розпушення та обертання скиби, яка надходить із лемеша. За формою робочої поверхні (рис. 1.14) полиці поділяють на циліндричні, культурні, напівгвинтові та гвинтові. Кожна з них по-різному перевертає і розпушує скибу.

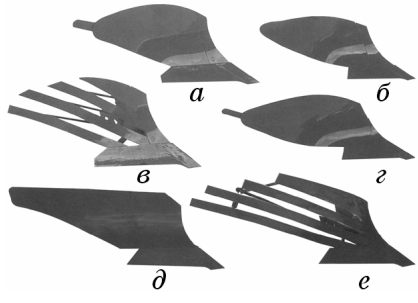


Рис. 1.14. Типи лемішно-полицевих поверхонь:
а, в — культурна; *б* — напівгвинтова; *г* — гвинтова; *д, е* — циліндрична

Культурні поверхні (рис. 1.14, *а*, *в*) інтенсивно розпушують та якісно обертають скибу ґрунту, їх використовують для обробітку староорних земель із середньою (до 50 ц/га) кількістю рослинних решток, зокрема на плугах загального призначення з передплужниками або кутознімами. Застосовують їх переважно на легких та середніх ґрунтах.

Напівгвинтова поверхня (рис. 1.14, *б*) вважається універсальною, оскільки вона ефективно обертає та розпушує ґрунт на староорних і цілинних землях. Крило полиці такої поверхні більше загнуте у бік борозни. Застосовують її переважно на середніх та важких ґрунтах. Ці поверхні влаштовують на плугах загального призначення, зокрема оборотних, та на корпусах верхнього ярусу плугів для глибокої оранки.

Гвинтова поверхня (рис. 1.14, *г*) добре обертає оброблювану скибу ґрунту, але недостатньо її розпушує, тому її застосовують на плугах, що обробляють переважно поля після багаторічних трав та цілинні землі. Вона забезпечує чисту широку борозну.

Циліндричні поверхні (рис. 1.14, *д*, *е*) полиці, утворені дугою кола певного діаметра, застосовують на староорних полях з незначною (до 30 ц/га) кількістю рослинних решток. Вони відрізняються високою інтенсивністю розпушення скиби. Ефективно працюють на глинистих ґрунтах. Циліндричні або подібні до них циліндроподібні робочі поверхні встановлюють на корпусах поворотних плугів, а також для отримання чистої борозни під ширококолісні трактори.

Полиці бувають суцільними (рис. 1.14, *б* – *д*) або пластинчастими (рис. 1.14, *а*, *е*). Пластинчасті полиці ефективно працюють на суглинистих та глинистих ґрунтах, зменшуючи тяговий опір корпусу на 10…20 %.

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

Полиці виготовляють як одну деталь (рис. 1.14, *д*), з двох (рис. 1.12) або кількох частин (рис. 1.14, *а*, *е*). Для забезпечення кращого обертання скиби до крила полиці приєднують пера (рис. 1.14, *в*, *г*). Пластинчасті полиці застосовують для перезволожених глинистих ґрунтів. Це конструктивне вирішення дає змогу знизити тяговий опір плуга на 15…20 %.

Корпус плуга — це несиметричний робочий орган, тому на ньому для врівноваження зусилля від тиску скиби на робочу поверхню встановлено польову дошку, яка сприймає відповідне навантаження з боку стінки борозни. Для збільшення стійкості ходу плуга по ширині захвату та глибині обробітку ґрунту на польовій дошці корпусу інколи розміщують п'яту. Леміш, полицю і польову дошку кріплять до башмака. Башмак, у свою чергу, кріплять до стовби. Весь цей вузол називають *полицевим корпусом плуга*.

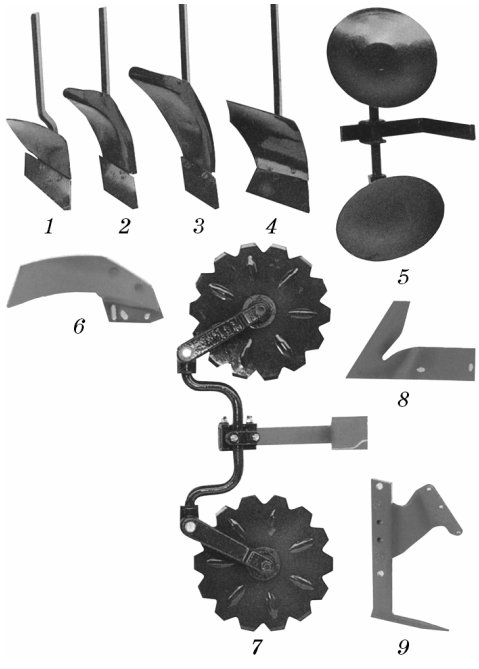


Рис. 1.15. Робочі органи плуга:

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

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

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

Передплужник (рис. 1.15, поз. *1 – 4*) призначений для вирізування і скидання на дно суміжної борозни верхньої частини скиби. Таким чином забезпечується краще приорювання рос-

линних решток, органічних добрив, що були на поверхні поля, поліпшується обертання основної скиби. Передплужник вирізає скибу землі з лівого боку від основної скиби на глибину до 10 см і на ширину, що становить 1/3 ширини захвату основного корпусу.

Передплужники диференційовані за своїми можливостями. Перший тип (рис. 1.15, поз. *1*) застосовують під час оранки багаторічних трав, коли висота рами плуга не перевищує 70 см. Другий тип (рис. 1.15, поз. *2*) порівняно з першим додатково уможливлює роботу на полях з-під кукурудзи. Третій (рис. 1.15, поз. *3*) — створений для роботи зі ще більшою кількістю рослинних решток за висоти рами до 80 см. В екстремальних умовах по фону після грубостеблових культур (кукурудза, соняшник) використовують четвертий тип (рис. 1.15, поз. *4*) передплужника. Для заорювання великої кількості подрібненої соломи призначений спеціальний дисковий передплужник (рис. 1.15, поз. *5*), двобічний — для використання на оборотних плугах.

За будовою передплужник нагадує основний корпус і складається з лемеша, полиці та стовби. Леміш передплужника має трапецієподібну форму, виготовлений з лемішної сталі й термічно оброблений, як і леміш основного корпусу. Полиця передплужника має робочу поверхню, як правило, культурного типу, виготовляється із сталі і так само, як і полиця основного корпусу, термічно обробляється. На стовбі передплужник має кілька отворів, у які вставляють фіксатор під час регулювання висоти встановлення передплужника. Кріпиться передплужник до рами перед основним корпусом утримувачем і хомутом.

Кутознім (рис. 1.15, поз. *6*) установлюють на корпусі в зоні верхнього обрізу полиці; він виконує функції передплужника на засмічених рослинними рештками полях.

Ніж (рис. 1.15, поз. *7*, *8*) призначений для підрізування скиби у вертикальній площині перед корпусом або передплужником. Під час оранки задернілих ґрунтів ножі встановлюють перед кожним корпусом. На староорних ґрунтах скиба збоку відокремлюється без відрізування, тому на багатокорпусних плугах ніж установлюють тільки перед останнім корпусом для забезпечення рівної стінки і чистого дна борозни за плугом.

Ножі бувають дискові і череслові.

Дисковий ніж (рис. 1.15, поз. *7*) застосовують на плугах загального призначення. Він має вигляд сталевого диска, закріпленого на осі, яка на шарикопідшипниках встановлена в консолі. Консоль шарнірно приєднують до колінчастого стояка. Щоб запобігти проникненню пилу до шарикопідшипників, з обох боків на осі встановлюють ковпаки. Стояк ножа кріпиться до рами хомутом з накладкою та підкладкою. Таке кріплення стояка дає змогу встановлювати ніж на певній висоті, а також

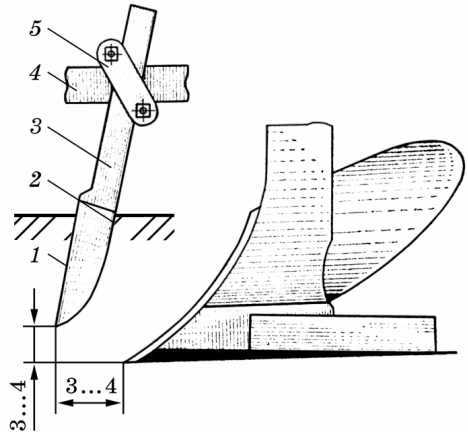


Рис. 1.16. Чересловий ніж:
1 — лезо; *2* — обух; *3* — утримувач; *4* — рама плуга; *5* — хомут з накладкою

пересувати його вздовж рами. Повертанням колінчастого стояка можна переміщувати ніж також упоперек рами. Лезо дискового вирізного ножа термічно оброблене і заточене. Товщина кромки леза не повинна перевищувати 0,5 мм. Тупі ножі заточують, оскільки вони збільшують загальний опір плуга. Вирізна форма зовнішньої кромки диска дає можливість заглиблювати ніж на більшу глибину та краще різати рослинні рештки.

Чересловий ніж (рис. 1.16) — це окрема деталь, яка має лезо *1*, обух *2* і утримувач *3*. Лезо з обухом нагадує клин з кутом між щоками 10…15°. Лезо ножа загартовують, а потім заточують з боку, протилежного стінці борозни. На деяких плугах чересловi ножі мають ввігнуті леза. Кріплять чересловий ніж до рами стяжним хомутом з накладкою *5*. Опір такого ножа становить 25…30 % опору корпусу плуга. Їх установлюють на плантажних, чагарниково-болотних та лісових плугах.

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

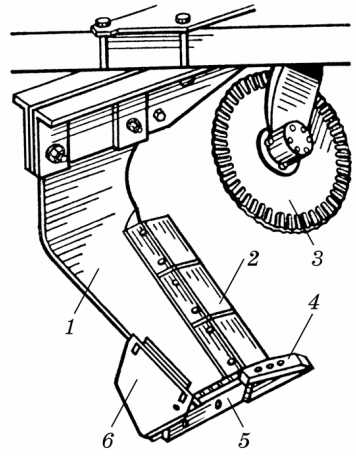


Рис. 1.17. Ґрунтопоглиблювач PARAPLOW:

1 — стовба; *2* — похилий леміш; *3* — похилий дисковий ніж; *4* — долото; *5* — польова дошка; *6* — підп'ятник

Ґ р у н т о п о г л и б л ю в а ч (рис. 1.15, поз. *9*) призначений для розпушення нижнього шару ґрунту на глибину до 35 см. Він має вигляд розпушувальної лапи або долота зі стояком прямолінійної або криволінійної форми. Встановлюють ґрунтопоглиблювач за корпусом і кріплять до кронштейна на рамі плуга. Наявність отворів у стояку цього робочого органа дає змогу змінювати його глибину ходу відносно плужного корпусу. З окремо встановленими на рамі ґрунтопоглиблювачами (рис. 1.17) плуг може працювати як чизельний (наприклад, як ПРН-5-35, ПРВН-5-35 або PARAPLOW).

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

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

Опорні колеса призначені для підтримання рами плуга в певному положенні. Опорне колесо (рис. 1.18) має гвинтовий механізм, що складається зі стояка *9*, гвинта *7*, гайки *8* і утримувача *6*. Саме колесо має металевий обід *10* і закріплене болтами на маточині *1*, яка на шарикопідшипниках *2* встановлена на півосі *4*. Ущільнення підшипників досягається спеціальними ковпаками *3*. Гвинтовим механізмом опорне колесо можна переміщувати відносно рами, таким чином регулюючи глибину оранки. На оборотних плугах застосовують спарені (рис. 1.19, *а*) або перекидні (рис. 1.19, *в*) опорні колеса.

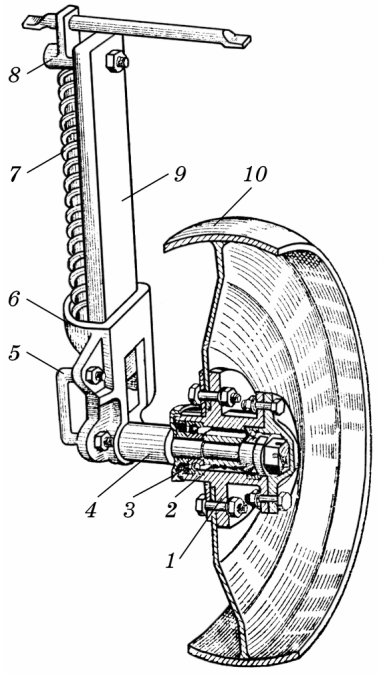


Рис. 1.18. Опорне колесо:
1 — маточина; *2* — підшипник; *3* — ковпак; *4* — піввісь; *5* — хомут; *6* — утримувач; *7* — гвинт; *8* — гайка; *9* — стояк; *10* — обід

Опорно-транспортні колеса (рис. 1.19, *б*) призначені для утримання плуга в транспортному положенні, а також в робочому, коли колесо переміщується по необробленому полю. На напівначіпних і причіпних плугах нового покоління широко застосовують колеса з пневматичними шинами. Переведення таких коліс із робочого положення в транспортне і навпаки здійснюється через спеціальний механізм гідроциліндром, з'єднаним з гідравлічною системою трактора.

Начіпний пристрій (рис. 1.20) призначений для приєднання начіпного, напівначіпного або причіпного плуга до начіпної системи трактора. Він складається з двох стояків *3*, розтяжки *4* з отвором у передній частині і пальців *2*, закріплених на кронштейнах *1*. Залежно від того, з яким трактором агрегатується плуг, кронштейни з пальцями переставляють на поперечній балці рами. У сучасних плугах це здійснюють безступінчасто за допомогою напрямних і гвинтових механізмів.

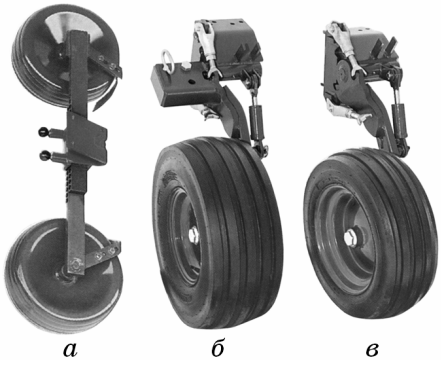


Рис. 1.19. Опорні колеса оборотного плуга:
а — спарене; *б* — опорно-транспортне; *в* — перекидне

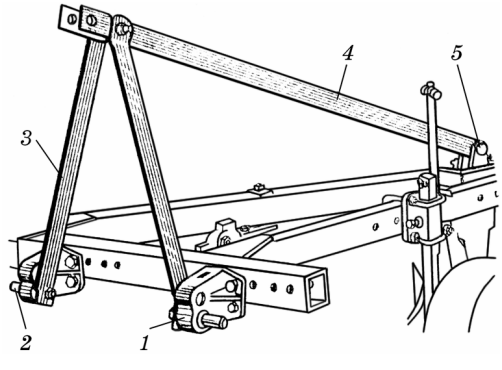


Рис. 1.20. Начіпний пристрій плуга ПЛН-5-35:
1 — кронштейн переставний; *2* — палець; *3* — стояк; *4* — розтяжка; *5* — кронштейн

1.6.3. Будова і процес роботи плуга загального призначення

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

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

Начіпний плуг ПЛН-5-35 загального призначення (рис. 1.21) складається з рами *5*, корпусу *8*, передплужників *7*, дискового ножа, опорного колеса з регулювальним гвинтом, причепа *9* для борін. Рама плуга є основою, до якої прикріплені всі робочі органи, опорне колесо та пристрої — начіпний і для причіплювання борін. Плуг ПЛН-5-35 має трикутну раму *5*, зварену з труб прямокутного перерізу. До переднього бруса рами приєднані кронштейни *4* начіпного пристрою, до яких прикріплені пальці *6* і нижні кінці стояків *3*. Верхні кінці стояків з'єднані з верхнім кінцем розкосу *2*. Нижній кінець розкосу приєднаний до кронштейна *1*, який кріпиться до поздовжнього бруса рами.

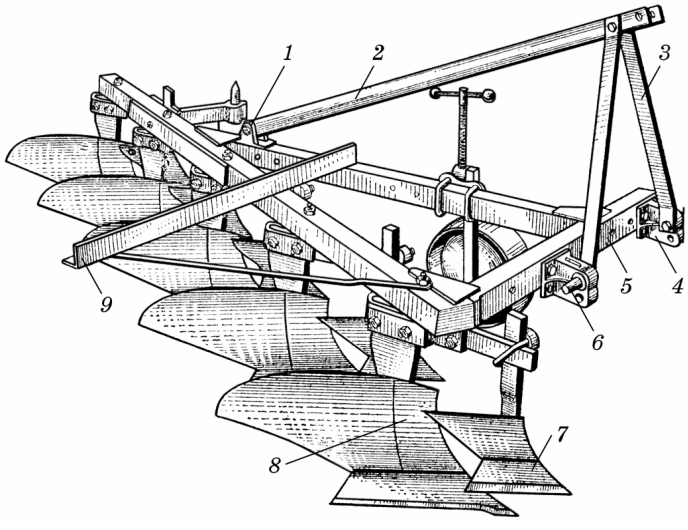


Рис. 1.21. Плуг п'ятикорпусний начіпний ПЛН-5-35:
1 — кронштейн; *2* — розкіс; *3* — стояк; *4* — переставний кронштейн; *5* — рама; *6* — палець; *7* — передплужник; *8* — корпус; *9* — причіп для борін

Робочими органами плуга є дисковий ніж, передплужник і корпус. Корпус складається з лемеша, полиці і польової дошки. Всі ці деталі прикріплені до башмака, а башмак — до стовби. Плуг комплектують культурними корпусами та передплужниками. Дисковий ніж обертається на шарикопідшипниках, а опорне колесо — на конічних роликопідшипниках. Опорне колесо підтримує плуг у робочому положенні, забезпечуючи стійкість його ходу. Зміною положення колеса по висоті регулюють глибину оранки. На передньому брусі рами є дванадцять отворів — по шість для кріплення кожного кронштейна *4*. При агрегатуванні з тракторами ДТ-175М кронштейни *4* кріплять на отворах 1; 3 і

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

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

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

Плуг універсальний модульний ПУМ-5-40 (П — плуг, У — універсальний, М — модульний, 5 — кількість корпусів, 40 — ширина захвату одного корпусу, см) має таке саме призначення, що й плуг ПЛН-5-35. Агрегатується він з тракторами тягового класу 3. Відрізняється від свого попередника тим, що корпуси винесені з-під рами і обладнані кутознімами. Це дає змогу плугу сімейства ПУМ працювати без забивання на полях зі значною кількістю (понад 3 т/га) рослинних решток. Так само характеризуються плуги типу ПНУ (плуг начіпний універсальний). Характеристику плугів загального призначення нового покоління наведено у табл. 1.3.

Таблиця 1.3. **Технічна характеристика плугів загального призначення**

Показник	Марка			
	ПУМ-3-40	ПУМ-5-40	ПНУ-6-40	ПНУ-8-40
Ширина захвату, м	1,05…1,35	1,75…2,25	2,10…3,00	2,80…4,00
Глибина обробітку, см	18...25	18…25	18…25	18…25
Робоча швидкість, км/год	6...9	6…9	6…9	6…9
Продуктивність, га/год	0,6...1,2	1,2…2,2	1,3…2,4	1,9…3,6
Маса, кг	530	860	2150	3300
Агрегатуються з тракторами тягового класу	1,4	3	3	5
Виготівник	«Одессільмаш»			

1.6.4. Будова і процес роботи оборотного плуга

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

Плуг оборотний VN-Euromat (рис. 1.22) фірми Vogel & Noot має чотири пари корпусів зі змінною шириною захвату одного корпусу 32…44 см. Призначений для виконання полицевої гладенької оранки ґрунту на глибину до 30 см під культури I та II технологічних груп. Агрегатується з тракторами класу 2 та 3. Він складається з рами *1*, встановлених на ній парами (ліво- та правообертальних) корпусів *2* та передплужників *3*, механізму для приєднання

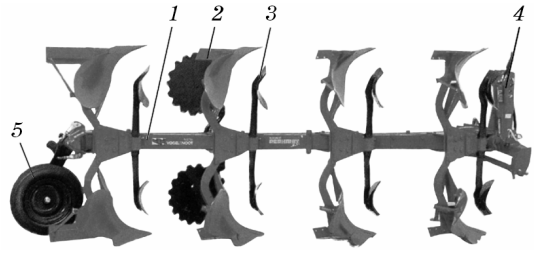


Рис. 1.22. Оборотний плуг VN-Euromat:
1 — рама; *2* — пара корпусів; *3* — пара передплужників; *4* — башта; *5* — перекидне опорно-транспортне колесо

плуга до трактора й обертання рами (башту) *4* та опорно-транспортного колеса *5*.

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

Щодо технологічного процесу гладенької оранки, що здійснюється оборотними плугами, то він принципово не відрізняється від оранки плугом-лущильником або плугом загального призначення. Головною відмінністю оборотного плуга є можливість його роботи човниковим способом (рис. 1.23), який забезпечує виконання оранки без згонів та розгінних борозен, притаманних загінним плугам.

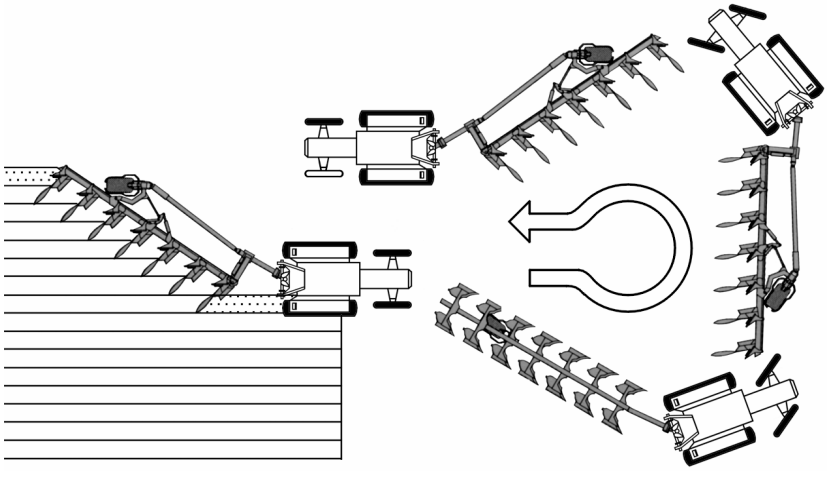


Рис. 1.23. Схема повороту з оборотним плугом Vari-Diamant 160 за човникового способу руху агрегату

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

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

Глибина ходу корпусів регулюється за допомогою гвинтового механізму опорного колеса. Плуг з'єднується з трактором за схемою, яка передбачає рух правих коліс по відкритій борозні, що утворена проходженням останнього корпусу при попередньому проходженні агрегату. При цьому триточкова система начіплювання трактора має бути симетрично встановлена відносно його поздовжньої осі. Якщо поворотне опорне колесо оборотного плуга встановлене в задній частині рами, то для забезпечення потрібного копіювання плугом поверхні поля в напрямку руху агрегату передню частину рами плуга утримують від надмірного заглиблення (вимілення) за допомогою встановленої на тракторі системи позиційного (силового або комбінованого) регулювання положення начіпного механізму трактора рами. Якщо такої системи на тракторі немає, то передню частину рами плуга утримують у робочому положенні за допомогою пристрою, який установлюють на начіпному механізмі трактора.

Оборотні плуги сімейства ПО або ППО (плуг напівначіпний оборотний), які виконують гладеньку оранку за технологією плугів загального призначення, обладнані корпусами з кутознімами (табл. 1.4).

Таблиця 1.4. **Технічна характеристика плугів загального призначення (оборотних)**

Показник	Марка			
	ПО-3-40	ППО-4-40	ППО-5-40	ППО-7-40
Ширина захвату, м	1,05…1,35	1,75…2,25	2,10…3,00	2,80…4,00
Глибина обробітку, см	18...25	18…25	18…25	18…25
Робоча швидкість, км/год	6...9	6…9	6…9	6…9
Продуктивність, га/год	0,6...0,9	1,1…1,4	1,3…2,2	1,7…3,1
Маса, кг	960	860	2230	3550
Агрегатуються з тракторами тягового класу	1,4	3	3	5
Виготівник	«Одессільмаш»			

1.6.5. Будова і процес роботи плуга-лущильника

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

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

Конструктивно-технологічні параметри плуга-лущильника зумовлені технологічним процесом мілкої (12…22 см) оранки, що здійснюється корпусом з кутознімом, умовами та режимом роботи. Процес роботи має певні особливості, зокрема, основна скиба і кутик (скиба, що вирізається від основної кутознімом) рухаються одночасно і незалежно (рис. 1.24, *а*). Якщо одночасність виконання закладено в технологічному процесі, то незалежність руху скиб забезпечують відповідними параметрами взаємного розташування робочих поверхонь плужного корпусу з кутознімом та режимом роботи.

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

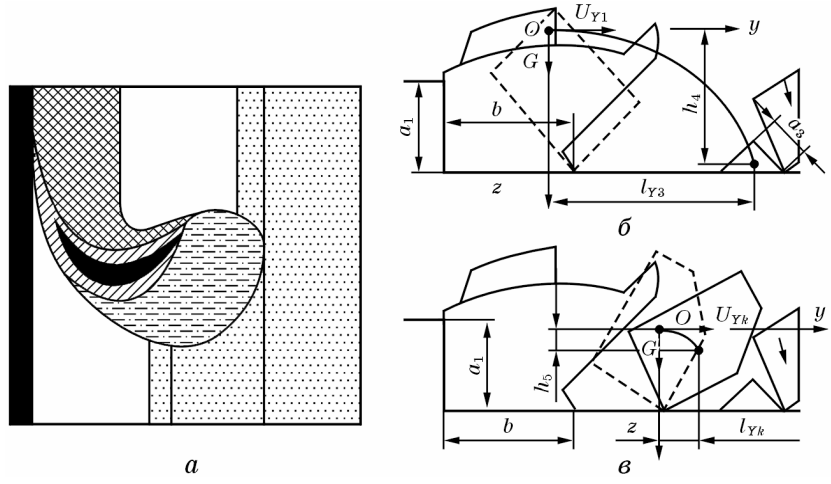


Рис. 1.24. Схема роботи плуга-лущильника:
а — технологічний процес; *б* — рух кутика після сходу з кутозніма;
в — рух основної скиби після сходу з крила полиці корпусу

кутознімом залежить від того, як розташуються кутик і основна скиба після сходу з робочих поверхонь. Ураховуючи їхню особливу роль у забезпеченні кінцевого результату, зазначимо два елементи цього технологічного процесу: 1) вільний рух кутика після сходу з кутозніма та 2) остаточний рух основної скиби після сходу з крила полиці. Виявляється, що для забезпечення потрібної якості роботи кутознім потребує точного встановлення по куту атаки, який залежить від параметрів корпусу b та режиму роботи за швидкістю та глибиною a_1, a_3 (рис. 1.24, *б*, *в*).

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

Характеристику плугів-лущильників наведено у табл. 1.5.

Таблиця 1.5. **Технічна характеристика плугів-лущильників**

Показник	Марка			
	ПЛ-2-30	ПЛ-3-30	ПЛ-4-30	ПЛ-6-30
Ширина захвату, м	0,6	0,9	1,2	1,8
Глибина обробітку, см	18...20	18…24	18…24	18…24
Робоча швидкість, км/год	6...7	6…9	6…10	6…10
Продуктивність, га/год	0,4...0,5	0,7…0,8	0,8…1,2	1,4…1,8
Маса, кг	226	292	365	679
Агрегатуються з тракторами класу	0,6	0,9	1,4	3
Виготівник	«Кам'янець-Подільськсільмаш»			

1.6.6. Будова і процес роботи ярусного плуга

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

Плуг ПНЯ-4-40 (рис. 1.25) складається з рами *1*, встановлених на ній корпусів верхнього *2* та нижнього *3* ярусів, механізму *5* приєднання до трактора, опорного колеса *4*. Під час роботи на полях з великою (понад 3 т/га) кількістю рослинних решток перед останнім корпусом верхнього ярусу встановлюють дисковий ніж.

Особливу роль у забезпеченні високої якості ярусної оранки (рис. 1.26, *а*, *б*) відіграє верхній корпус. Працюючи з верхнім (12...22 см) шаром ґрунту, він стикається зі значною (до 120 ц/га) кількістю рослинних решток, обробляє до 120 т/га поверхнево внесених органічних добрив, сприймає нерівності поверхні поля (їх середньоквадратичне відхилення перевищує 1,0 см), а також відповідає за точність укладання скиби на дно борозни.

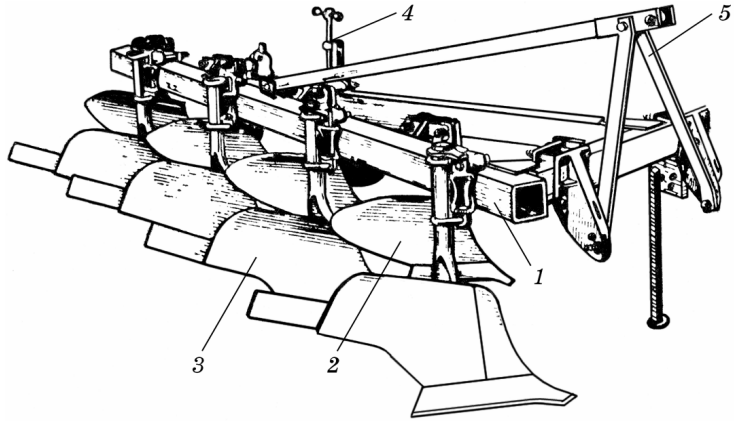


Рис. 1.25. Плуг начіпний ярусний ПНЯ-4-40

Умовно рух верхньої скиби при її взаємодії з поверхнею корпусу та після сходу з неї можна показати як рух матеріальної точки, розміщеної в центрі її поперечного перерізу. Траєкторія руху цієї точки виявляється стабільною, оскільки проходить на найбільшій відстані від зон концентрації напружень на розтяг і стиск. Саме з досягненням геометричним центром скиби кінцевого положення на дні борозни фактично завершується її обробіток. Для гарантованого обертання верхньої скиби в процесі падіння піднімання центра тяжіння в найвище над дном борозни положення здійснюють до моменту сходу з полиці корпусу. При ярусній оранці верхня скиба після сходу з крила полиці й до укладання в борозну рухається в умовах вільного падіння. Цим технологічний процес ярусної оранки істотно відрізняється від оранки загального призначення, якій притаманне обертання скиби при постійному контакті однієї з граней з дном борозни, тобто обмеження руху.

Режим роботи орного агрегату за швидкістю руху залежить не тільки від параметрів лемішно-полицевої поверхні (що характерно для плугів загального призначення), а й від конструктивно-технологічних параметрів взаємного

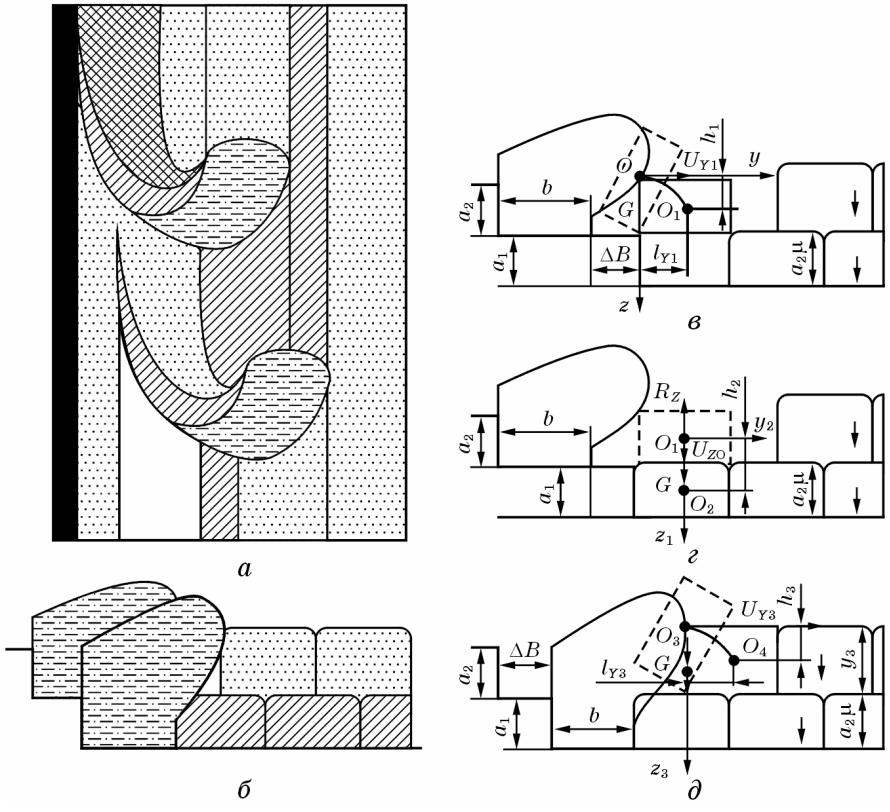


Рис. 1.26. Схема роботи плуга ПНЯ-4-40:

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

розміщення корпусів верхнього і нижнього ярусів (ΔB, a_1, a_2, b). Отже, технологічний процес ярусної оранки визначається на відміну від звичайної (загального призначення) не тільки параметрами робочої поверхні плужного корпусу, компонувальної схеми плуга, а й параметрами, що характеризують взаємодію корпусів верхнього та нижнього ярусів у просторі.

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

на донну поверхню обробленої перед цим скиби. Корпуси ярусного плуга взаємодіють і під час роботи залежать один від одного.

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

Характеристику ярусних плугів наведено у табл. 1.6.

Таблиця 1.6. **Технічна характеристика ярусних плугів**

Показник	Марка			
	ПНЯ-3-30	ПНЯ-4-35	ПНЯ-4-42	ПНЯ-6-42
Ширина захвату, м	0,9	1,4	1,74	2,61
Глибина обробітку, см	25...30	25…32	25…35	25…35
Робоча швидкість, км/год	6...9	6…9	6…9	6…9
Продуктивність, га/год	0,6...0,8	1,0…1,2	1,2…1,5	1,8…2,3
Маса, кг	385	860	1050	1900
Агрегатуються з тракторами класу	1,4	3	3	5
Виготівник	«Кам'янець-Подільськсільмаш»		«Одессільмаш»	

1.6.7. Будова і процес роботи комбінованого плуга-розпушувача

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

Технологічний процес оранки з поглибленням орного шару ґрунту характеризується підрізуванням, розпушенням, обертанням та переміщенням верхньої скиби і розпушенням без переміщення нижньої (рис. 1.27). Розпушення може здійснюватися плоскорізним або чизельним робочим органом. При застосуванні плоскорізного робочого органу відбувається повне підрізування нижнього шару ґрунту, а отже, і коренів багаторічних бур'янів. Проте створюються умови для виникнення «плужної підошви». Такий процес (полицево-плоскорізний обробіток ґрунту) реалізовано на ярусних плугах за допомогою змінного плоскорізального корпусу нижнього ярусу. Щодо другого варіанту виконання технологічного процесу оранки з поглибленням орного шару ґрунту, то застосування чизельного робочого органа (рис. 1.27, *г*) дає змогу виконувати обробіток (полицево-чизельний) без створення «плужної підошви», проте й без підрізування коренів бур'янів у нижньому шарі. Конструк-

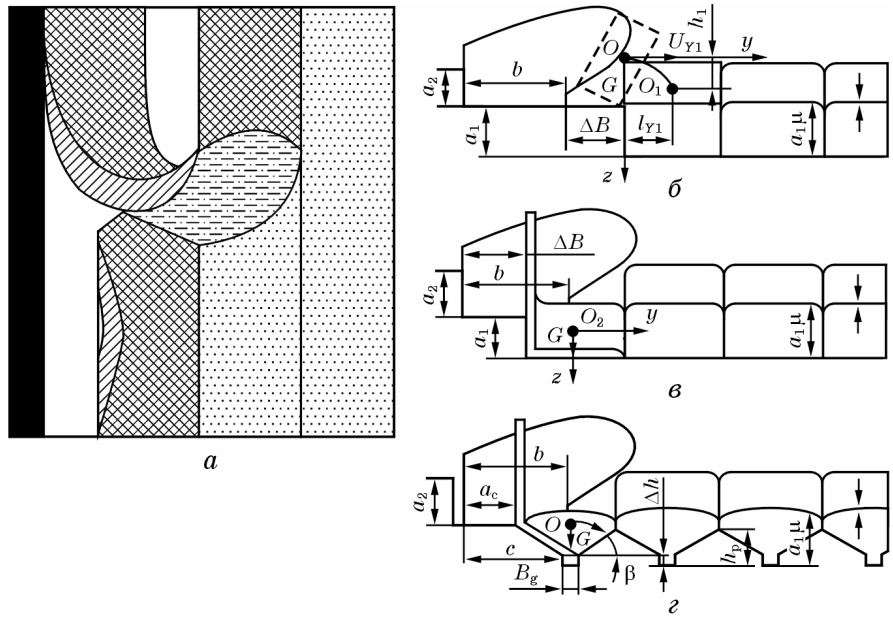


Рис. 1.27. Схема роботи комбінованого плуга-розпушувача:
а — технологічний процес; *б* — рух верхньої скиби після сходу з полиці; *в* — плоскорізний обробіток нижньої скиби; *г* — розпушення (чизелювання) нижньої скиби

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

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

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

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

Технологічний процес (див. рис. 1.27) оранки з поглибленням орного шару ґрунту реалізовано при застосуванні змінних робочих органів на ярусних плугах та в комбінованих плугах-розпушувачах. Він займає проміжне положення між глибокою (25…35 см) ярусною та мілкою (12…22 см) оранками за характером впливу на ефективність вирощування сільськогосподарських культур. Глибину ходу верхніх полицевих корпусів залежно від умов установлюють 12…22 см. Це та інші регулювання здійснюються так само, як і на ярусному плузі.

Характеристику комбінованих плугів-розпушувачів наведено у табл. 1.7.

Таблиця 1.7. **Технічна характеристика комбінованих плугів-розпушувачів**

Показник	Марка			
	ПРК-3-42	ПРК-4-40	ПРК-4-42	ПРК-6-42
Ширина захвату, м	1,32	1,60	1,74	2,61
Глибина обробітку, см	25...35	25…35	25…35	25…35
Робоча швидкість, км/год	6...9	6…9	6…9	6…9
Продуктивність, га/год	0,8...1,0	1,0…1,2	1,2…1,5	1,8…2,3
Маса, кг	780	1150	1070	2070
Агрегатуються з тракторами класу	2 і 3	3	3	5
Виготівник	«Одессільмаш»			

1.6.8. Підготовка плуга до роботи

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

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

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

На плугах загального призначення для покращення загортання рослинних решток перед корпусом установлюють передплужники. При цьому слід забезпечити вільне проходження скиби між передплужником і корпусом, що працює спереду, а також незаклинювання скиби між передплужником та кор-

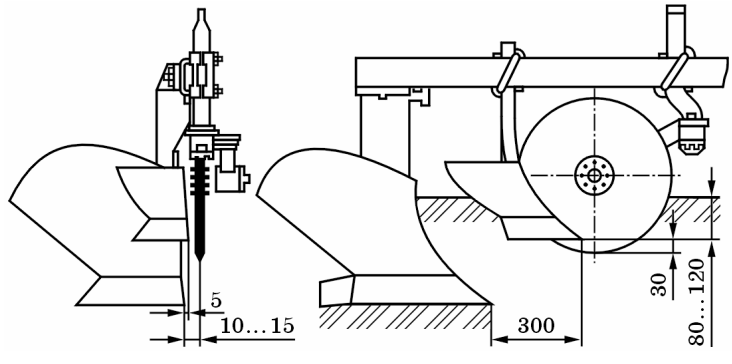


Рис. 1.28. Схема взаємного розміщення дискового ножа та передплужника

пусом, який розміщений позаду. Як правило, відстань від носка передплужника до носка основного корпусу становить не менше ніж 30 см (рис. 1.28). За глибиною передплужник регулюють таким чином, щоб він захоплював 1/3 робочої глибини корпусу, але не більше ніж 10 см. Польовий обріз передплужника має виступати у бік необробленого поля за польовий обріз корпусу на 1…2 см. В умовах, коли рослинних решток понад 3 т/га, замість передплужників на плугах загального призначення, у тому числі й оборотних, застосовують кутозніми. Це дає змогу збільшити прохідний переріз між корпусами та зменшити кількість забивань плуга рослинними рештками. Для більш якісної оранки на засмічених рослинними рештками полях (понад 3 т/га) використовують ярусні плуги. На них замість передплужника встановлено корпус верхнього ярусу, польовий обріз якого зміщений у поперечному напрямку відносно нижнього на відстань 10…15 см. Глибина ходу корпусу верхнього ярусу становить 12...14 см.

Дисковий ніж установлюють відносно передплужника (корпусу) таким чином, щоб площина диска була зміщена від польового обрізу в бік необробленого поля на 1…2 см та на глибину ходу передплужника або дещо (на 1…2 см) глибше (див. рис. 1.28).

Для встановлення заданої глибини H оранки плуг розміщують на регулювальному майданчику. Раму виставляють горизонтально на підставках. За допомогою гвинтових механізмів піднімають опорні колеса на відстань H = 10...20 мм від опорної поверхні корпусів. Зменшення висоти розміщення опорного колеса враховує глибину його колії в процесі роботи агрегату.

Перед з'єднанням плуга з трактором слід перевірити, щоб тиск у колесах правого і лівого бортів був однаковим, бо інакше це призведе до погіршення копіювання плугом поверхні поля, нерівномірного спрацювання протекторів тощо. Начіпну систему трактора виставляють відповідно до схеми агрегатування плуга. Оскільки колія тракторів різних заводів-виробників навіть в одному класі тягового зусилля коливається у значних межах, треба узгодити колію трактора з положенням першого корпусу плуга (рис. 1.29). Це здійснюють за допомогою регулювального гвинта V переміщенням рами плуга по напрямних F у напрямку, поперечному до напрямку руху, до досягнення рівності ширини захвату першого і останнього корпусів плуга.

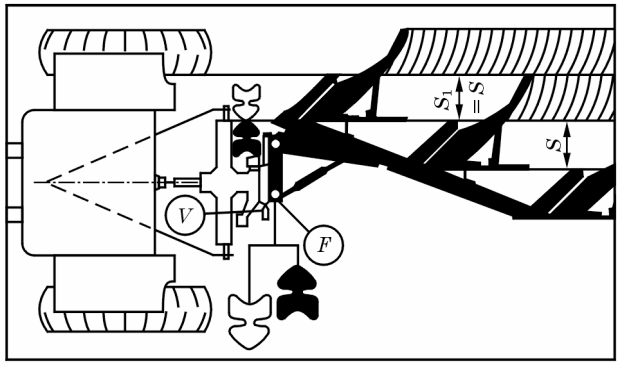


Рис. 1.29. Регулювання положення першого корпусу плуга відносно трактора

Після приєднання плуга до трактора за відповідною схемою перевіряють горизонтальність рами, що регулюється бічними та центральним гвинтами начіплювання трактора відповідно в поперечному та поздовжньому напрямках. На оборотному плузі горизонтальність рами в правому та лівому положеннях за-

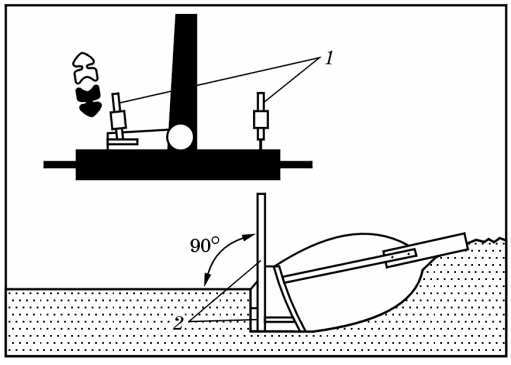


Рис. 1.30. Регулювання горизонтальності рами плуга:
1 — регулювальні гвинти; *2* — стовба корпусу

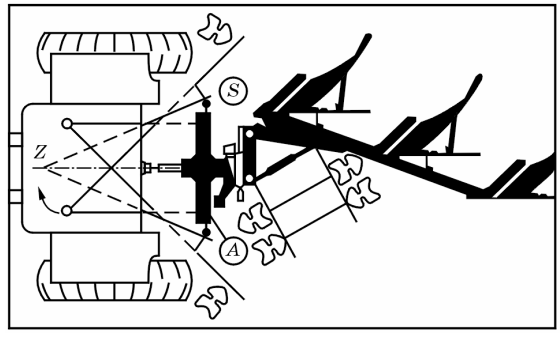


Рис. 1.31. Регулювання напрямку лінії тяги за допомогою гвинта *S*:
A — положення начіпного механізму плуга

безпечується окремо за допомогою регулювальних гвинтів *1* (рис. 1.30). При цьому стовба *2* корпусу має розміщуватися під кутом 90° до поверхні поля.

Напрямок лінії тяги регулюють, щоб забезпечити прямолінійність руху орного агрегату в площині поля. Для цього нижні та центральну тяги трактора встановлюють таким чином, щоб вісь начіпного механізму плуга *A* (рис. 1.31) збігалася з поздовжньою віссю симетрії трактора. Якщо начіпний механізм плуга неможливо розмістити на поздовжній осі симетрії трактора, то начіпну систему трактора слід змістити у бік начіпного механізму на 50…160 мм залежно від колії трактора. На сучасних плугах регулювання виконують за допомогою гвинта *S*, розміщеного між основним та поперечним брусами рами. У процесі роботи перевіряють, щоб не було бічного зміщення агрегату при прямолінійно встановленому рульовому колі. Якщо на тракторі відчувається відхилення у бік зораного поля, то зменшують тягу за допомогою гвинта *S*, якщо агрегат веде у бік необробленого поля, то її збільшують.

1.6.9. Перспективи розвитку конструкцій плугів

Наприкінці 80-х років XX ст. енергоємність продукції рослинництва в Європі істотно зменшилась. Тому щорічні обсяги традиційної оранки в Україні на рівні 20…25 млн га вже не могли влаштовувати вітчизняних виробників сільськогосподарської продукції. Зменшення кількості ефективної вологи у ґрунті через глобальне потепління клімату, розвиток водної і вітрової ерозій на 30 % території країни підтверджували потребу у створенні системи ресурсозберігаючих технологій механізованого обробітку ґрунту, зокрема сучасних плугів у зонально зорієнтованих комплексах. Розширення номенклатури сільськогосподарських тракторів у малих та великих класах тягового зусилля зумовлене потребами фермерів на малих за розмірами полях та великих землевласників, також потребувало відповідного шлейфу ґрунтообробних знарядь, які не вироблялися в Україні. До 80 % ґрунтообробної техніки, що випускалась, відрізнялися від світових аналогів агротехнологічно застарілими конструкціями. Натомість, високопродуктивної техніки новітнього покоління, рентабельної лише за високої агротехнічної адаптивності, певного річного

навантаження і високої врожайності не було, що призвело до експансії іноземних фірм у цьому секторі ринку техніки.

Отже, комплексне забезпечення рослинництва енергозберігаючими засобами механізації обробітку ґрунту та перехід до ресурсозберігаючих технологій і відповідних комплексів машин, зонально адаптованих, зокрема, до систем «точного землеробства» — це один з найперспективніших напрямів розвитку конструкцій плугів нового покоління. Він передбачає реалізацію на практиці раціонального співвідношення ґрунтообробних знарядь різних типів при вирощуванні основних сільськогосподарських культур в Україні, яке зумовлює скорочення (мінімалізацію) щорічних обсягів оранки до 55…45 % посівних площ. Це може бути лише при впровадженні зонально адаптованих комплексів ґрунтообробних знарядь. Їх ефективність досягається за рахунок зменшення кількості машин порівняно з існуючими в 2,5 – 3 рази та підвищення їх продуктивності роботи на 15…40 % порівняно з традиційними засобами механізації. Удосконалюється і впроваджується у виробництво нове сімейство плугів.

Реалізовані в нових плугах технологічні процеси оранки, що належать до інтенсивних технологій вирощування цукрових буряків, кукурудзи, соняшнику, картоплі, овочів, льону-довгунцю та інших сільськогосподарських культур, дають змогу на 55…61 % зменшити засміченість посівів бур'янами, на 6…11 % підвищити врожайність просапних культур, ефективно вирішити проблему збереження родючості ґрунтів за допомогою високоякісного заорювання соломи і листостеблової маси рослин-попередників (до 10 т/га), сидератів та органічних добрив (до 100 т/га). Нові плуги в орних агрегатах мають меншу питому енергоємність (при ярусній оранці на 9…32 %), вищу продуктивність роботи (ярусних — на 27…33 %, оборотних — на 16…20 %, лущильників — на 13…50 %) залежно від режиму, умов виконання оранки та комплектації агрегатів порівняно з вітчизняними та зарубіжними аналогами. На фоні високоякісної оранки новими плугами та згідно з умовами і потребами культур створюються можливості зменшення обсягів її виконання.

Серед конструктивних особливостей нових плугів намітилися нові тенденції технологічного та технічного характеру. До тенденцій технологічного характеру належать:

- поява нових корпусів типу «дельфін», що дають змогу виконувати оранку без створення «плужної підошви»;
- розроблення фронтальних плугів, які працюють, укладаючи скибу після її обертання у власну борозну за допомогою так званих «заплужників»;
- поширення оборотних плугів, що здійснюють гладеньку оранку спеціальними корпусами з поворотною системою зміни положення основного бруса рами плуга.

Тенденції розвитку конструкцій технічного характеру зумовлені новими технологіями та матеріалами, що застосовуються в машинобудуванні. Вони сприяють підвищенню якості виготовлення, надійності та довговічності робочих органів і плугів у цілому.

1.6.10. Заходи безпеки під час роботи з плугами

Перед початком руху орного агрегату треба подати сигнал і, якщо немає небезпеки, плавно, без ривків розпочати рух. Перш ніж підняти (опустити) плуг, слід переконатися, що біля нього нікого немає. У разі заміни лемешів

під опорні колеса та польові дошки підкладають дерев'яні підставки. Від'єднуючи плуг від трактора, потрібно впевнитися, що стоянкова опора надійно зафіксована. Перед транспортуванням напівначіпного оборотного плуга слід зафіксувати башту рами плуга у транспортному положенні.

Категорично забороняється:

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

1.7. Розпушувачі

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

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

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

1.7.1. Агротехнічні вимоги до розпушувачів

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

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

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

На вітчизняних заводах серійно випускають ефективні ґрунтообробні знаряддя на основі плоскорізних та чизельних робочих органів. У цих розпушувальних агрегатах застосовують ефективні ротаційні приставки для подріб-

нення і вирівнювання поверхневого шару ґрунту. Такі знаряддя відіграють важливу роль під час обробітку схилових (3…7°) земель, зокрема, при впровадженні контурно-меліоративної ґрунтозахисної системи землеробства. Вони сприяють додатковому накопиченню 12...15 мм продуктивної вологи, тому їх рекомендується використовувати, зокрема, на півдні України. За потреби більш інтенсивного обробітку поверхневого шару ґрунту — подрібнення рослинних решток — поширюється обробіток чизельними культиваторами, до складу робочих органів яких додаються також дискові секції або окремі диски (ПЩН-2,5, КРН-4,5, КШН-5,6 тощо). Ці знаряддя широко застосовують при основній підготовці ґрунту під зернові культури.

У комбінованих культиваторах для поверхневого обробітку ґрунту забезпечується ешелонованість розміщення робочих органів та збільшення загальної ширини захвату. Широко використовуються підпружинені робочі органи з розпушувальними (долотоподібними) або полольними лапами 30...330 мм завширшки, ротаційні подрібнювачі грудок й вирівнювачі поверхні.

1.7.2. Робочі органи та допоміжні елементи розпушувачів

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

Загальний вигляд та деякі конструктивно-технологічні параметри робочих органів розпушувачів наведено на рис. 1.32. Слід зауважити, що матеріали, з

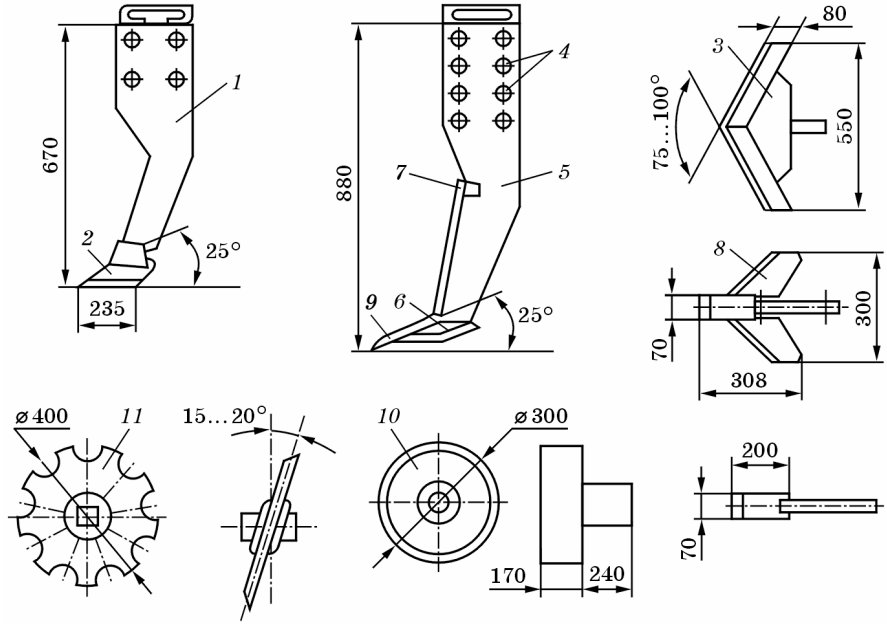


Рис. 1.32. Робочі органи розпушувачів:

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

яких виготовляють плоскорізні, чизельні лапи та дискові подрібнювачі, і технології їх зміцнення подібні до тих, що застосовуються при виготовленні робочих органів плугів, адже вони працюють у тому самому середовищі — ґрунті.

1.7.3. Будова і процес роботи розпушувача для різноглибинного обробітку ґрунту

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

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

Основні агротехнічні вимоги до знаряддя такі:

• поєднання двох типів чизельних робочих органів — для мілкого розпушення орного шару ґрунту і його поглиблення;

• глибина суцільного мілкого розпушення 12...22 см;

• глибина ходу робочих органів для смужного поглиблення шару ґрунту за виконання умови $H_1 = H + 5...15$ см, де H — глибина попередньої оранки;

• ширина долота B глибокорозпушувача 5...20 см;

• відстань D між розпушеними смугами в нижньому шарі ґрунту

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

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

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

$$S \geq B_л + H_{max} \operatorname{ctg}\psi,$$

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

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

У компонувальній технологічній схемі знаряддя функціонально поєднано три операції: різноглибинний обробіток, смужне розпушення та щілювання ґрунту. Конструктивну схему розпушувача для різноглибинного обробітку ґрунту марки ПЩН-2,5М наведено на рис. 1.33. Ця комбінована ґрунтообробна машина складається з рами *2*, механізму начіпного пристрою *12*, плоскорізних лап *3*, розпушувальних лап *4*, дискового подрібнювача *6*, кот-

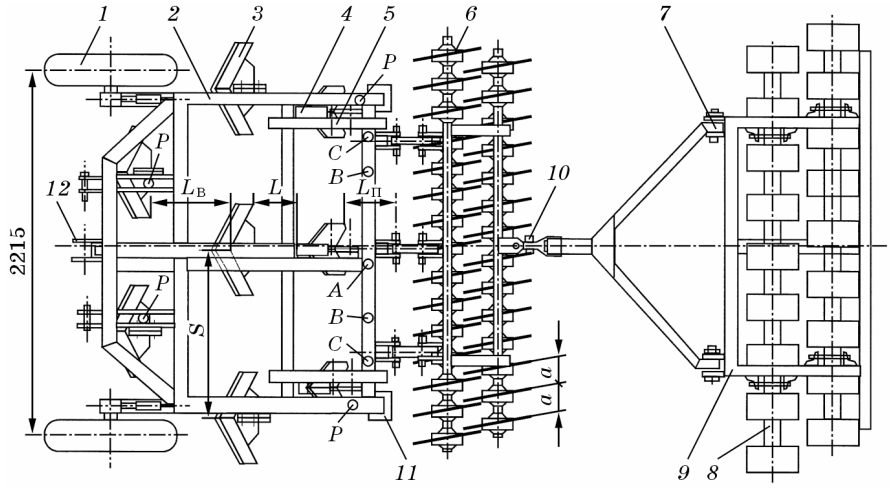


Рис.1.33. Плоскоріз-щілювач начіпний ПЩН-2,5М:

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

ка *7*, опорних коліс *1*. Рама плоскоріза-щілювача має зварну конструкцію і дві частини: основну, на якій закріплені робочі органи, начіпний механізм, опорні колеса, та додаткову, на якій установлено дисковий подрібнювач. Обидві частини рами з'єднані шарнірно для поліпшення копіювання поверхні поля. В задній частині основної рами між третім і четвертим поперечними брусами встановлені рухомі кронштейни *5*, призначені для плавної зміни відстані між суміжними розпушувальними лапами в поперечно-вертикальній площині. Відстань *S* між суміжними стояками плоскорізних лап становить 1000 мм. Це вдвічі більше за мінімально допустиме значення, що важливо для покращення пропускної здатності, виконання роботи ґрунтообробною машиною без забивання пожнивними рештками. Відстань між суміжними розпушувальними лапами також більша за мінімальний розмір 500 мм, що забезпечує високу технологічну надійність роботи знаряддя на забур'янених агрофонах.

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

1.7.4. Процес роботи і будова глибокорозпушувача-щілювача

Ущільнення ґрунту ходовими системами машин є одним із чинників, що обмежують ріст і розвиток сільськогосподарських культур. Робота важких агрегатів на полях, особливо у весняний період, призводить до ущільнення ґрунту на глибину 1 м і більше. Багатократний обробіток ґрунту на одну і ту саму глибину спричинює утворення «підошви» з об'ємною масою 1,8...2,1 г/см^3. Це різко зменшує можливості нормального розвитку коріння рослин і загальний об'єм кореневої системи. Ці проблеми значною мірою можна вирішити щілю-

ванням ґрунту. Щілювання є різновидом глибокого розпушення ґрунту (мінімальна ширина розпушеної смуги при максимальній її глибині). На схилах, при щілюванні посівів озимої пшениці, запаси вологи в ґрунті збільшуються на 40...50 мм, а її врожайність зростає на 4...6 ц/га. Ерозійні процеси зменшуються в 3 – 5 разів. Щілювання поліпшує водно-повітряний стан ґрунтового середовища, запобігає змиву ґрунту. Кожний із видів щілювання має свої особливості.

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

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

Особливістю щілювання багаторічних трав і сінокосів є забезпечення мінімальної висоти щілинного валика (не більше ніж 4 см). Збільшення висоти валика змушує збільшувати висоту зрізу при збиранні трав, що призводить до значних втрат урожаю. Мінімальні розміри верхньої частини щілини важливі також при щілюванні пасовищ. Широкі відкриті щілини спричинюють травмування худоби. Зменшення розмірів щілини досягають установленням попереду стояка дискового ножа діаметром 400...500 мм і завтовшки 4...6 мм. Цей ніж, розрізаючи верхній шар ґрунту (5...15 см), в якому розміщена основна маса коренів рослин, поліпшує якість нарізання щілин. Установлення дискового ножа сприяє зменшенню тягового опору, буксування рушіїв трактора, пошкодження рослин. Тому для щілювання посівів озимих культур, сінокосів і пасовищ застосовують робочий орган із параметрами: $B_д$ = 30...40 мм; L = 80...150 мм, що при щілюванні багаторічних трав на глибину до 30 см обмежує пошкодження рослин на рівні 1,2 %, а висоту валика — 3,5 см.

Щілювач-розпушувач ґрунту ЩРП-3-70 (Щ — щілювач, Р — розпушувач, П — ґрунт, 3 — кількість робочих органів, 70 — ширина захвату одного робочого органа, см) призначений для щілювання зябу, посівів озимих культур, пасовищ та сінокосів, а також смужного розпушення ґрунту для знищення «плужної підошви», поліпшення водно-повітряного режиму ґрунтового середовища, накопичення вологи переведенням поверхневого стоку води у внутрішньоґрунтовий та для попередження і призупинення процесів водної ерозії ґрунтів. Глибина обробітку при щілюванні культур суцільної сівби 30…50 см, зябу 40…60 см. Агрегатується з тракторами класу 3.

Конструктивну схему знаряддя для щілювання та розпушення ґрунту ЩРП-3-70 наведено на рис. 1.34. Щілювач-розпушувач ґрунту складається з рами *2*, розпушувальних *3* та щілювальних *5* лап, начіпного механізму трактора *4*, опорних прикочувальних колес *1*, дискових ножів *6* та змінних долот *7*. Щілиноріз виготовлений із листової сталі 25 мм завтовшки. До

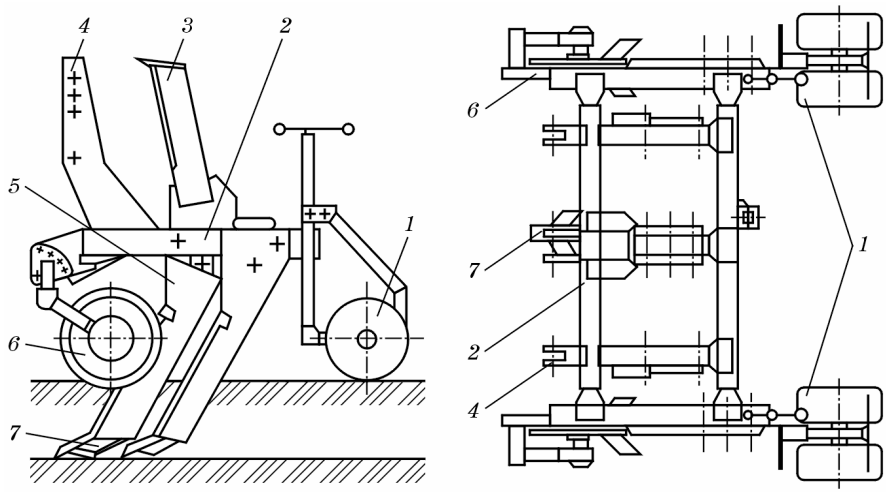


Рис. 1.34. Щілювач-розпушувач ґрунту ЩРП-3-70:
1 — опорні колеса; *2* — рама; *3* і *5* — розпушувальні та щілювальні лапи; *4* — начіпний механізм; *6* — дискові ножі; *7* — змінні долота

стояка робочого органа для щілювання посівів приварене долото 60 мм завширшки з кутом різання 12°. Робочий орган з таким кутом різання незначною мірою піднімає ґрунт і менше пошкоджує кореневу систему рослин при щілюванні на глибину 30…50 см. Розпушувач для щілювання зябу має більш винесене вперед долото і кут установлення долота до дна борозни 26°. Спереду кожної щілювальної лапи встановлено дисковий ніж, який перерізає корені й сприяє зменшенню навішування їх на стовбу. Діаметр диска ножа 400 мм. Глибина ходу дискового ножа 10…15 см, якої досягають перестановкою стояка ножа на рамі по висоті. На рамі щілювальні лапи можна кріпити з відстанню між ними 70, 90, 120 і 140 см. Опорні колеса залежно від умов роботи встановлюють з колією 1435, 1695 і 2055 мм.

Технологічна схема щілювача (див. рис. 1.35) забезпечує:

1) смужне розпушення ґрунту;

2) щілювання зяблевого обробітку;

3) щілювання посівів культур, пасовищ та сінокосів.

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

Коротку характеристику розпушувачів подано в табл. 1.8.

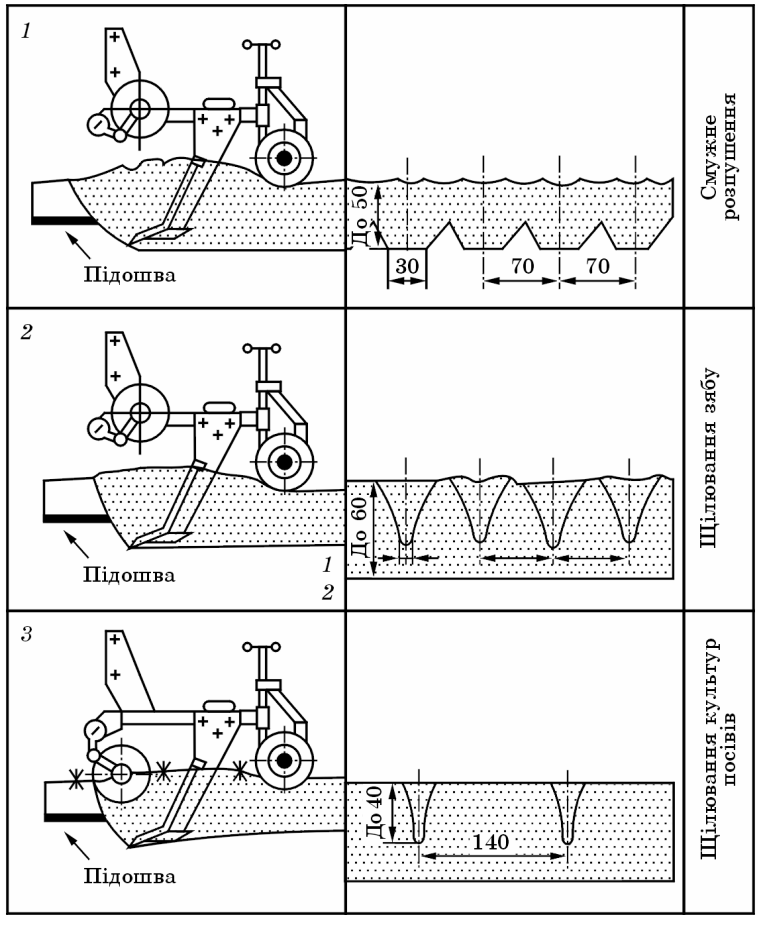


Рис. 1.35. Схеми роботи щілювача-розпушувача ґрунту ЩРП-3-70

Таблиця 1.8. **Технічна характеристика чизель-культиваторів та розпушувачів**

Показник	Комбінований культиватор	Чизель-культиватор	Плоскоріз-щілювач	Чизельні плуги з приставками ПСТ	
Марка машини	КН-7,2	КР-4,5	ПЩН-2,5	АЧП-2,5	АЧП-4,5
Ширина захвату, м	7,2	4,5	2,5	2,5	4,5
Глибина обробітку, см	6...16	8...16	16...35	16...35	16...35
Робоча швидкість, км/год	7...9	7…9	7...9	7…9	7…9
Продуктивність, га/год	4,5...5,8	3,1…4,1	1,7...2,2	1,7…2,2	3,0…4,0
Маса, кг	4500	1560	1860	860	1310
Виготівник	«Одессільмаш»	Калинівський РМЗ		«Кам'янець-Подільськсільмаш»	

1.7.5. Перспективи розвитку конструкцій розпушувачів

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

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

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

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

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

1.7.6. Заходи безпеки під час роботи з розпушувачами

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

Категорично забороняється:

- працювати з несправним знаряддям;
- під час руху агрегату бути на рамі, попереду агрегату;
- проводити ремонт, регулювання в процесі виконання технологічного процесу, очищати робочі органи і змащувати вузли агрегату при увімкненому двигуні;

• транспортувати розпушувач з послабленими обмежувальними ланцюгами начіпної системи трактора.

1.8. Дискові знаряддя

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

На сучасних комбінованих ґрунтообробних машинах застосовують робочі органи дискового типу — подрібнювачі та загортачі зі сферичною або плоскою формою диска, з суцільним лезом або вирізні. Їх застосування зумовлене високою технологічною надійністю роботи та відповідним позитивним агротехнічним результатом — мульчуванням верхнього шару ґрунту рослинними рештками, підрізанням, загортанням та подрібненням бур'янів тощо.

1.8.1. Агротехнічні вимоги до дискових борін

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

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

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

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

1.8.2. Будова і процес роботи дискової борони

Останнім часом конструкції дискових борін істотно вдосконалились — розширились їхні функціональні можливості.

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

Основними вузлами борони БД-10 (рис. 1.36) є рама *7*, транспортні *3* і самовстановлювані *10* колеса, чотири секції *1*, *2*, *8* і *9*, гребенеріз *4*, передні тяги *6*, з'єднувачі секцій *5* та гідравлічна система. Рама борони виготовлена зі швелерів, з'єднаних між собою хомутами і накладками. До рами шарнірно приєднано причіп. У транспортному положенні рама спирається на транспортні колеса з пневматичними шинами. Кожна секція борони складається з трьох батарей. Внутрішні батареї розміщені під рамою. Дві зовнішні шарнірно приєднані до внутрішніх, а зовнішніми кінцями спираються на самовстановлювані колеса з паралелограмним механізмом. За будовою дискова батарея нагадує батарею дискового лущильника ЛДГ-10. Кожна батарея має десять сферичних дисків діаметром 450 мм. Кут атаки дисків можна змінювати через кожні 3° на 12…21°. Фіксують секції борони у певному положенні передніми тягами і з'єднувачами. Гідравлічна система призначена для піднімання основної рами і секцій борони з робочого положення в транспортне. Складається вона з гідроциліндрів, спеціальних транспортних планок до кожного циліндра, рукавів і трубок високого тиску.

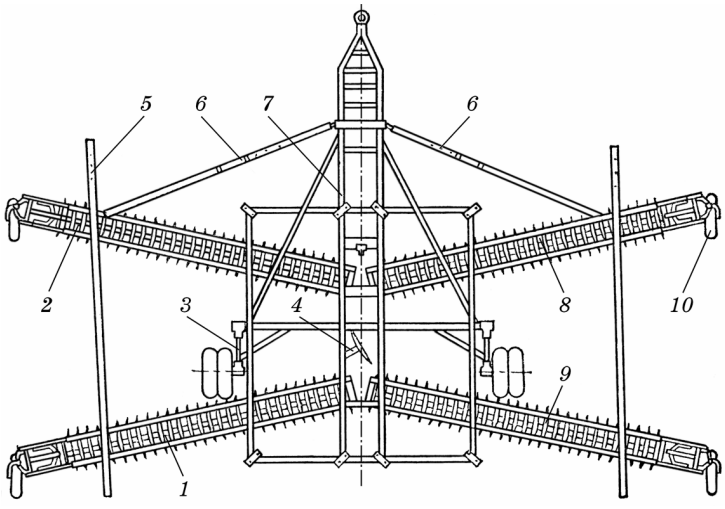


Рис. 1.36. Борона дискова БД-10:

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

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

Борона дискова важка БДВ-7 (Б — борона, Д — дискова, В — важка, 7,0 — ширина захвату, м) призначена для розпушення скиб після оранки цілинних земель і обробітку важких ґрунтів, а також може використовуватися для догляду за луками і пасовищами. Борона агрегатується з тракторами тягового класу 3. Робоча швидкість до 2,2 м/с. Глибина обробітку до 20 см.

Борона складається із середньої і двох бічних секцій. Середня секція має чотири дискові батареї з вирізними сферичними дисками, а бічні — по дві. Із робочого положення в транспортне борону переводять гідроциліндрами механізмів піднімання. Гідравлічна система борони під'єднана до гідророзподільника трактора.

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

Борона (рис. 1.37) складається з центральної *5* та бічної *10* рам, розміщених на них батарей дисків *2*, *6*, *8*, *11*, *12*, *14*, шарнірно приєднаних до центральної рами *5* механізму транспортних коліс *9* та основного *7* і бічних секцій *15* гідроциліндрів, а також переднього *4* та заднього *13* причіпних пристроїв з вузлами *3* регулювання. Сферичні диски (діаметром 660 мм) у батареях розміщені на суцільній осі. Батареї з'єднані з рамою таким чином, що можуть повертатися в горизонтальній площині. Батареї дисків установлюють під кутом 70…80° до напрямку руху залежно від умов та потрібної глибини обробітку ґрунту. Кожен сферичний диск обладнаний очищувачем. Глибина обробітку борони регулюється зміною кута встановлення батарей дисків до напрямку руху. При відстані між дисками 220 мм робоча ширина захвату борони становить 6 м. Шарнірне приєднання причіпного пристрою знаряддя до трактора з гвинтовим механізмом регулювання лінії тяги у вертикальній площині дає змогу витримувати горизонтальність рами у процесі роботи. Габаритна ширина борони в транспортному положенні — 3 м.

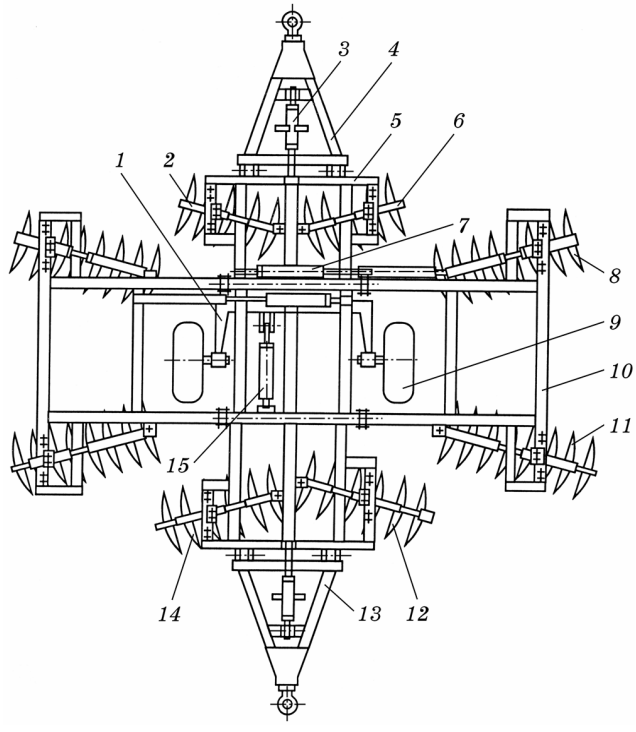


Рис. 1.37. Борона дискова важка БДВ-6:

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

Під час роботи сферичний диск передньої батареї вирізає скибу ґрунту, розпушує і, частково обернувши, відкидає вбік. Аналогічно працюють також суміжні диски. При цьому дно борозни після проходження батареї дисків має хвилясту форму з необробленими гребенями до 6 см завтовшки. Для якісного виконання технологічного процесу дискування за одне проходження батареї дисків розмі-

щені в два ряди, причому задня зміщена у поперечному напрямку відносно передньої приблизно на половину відстані між суміжними дисками. Оскільки передня батарея дисків, виконуючи технологічний процес, зміщує оброблений шар ґрунту разом з рослинними рештками, то з одного краю від передньої батареї дисків утворюється відкрита борозна, яка потім закривається обробленим ґрунтом при проходженні задньої батареї, адже ця батарея переміщує ґрунт у зворотному напрямку. Таким чином, досягають однаковий за якістю по ширині захвату знаряддя обробіток ґрунту дисковими робочими органами.

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

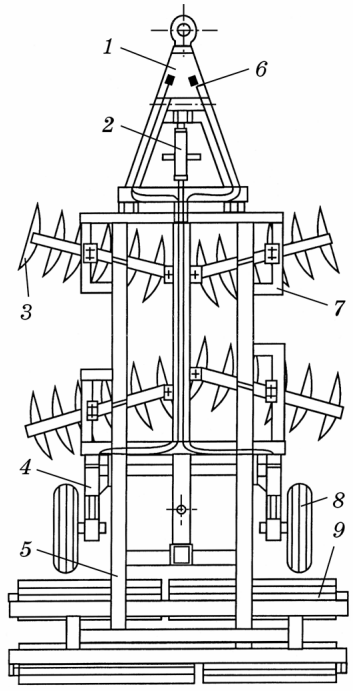


Рис. 1.38. Борона дискова важка БДВ-3М:

1 — причіпний пристрій; *2* — вузол регулювання; *3* — секція дисків; *4* — колінчаста вісь; *5* — основна рама; *6* — гідравлічна система; *7* — вузол регулювання кута атаки батарей дисків; *8* — транспортне колесо; *9* — прутковий дворядний коток

Борона дискова важка БДВ-3М (Б — борона, Д — дискова, В — важка, 3 — ширина захвату, м, М — модернізована) призначена для розпушення та лущення ґрунту на глибину до 16 см, уніфікована на 70 % з бороною БДВ-6. Агрегатується з тракторами класів 1,4 та 2. Конструктивну схему наведено на рис. 1.38.

Функціональні можливості цієї борони розширилися за рахунок приєднання до борони позаду опорних котків-подрібнювачів. Це дає змогу отримати вирівняну поверхню обробленого поля та зменшити в 1,5 – 2 рази кількість проходжень агрегату по полю. Для збільшення глибини розпушення та поліпшення якості роботи на сухих ґрунтах на вдосконаленій бороні влаштовують баластні ящики.

Борона ґрунтообробна дискова БГД-2,4 (Б — борона, Г — ґрунтообробна, Д — дискова, 2,4 — ширина захвату, м) призначена для обробітку ґрунту на глибину 16…24 см при агрегатуванні з трактором класу 1,4.

Ця борона (рис. 1.39) конструктивно відрізняється тим, що сферичні диски в батареях установлені на окремих стояках, а батареї розміщені фронтально, з поперечним зміщенням задньої батареї відносно передньої. Передні та відповідні їм задні диски утворюють у горизонтальній площині пари робочих органів з кутом між твірними площинами зовнішніх контурів сферичних дисків 50…70°. Кожен зі стояків розміщений перед сферичним диском в напрямку руху та обладнаний очищувачем. Ротаційний коток з вузлом приєднання виконаний прутково-кільчастим, з однаковим кроком між кільцями та прутками, що дорівнює 0,5 В, та обладнаний механізмом для зміни положення котка відносно батарей дисків у вертикальному напрямку.

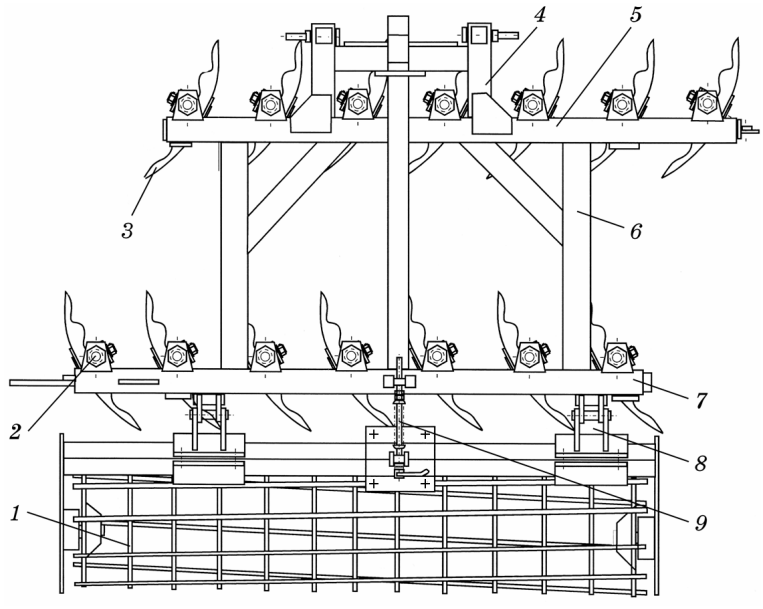


Рис. 1.39. Борона ґрунтообробна дискова БГД-2,4:

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

Розміщення сферичних дисків у вигляді двох фронтально встановлених батарей дає змогу скоротити до мінімуму відстань між ними по ходу борони, зменшивши поздовжню базу знаряддя на 20 % і більше. Таким чином досягають поліпшення рівномірності обробітку ґрунту по ширині захвату борони, оскільки відстані між передніми та відповідними їм задніми сферичними дисками однакові. Встановлення сферичних дисків на окремих стояках порівняно зі з'єднанням їх у батарею суцільною віссю збільшує конструктивно-технологічний кліренс знаряддя майже вдвічі, тобто борона в такому виконанні здатна пропустити без забивання вдвічі більшу кількість рослинних решток. Глибину ходу дискової борони регулюють за допомогою зміни положення котка відносно батарей дисків у вертикальному напрямку. Вирівнювання поверхні поля при обробітку дисковою бороною відбувається завдяки послідовній дії на скибу ґрунту паралельно розміщених передньої та задньої батарей дисків. Налипання ґрунту на внутрішню поверхню диска усувається сталим підпором необробленого ґрунту до його робочої поверхні та встановленим очищувачем. Після оброблення ґрунту з рослинними рештками двома батареями дисків поверхня ґрунту додатково вирівнюється і рівномірно

ущільнюється ротаційним котком, який подрібнює та притискує ґрунт прутками в поперечному і кільцями в поздовжньому напрямках. При цьому поверхня поля після проходження прутково-кільчастого ротаційного котка вкривається рівномірною сіткою ущільнених зон у вигляді ромбів зі стороною, що дорівнює 0,5 В.

Коротку характеристику дискових борін наведено у табл. 1.9.

Таблиця 1.9. **Технічна характеристика дискових борін**

Показник	Марка			
	БДН-2,6	БДВ-3	БДВ-6	БДН-6,3
Ширина захвату, м	2,6	3,0	6,0	6,3
Глибина обробітку, см	6...12	8…16	8…16	8…16
Робоча швидкість, км/год	6...9	6…9	6…9	6…9
Продуктивність, га/год	1,2...1,8	1,5…2,0	3,2…4,2	3,8…4,5
Маса, кг	960	860	3750	3900
Агрегатуються з тракторами тягового класу	1,4	3	3	3
Виготівник	«Одессільмаш»	«Червоний металіст»		«Одессільмаш»

1.8.3. Будова і процес роботи дискового подрібнювача

Оскільки стрілчаста лапа чизельного знаряддя не може забезпечити достатнього розпушення верхнього шару ґрунту під час роботи на сухих або перезволожених ґрунтах та вирівняної поверхні поля, потрібно застосовувати додаткові робочі органи для виконання фінішних операцій, зокрема розпушення верхнього (0...10 см) шару ґрунту. Ці функції можуть ефективно виконувати дискові подрібнювачі, які стали невід'ємною частиною багатьох сучасних чизельних машин.

Батарея плоских вирізних дисків, закріплених під кутом до осі обертання, що застосовується на ПЩН-2,5М та КР-4,5, розпушує ґрунт защемленням окремих елементів скиби між диском і поверхнею поля. Для забезпечення самоочищення дискових подрібнювачів і підвищення якості розпушення верхнього шару ґрунту батарею виконують двослідною. Причому міжцентрова відстань між осями батарей дисків є меншою за діаметр (400 мм) диска. Відстань від лапи розпушувача до осі першої по ходу батареї подрібнювачів має бути не менше ніж 600 мм.

У процесі взаємодії дискового подрібнювача з поверхнею поля диск котиться по поверхні ґрунту, заглибившись на певну глибину. Під час обертання диск змінює свій кут нахилу до поверхні поля від 0 до α_{max}. При $\alpha = 0$ диск заглиблюється в ґрунт найкраще, при α_{max} — найгірше. Для досягнення потрібної глибини розпушення (до 10 см) та забезпечення кращої рівномірності розпушення оброблюваного шару ґрунту кут нахилу α плоского вирізного диска до осі обертання має бути 15…20°, а відстань між дисками в ряду — 23…30 см.

Дисковий подрібнювач ефективно використовується у складі комбінованих агрегатів ПЩН-2,5М та КР-4,5.

Аналогічно працюють дискові загортачі на дискових культиваторах типу КШН-5,6. Їх робоча глибина залежно від умов становить 4…8 см.

1.8.4. Перспективи розвитку дискових знарядь

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

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

Створено чотирипелюсткові ножеподібні ротаційні борони типу «Hankmo», якими можна ефективно лущити верхній (до 12 см) шар ґрунту на агрофонах після зернових колосових культур та переважно на легких і середніх за механічним складом ґрунтах.

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

1.8.5. Заходи безпеки під час роботи з дисковими знаряддями

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

Категорично забороняється:

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

1.9. Машини для передпосівного обробітку ґрунту та догляду за посівами

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

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

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

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

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

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

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

Вимоги до культивації при суцільному обробітку:

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

Основні вимоги до культивації при міжрядному обробітку ґрунту:

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

• рівномірне розпушення ґрунту на задану глибину, без вивертання на поверхню нижніх вологих шарів;

• повне підрізання бур'янів у міжряддях (100 %);

• під час букетування або механічного проріджування в прорізах підрізання не лише бур'янів, а й культурних рослин;

• допустиме пошкодження чи присипання культурних рослин у зоні рядка не більше ніж 3 %;

• у міру підростання рослин поступове збільшення глибини при повторних міжрядних обробітках від 2 до 10 см та відповідне розширення захисних зон рядків;

• за потреби передзбиральне розпушення міжрядь на глибину до 16 см;

• рівномірне, на задану глибину і на певній відстані від рядків внесення добрив у ґрунт.

За якістю виконання технологічного процесу міжрядний обробіток поділяється на:

• грубий (захисна зона рядка до 30 см), який потребує додаткового ручного чи механічного або хімічного втручання;

• точний (захисна зона рядка до 10 см), який потребує механічної перевірки у захисній зоні рядка;

• селективний (рівня «точного землеробства»), що дає змогу механічно знищувати бур'яни у міжрядді та зоні рядка, розрізняючи культурні та дикорослі рослини за допомогою фотоелементів (перебуває у стадії розробки).

1.9.2. Робочі органи культиваторів

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

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

Однобічні плоскорізальні лапи (рис. 1.40, *а*) призначені для перших міжрядних обробітків з метою підрізування бур'янів і розпушення ґрунту на глибину до 6 см. Лапа складається з полиці, поставленої під невеликим кутом до горизонту, яка підрізує бур'яни і шар ґрунту, частково розпушуючи його, і вертикального щитка, що є ножем і одночасно захищає молоді рослини від засипання ґрунтом. Лапи бувають ліві та праві з шириною захвату 85…182 мм. Лезо лапи заточують зверху під кутом 8…10°.

Стрілчасті плоскорізальні лапи без хвостовика і з хвостовиком призначені для обробітку ґрунту на глибину до 6 см. Вони підрізують бур'яни і частково розпушують ґрунт. Лапи кріплять болтами до стояка. Ширина захвату 0,3…1,5 м. Лезо лапи заточують знизу під кутом 8…10°. Стрілчасті лапи-плоскорізи призначені для обробітку ґрунтів, які зазнають ерозії. Плоскорізи складаються із стояка, до якого в нижній частині приварено п'ятку, лівого і правого лемешів, долота і башмака. Лемеші і долото кріплять до башмака, а башмак — до п'ятки. Максимальна глибина обробітку плоскоріза до 16 см, а ширина захвату 0,3…1,5 м.

Стрілчасті універсальні лапи з хвостовиком і без хвостовика поєднують роботу полольних і розпушувальних лап. Вони одночасно з підрізанням

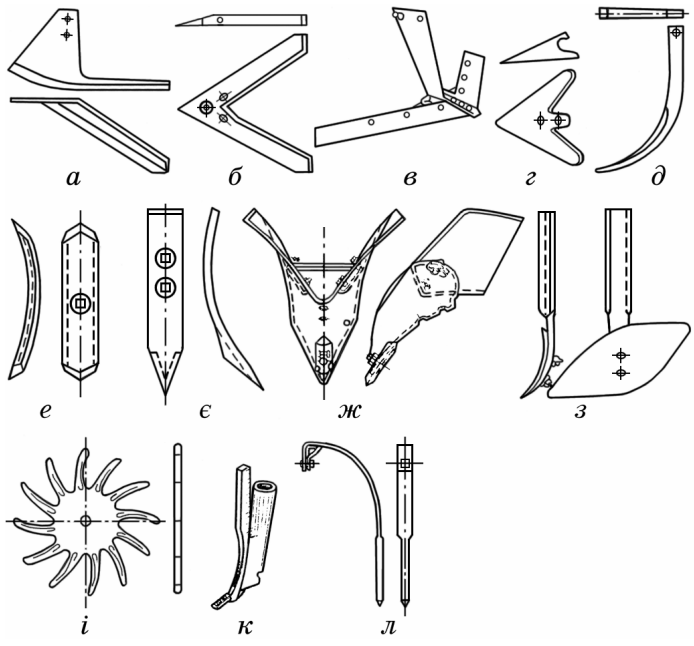


Рис. 1.40. Робочі органи культиваторів:

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

бур'янів добре розпушують ґрунт. Стрілчасті універсальні лапи застосовують для передпосівного обробітку ґрунту і міжрядного обробітку просапних культур на глибину до 12 см. Ширина захвату лап 220…330 мм. Лезо лапи заточують знизу під кутом 10…12°.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Радіальна індивідуально-повідцева система кріплення (рис. 1.41) — це система, за якої до повідця *2*, шарнірно приєднаного до рами культиватора, кріпиться один робочий орган *6*. Радіальна секційна система кріплення передбачає кріплення до шарнірно закріпленого повідця кількох робочих органів (секції).

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

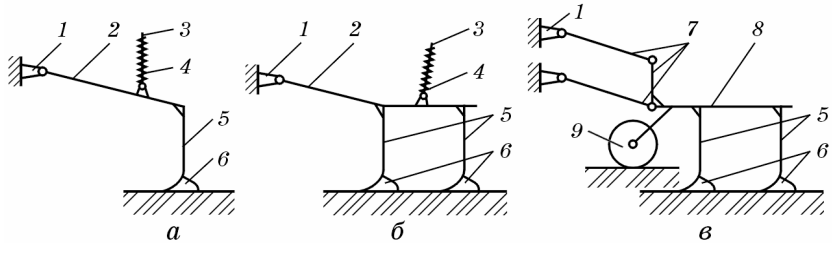


Рис. 1.41. Схеми кріплення робочих органів культиватора:

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

1.9.3. Будова і процес роботи культиваторів для суцільного обробітку ґрунту

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

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

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

Причіпний культиватор КПС-4 (рис. 1.42) складається з рами *4*, коліс *3* з пневматичними шинами, сниці *1*, робочих органів *6*, приєднаних до гряділів

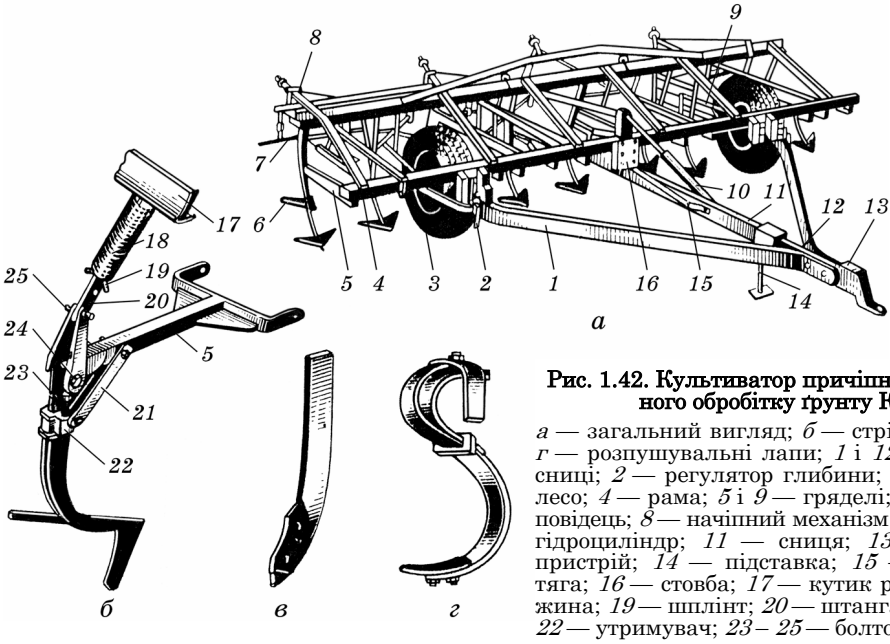


Рис. 1.42. Культиватор причіпний для суцільного обробітку ґрунту КПС-4:

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

5 та *9*, начіпного механізму *8* для приєднання борін та механізму регулювання заглиблення робочих органів *2*. Рама культиватора зварна чотирикутної форми. На передньому брусі, виготовленому з квадратної труби, приварені скоби, до яких шарнірно приєднані гряділі з робочими органами. До комплекту культиватора належать шість довгих, два обвідних, три коротких і п'ять однобічних гряділів. Із заднім брусом рами гряділя з'єднані через натискні штанги. До переднього бруса шарнірно приєднана сниця і ходові колеса. Для регулювання глибини ходу робочих органів є механізми гвинтового типу. Гвинт кожного механізму з'єднаний з кронштейном колеса і бічним променем сниці. Цими механізмами можна змінювати положення ходових коліс відносно рами. Культиватор комплектують універсальними стрілчастими лапами з шириною захвату 270 і 330 мм або розпушувальними лапами з пружинними стояками. Пристрій для начіплювання борін складається з чотирьох штанг, приєднаних до рами культиватора і попарно з'єднаних між собою поперечними брусами. Кожний поперечний брус має по чотири знижувачі, до яких приєднують борони. До культиватора додається спеціальний шарнір, яким з'єднують культиватори при шеренговому агрегатуванні.

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

Культиватор причіпний протиерозійний КПЕ-3,8 (К — культиватор, П — причіпний, Е — протиерозійний, 3,8 — ширина захвату, м) призначений для суцільного основного, передпосівного і парового обробітку ґрунту на глибину 5…16 см, у ґрунтово-кліматичних зонах, де ґрунти зазнають вітрової та водної ерозій, і в районах недостатнього зволоження. Два культиватори центральною секцією зчіпки СП-16 і блокувальним пристроєм агрегатуються з тракторами тягового класу 3.

Культиватор КПЕ-3,8 складається з рами, двох ходових коліс із пневматичними шинами, гряділів з робочими органами і механізму піднімання та опускання робочих органів. Рама культиватора зварної конструкції має три поперечних бруси, до яких у три ряди кріпляться гряділі з робочими органами. Гряділь — це кронштейн, до якого шарнірно-підпружинено кріпиться стояк із лапою. У кронштейні є упорний болт, яким регулюють кут входження лапи в ґрунт. Механізм піднімання та опускання робочих органів призначений для переведення культиватора з робочого положення в транспортне і навпаки. Глибина обробітку регулюється переміщенням упора на штоці гідроциліндра.

Культиватор КПЕ-3,8 можна обладнувати штанговим пристроєм, який монтують за заднім рядом стрілчастих лап. Він складається зі штанги, яка встановлена в підшипниках на гакоподібних гряділях, кронштейнів і передавального механізму. Штанга приводиться в обертальний рух від ходових коліс культиватора.

Подібну конструкцію має широкозахватний протиерозійний культиватор КПШ-10, який агрегатується з тракторами класу 3.

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

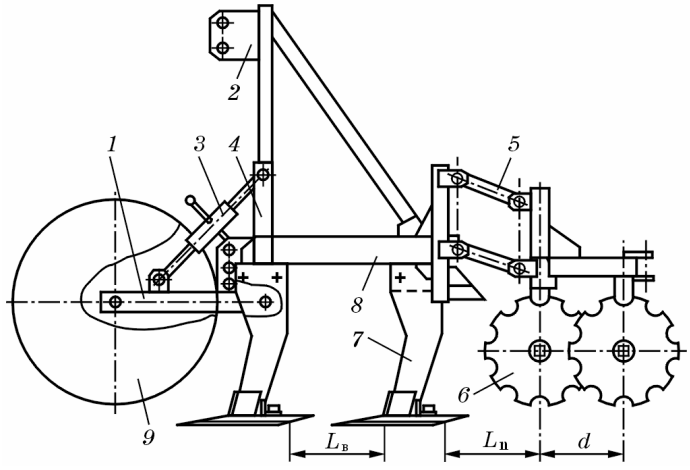


Рис. 1.43. Культиватор-розпушувач КР-4,5:

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

Культиватор-розпушувач КР-4,5 (рис. 1.43) складається з рами, встановлених на ній начіпного пристрою та опорних коліс з механізмами регулювання глибини обробітку ґрунту, жорстко приєднаних до неї в шаховому порядку двох рядів стрілчастих лап (9 шт.) та шарнірно з'єднаного з рамою дворядного дискового подрібнювача. Конструктивно-технологічні параметри робочих органів культиватора-розпушувача подано на рис. 1.32.

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

Технологічний процес роботи культиватора-розпушувача має істотні особливості. Під час роботи на глибину 5...8 см стабілізаторами глибини обробітку є стрілчасті лапи. Культиватор працює на забур'янених полях, а також по попередньо обробленому агрофону (оранці чи розпушенню), в умовах підвищеної вологості та на пересушених ґрунтах. У разі роботи на попередньо розпушених фонах, у процесі виконання заключних операцій перед сівбою до дискового подрібнювача приєднують зубові борони.

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

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

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

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

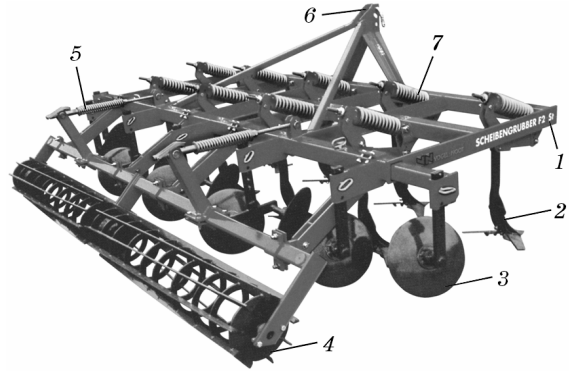


Рис. 1.44. Культиватор дисковий начіпний F2:
1 — рама; *2* — плоскорізна лапа; *3* — дисковий подрібнювач; *4* — прутковий коток; *5* — регулятор; *6* — начіпний механізм; *7* — пружинний запобіжник

Культиватор (рис. 1.44) складається з рами *1*, встановлених на ній плоскорізних лап *2*, дискових подрібнювачів *3*, приєднаних до неї пруткового котка *4* з регулятором *5* та начіпного механізму *6*. Лапи обладнані пружинними запобіжниками *7*.

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

1.9.4. Будова і процес роботи культиваторів для міжрядного обробітку ґрунту

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

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

Культиватор складається з поперечного бруса, семи секцій робочих органів, дві з яких обладнані опорними колесами, робочих органів та підживлювального пристрою. Цей пристрій має шість туковисівних апаратів тарілчастого типу, дванадцять тукопроводів і підживлювальних ножів, шість кронштейнів туковисівних апаратів, підніжну дошку з поручнем, чотири з'єднувальних валики, два привідних ланцюги, шість зірочок, два натяжних ролики та чотири захисних щитки. Поперечний брус, виготовлений із труби квадратного перерізу, є рамою культиватора. Зміцнений він вертикальним шпренгелем та шпренгелем стиску. Спереду посередині бруса приварено начіпний механізм.

Секція робочих органів (рис. 1.45) — це паралелограмний механізм, який складається з переднього *2* і заднього *6* кронштейнів, з'єднаних шарнірно знизу нижньою ланкою *1*, а зверху верхньою ланкою із стяжною гайкою *4*; транспортного ланцюга *5* та гряділя *8*, приєднаного до заднього кронштейна. До гряділя спереду прикріплене копіювальне колесо, діаметр якого становить 300 мм, а ширина обода 100 мм. Колесо обертається на шарикопідшипниках і має гумову шину. Ззаду до гряділя тримачами кріпляться лапи-бритви *12*. Глибину обробітку ґрунту робочими органами регулюють зміною положення лап відносно опорних коліс (переміщенням лап по висоті). Кут входження лап у ґрунт змінюють стяжною гайкою *4*, подовжуючи або вкорочуючи верхню тягу. Передній кронштейн секції кріпиться до бруса культиватора скобами *3*, що дає можливість встановлювати секцію на брусі в потрібному місці залежно від ширини міжряддя. До передніх кронштейнів двох секцій кріпляться стояки з консольними осями, на яких на шарикопідшипниках змонтовані опорні колеса культиватора. До коліс прикріплені зірочки, від яких ланцюговою передачею рух передається до туковисівних апаратів.

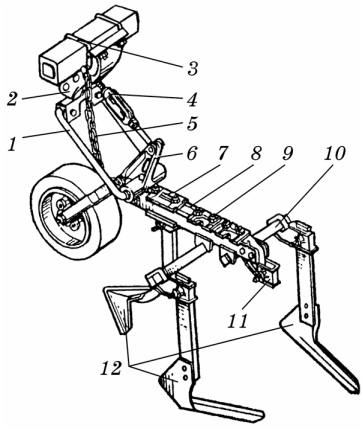


Рис. 1.45. Секція робочих органів культиватора КРН-4,2:

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

Туковисівні апарати АТ-2А змонтовані на кронштейнах, що кріпляться до бруса хомутами. Туковисівний апарат (рис. 1.46) складається з банки *6*, покажчика *7* рівня туків, тарілки *3* з конічною шестірнею, скидальних дисків *2*, встановлених на валу *4*, заслінки *1* з регулятором *8*, шестеренчастої передачі *11* та тукоподільника *9*.

Працює туковисівний апарат так. Добрива, засипані в банку, під час обертання тарілки виносяться з банки в задню частину, звідки диски скидають їх у тукоподільник. Із тукоподільника добрива надходять через тукопроводи до підживлювальних ножів, які загортають їх у ґрунт на потрібну глибину. Кількість висіяних добрив залежить від товщини шару туків, що виноситься тарілкою. Регулюють товщину шару заслінкою, яку встановлюють у потрібне положення регулятором *8*.

До комплекту культиватора КРН-4,2 належать такі робочі органи, як плоскорізальні однобічні лапи з шириною захвату 165 мм — 14 шт. (7 лівих і 7 правих), стрілчасті плоскорізальні лапи з шириною захвату 220 мм — 12, стрілчасті універсальні лапи з шириною захвату 270 мм — 7, розпушувальні зуби — 19, підживлювальні ножі — 12 шт. Крім того, культиватор на замовлення комплектують обертовими голчастими дисками для обробітку рядків і захисних зон.

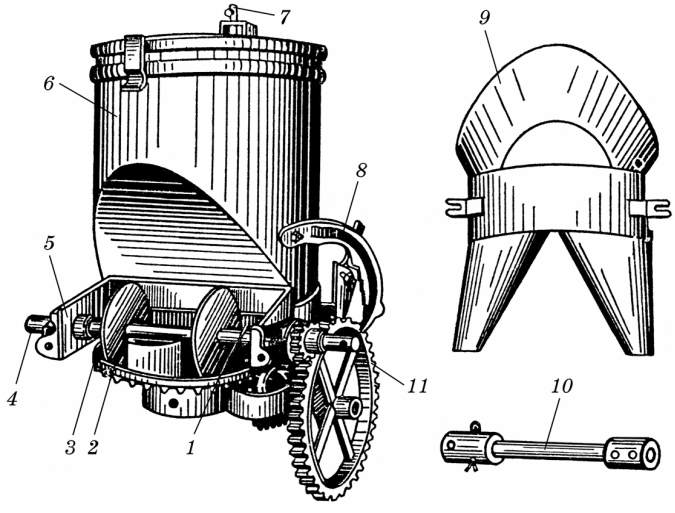


Рис. 1.46. Туковисівний апарат АТ-2А:

1 — заслінка; *2* — скидальний диск; *3* — тарілка; *4* — вал; *5* — кронштейн; *6* — банка для туків; *7* — покажчик рівня туків; *8* — регулятор; *9* — тукоподільник; *10* — з'єднувальний валик; *11* — шестеренчаста передача

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

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

Культиватор-підгортальник начіпний КОН-2,8 (К — культиватор, О — підгортальник, Н — начіпний, 2,8 — ширина захвату, м) призначений для грубого міжрядного обробітку, підживлення і підгортання картоплі та інших культур, посаджених (посіяних) чотирирядними саджалками (сівалками) з міжряддям 70 см. Культиватор агрегатується з тракторами тягового класу 1,4.

Культиватор КОН-2,8 складається з рами-бруса, двох опорно-привідних коліс з пневматичними шинами, п'яти секцій робочих органів, чотирьох тарілчастих туковисівних апаратів, ланцюгової передачі та начіпного пристрою з двома секціями сітчастих борін. Кожна секція робочих органів має паралелограмний механізм, як і в культиваторі КРН-4,2, що складається з переднього і заднього кронштейнів, верхньої і нижньої ланок. Передній кронштейн кріплять до рами-бруса, а до заднього прикріплюють гряділь з тримачами робочих органів і копіювальне колесо з пневматичною шиною атмосферного тиску. Конструкцією заднього тримача передбачена можливість зміни кута входження лапи в ґрунт. Кут входження в ґрунт усіх робочих органів секції регулюють зміною довжини верхньої ланки секції.

До комплекту культиватора КОН-2,8 належать п'ять підгортальних корпусів, тринадцять долотоподібних лап, п'ять стрілчастих лап, вісім однобічних плоскорізальних лап, вісім підживлювальних ножів, дві секції сітчастої борони.

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

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

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

Основними вузлами культиватора є зварна рама з начіпним механізмом, два опорно-привідних колеса з пневматичними шинами, дванадцять секцій робочих органів, шість туковисівних апаратів з механізмом приводу. Кожна секція (рис. 1.47) складається з переднього *1* і заднього *6* кронштейнів, верхньої *4* і нижньої *11* ланок, шарнірно приєднаних до кронштейнів, притискної пружини *5*, гряділя *7*, жорстко закріпленого на задньому кронштейні, бічних *8* і заднього тримачів та опорного котка *10*. Верхня ланка нагадує П-подібну штангу, задня полиця якої впирається в задній кронштейн, коли секції піднімаються в транспортне положення. Притискна пружина забезпечує стійкість ходу робочих органів по глибині. Бічні тримачі з'єднані з гряділем через квадратні стрижні. Положення тримачів відносно гряділя можна змінювати. Отвори в тримачах, в які вставляють стояки лап, мають конічні

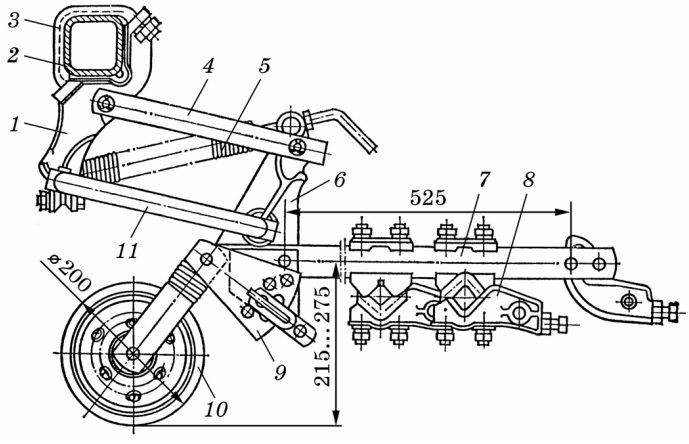


Рис. 1.47. Секція культиватора УСМК-5,4А:

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

отвори, що дає змогу упорними болтами змінити кут установлення лез лап по горизонту. Опорний коток з кронштейном і сектором *9* шарнірно приєднаний до гряділя і фіксується в певному положенні сектора відносно гряділя фіксуючим пристроєм. Це і є основне регулювання глибини обробітку. Робочими органами культиватора є полольні і долотоподібні розпушувальні лапи, підживлювальні ножі, ротаційні батареї та легкі начіпні борінки.

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

Основними вузлами культиватора (рис. 1.48) є зварна рама з начіпним механізмом на трактор, два опорних колеса з пневматичними шинами і гвинтовими механізмами, дванадцять секцій робочих органів, центральний конічний редуктор і два трансмісійних вали. Кожна секція складається з корпусу *5*, двох дисків *6* з Г-подібними ножами *12*, пасивного ножа *9*, кожуха *11* з фартухом *13*, ланцюгової передачі *14* і запобіжної муфти. Секції приєднані відносно трансмісійних валів *10* шарнірно. Кожна секція в робочому положенні притискується до поля, а в транспортному — підтримується штангою з пружиною *8*. Диски з ножем (фрезерний барабан) приводяться в рух від ВВП трактора через карданну передачу *2*, центральний редуктор *7*, трансмісійні вали *10*, запобіжну муфту і ланцюгову передачу *14*.

Культиватор працює у такий спосіб. При переміщенні культиватора і обертанні фрезерних барабанів їхні ножі відрізають тонку скибу ґрунту,

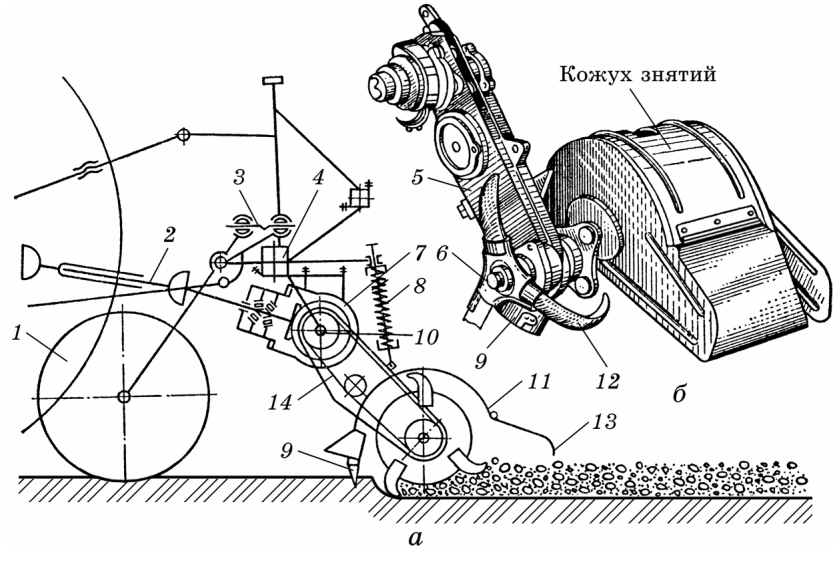


Рис. 1.48. Культиватор фрезерний КФ-5,4:

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

дещо розпушують її і відкидають назад, де вона вдаряється об кожух і фартух й інтенсивно розпушується. Смуга ґрунту, що знаходиться під корпусом секції, розпушується пасивним ножем. Діаметр фрезерних барабанів 300 мм. Боковина кожуха секції розміщується на відстані 8 см від рядка рослин. Глибину обробітку культиватора регулюють в межах 4…8 см гвинтовим механізмом *3* і зміною довжини центральної тяги начіпного механізму.

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

Конструкція культиватора «Плай-М» складається з рами, приєднаної до неї паралелограмно секції робочих органів, кожна з яких опирається на власне опорне колесо, ротаційних пелюсткових борінок, які працюють у зоні рядка, напрямних колеса з механізмом регулювання глибини ходу та щілиноутворювачів, начіпного механізму для з'єднання з трактором. Залежно від конкретних завдань міжрядного обробітку ґрунту та необхідної його глибини робочими органами можуть бути лапи-бритви, стрілчасті лапи або розпушувальні долотоподібні лапи.

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

Схема знаряддя (рис. 1.49) передбачає рух культиватора напрямними колесами по попередньо нарізаних під час сівби щілинах. Застосування напрямних щілин дає змогу виконувати поверхневий міжрядний обробіток цукрових буряків та інших культур з міжряддям 45 см при зменшених до 8...10 см захисних зонах рядків. Механічне проріджування та руйнування ґрунтової кірки в зоні рядків виконують спеціальні ротаційні пелюсткові борінки

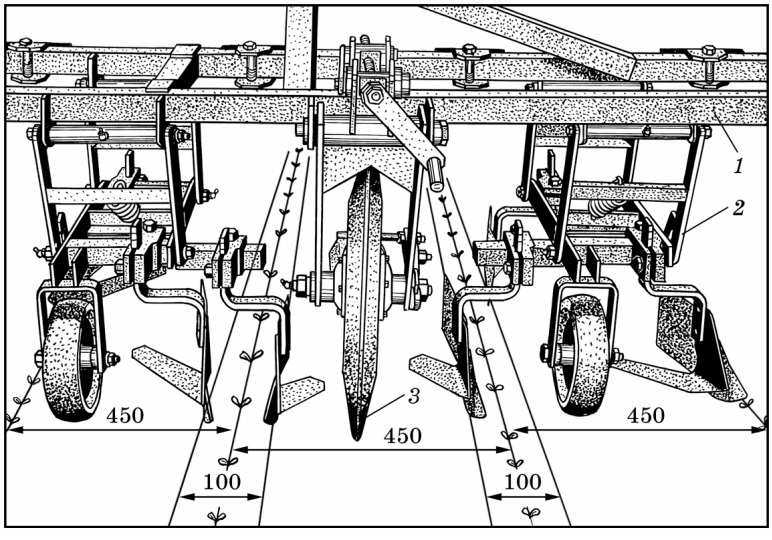


Рис. 1.49. Розміщення робочих органів на культиваторі «Плай-М»:

1 — рама; *2* — секція робочих органів на паралелограмній рамці; *3* — напрямне колесо

(рис. 1.50) з механізмом регулювання сили взаємодії з ґрунтом. Культиватор «Плай-М» для точного міжрядного обробітку посівів цукрових буряків дає змогу двічітричі обробити поле площею 100…140 га до змикання листя в рядках, скоротити, а то й зовсім уникнути ручної праці з прополювання та перевірки.

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

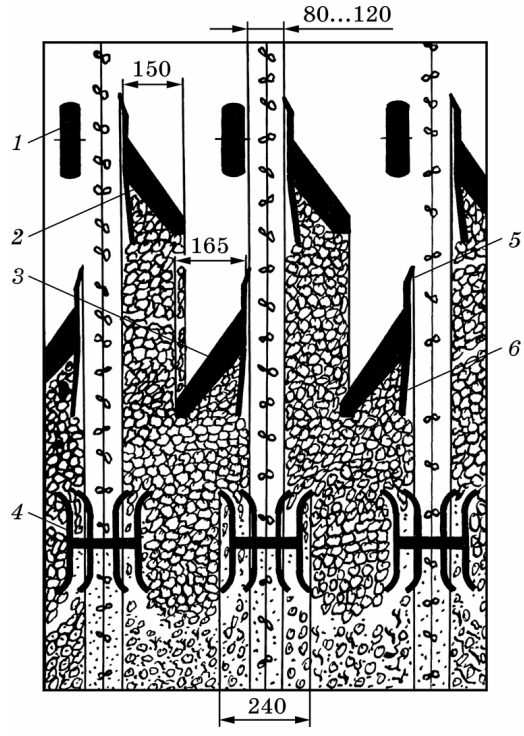


Рис. 1.50. Схема міжрядного обробітку культиватором «Плай-М»:

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

1.9.5. Зубові борони та котки

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

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

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

Робочим органом зубових борін є зуби квадратного, круглого і ромбоподібного перерізу, а також ножеподібні та лапчасті. Зуби *1*, які мають квадратну

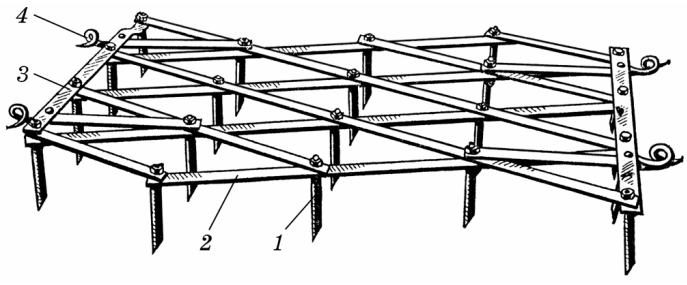


Рис. 1.51. Борона зубова середня БЗС-1,0:
1 — зуб; *2* і *3* — поздовжня та поперечна планки;
4 — тяговий гак

форму перерізу, загострюють несиметрично — одне ребро пряме, а решта — скошені (рис. 1.51). Під час закріплення на рамі зуби встановлюють прямим ребром в одному напрямку, а борона може працювати в двох протилежних напрямках. Якщо борону встановлюють так, щоб працювали прямі ребра, то вона розпушує ґрунт на всю глибину ходу зуба, якщо ж працюють скошені ребра, ґрунт розпушується тільки верхньою частиною зуба, до скошеної частини, а шар, який лежить нижче скосу, ущільнюється скосом зубів на глибину 3…4 см. Зубова борона складається з трьох ланок, які приєднуються до поперечного бруса штельваги. Кожна ланка має раму з поздовжніми *2* і поперечними *3* планками. На перетині планок зуби кріпляться гайками так, що кожний з них робить слід, однаково віддалений від сусідніх слідів.

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

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

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

Борона зубова середня БЗСС-1,0 (Б — борона, З — зубова, С — середня, С — швидкісна, 1,0 — ширина захвату ланки, м) за конструкцією подібна до борони БЗТС-1,0, але менша маса припадає на один зуб. Призначена для суцільного обробітку ґрунту з розпушенням верхнього шару після оранки, для руйнування ґрунтової кірки навесні на озимих посівах, а також для боронування посівів кукурудзи та інших культур. Борони агрегатуються з різними тракторами за допомогою зчіпок. Робоча швидкість становить до 3 м/с.

Борона посівна ЗБП-0,6 (З — три ланки, Б — борона, П — посівна, 0,6 — ширина захвату однієї ланки, м) призначена для загортання насіння і мінеральних добрив, висіяних розкидним способом, для руйнування поверхневої кірки та вирівнювання поверхні поля перед сівбою. Робочими органами цієї борони є зуби, які в перерізі мають круглу форму і загострені на конус. Борони агрегатують за допомогою зчіпок з тракторами різних марок. Робоча швидкість близько 2 м/с.

Борона зубова полегшена 3-ОР-0,7 (З — три ланки, О — полегшена, Р — райборінка, 0,7 — ширина захвату однієї ланки, м) призначена для розпушення ґрунту на невелику глибину під посіви цукрових буряків та інших дрі-

бнонасінних культур, руйнування кірки на поверхні ґрунту та знищення бур'янів. Цю борону агрегатують з тракторами різних марок за допомогою зчіпок. Вона складається з трьох ланок і причепа, з'єднаних між собою брусом. Робочими органами борони є зуби, які нагадують зуби борони ЗБП-0,6. Поздовжні планки рами борони мають зигзагоподібну форму.

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

Шлейф-борона ШБ-2,5 (Ш — шлейф, Б — борона, 2,5 — ширина захвату борони, м) призначена для раннього весняного вирівнювання і розпушення поверхні поля з метою збереження вологи в ґрунті. Шлейф-борона (рис. 1.52) складається з двох однакових секцій, шарнірно приєднаних до штельваги *2*. Кожна секція має ніж *5* 60 мм завширшки, кут нахилу якого регулюють важелем *1*, зубовий брус *4* та чотири сталевих кутники (шлейфи) *3*, шарнірно приєднані ланцюгами до зубового бруса (один за один). Під час переміщення шлейф-борони по полю, під кутом 45° до напрямку оранки, ніж зрізує гребені на рілі. Зуби бруса розпушують ґрунт, а шлейфи вирівнюють, зсуваючи ґрунт із гребенів у борозни. Ступінь зрізування гребенів регулюють зміною кута нахилу ножа. Борона агрегатується з трактором за допомогою зчіпок.

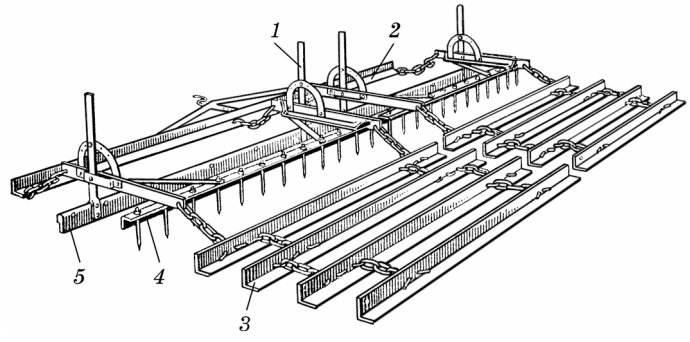


Рис. 1.52. Шлейф-борона ШБ-2,5:
1 — регулювальний важіль; *2* — штельвага; *3* — шлейф; *4* — зубовий брус; *5* — ніж

Борона сітчаста полегшена БСО-4,0 (Б — борона, С — сітчаста, О — полегшена, 4,0 — ширина захвату, м) призначена для знищення бур'янів та руйнування кірки на посівах кукурудзи, озимих і ярих культур у період з'явлення сходів, для розпушення верхнього шару ґрунту, а також для боронування гребеневих посадок картоплі. Глибина обробітку 4…8 см. Ці борони агрегатуються з тракторами тягового класу 0,6. Складається борона з двох секцій, шарнірно з'єднаних між собою. Кожна її секція має рамку, до якої в передній частині приварений кронштейн для приєднання до начіпного при-

строю. На розкосах є кронштейни для підвішування транспортних тяг з регулювальними стяжними гайками. Всередині кожної рамки влаштована сітка, утворена шарнірно з'єднаними між собою тупоконечними зубами круглого перерізу. Зубчаста сітка з'єднана з рамкою ланцюгами і шплінтами. На трактор борона навішується начіпним пристроєм НУБ-4,8.

Котки призначені для ущільнення і вирівнювання поверхні поля. Ущільнення може бути поверхневе і підповерхневе. Поверхневе ущільнення і вирівнювання поля доцільне перед сівбою трав і низькорослих культур, оскільки забезпечує рівномірне загортання насіння і поліпшує умови роботи збиральних машин. Підповерхневе ущільнення ґрунту сприяє потраплянню вологи до насіння і появі дружних сходів. Коткування важкими котками забезпечує подрібнювання великих брил і вирівнювання поверхні поля.

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

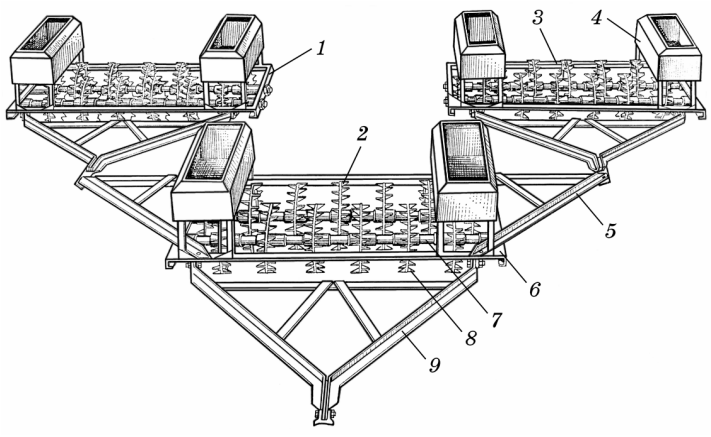


Рис. 1.53. Коток кільчасто-шпоровий ЗККШ-6:
1 і *3* — задні секції; *2* — передня секція; *4* — ящик для баласту; *5* — бічна планка; *6* — рама; *7* — вісь; *8* — диск зі шпорами; *9* — причіпний вузол

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

Кільчасто-шпоровий коток (рис. 1.53) складається з трьох секцій *1*, *2* і *3*. Кожна секція має зварну раму, на якій у підшипниках встановлено по дві дискові батареї. Робочими органами котка є відлиті сталеві диски *8*, по колу обода яких з обох боків рівномірно розміщені клиноподібні шпори. Диски вільно встановлені на осі *7*. Зверху на рамі кожної секції обладнано по два ящики *4* з висувними денцями для баласту. До рами приєднують причіп *9*. З боків рами передньої секції прикріплені бічні планки *5*, до яких приєднують причепи задніх секцій. Причіп передньої секції приєднують до трактора. Тиск робочих органів котка на ґрунт регулюють зміною маси баласту в ящиках.

Коток водоналивний гладенький ЗКВГ-1,4 (З — три секції, К — коток, В — водоналивний, Г — гладенький, 1,4 — ширина захвату однієї секції, м) призначений для ущільнення ґрунту перед сівбою або після висівання дрібного

насіння та для прикочування зелених добрив перед приорюванням. Коток складається з трьох металевих порожнистих барабанів. Довжина кожного барабана 1,4 м, діаметр 0,7 м. Місткість барабана, що заповнюється водою, 500 л. Воду в барабан заливають крізь отвір, який закривають різьбовою пробкою. Барабан під час роботи обертається на осі, встановленій у підшипниках на рамі. Поверхня барабана очищається від ґрунту спеціальними чистиками, які притискуються до поверхні барабана пружинами. Тиск котка на ґрунт залежить від маси води, залитої в барабан. Ширина захвату котка 4 м. Робоча швидкість становить близько 1,6 м/с. Котки агрегатуються з тракторами тягових класів 0,6; 0,9 і 1,4.

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

Коток кільчасто-зубчастий (рис. 1.54) складається з трьох секцій *1*, *2* і *3*. Кожна секція має раму *5*, до якої знизу болтами прикріплені підшипники вала робочих органів, а спереду — причіп *8*. Для приєднання задніх ланок до рами передньої ланки з боків прикріплено бічні з'єднувальні планки *7*. Робочими органами секції котка є десять клинових *4* і дев'ять зубчастих *6* кілець. Клинові кільця встановлені на валу і можуть вільно обертатися, а зубчасті — на маточинах клинових кілець. Один коток ККЗ-2,8 агрегатується з тракторами тягового класу 6, два (2ККН-2,8) і три (ЗККН-2,8) — з тракторами класу 1,4.

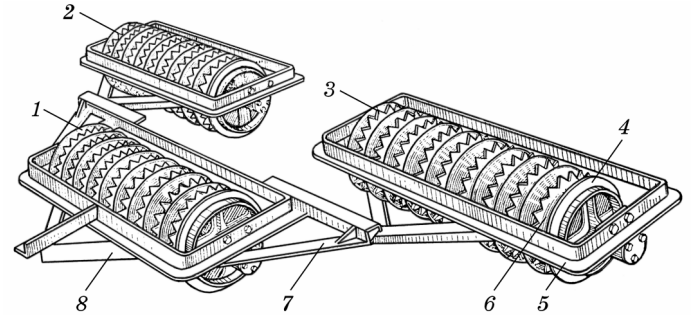


Рис. 1.54. Коток кільчасто-зубчастий ККН-2,8:
1 — передня та *2* і *3* — задні секції; *4* — клинове кільце; *5* — рама; *6* — зубчасте кільце; *7* — бічна планка; *8* — причіпний вузол

Котки застосовують для обробітку ґрунту як одноопераційні знаряддя або в комплексних агрегатах. Наприклад, при удосконаленні конструктивно-технологічної схеми плоскоріза-щілювача ПШН-2,5 (див. рис. 1.33) серед основних вузлів є також коток спеціального конструктивного виконання.

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

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

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

1.9.6. Комбіновані машини

Передпосівний обробіток виконують залежно від глибини загортання насіння та потрібної щільності обробленого шару ґрунту. На полях з підвищеною вологістю ґрунту перевагу слід віддавати додатковому комплектуванню агрегатів зубовими боронами, культиваторними лапами, а в посушливих умовах — котками різних типів.

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

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

Перевагами цих ґрунтообробних машин є:

- заміна 5 — 6 одноопераційних агрегатів;
- скорочення на 30 % витрат пального, праці, термінів виконання робіт;
- збереження вологи в ґрунті;
- створення однорідного за щільністю посівного шару ґрунту.

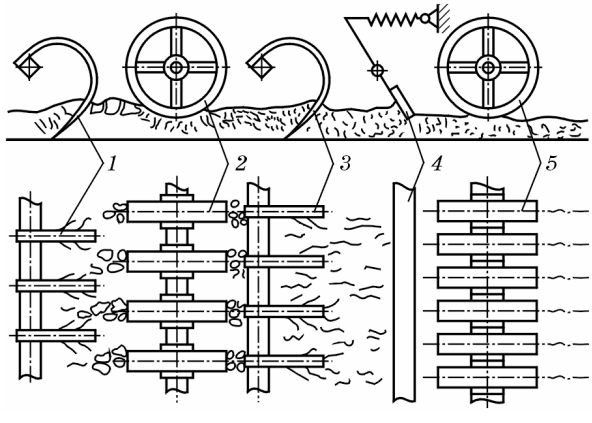


Рис. 1.55. Схема комбінованого ґрунтообробного агрегату РВК-3,6:

1 і *3* — пружинні лапи; *2* — подрібнювальний коток; *4* — вирівнювач; *5* — кільчасто-шпоровий коток

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

Агрегат комбінований для передпосівного обробітку РВК-3,6 (Р — розпушувач, В — вирівнювач, К — комбінований, 3,6 — ширина захвату, м) призначений для розпушення ґрунту на глибину до 12 см, вирівнювання його поверхні і коткування (рис. 1.55). Агрегатуються вони з тракторами тягового класу 3. Робоча швидкість 1,6…2,3 м/с.

Основними вузлами агрегату є передня і задня рами, з'єднані між собою болтами, колеса, передній і задній бруси з розпушувальними робочими органами, передній і задній котки, вирівнювач, сниця та гідравлічна система. На передній рамі закріплені сниця, елементи гідравлічної системи, а в підшипниках встановлений передній брус з розпушувальними лапами. Задня рама під-

тримується на двох колесах з пневматичними шинами. В передній частині рами в шарикопідшипниках встановлено передню секцію котків, а в задній — задню. За передньою секцією котків установлений брус з розпушувальними лапами, а за ним перед задньою секцією котків на рамі закріплений вирівнювач. Кожна секція складається з трьох кільчасто-шпорових котків.

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

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

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

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

Культиватор працює по попередньо обробленому фону. Встановлені першими по ходу розпушувальні лапи, що заглиблюються на 10…12 см, подрібнюють найбільші брили та розущільнюють сліди коліс (гусениць) трактора. За лапами влаштовано вирівнювачі (на глибину до 3 см), які попередньо вирівнюють поверхню поля. Вони підпружинені, тому при перевантаженні пропускають великі грудки без забивання. Далі поверхневий шар подрібнюється, вирівнюється та ущільнюється за допомогою передніх ротаційних котків пруткового типу. Інтенсивне остаточне подрібнення у посівному шарі, а також сепарацію агрономічно цінних фракцій ґрунту здійснюють встановлені в три ряди S-подібні або стрілчасті лапи. Стрілчасті лапи повністю (100 %) підрізують наявні в ґрунті бур'яни. Остаточне вирівнювання та ущільнення посівного шару ґрунту до щільності 0,9…1,1 г/см^3 здійснює задній ротаційний коток. Пружинні борінки злегка ворушать верхній шар, щоб не допустити випаровування вологи з нижніх шарів. Передній причіпний механізм до трактора дає змогу відрегулювати раціональний напрямок лінії тяги трактора. Задня навіска для сівалки уможливлює роботу ґрунтообробного агрегату разом з сівалкою, що доцільно особливо при сівбі зернових колосових культур.

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

Культиватор комбінований Kompaktomat K600 фірми Farmet, що має ширину захвату 6 м, призначений для передпосівного обробітку ґрунту на глибину 3…15 см під основні сільськогосподарські культури, а також для догляду за чорними парами тощо. Агрегатується він з тракторами класу 3. Конструктивно-технологічну схему культиватора наведено на рис. 1.56.

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

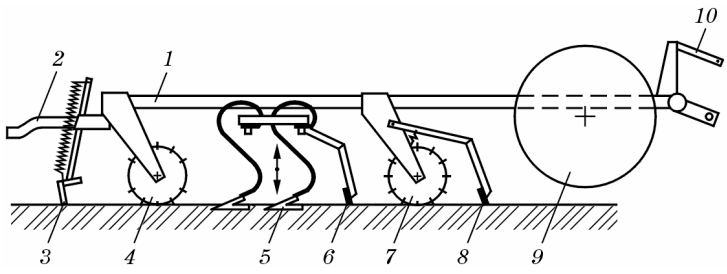


Рис. 1.56. Схема комбінованого культиватора Kompaktomat K600:
1 — рама; *2* — причіпний механізм до трактора; *3* — вирівнювальна дошка; *4* — передній коток; *5* — дворядна секція S-подібних лап; *6* і *8* — вирівнювачі; *7* — задній коток; *9* — механізм транспортних коліс; *10* — причіпний механізм для сівалки

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

Культиватор (рис. 1.57) складається з рами *1*, що має центральну, праву і ліву бічні секції, встановлених на ній послідовно вирівнювальних зубчастих дощок *3*, передніх ротаційних котків *4*, секції S-подібних лап *5*, вирівнювачів *6*, задніх ротаційних котків *7* та механізму задніх транспортних коліс *8*, причіпного механізму до трактора *2*.

Культиватор працює подібно до ККП-6.

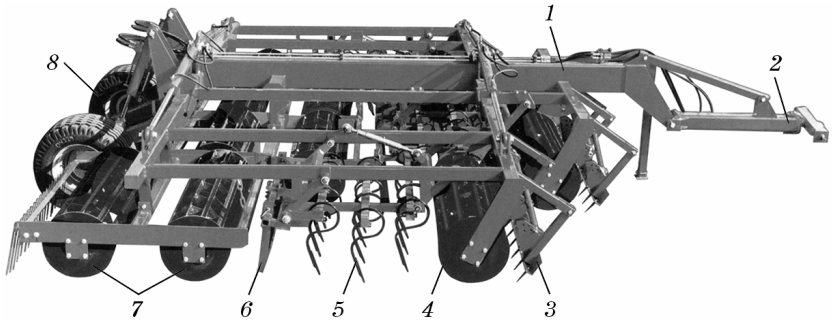


Рис. 1.57. Схема комбінованого культиватора Sepac-6000:
1 — рама; *2* — причіпний механізм до трактора; *3* — вирівнювальна зубчаста дошка; *4* — передній коток; *5* — трирядна секція S-подібних лап; *6* — вирівнювач; *7* — задні котки; *8* — механізм транспортних коліс

Характеристику комбінованих ґрунтообробних агрегатів наведено у табл. 1.10.

Таблиця 1.10. **Технічна характеристика комбінованих машин для передпосівного обробітку ґрунту**

Показник	Комбінований культиватор		Комбінований чизель-культиватор	Комбінований ґрунтообробний агрегат	
	ККП-3,7	КН-7,2	КР-4,5	АМО-3,6	АМО-7,2
Ширина захвату, м	3,7	7,2	4,5	3,6	7,2
Глибина обробітку, см	6...10	6...10	6...10	3...8	3...8
Робоча швидкість, км/год	7...9	7...9	8…10	7…9	7…9
Продуктивність, га/год	2,1...3,1	5,0...6,5	3,5…4,5	2,1…3,0	5,1…6,7
Маса, кг	2380	4500	1560	2520	5300
Агрегатується з трактором класу	1,4 та 3	3 та 5	3	1,4	3
Виготівник	«Одессільмаш»		Калинівський РМЗ	Корнінський «Агрореммаш»	

1.9.7. Багатофункціональні комплекси

Комбіновані агрегати, які суміщують неоднорідні технологічні операції в одному технологічному процесі (у цьому разі — обробіток ґрунту з сівбою та внесенням мінеральних добрив), називатимемо *багатофункціональними комплексами*. Тенденції диференціації технологій обробітку ґрунту залежно від умов роботи та вимог вирощуваних культур та ресурсозбереження реалізовано у нових ґрунтообробно-підживлювально-посівних комплексах машин. Серед них слід розрізняти агрегати, які працюють без або з попереднім обробітком ґрунту (рис. 1.58).

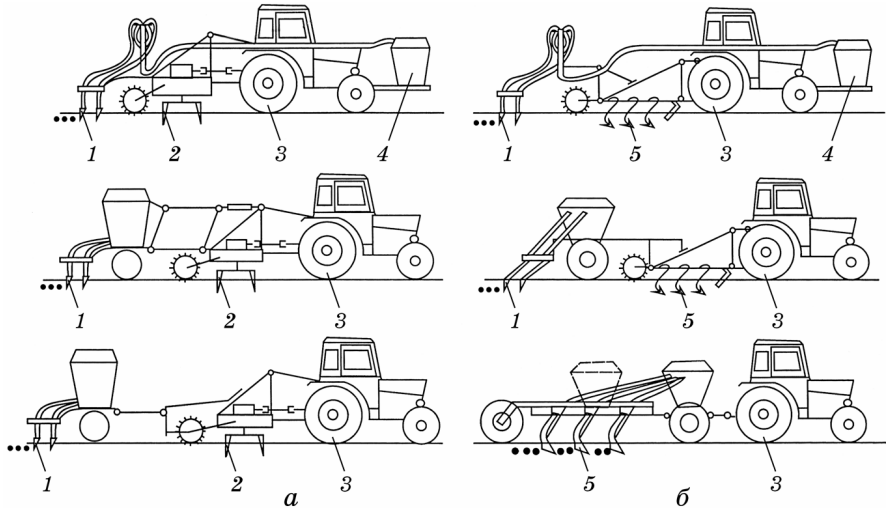


Рис. 1.58. Багатофункціональні ґрунтообробно-посівні агрегати:

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

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

Ґрунтообробно-посівний агрегат DF-1 фірми Kverneland-Accord (рис. 1.59), що має ширину захвату 4 м, призначений для обробітку ґрунту на глибину 8…16 см з одночасним посівом сільськогосподарських культур на глибину 3…8 см та внесенням мінеральних добрив. Агрегатується він з тракторами класу 2.

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

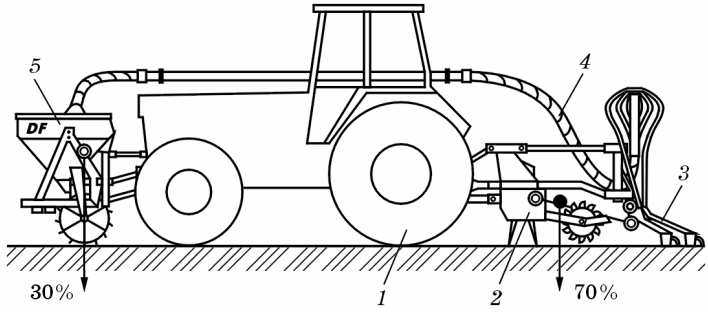


Рис. 1.59. Ґрунтообробно-посівний агрегат DF-1:
1 — трактор; *2* — фреза з вертикальною віссю обертання робочих органів; *3* — висівна система; *4* — пневматичні насінне- та тукопроводи; *5* — бункер

Цей комплексний агрегат дає змогу:

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

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

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

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

Конструктивно-технологічну схему багатофункціональної машини наведено на рис. 1.60. Агрегат складається з рами *1*, опорно-транспортних коліс *2* і *6*, ґрунтообробно-посівних робочих органів *3*, пружних борінок-загортачів *4*, пруткового котка-ущільнювача *5*, системи пневмотранспортування *7* насіння та туків, бункера *8* та причіпного механізму *9*.

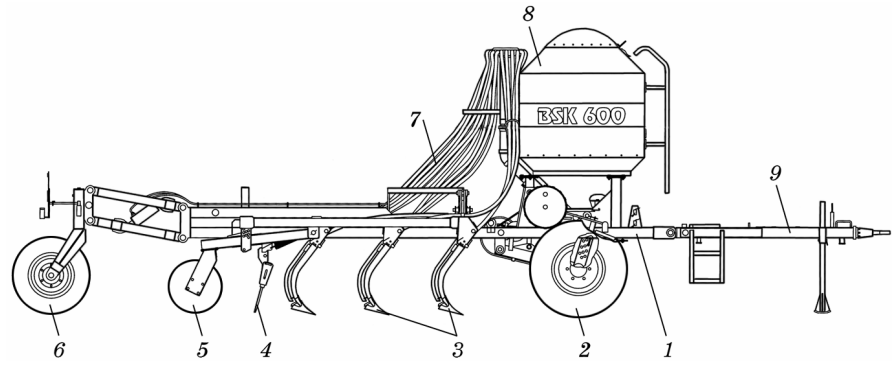


Рис. 1.60. Схема агрегату для прямого посіву BSK-600:

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

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

• мінімальний обробіток ґрунту, внесення мінеральних добрив або гранульованих пестицидів, сівбу та прикочування посівів;

• скорочує кількість проходжень агрегату по полю в 5 – 6 разів;

• зменшує час виконання сівби на 30 %, витрати праці, пального — на 25…30 %;

• висів зернових колосових, зернобобових, круп'яних культур, ріпаку та інших культур рядковим, стрічковим або суцільним способами, таким чином досягається раціональний розподіл рослин по площах живлення.

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

Коротку характеристику багатофункціональних агрегатів наведено в табл. 1.11.

Таблиця 1.11. **Технічна характеристика багатофункціональних ґрунтообробно-посівних агрегатів**

Показник	Марка (склад)		
	АМО-3,6 + СЗ-3,6	АКПК-4 або КВФ-4 + СУПН-6	АПП-6
Ширина захвату, м	3,0	4,2	6,0
Глибина обробітку, см	3…8	4…8	4…8
Робоча швидкість, км/год	6…9	5…6	6…9
Продуктивність, га/год	1,5…2,3	1,8…2,2	1,6…2,5
Маса, кг	3820	2860	5500
Агрегатується з тракторами класу	3	3	3
Виготівник	Корнінський «Агрореммаш» та «Червона Зірка»	«Київтракторо-деталь» та «Червона Зірка»	«Фрегат»

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

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

1.9.8. Перспективи розвитку машин для поверхневого та мілкого обробітку ґрунту

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

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

Другим напрямом є удосконалення і розроблення нових конструкцій культиваторів з активними робочими органами, що дає можливість ефективніше використовувати потужні енергонасичені трактори. До цього напряму належить створення фрезерного начіпного культиватора для обробітку міжрядь картоплі на важких ґрунтах, який має ширину захвату 2,8 м, для агрегатування з тракторами класу тяги 14 кН. Розроблено також конструкцію фрезерного культиватора з вертикальною віссю обертання робочих органів (ширина захвату 4 м) для агрегатування з трактором Т-150К. Ведуться роботи зі створення фрезерного подрібнювача рослинних решток грубостеблових культур (ширина захвату 3,2 м), що працюватиме з тракторами класу тяги 14 кН.

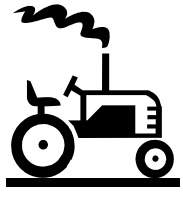
Пройшов випробування комбінований агрегат АКГМ-6 для передпосівного обробітку ґрунту (розпушування, вирівнювання, коткування), який має ширину захвату 6 м, для агрегатування з тракторами класу тяги 30 кН.

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

1.9.9. Заходи безпеки під час роботи з машинами для поверхневого та мілкого обробітку ґрунту

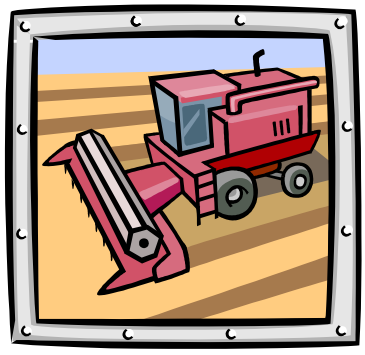
При використанні культиваторів, котків та інших ґрунтообробних машин для поверхневого та мілкого обробітку ґрунту до роботи можна допускати тільки тих осіб, які пройшли інструктаж з безпечних способів праці, знають конструкцію і регулювання знарядь.

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



Запитання і завдання для самоперевірки

1. Які вимоги ставляться до ґрунтового середовища при вирощуванні цукрових буряків? **2.** Дайте визначення дискового способу обробітку ґрунту, чим він відрізняється від полицевого? **3.** Класифікуйте види обробітку ґрунту за глибиною. **4.** Як поділяють машини для основного обробітку ґрунту за типом робочих органів? **5.** Що враховано у диференційній системі засобів механізації основного обробітку ґрунту? **6.** Назвіть основні переваги та умови застосування напівгвинтових лемішно-полицевих поверхонь плугів. **7.** Охарактеризуйте технологічні особливості плоскоріза-щілювача ПЩН-2,5. **8.** Основні конструктивно-технологічні параметри дискової борони БДВ-6. **9.** Які робочі органи встановлено на дисковому культиваторі F2? **10.** Охарактеризуйте процес роботи культиватора «Плай-М» для точного міжрядного обробітку ґрунту. **11.** Ефективність роботи багатофункціональних комплексів.



Розділ 2

МАШИНИ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ І ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ

- Актуальність та завдання технологічних операцій підготовки і внесення добрив
- Види добрив та їхні технологічні властивості
- Агротехнічні вимоги до машин для підготовки і внесення добрив
- Способи і технології внесення добрив у ґрунт
- Класифікація машин для підготовки і внесення добрив
- Будова робочих органів і механізмів
- Машини для приготування і внесення органічних добрив
- Машини для внесення мінеральних добрив
- Оцінювання якості роботи машин для внесення добрив
- Елементи технічного обслуговування та підготовка до роботи машин для внесення добрив
- Техніка безпеки під час роботи на машинах для внесення добрив
- Захист навколишнього середовища при внесенні добрив
- Перспективи розвитку машин для підготовки і внесення добрив

2.1. Актуальність та завдання технологічних операцій підготовки і внесення добрив

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

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

Підготовка добрив до внесення охоплює розвантаження, подрібнення і змішування добрив, а також завантаження, транспортування, перевантаження, розвантаження.

Добрива мають різне призначення, тому кожному способу внесення відповідає своя технологія, певний комплекс агрегатів машин. Кожна з цих груп машин виконує завдання, які б відповідали агротехнічним вимогам до механізованого внесення добрив. Виконання вимог і завдань можливе за умови правильного вибору технології та підбору машин, які забезпечують високу якість і найбільшу продуктивність.

2.2. Види добрив та їхні технологічні властивості

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

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

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

Г н і й є одним з основних органічних добрив. Він складається з твердих і рідких екскрементів тварин, перемішаних з підстильним матеріалом (соломою, торфом тощо). Гній збирають на тваринницьких фермах способами, що забезпечують його знезараження, збереження поживних елементів і отримання маси, найбільш придатної для механізованого внесення у ґрунт.

Т о р ф використовують як підстильний матеріал для тварин, для приготування торфоорганічних і мінеральних компостів і як добриво. Розрізняють два види торфу: *верховий*, що використовується для підстилок, і *низинний* — для приготування добрив.

Якість торфу залежить від ступеня його розкладності: у верхового торфу він становить 20…40 %, у низинного — до 60 %.

Г н о ї в к у зазвичай отримують при стійловому утриманні тварин і розкладанні гною в сховищах.

Мінеральні добрива поділяють на тверді, рідкі та рідкий аміак. Крім того, застосовують також хімічні меліоранти на кислих (вапнякові матеріали) і солонцюватих (гіпсові матеріали) ґрунтах.

Промисловість випускає мінеральні добрива у вигляді гранул розміром 1…5 мм, кристалів, порошків або рідин.

Т в е р д і мінеральні добрива (азотні, фосфорні, калійні) поставляються здебільшого в гранульованому вигляді, затареними в поліетиленові мішки або незатареними у кристалічному чи пилоподібному стані. Ці добрива дуже гігроскопічні, що утруднює їх зберігання на складах і потребує спеціальної підготовки перед внесенням.

Р і д к і мінеральні добрива містять один, два або три елементи живлення. До складу розчинів або суспензій за потреби вводять мікроелементи, пестициди, регулятори росту рослин та інгібітори нітрифікації.

Р і д к и й а м і а к — надто летка речовина, здатна створювати надлишковий тиск у місткостях, тому він потребує спеціальних резервуарів і обережного з ним поводження.

Основні технологічні властивості мінеральних добрив: густина, розміри гранул, сипкість, розсіюваність, залежуваність, гігроскопічність, вологість, коефіцієнт тертя ковзання по різних матеріалах, критична швидкість, липкість, опір зсуву і розриву.

Густина мінеральних добрив становить 0,6…2,0 т/м^3. Проте основні види добрив мають дуже низькі значення цього показника: суперфосфат — 1,0…1,2 т/м^3; аміачна селітра — 0,8…1,0; хлорид калію, калійні солі — 0,9…1,0 т/м^3. Для свіжого рихлого гною густина дорівнює 0,3…0,4 т/м^3, ущільненого і напівперепрілого — 0,5…0,8, перегною — 0,8 т/м^3.

Розміри гранул зазвичай коливаються від 1 до 5 мм. Зі збільшенням розмірів більше ніж на 4 мм міцність гранул зменшується, що призводить до їх руйнування і погіршеного висіву.

Сипкість добрив — здатність проходити крізь отвори. Ця властивість залежить насамперед від вологості туків і розміру їхніх окремих частин. Підвищена вологість туків призводить до втрати їхньої сипкості, набуття здатності склепінеутворення і припинення стікання. Сипкість можна характеризувати також кутом природного відкосу. Порошкоподібні добрива вільно просипаються крізь отвори при куті природного відкосу до 35°, а гранульовані — до 40°.

Розсіюваність добрив — здатність проходити через висівні апарати з вузькими вихідними щілинами та крізь лійки, не утворюючи склепінь і не зависаючи. Вона оцінюється за десятибальною шкалою. Добру розсіюваність мають хлорид калію, сильвініт, фосфоритне борошно, суперфосфат; задовільну — аміачна селітра, калійна сіль; погану — сульфат амонію, хлорид амонію.

Злежуваність — зв'язування частинок між собою в процесі зберігання, тобто властивість добрив утворювати суцільну масу різної щільності. Сильно злежувані добрива промисловість випускає у гранульованому вигляді чи з добавками різних речовин. Перед внесенням у ґрунт злежані добрива подрібнюють у подрібнювачах і просіюють крізь решето з отворами 3...5 мм.

Гігроскопічність — властивість добрив поглинати вологу з повітрям. Вона оцінюється за дванадцятибальною системою. Чим вищий бал, тим вища гігроскопічність.

Вологість добрив (відносна) — відношення маси вологи, що є в добривах, до маси самого добрива, виражене у відсотках.

Коефіцієнт тертя — ковзання добрив об сталь — становить від 0,47 (хлорид калію) до 0,6 (аміачна селітра), об дерево — 0,5…0,58 (суперфосфат), об пластмасові матеріали — 0,42…0,5.

Із зростанням соломистості коефіцієнт тертя гною збільшується, а з підвищенням вологості й питомого тиску — зменшується. Середнє значення коефіцієнта тертя гною по металевих поверхнях дорівнює 0,85...1,0.

Критична швидкість добрив залежить від розміру їхніх частинок і становить 3,7…11,3 м/с. Добрива мають невелику парусність. Наприклад, коефіцієнт парусності крупного суперфосфату 0,07, мілкого до 0,73.

Липкість добрив залежить від їх густини, вологості й наявності гумусних частин. Зі збільшенням густини і вмісту гумусних частин липкість гумусу зростає. Найбільша липкість добрив проявляється при вологості 80...84 %.

Опір зсуву і розриву значною мірою залежить від питомого тиску і соломистості. Так, зі збільшенням питомого тиску від 2 до 10 кПа питомий опір зсуву збільшується на 4,5…10 %, а збільшення соломистості на 10…50 % призводить до зростання питомого опору розриву від 7,3 до 10 кПа.

2.3. Агротехнічні вимоги до машин для підготовки і внесення добрив

Добрива, що злежалися, перед використанням потрібно подрібнити і просіяти. Розмір частинок після подрібнення становить не більше ніж 5 мм, вміст частинок менш як 1 мм допускається до 6 %.

У процесі затарювання втрати добрив з паперовою мішкотарою не мають перевищувати 1 %, а з поліетиленовою — 0,5 %. У подрібнених добривах

вміст лоскутів мішкотари має бути не більше ніж 3 % маси паперових і 0,08 % маси поліетиленових мішків.

При змішуванні добрив вологість компонентів не повинна відрізнятися від стандартної більш як на 25 %. Відхилення від заданого співвідношення поживних елементів у тукосумішах допускається не більше ніж ± 5 %, а неоднорідність суміші — не більше ніж ± 10 %.

До внесення органічних добрив ставляться такі агротехнічні вимоги: розкидані добрива негайно загортають у ґрунт; дотримуються заданої дози внесення добрив і рівномірності їх розподілу по поверхні поля. Нерівномірність розподілу по ширині розкидання допускається в межах 0...25 %, у напрямку руху — 0...10 %. Відхилення фактичної дози від заданої має бути не більш як 5 %.

Глибина загортання органічних добрив становить 15…25 см, причому на піщаних ґрунтах їх заорюють глибше, що залежить від кліматичних умов.

Використання свіжого гною і наявність в органічних добривах сторонніх предметів не допускається. Машини мають забезпечувати внесення добрив і їх сумішей 5…60 т/га.

Для внесення органічних добрив робочі органи машин мають забезпечувати швидке регулювання норми висіву, вони не повинні забиватись і залипати.

При поверхневому внесенні мінеральних добрив відцентровими розкидачами нерівномірність розподілу по всій площі поля не повинна перевищувати 25 %. Відхилення фактичної дози внесення добрив від заданої ±10 %.

Розриви між суміжними проходами розкидачів не допускаються. Перекриття у стикових міжряддях має бути не більш як 5 % ширини захвату агрегату. При внесенні у ґрунт мінеральних добрив глибина стрічкового внесення основних доз мінеральних добрив до сівби становить, см: під зернові культури на суглинкових дерново-опідзолених ґрунтах 8…10 ; на піщаних і супіщаних ґрунтах 10…12; на різних ґрунтах посушливої степової зони 12…15; під кукурудзу і цукрові буряки 12…15; під бобові і соняшник 10…12.

Плоскорізний обробіток ґрунту з одночасним внесенням основного добрива суцільним шаром здійснюють на глибину 15…25 см. Внесення туків, як правило, поєднують з основним або останнім паровим обробітком ґрунту.

Основне добриво, що вноситься одночасно з сівбою зернових, доцільно розміщувати на 3…4 см нижче від глибини загортання насіння.

Підкореневе підживлення озимих культур виконують у поперечному напрямку до засіяних рядків на зниженій швидкості, щоб зменшити пошкодження рослин. При підживленні рослин добрива вносять у ґрунт на глибину 3…5 см стрічками з інтервалами 15 см.

Глибоке внесення добрив особливо ефективне в насадженнях, розміщених на схилах. Починають глибоке внесення добрив, як правило, на третій-четвертий рік після садіння, коли коренева система виходить за межі посадкової щілини. Через 5 – 6 років добрива вносять повторно, збільшуючи дозу в 4 – 5 разів залежно від перерви і результату аналізу вмісту рухомих форм поживних речовин методом ґрунтової і рослинної діагностики.

Час між внесенням добрив і їх загортанням не повинен перевищувати 12 год для мінеральних і 2 год для органічних добрив.

2.4. Способи і технології внесення добрив у ґрунт

Способи внесення добрив визначаються агротехнікою вирощування культур. Залежно від періоду внесення розрізняють передпосівний, припосівний і післяпосівний (підживлення) способи внесення добрив.

Передпосівний спосіб (його ще називають основним, суцільним або розкидним) застосовують для внесення основної маси туків, усіх меліорантів і органічних добрив. Рівномірно розкидані (розсіяні) по полю добрива при суцільному внесенні загортають у ґрунт на глибину 10…20 см плугом або культиватором.

Припосівний спосіб внесення добрив використовують одночасно з посівом. Вносять їх у ґрунт разом з насінням або поблизу нього.

Післяпосівний спосіб, або підживлення сільськогосподарських культур, здійснюють одночасно з культивацією міжрядь: культури суцільного висіву — наземними агрегатами, для пересування яких під час сівби утворюють технологічну колію, за несприятливих умов прохідності при підвищеній вологості — авіацією.

Найчастіше застосовують передпосівне внутрішньоґрунтове внесення туків, які розміщують стрічками, рядками і гніздами у вологозабезпеченому шарі ґрунту. Це дає змогу ефективніше використовувати добрива за менших норм внесення, зменшувати змивання добрив стічними водами, полегшувати керування розвитком рослин.

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

2.5. Класифікація машин для підготовки і внесення добрив

Машини для внесення добрив класифікують за видом добрив, які вносять, способом внесення добрив, призначенням, способом агрегатування та кількістю виконуваних операцій.

За видом добрив, які вносять, розрізняють машини для внесення органічних і мінеральних добрив.

Відповідно до способів внесення добрив машини поділяють на три групи:

- розкидні машини для поверхневого внесення (розкидання) добрив — тукові сівалки і розкидачі;
- комбіновані сівалки і садильні машини для внесення добрив під час сівби;
- машини для сухого і рідкого підживлення рослин — культиватори-рослинопідживлювачі тощо.

За призначенням машини бувають для:

- підготовки і внесення мінеральних добрив;
- внесення порошкоподібних добрив;
- приготування органічних добрив;
- внесення у ґрунт органічних добрив;
- транспортування і внесення рідких комплексних добрив (РКД) і рідкого аміаку.

За способом агрегатування машини поділяють на самохідні, причіпні, начіпні та напівначіпні.

За кількістю виконуваних операцій бувають машини для внесення добрив і комбіновані агрегати.

2.6. Будова робочих органів і механізмів

Апарати для дозування добрив. Дозувальні апарати поділяють на механічні, пневматичні і гідравлічні. Серед механічних найпоширенішими є котушково-штифтові, пружинні, дискові та конвеєрні апарати.

Котушково-штифтовий туковисівний апарат використовують на зернових і зерно-трав'яних сівалках. Він складається з корпусу *3* (рис. 2.1, *а*), котушки *6*, днища *4*, привідного вала механізму групового випорожнення *5*. Штифти котушки розміщені в два ряди зі зміщенням на півкроку один відносно одного. Вікно *7* в ящику навпроти котушки перекривається заслінкою *1*.

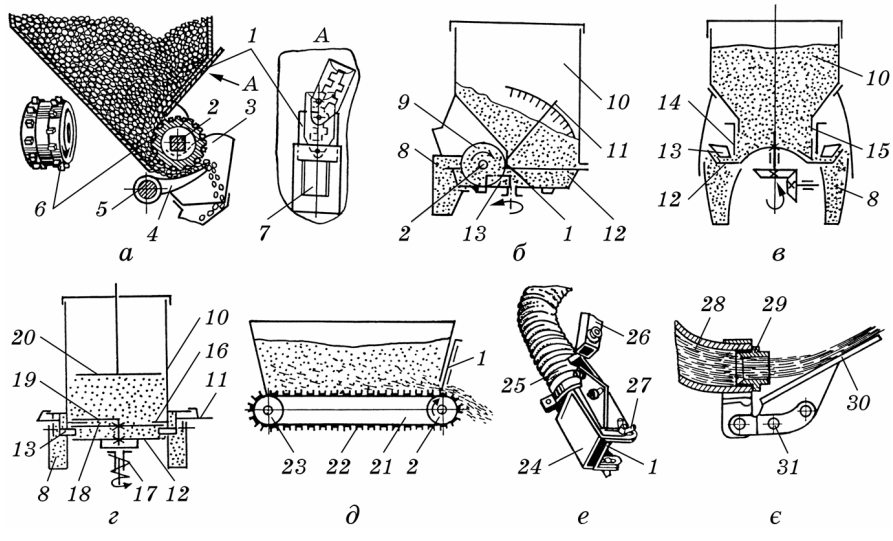


Рис. 2.1. Апарати для внесення добрив:

а — котушково-штифтовий; *б* — тарілчасто-дисковий; *в* — тарілчасто-скребковий; *г* — дисковий; *д* — конвеєрний; *е* — пневматичний; *є* — гідравлічний; *1* — заслінка; *2* — вал; *3* — корпус; *4* — днище; *5* — вал механізму випорожнення; *6* — штифтова котушка; *7* — вікно; *8* — лійка; *9* — дисковий розкидач; *10* — банка; *11* і *26* — важелі; *12* — тарілка (диск); *13* — скребок-напрямляч; *14* — регулювальний циліндр; *15* — ніж; *16* — козирок; *17* — запобіжна муфта; *18* — ворушилка; *19* — палець; *20* — покажчик рівня добрив; *21* — конвеєр; *22* — пруток (планка, скребок); *23* — натяжний вал; *24* — наконечник; *25* — рукав; *27* — гайка; *28* — патрубок; *29* — насадка (сопло); *30* — щит-відбивач (дефлектор); *31* — регулювальний вузол

Добрива самопливом надходять із ящика в корпус. Штифтами котушки, яка обертається, вони вигрібаються і спрямовуються крізь лійку в тукопровід. Поворотом рукоятки механізму випорожнення вивільнюють апарат від добрив і встановлюють між штифтами котушки та днищем потрібний зазор, який залежить від розміру гранул та фізико-механічних властивостей добрив.

Тарілчасті висівні апарати з розкидачами у вигляді дисків, скребків, лопатей використовують на посівних і садильних машинах та культиваторах-рослинопідживлювачах з метою широкорядного, гніздового, а також суцільного внесення гранульованих і порошкоподібних мінеральних добрив.

Тарілчасто-дисковий апарат (рис. 2.1, *б*) складається з тукової банки *10*, тарілки *12*, двох дискових розкидачів *9* на привідному валу *2*, роздільної лійки *8* з кожухом та заслінки *1* з регуляторним важелем *11*. Одна половина тарілки розміщується під банкою, а інша — за її межею. Дискові розкидачі розміщені діаметрально протилежно із зазором не більше ніж 1 мм відносно боковини тарілки. Між ними є скребок-напрямляч *13*, який подає добрива до лівого розкидача.

Шар добрив виноситься з банки в щілину між заслінкою та дном тарілки. Розкидачі, які обертаються, спрямовують його двома потоками в роздільну лійку.

Тарілчасто-скребковий апарат (рис. 2.1, *в*) використовують на бавовникових культиваторах-рослинопідживлювачах і сівалках.

Дном банки *10* є тарілка *12* з конічним вінцем. Між дном банки та тарілкою є кільцева щілина, що регулюється циліндром *14*. Крізь неї туки виносяться тарілкою, підводяться скребком *13* та, накопичуючись попереду них, пересипаються через борт тарілки в лійки *8*. При переведенні машини в транспортне положення туковисівний апарат автоматично вимикається.

Дискові апарати використовують для широкорядного внесення гранульованих та порошкоподібних добрив. Їх встановлюють на посівних і садильних машинах, а також на культиваторах-рослинопідживлювачах. Вони складаються з банки *10* (рис. 2.1, *г*) для добрив з кришкою, висівного диска *12*, ворушилки *18*, двох дозувальних пристроїв, покажчика рівня добрив *20*, механізму передач і двох напрямних лійок *8*. Козирки *16* над двома вихідними вікнами унеможливлюють самовисипання добрив. У вікнах установлені скребки-напрямлячі *13*, що регулюють витрату добрив. Для попередження несправностей апарата у разі попадання в бункер сторонніх предметів у привід вмонтовано запобіжну муфту *17*.

Нижній шар добрив надходить до нерухомих скребків-напрямлячів. Ці скребки відділяють частину шару та спрямовують її через вихідні вікна та лійки в тукопроводи. Пальці ворушилки проходять над скребками-напрямлячами та під козирком, вичищаючи висівні вікна, скребки та козирки від добрив, що налипли. Верхній палець *19* ворушилки попереджує склепінеутворення. Покажчик рівня сигналізує про кількість добрив у банці та вирівнює їхній шар по висоті.

Конвеєрні апарати використовують для суцільного внесення мінеральних, органічних добрив та їхніх сумішей. Основою цих апаратів є ланцюгово-пруткові (ланцюгово-пластинчасті, ланцюгово-скребкові) конвеєри *21* (рис. 2.1, *д*), які безперервно чи переривчасто переміщуються по дну причепів чи напівпричепів, заповнених добривами.

Пневматичний апарат використовують для суцільного внесення пилоподібних добрив. Він має вигляд розпилювального наконечника *24* (рис. 2.1, *е*) коробчастого перерізу із заслінкою *1* на гнучкому армованому рукаві *25*. У горизонтальній площині його можна повертати пневмокерувальним важелем *26*, у вертикальній — він переміщується по овальному отвору поля.

Гідравлічні дозувальні пристрої — це розливальні пристрої, які використовують для внесення в ґрунт рідких добрив. Вони складаються із жорсткого чи гнучкого патрубка (штанги) *28* (рис. 2.1, *є*) зі змішаною насадкою (соплами, жиклерами тощо) *29*.

Для кращого розподілу добрив на шляху струменів установлюють щити-відбивачі (дефлектори) *30*. Їх положення можна змінювати за допомогою регулювального вузла *31*.

Розкидальні пристрої використовують на машинах-розкидачах для внесення великих доз (основне внесення) мінеральних та органічних добрив способом суцільного розсіювання по поверхні поля. Загортають добрива в ґрунт плугами, культиваторами, важкими дисковими боронами та ін.

Розкидачі добрив бувають двох видів: з віссю обертання, перпендикулярною до напрямку руху машин та паралельною йому. Розкидачами добрив першого виду є ротори і бітери, які встановлюються в кузовах причепів, а другого — кузовні барабани, а також чотирилопатеві ротори.

Ротори, бітери і барабани виконані у вигляді труб із розміщеними на них по гвинтовій лінії лопатями *3* чи лопатками *7* (рис. 2.2, *а*, *б*). Добрива, які подаються до них конвеєром *5*, подрібнюються і розкидаються на поверхню поля. Для кращого подрібнення та інтенсивної подачі добрив у кузові нижче від розкидального встановлюють подрібнювальний бітер *6* з таким самим напрямком обертання, але з іншою кутовою швидкістю. Якщо немає другого бітера, то для вирівнювання шару добрив, які подаються, використовують козирки або щити з різних матеріалів.

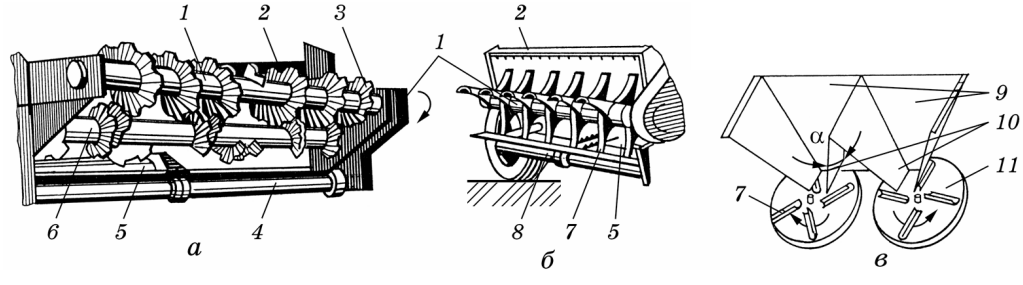


Рис. 2.2. Розкидальні пристрої:

а і *б* — роторний (бітерний) і барабанний для органічних добрив; *в* — дисковий для мінеральних добрив; *1* — розкидальний ротор (бітер); *2* — кузов; *3* — лопать; *4* — вал; *5* — конвеєр; *6* — подрібнювальний бітер; *7* — лопатки; *8* — борт кузова; *9* — лотік; *10* — стінка; *11* — диск

Відцентрові апарати для розкидання мінеральних добрив мають вигляд одного чи двох дисків, які обертаються в горизонтальній площині *11* (рис. 2.2, *в*), з плоскими чи криволінійними лопатками *7*. Добрива до них подаються по

напрямних лотоках *9* тукорозподільника. Лопатки дисків підхоплюють їх, переміщують від центра до периферії та розкидають сферично в горизонтальній площині над поверхнею поля.

2.7. Машини для приготування і внесення органічних добрив

2.7.1. Машини і обладнання для приготування органічних добрив

Для зберігання та приготування твердих органічних добрив застосовують заглиблені, напівзаглиблені та наземні гноєсховища. За технологічною схемою і засобами механізації гноєсховища бувають прості, які не мають стаціонарних засобів механізації, та механізовані. У простих гноєсховищах завантажують, ущільнюють, вивантажують та вивозять органічні добрива навантажувачами, бульдозерами і транспортними засобами загального призначення. Найраціональніший тип такого гноєсховища — наземне сховище відкритого типу, або відкритий майданчик з твердим покриттям. У цьому гноєсховищі нагромадження, приготування і вивантаження гною можна повністю механізувати наявними в господарствах засобами механізації без додаткових капіталовкладень на придбання спеціальних механізмів (козлових кранів, конвеєрів та ін.).

У разі зберігання гною в наземних гноєсховищах його розрівнюють, укладають і ущільнюють бульдозерами Д-606, змонтованими на тракторах ДТ-75М. Для укладання і розподілу гною та торфу застосовують також навантажувач ПФП-1,2.

У механізованих гноєсховищах усі роботи, пов'язані зі зберіганням і приготуванням органічних добрив, виконують стаціонарним обладнанням (конвеєри, козлові кран-балки з грейферами і ковшами та ін.).

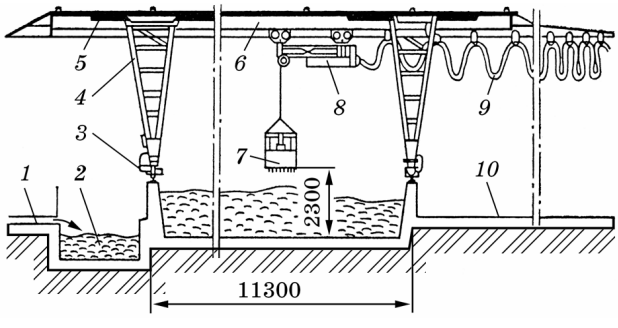


Рис. 2.3. Технологічна схема роботи перевантажувача органічних добрив:
1 — канал; *2* — нагромаджувач рідкого гною; *3* — візок; *4* — опорний стояк; *5* — консоль; *6* — головна балка; *7* — грейфер; *8* — тельфер; *9* — гнучкий кабель; *10* — майданчик з твердим покриттям

Перевантажувач органічних добрив ПОУ-40 (рис. 2.3) призначений для приготування органічних добрив у гноєсховищах заглибленого та наземного типу. Перевантажувач — це двоконсольний козловий кран з жорсткими опорними стояками. На головній балці *6* і консолі *5* переміщується електричний тельфер *8* з грейфером *7* вантажністю 1000 кг. Опорні стояки *4* крана спираються на чотири одноколісних візки *3*, два з яких привідні і два гальмівні.

Живлення здійснюють від гнучкого кабелю *9*, підвішеного на сталевому канаті. Дистанційно краном керують з пульта, який розміщений на правому

стояку. Технологічний процес приготування компостів такий. Гній, який видаляють з тваринницьких приміщень, вивозять і складають з лівого боку крана (коли компостують рідкий гній, то для його нагромадження будують резервуар, в який маса надходить по трубопроводу із гноєзбірників); торф і мінеральні домішки розміщують на майданчику *10* з протилежного боку гноєсховища. Почергово торф і гній захоплюють грейфером і доставляють у певну частину гноєсховища. Грейфер використовують також для перемішування компонентів у гноєсховищі після їх укладання і подавання готового компосту в транспортні засоби.

Завантажуючи рідкий гній у цистерни-розкидачі, його перемішують, оскільки при зберіганні гною в гноєсховищах маса поділяється на фракції: на дно гноєсховища осідають тверді домішки, переважно мінерального походження, зверху спливають легкі, а в середній частині, між шарами твердих і легких домішок, нагромаджується рідка фракція. Рідкий гній перемішують механічним, гідравлічним або пневматичним способами.

Для механічного перемішування рідкого гною застосовують стаціонарні або мобільні мішалки пропелерного, барабанного і лопатевого типу. Вони добре перемішують його лише в невеликих сховищах і гноєзбірниках (місткістю до 250 м^3).

Гідравлічне перемішування виконують струменем рідини, який створюють насосні установки.

Гідромонітор призначений для подрібнення верхньої кірки і перемішування рідкого гною. Через спеціальну відвідну трубу із засувкою його підключають до напірного трубопроводу насосної установки. На кінці гідромонітора кріпиться насадка з діаметром вихідного отвору 60…100 мм. Насадка повертається на 180° у горизонтальній і вертикальній площинах. Залежно від рівня рідкого гною в сховищі його регулюють у горизонтальній площині й по висоті черв'ячною передачею і телескопічними трубами.

Пневматичним способом перемішують рідкий гній у великих сховищах, де мішалки інших типів малоефективні. При перемішуванні гною стисненим повітрям по дну сховища прокладають трубопровід діаметром 25…50 мм з отворами діаметром 2…5 мм по всій довжині. Подають повітря стаціонарними або пересувними компресорами.

Віброгрохот ГИЛ-52 використовують для часткового зневоднення рідкого гною свиней та великої рогатої худоби. Він складається з металевої рами, вібратора, решета і електродвигуна потужністю 7 кВт. Розміри рами 2600 × 1400 × 470 мм. Решето з нержавіючого дроту діаметром 1,2 мм прикріплюють до рами по периметру дерев'яними планками. Розміри його отворів можна змінювати від 1 до 3 мм залежно від потрібної чистоти рідкої фракції і стану гною. Рама складається з двох поздовжніх листів, з'єднаних між собою двома рядами поперечних труб діаметром 60 мм з гумовими шлангами зверху. На рамі встановлений вібратор, ексцентриковий вал якого обертається з частотою 700 об/хв у двох підшипниках.

Раму підвішують на чотирьох пружинах. Кут похилу грохота до горизонту регулюють гвинтом підвіски в межах 5…10°.

Подавання рідкого гною на решето дозують шиберною заслінкою з одного кінця грохота. Під дією вібрації гній розподіляється по всій ширині решета і

переміщується на підйом. Рідка фракція проходить крізь решето і стікає по піддону в проміжний резервуар. Тверда фракція із грохота надходить на конвеєр.

Залежно від виду і вихідної вологості рідкого гною продуктивність віброгрохота ГИЛ-52 становить 65…150 м³/год.

Подібну технологічну схему роботи і будову має віброгрохот ГИЛ-32.

Прес шнековий ВПНД-10 призначений для зниження вологості твердої фракції. Складається він з рами, перфорованого циліндра, транспортувального і пресувального конвеєрів, запірного конуса, редуктора і електродвигуна.

Тверда фракція з грохота надходить у завантажувальну горловину преса, де вона зазнає інтенсивної дії гвинтових конвеєрів, які обертаються з частотою 7,7 об/хв і переміщують гній усередині перфорованого циліндра до вихідного отвору, перекритого конусом.

Рідина, що виділяється під час перемішування через перфорацію циліндра, надходить у піддон, а звідти по трубі — у проміжний резервуар. Тверда фракція з-під конуса потрапляє на конвеєр.

При використанні преса для зневоднення гною підвищують частоту обертання гвинтового конвеєра, збільшують потужність електродвигуна з 10 до 14 кВт, обладнують спеціальним пристроєм, щоб запобігти потраплянню великих твердих предметів, посилити раму та зменшити зазор між гвинтовим конвеєром і перфорованим циліндром.

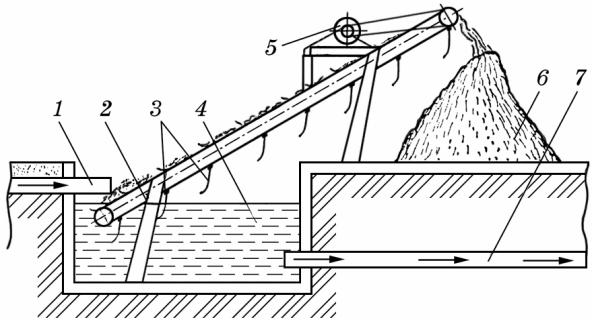


Рис. 2.4. Технологічна схема віддільника механічних вкраплень ОМВ-200:

1 — трубопровід для подавання рідкого гною; *2* — рама; *3* — секція рухомої решітки; *4* — гноєзбірник; *5* — привід конвеєра; *6* — домішки, видалені з рідкого гною; *7* — трубопровід для відведення рідкого гною після видалення домішок

Для очищення рідкого гною від залишків кормів (силосу, соломи, стебел кукурудзи, гички буряків), будівельного сміття та інших домішок використовують віддільник механічних вкраплень ОМВ-200. Його продуктивність становить майже 1000 м³/год. Віддільник використовують на тваринницьких комплексах, де для видалення із приміщень екскрементів тварин застосовують гідравлічні методи. Фракційний склад домішок, видалених з гною, становить понад 30 мм. Технологічну схему роботи віддільника механічних вкраплень наведено на рис. 2.4.

Віброгрохот барабанний ГБН-100 призначений для поділу рідкого гною великої рогатої худоби та свиней на тверду і рідку фракції.

Машина може працювати в двох режимах: без вібрації, якщо вологість гною становить понад 97,6 %, і з вібрацією — при вологості гною менш як 97,6 %.

Тверда фракція має вологість 85,6…86,7 %, а рідка — 99,2…99,16 %. Технологічну схему роботи віброгрохота ГБН-100 подано на рис. 2.5.

Рідкий гній, який подається всередину перфорованого барабана, інтенсивно поділяється на рідку і тверду фракції за рахунок вібрації барабана та його обертання навколо своєї осі. При цьому рідка фракція нагромаджується в піддоні з наступним її подаванням у гноєсховище, а тверда фракція під дією вібрації і перекидачів, змонтованих на внутрішній частині барабана, транспортується вздовж барабана на вихід у лотік твердої фракції. Віброгрохот ГБН-100 призначений для роботи зі шнековими пресами, які знижують вологість твердої фракції з 85…87 до 65…70 %.

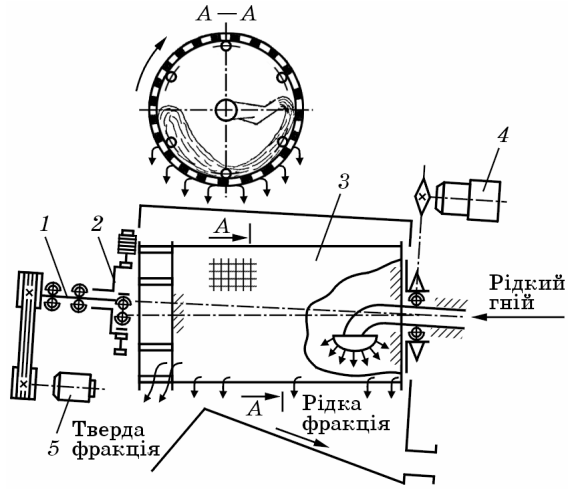


Рис. 2.5. Технологічна схема віброгрохота ГБН-100:

1 — вал вібратора; *2* — кривошип з противагою; *3* — перфорований барабан; *4* — привід барабана; *5* — привід вібратора

2.7.2. Машини для внесення твердих органічних добрив

Машини для внесення твердих органічних добрив працюють за такою технологічною схемою: конвеєр подає масу до активного розкидального пристрою, який подрібнює її і розподіляє по поверхні поля.

При внесенні твердих органічних добрив застосовують прямоструминну (ферма — поле), перевалочну (ферма — бурт — поле) і двофазну технології.

За двофазної технології гній вкладають у певній послідовності в купи, виходячи із заданої норми внесення, а потім розподіляють по полю валкувачем-розкидачем.

Розкидач органічних добрив РОУ-6 призначений для поверхневого розкидання органічних добрив, торфокришки, компостів тощо. Без розкидального пристрою його використовують для перевезення різних вантажів.

Розкидач складається з рами, на якій змонтовано кузов з конвеєром, розкидального пристрою *1* (рис. 2.6, *а*) і механізму передач. Вантажність кузова 6 т. Ланцюгово-пластинчастий конвеєр (рис. 2.6, *б*) подає добрива до розкидального пристрою. Конвеєр виконаний із чотирьох зварних ланцюгів *14* кроком 27 мм, об'єднаних попарно в дві гілки. Натяг ланцюгів регулюють гвинтами *16*. Конвеєр приводиться в рух від ВВП трактора через редуктор. На ведучому валу редуктора є корпус кривошипа *10*, а на корпусі — диск *12*. Тяга *8* з'єднує палець диска зі щоками *6* храпового колеса *5*. Палець диска розміщений ексцентрично до осі вала приводу конвеєра і при кожному оберті надає коливального руху щокам. При цьому собачка *7*, закріплена між щоками, прокручує храпове колесо, а разом з ним і ведучий вал *3* конвеєра.

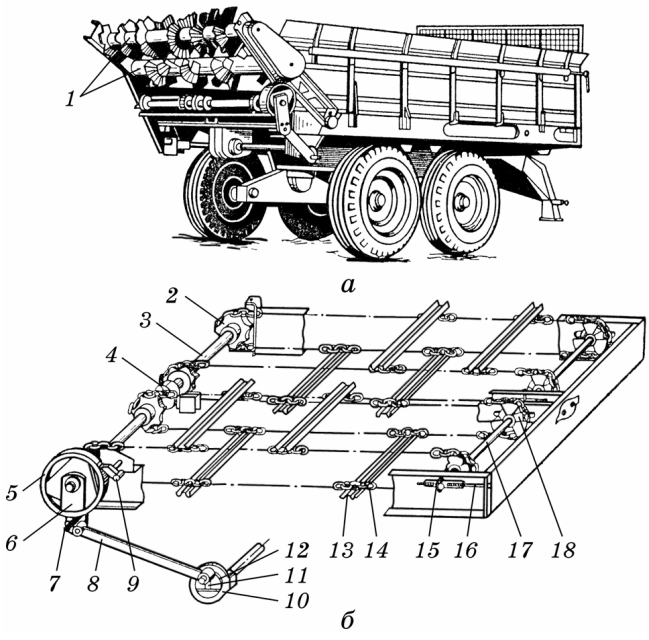


Рис. 2.6. Розкидач органічних добрив РОУ-6:

а — загальний вигляд; *б* — конвеєр; *1* — розкидальний пристрій; *2* — ведуча зірочка; *3* — ведучий вал; *4* — опорний підшипник; *5* — храпове колесо; *6* — щоки; *7* — ведуча собачка; *8* — тяга; *9* — запобіжна собачка; *10* — корпус кривошипа; *11* — куліса; *12* — диск кривошипа; *13* — скребок; *14* — ланцюг; *15* — гайка; *16* — натяжний гвинт; *17* — ведений вал; *18* — ролик

Розкидальний пристрій *1* складається з подрібнювального та розкидального барабанів. Подрібнювальний барабан установлюють у кузові причепа, а верхній — за його межами. Завдяки цьому добрива інтенсивно подрібнюються і розкидаються на ширину 4…6 м.

Барабани обертаються від втулково-роликових ланцюгів. Частота обертання подрібнювального барабана 385 хв$^{-1}$. Розкидач агрегатується із тракторами класу 1,4. Його вантажність 6 т. Продуктивність до 52 т/год.

Аналогічну будову мають розкидачі добрив РОУ-9, РОУ-12 (з вертикальними розкидальними пристроями), РУ-2000, МТТ-9 та фірми «АМАЗОНЕ».

Причіп-розкидач органічних добрив ПРТ-10 — це двовісний напівпричіп, що агрегатується з тракторами Т-150К.

Розкидач (рис. 2.7) складається із зварної рами *8*, кузова *1*, силової передачі, ходової частини *5*, гальмівної пневмосистеми, електрообладнання, живильного ланцюгово-пластинчастого конвеєра і розкидача *2*.

Привід конвеєра і робочого органа здійснюється від ВВП трактора через карданну передачу, трансмісію, конічно-циліндричний редуктор, циліндричний редуктор і ланцюгові передачі.

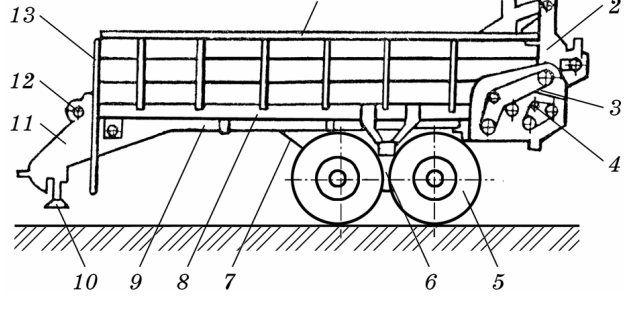


Рис. 2.7. Причіп-розкидач органічних добрив ПРТ-10:

1 — кузов; *2* — розкидач; *3* — привід розкидача; *4* — привід конвеєра; *5* — ходова частина; *6* — балансир; *7* — трос; *8* — рама; *9* — трансмісія; *10* — опора; *11* — дишель; *12* — карданна передача; *13* — драбинка

Зварна рама складається з чотирьох поздовжніх лонжеронів З-подібного профілю, попарно з'єднаних поперечинами і передньою балкою. Внутрішні лонжерони, у свою чергу, з'єднані між собою накладками і стяжками. Нижні полиці лонжеронів попарно розвернуті назустріч одна одній і є напрямними нижньої гілки конвеєра. У передній частині приварений дишель *11* з причіпною петлею, що спирається на опору *10* зі страхувальним ланцюгом.

Ходова частина *5* виконана у вигляді візка типу «тандем», що має два балансири, шарнірно встановлені в литих кронштейнах, які кріпляться до підрамника. До балок приварені півосі, на яких встановлено маточини для кріплення коліс із шинами.

Гальмівна система обладнана колодковими гальмами з двома незалежними приводами: пневматичним — від системи приводу гальм трактора, що діє на всі колеса розкидача, і механічним — ручним приводом (стоянкове гальмо), який діє на задні колеса балансирного візка.

До системи електрообладнання належать два задніх ліхтарі (габаритні вогні та сигнал гальмування), два покажчики поворотів, ліхтар підсвічування номерного знака, штепсельна вилка, вісім відбивачів світла. Система однопровідна з живленням від мережі трактора напругою 12 В.

Бічні та передній борти (задній — у варіанті напівпричепа) — суцільнометалеві. Зварений каркас виготовлений із гнутих профілів і прямокутних трубок, обшитих листом.

Карданна передача — телескопічна, складається із шліцьових вилок, шліцьового вала, трубки із шліцьовою втулкою, зовнішньої і внутрішньої захисних трубок. Внутрішні вилки розміщені в одній площині. Щоб запобігти поломкам, кут повороту карданної передачі під час роботи з увімкненим ВВП не повинен перевищувати 15°, а при вимкненому ВВП — 50°. Під час виконання транспортних робіт карданна передача кріпиться на передньому борту розкидача за допомогою кронштейна.

Трансмісія складається з переднього, проміжного і заднього валів, опорами яких є кульові та сферичні підшипники. З'єднують вали за допомогою зубчастих муфт, на передньому встановлюють запобіжну муфту.

Конвеєр призначений для подавання маси до розкидального органа, а у варіанті напівпричепа — для його розвантаження. Складається він з двох гілок, об'єднаних попарно скребками. Кожна гілка має самостійний натяжний пристрій, що складається з осі, на якій вільно обертаються ведені зірочки. Натяг конвеєра здійснюють переміщенням веденої осі гвинтами із спеціальними гайками. Привід конвеєра призначений для передачі руху і зміни його швидкості. Розкидач має два приводи конвеєра — правий і лівий. Складається він з вала приводу, циліндричного редуктора, ланцюгової передачі та конічно-циліндричного редуктора. На валу приводу можна встановлювати зірочки з різною кількістю зубців (13, 22, 28), що дає змогу змінювати швидкість руху конвеєра для регулювання норми внесення добрив.

Розкидач призначений для поверхневого внесення добрив і складається з лівого і правого стояків, з'єднаних між собою стяжкою, та двох розкидальних барабанів. Обертання на барабани передається з першого конічного ступеня редуктора через дві зірочки за допомогою ланцюгової передачі на подрібнювальний барабан, а потім через зірочки і ланцюгову передачу на розкидальний барабан.

Робочий процес розкидача відбувається так. За допомогою навантажувача ПДН-250 або інших навантажувальних засобів завантажують у кузов розкидача до 10 т добрив і агрегат рухається до місця їх внесення. Попередньо встановлюють потрібну зірочку для цієї норми внесення добрив, вмикають ВВП трактора і передачу, що відповідає швидкості руху трактора (10 км/год) і, рухаючись полем, здійснюють розкидання. Добрива, що знаходяться в кузові, подаються конвеєром до розкидального пристрою. Нижній барабан пристрою подрібнює масу і подає на верхній, який і здійснює розкидання. Після спорожнення кузова цикл повторюється.

При використанні напівпричепа-розкидача як транспортного засобу замість розкидального пристрою встановлюють задній борт. Якщо скребки конвеєра заважають установленню борта, то їх зміщують, прокручуючи карданну передачу вручну. Після закінчення роботи кузов очищають. Машину обслуговує один тракторист-машиніст.

Закордонним аналогом розкидача органічних добрив ПРТ-10 є розкидач добрив «Hesston». Моделі для великих господарств S 125, S 175, S 235, S 310, S 370, S 450.

Розкидач органічних добрив ПРТ-16 має такі самі будову і призначення, як і ПРТ-10. Агрегатується він з тракторами тягового класу 5, обладнаними гідрогаками, розетками для підключення електрообладнання і приводами гальмівної системи.

Машина для внесення твердих органічних добрив ММТ-23 — це напівпричіп, який складається із зварного кузова, балансирного і підкатного візків, карданного вала, трансмісії, приводу робочих органів подавального конвеєра і розкидального пристрою. Керують усіма робочими органами з кабіни трактора. Машина працює так. Від ВВП трактора через карданний вал і трансмісійні вали обертання передається на конічно-циліндричний редуктор, з лівого боку якого є вихідний вал, який через ланцюгову передачу приводить в обертання розкидальний пристрій. З правого від вихідного вала боку редуктора за допомогою привідних валів і ланцюгових передач обертання передається циліндричному редуктору, який приводить в обертання вали заднього конвеєра. Ведучі вали переднього конвеєра обертає гідромотор, який працює від гідросистеми трактора.

Добрива з кузова переднім і заднім конвеєрами подаються до розкидального пристрою, який рівномірно розкидає їх. Вирівнювальний верхній барабан, установлений у задній частині кузова, підтримує постійний рівень добрив у кузові.

Розкидач РУН-15Б (рис. 2.8) використовують за двофазної технології. Він складається з валкоутворювача і розкидального пристрою. Валкоутворювач має дві боковини і задню стінку, що навішується попереду трактора. У робочому положенні він спирається на два котки. На задній похилій стінці є дозувальне вікно, з боків якого шарнірно закріплені заслінки. Заслінки дають змогу регулювати ширину дозувального вікна від 280 до 700 мм. У центральній частині валкоутворювача встановлений робочий орган, призначений для подавання добрив через дозувальне вікно.

Розкидальний пристрій навішується позаду трактора і складається з корпусу з начіпним пристроєм, двох роторів і механізму передачі. Передня частина корпусу нахилена до поверхні землі під кутом 75°, що поліпшує якість

розподілу добрив. Ротор виконаний у вигляді сталевого диска з чотирма привареними до нього лопатями (діаметр 700 мм), жорстко посадженого на валу.

Розкидач працює так. Під час руху агрегату валкоутворювач захоплює добрива і переміщує їх уперед. Добрива проходять через дозувальне вікно, утворюючи безперервний валок між гусеницями трактора. За трактором валок згрібається передньою площиною корпусу розкидального пристрою, захоплюється лопатями роторів, що обертаються, і маса розкидається на відстань до 15 м по обидва боки від осі проходження агрегату.

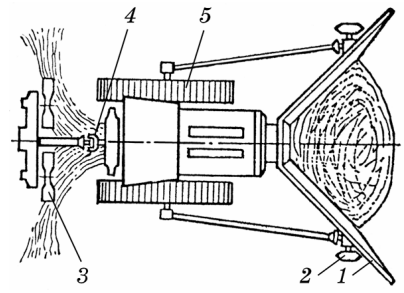


Рис. 2.8. Схема роботи розкидача РУН-15Б:

1 — боковина валкоутворювача; *2* — коток; *3* — лопатевий ротор розкидача; *4* — ВВП трактора; *5* — трактор

Машина МКУ-2 (рис. 2.9) призначена для транспортування і рівномірного внесення органічних добрив і органо-мінеральних сумішей у борозни на глибину до 20 см у міжряддях ягідних насаджень двома смугами вздовж ряду рослин і часткового розкидання добрив (до 20 %) на поверхню ґрунту і в прикущову зону.

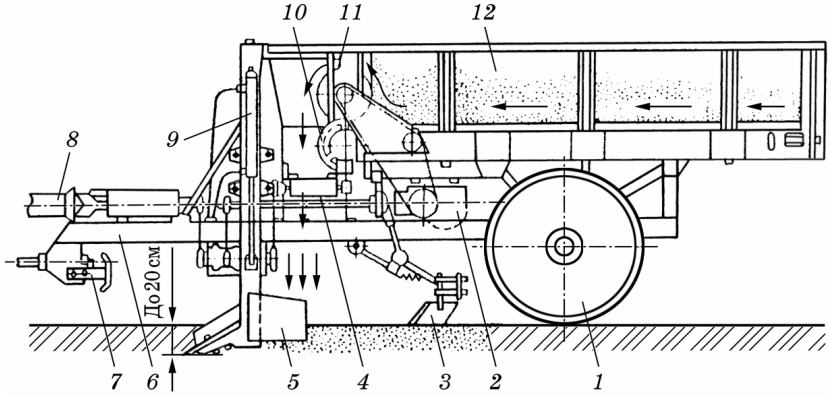


Рис. 2.9. Функціональна схема машини МКУ-2:

1 — опорні колеса; *2* — редуктор; *3* — загортачі; *4* — поперечний конвеєр; *5* — сошник; *6* — рама; *7* — опора; *8* — карданний вал; *9* — циліндр сошника; *10* і *11* — барабани-розпушувачі; *12* — борт кузова

Машина є кузовним напівпричіпним розкидачем добрив. Основні вузли машини: рама *6*, кузов *12*, барабани-розпушувачі *10* і *11*, поздовжній конвеєр, поперечні конвеєри *4*, сошники *5*, підгортачі, ходова частина, гідросистема *9* і привід робочих органів.

На рамі встановлений металевий кузов, у передній частині якого розміщений барабан-розпушувач для подрібнення добрив і рівномірного подавання їх на поперечні конвеєри.

Ланцюговий поздовжній скребковий конвеєр призначений для подавання органічних добрив до барабана-розпушувача. Поперечні конвеєри забезпечують подавання добрив у лівий і правий сошники, а також внесення в прикущову зону.

Сошник має долото і ніж. Під час роботи сошник відкриває борозну на глибину до 20 см і ширину до 10 см. При підніманні й опусканні стояк сошника рухається по напрямних роликах. Підгортачі, встановлені за сошниками і шарнірно закріплені на рамі, закривають борозни.

Робочі органи машини приводяться в рух від ВВП трактора через карданний вал, контрпривід і редуктор.

Органічні добрива або органо-мінеральні суміші, приготовлені в змішувачах, завантажують у кузов машини навантажувальними засобами.

При внесенні добрив у ягідниках агрегат установлюють по осі міжряддя, вмикають ВВП трактора, за допомогою гідросистеми опускають у робоче положення сошники і підгортачі. Під час руху агрегату добрива за допомогою поздовжнього конвеєра надходять до барабана-розпушувача, який частково подрібнює їх і спрямовує на поперечні конвеєри, які подають добрива в напрямну лійку сошника і далі у відкриту борозну. Форма сошника забезпечує розподіл добрив по всій глибині борозни. Загортачі закривають борозни і частково поверхнево загортають добрива.

Робоча швидкість агрегату до 5,1 км/год. Продуктивність за годину чистої роботи 1,54 га. Норма внесення добрив 6…50 т/га.

2.7.3. Машини для поверхневого внесення рідких органічних добрив

Машина для внесення рідких добрив МЖТ-10 (рис. 2.10) призначена для самозавантажування, транспортування, перемішування і розливання рідких

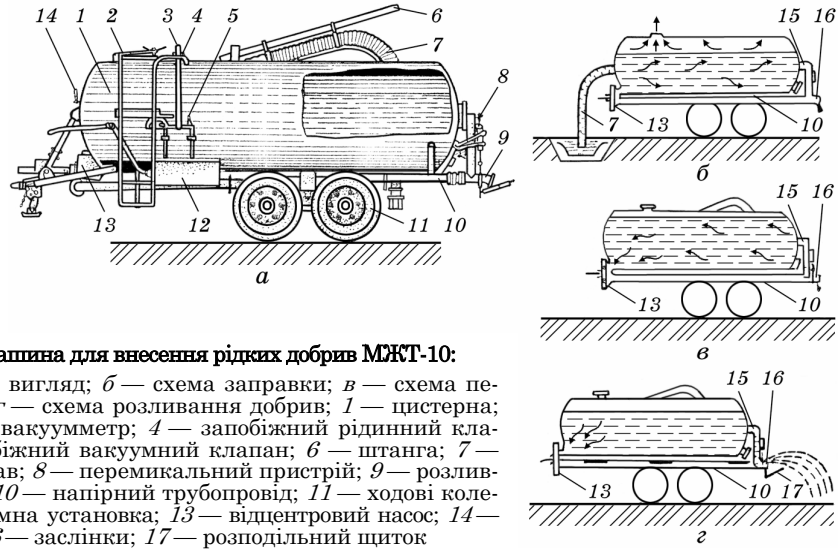


Рис. 2.10. Машина для внесення рідких добрив МЖТ-10:

а — загальний вигляд; *б* — схема заправки; *в* — схема перемішування; *г* — схема розливання добрив; *1* — цистерна; *2* — люк; *3* — вакуумметр; *4* — запобіжний рідинний клапан; *5* — запобіжний вакуумний клапан; *6* — штанга; *7* — заправний рукав; *8* — перемикальний пристрій; *9* — розливний пристрій; *10* — напірний трубопровід; *11* — ходові колеса; *12* — вакуумна установка; *13* — відцентровий насос; *14* — рівнемір; *15* і *16* — заслінки; *17* — розподільний щиток

органічних добрив по поверхні поля, а також для перевезення технічної води, браги та інших неїдких рідин.

Машина складається з цистерни *1*, балансирної підвіски, зчіпного пристрою, вакуумної установки *12,* заправної штанги *6,* відцентрового насоса *13*, перемикального пристрою *8,* розливного пристрою *9,* телескопічного карданного вала. Вона обладнана холодильником, рівнеміром *14,* вакуумним *5* і рідинним *4* клапанами, пневматичною гальмівною системою, приладами освітлення і сигналізації. Цистерна має два люки — для огляду та очищення цистерни, для завантаження машини автономними засобами.

Цистерна зварна циліндричної форми з еліптичним днищем. На цистерні монтуються всі збірні складові машини. Всередині цистерни встановлена перегородка для гасіння гідравлічних ударів.

Зчіпний пристрій призначений для опори цистерни на гідрогак трактора.

Вакуумна установка складається з двох вакуумних насосів і гідромотора ГМШ-32-2, з'єднаних між собою муфтами.

Заправна штанга складається з вертикального стояка, несівної балки і заправного рукава. Вертикальний стояк обертається на спеціальних підшипниках ковзання, за допомогою яких він прикріплений до кронштейнів цистерни. Несівна балка шарнірно з'єднана з вертикальним стояком. Заправний рукав *7* з'єднується з внутрішньою поверхнею цистерни через відвід (коліно).

Поворот штанги на кут до 90° і опускання рукава на глибину до 3,5 м від нульового рівня здійснюють за допомогою гідроциліндрів.

Відцентровий насос призначений для перемішування і подавання рідких добрив до розливного пристрою. Перемикальний пристрій (рис. 2.11) призначений для зміни напрямку потоку рідких добрив. Напірний трубопровід *11* з'єднує відцентровий насос з цим пристроєм. Герметичність заслінки *10* досягається притисканням оброблених поверхонь заслінки до чавунних кілець за допомогою болтів *5* і прокладок. Заслінка *1* призначена для перекриття отвору перемішувального патрубка, розміщеного всередині цистерни. При перемиканні заслінки *10* отвори в ній суміщуються з патрубком розподілу *9*, а заслінка *1* перекриває патрубок перемішування *12* — відбувається внесення добрив. Відбивний щиток *7* призначений для збільшення ширини розливання добрив, які подаються насосом.

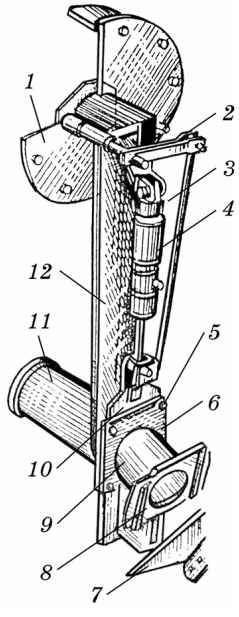


Рис. 2.11. Перемикальний пристрій:

1 і *10* — заслінки; *2* — важіль; *3* — тяга; *4* — гідроциліндр; *5* — регулювальний болт; *6* — напрямні; *7* — відбивний щиток; *8* — змінна засувка; *9* — розподільний патрубок; *11* — напірний трубопровід; *12* — патрубок перемішування

Карданна передача складається з двох шарнірів, шліцьового вала, шліцьової втулки, огородження і призначена для передачі крутного моменту від ВВП трактора на відцентровий насос.

Балансирна підвіска типу «тандем» складається з двох балансирів з колесами, шарнірно встановлених у кронштейнах, які кріпляться до опори цистерни. Рідинний запобіжний клапан розміщується у верхній частині і перекриває відсмоктувальний трубопровід при повному за-

повненні цистерни. Вакуумний запобіжний клапан регулюється на тиск 0,67 МПа і забезпечує обмеження залишкового тиску в цистерні машини при самозавантаженні.

Рівнемір поплавкового типу розміщений у передній частині цистерни. Холодильник призначений для охолодження масла в гідросистемі трактора за температури навколишнього повітря вище ніж 5 °С.

Гідросистема машини призначена для дистанційного керування заправною штангою, заслінкою, гідромотором і складається з гідромотора, трьох гідроциліндрів, трубопроводів, які закінчуються запірними пристроями. Керування гідроциліндром здійснюють з двох позицій гідророзподільника трактора. Для зменшення швидкості підйому і повороту штанги застосовують дроселі.

Електрообладнання машини складається з приладів освітлення, сигналізації і електропроводки. Гальмівна система має колодкові гальма з двома незалежними один від одного приводами: пневматичним — від системи приводу гальм трактора, що діє на всі колеса машини, і механічним — ручним приводом (стоянкове гальмо), який діє на задні колеса балансирної підвіски.

Процес роботи машини. Для самозаправлення машини встановлюють агрегат біля гноєсховища на відстані, яка забезпечила б повертання штанги на кут 90°. Переводять другу рукоятку гідророзподільника трактора у нижнє робоче положення. При цьому гідроциліндр штанги має підняти її у верхнє положення (вивести штангу з опорного кронштейна), а гідроциліндр заслінки закрити напірний трубопровід. Переводять першу рукоятку гідророзподільника у верхнє робоче положення (гідроциліндр повороту штанги поверне її від машини на 90°, а гідромотор включить у роботу вакуумні насоси). Другу рукоятку переводять у плаваюче положення (штанга під дією власної ваги опуститься в гноєсховище). Після переведення другої рукоятки в нейтральне положення (кінець заправного рукава занурився у рідину) почнеться заповнення цистерни добривами. Робочий тиск при цьому має бути 0,61…0,68 МПа. Щойно стрілка рівнеміра займе крайнє верхнє положення, опустити першу рукоятку у нейтральне положення (вимикаються вакуум-насоси). Другу рукоятку переводять у нижнє положення (гідроциліндр штанги підніме її у верхнє положення).

При нижньому положенні другої рукоятки переводять першу рукоятку в нижнє положення (гідроциліндр повороту штанги поверне її до цистерни). Після цього другу рукоятку переводять у плаваюче положення і штанга займає своє положення в опорному кронштейні. За потреби, вімкнувши ВВП трактора, переміщують рідкі органічні добрива.

Розкидне внесення добрив по поверхні поля здійснюється відцентровим насосом і розливним пристроєм. Тракторист з кабіни трактора вмикає ВВП, відкриває за допомогою гідравліки заслінку перемикального пристрою і рідина насосом через напірний трубопровід подається на розливний пристрій і рівномірно розподіляється ним по поверхні поля. Після спорожнення цистерни вимикається ВВП трактора і закривається заслінка перемикального пристрою. Під час транспортування добрива його можна перемішувати, ввімкнувши ВВП трактора. Обслуговує машину тракторист.

Заправник рідких добрив ЗУ-3,6 (рис. 2.12) призначений для забирання (відкачування) рідких органічних добрив, водного аміаку, розчинів гербіцидів та отрутохімікатів, транспортування їх до місця роботи, заправлення під-

живлювачів і обприскувачів або розливання гною та гноївки по полю, приготування торфогнойових і торфофекальних компостів, а також для перевезення технічної води, рідких кормів та інших рідких і напіврідких речовин.

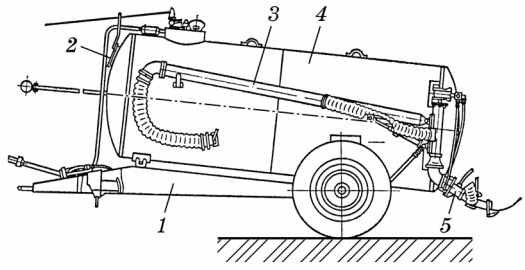


Рис. 2.12. Заправник-розкидач рідких органічних добрив ЗУ-3,6:

1 — рама; *2* — напірно-вакуумна магістраль; *3* — заправна штанга; *4* — цистерна; *5* — розливно-розподільний пристрій

Заправник ЗУ-3,6 складається з таких основних вузлів: рами *1* з колесами, цистерни *4* з затворами, заправної штанги *3*, напірно-вакуумної магістралі *2* та розливно-розподільного пристрою *5*.

Рама змонтована з двох лонжеронів. У передній частині її є причіпна петля і опорний стояк, у середній — опора для цистерни, а в задній — обойма для кріплення осі коліс. Ходова частина має два колеса з пневматичними шинами та колодковими гальмами з гідроприводом. Цистерна циліндричної форми зі сферичними днищами зварена з листової сталі 4 мм завтовшки. На задньому днищі встановлюють два затвори для приєднання заправної штанги із забірним рукавом та розливно-розподільного пристрою. У верхній частині переднього днища є оглядове вікно, через яке можна спостерігати за наповненням цистерни. На кришці горловини розміщені заливний люк з кришкою, запобіжний клапан, рівнемір і повітряна мішалка.

Напірно-вакуумний пристрій призначений для створення в цистерні розрідження або наднормального тиску вихлопними газами двигуна трактора. Пристрій складається з корпусу, до якого збоку приварене сопло, а знизу — розрізний патрубок для його кріплення на вихлопній трубі трактора хомутом. Для ущільнення на трубу ставиться азбестосталева прокладка.

У корпусі на осі встановлена заслінка, яка перекриває потік вихлопних газів і спрямовує їх у сопло або через напірно-вакуумну магістраль у цистерну. Ежектор складається з сопла, патрубка та змішувальної камери з заслінкою, яка перекриває отвір камери і спрямовує вихлопні гази в цистерну. Заслінками корпусу і змішувальної камери керує тракторист з кабіни трактора. Заправна штанга призначена для забору робочої рідини з місткостей і заправлення машин. Керує штангою тракторист за допомогою гідравлічної системи трактора.

Розливно-розподільний пристрій призначений для розливання рідких добрив по полю, поливання компостів, буртів та гасіння пожеж. Для розливання рідини використовують розливний патрубок з потоком і змінними жиклерами.

Розкидачі рідких органічних добрив РЖТ-4М, РЖТ-8, РЖТ-16 призначені для самозавантажування, транспортування, перемішування в цистерні і суцільного поверхневого розподілу рідких органічних добрив. Їх можна використовувати для транспортування рідких мінеральних добрив, заправлення обприскувачів розчинами гербіцидів і отрутохімікатів, перевезення рідких і напіврідких матеріалів, миття машин і гасіння пожеж у сільській місцевості. Будова і робочий процес цих розкидачів подібні до МТЖ-10.

2.7.4. Машини для внесення у ґрунт рідких органічних добрив

Агрегат для внутрішньоґрунтового внесення рідких органічних добрив АВВ-Ф-2,8 (рис. 2.13) призначений для внесення рідких органічних добрив та органо-мінеральних сумішей вологістю не менше ніж 92 % на певну глибину в ґрунт на луках, пасовищах і староорних полях.

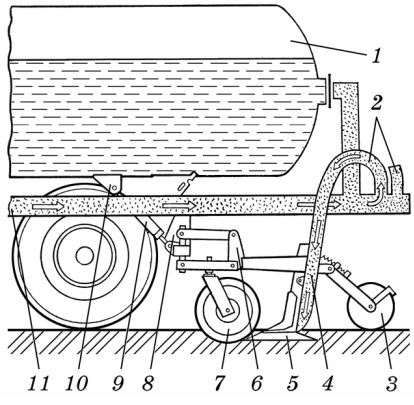


Рис. 2.13. Схема агрегату АВВ-Ф-2,8:
1 — цистерна; *2* — розподільний пристрій; *3* — прикочувальний коток; *4* — підживлювальна трубка; *5* — лапа; *6* — секція; *7* — дисковий ніж; *8* — рама; *9* — гідроциліндр; *10* — кронштейн; *11* — напірний трубопровід

Агрегат АВВ-Ф-2,8 складається з машини МЖТ-10 і начепленого на неї пристрою для внесення добрив у ґрунт. Пристрій має раму *8*, чотири секції *6*, які приєднуються до рами за допомогою паралелограмної підвіски, розподільного пристрою *2* і гідроциліндра *9*. На секціях установлені дисковий ніж *7*, плоскорізальна лапа *5* з підживлювальною трубкою *4* і прикочувальний коток *3*. При внесенні добрив насос подає їх по напірному трубопроводу *11* до розподільного пристрою *2*, з якого по гнучких рукавах вони надходять у підживлювальні трубки *4*, закріплені на лапах, розрізає верхній задернілий шар ґрунту, полегшуючи стійкий хід лапи в заглибленому положенні. Лапа *5* дещо піднімає скибу і загортає під неї рідкі добрива. Коток, що йде услід, ущільнює ґрунт.

Робоча ширина захвату агрегату 2,8 м, швидкість до 6 км/год. Агрегатується АВВ-Ф-2,8 із тракторами Т-150К, обслуговує його тракторист.

Агрегат міжрядний АВМ-Ф-2,8 призначений для самозавантаження, транспортування, внесення добрив у ґрунт і поверхневого внесення при міжрядному обробітку просапних культур і на оранці.

Агрегатується АВМ-Ф-2,8 з тракторами тягового класу 1,4 і 2, його обслуговує тракторист. Агрегат є напівпричепом з начіпним культиватором. Він складається з цистерни (МЖТ), передня частина якої через дишель спирається на гідрогак трактора, задня — на балансирний візок.

Конструкція агрегату передбачає переміщення балансирного візка вздовж осі, встановлення його в одне з двох положень, що забезпечує номінальне навантаження на гідрогак при начіпному або знятому культиваторі.

При поверхневому внесенні і внесенні у ґрунт усіх видів добрив не допускається наявність окремих соломистих вкраплень понад 250 мм завдовжки, а також твердих вкраплень розміром 10…30 мм. При внесенні добрив у ґрунт агрегат заправляють у полі. Підживлюють просапні культури тільки на спеціально підготовлених полях з поворотними смугами не менш як 8 м завширшки і рівними грядами кривизною не більше ніж 1 %.

Перед початком внесення добрив у ґрунт установлюють рукоятку гідророзподільника у нижнє робоче положення і звільняють культиватор від фіксатора, потім переводять рукоятку в плаваюче положення і культиватор опускається у робоче положення. Вмикають ВВП трактора і починають рух. За над-

ходженням добрив до підживлювальних ножів культиватора стежать за показаннями рівнеміра через дзеркало.

Якщо нагромадилася велика кількість бур'янів, то агрегат зупиняють й очищають від них культиватор. Після закінчення внесення добрив рукоятку гідророзподільника встановлюють у нижнє робоче положення, при цьому виливний патрубок напірно-перемикального пристрою перекривається заслінкою, культиватор піднімається у транспортне положення.

2.7.5. Регулювання машин для внесення органічних добрив на задану норму внесення добрив

При встановленні розкидача ***ПРТ-10*** на задану норму внесення добрив слід знати об'ємну масу добрив. За основу беруть об'ємну масу 0,8 т/м^3. При швидкості 10 км/год, робочій ширині захвату 5…6 м і об'ємній масі 0,8 т/м^3 орієнтовна норма внесення добрив для зірочок з 13, 22 і 28 зубцями, встановленими на валах приводу конвеєра, буде відповідно 15, 30 і 45 т/га. У разі внесення органічних добрив з іншою об'ємною масою масу множать на поправковий коефіцієнт.

Відповідно до таблиці норм внесення, наведеної в заводській інструкції, для розкидача РОУ-6 установлюють на потрібну подачу храповий механізм приводу конвеєра.

Після проведених регулювань установлюють фактичну норму внесення добрив. Для цього розкидач зважують на автомобільних вагах. Кузов розкидача завантажують добривами і знову зважують. За різницею показань ваг визначають масу добрив у кузові. Вмикають розрахункову передачу, що відповідає заданій нормі, і розкидають добрива по полю до повного спорожнення кузова. Вимірюють ширину смуги розкидання і довжину пройденого шляху. Фактичну норму внесення добрив Q, т/га, визначають за формулою

$$Q = \frac{G \cdot 10^4}{BL},$$

де G — маса завантажених у кузов добрив, т; B — ширина смуги розкидання, м; L — довжина шляху розкидання добрив, м.

Якщо фактична норма внесення добрив відрізняється від заданої більш як на ±10 %, то змінюють швидкість пересування агрегату або швидкість живильного конвеєра постановкою змінних зірочок чи зміною радіуса кривошипа храпового механізму.

ММТ-23. Норму внесення добрив регулюють змінними зірочками на задньому конвеєрі, положенням регулятора (дроселя) подачі масла до гідромотора приводу переднього конвеєра та зміною робочої швидкості агрегату.

РУН-15Б. Відстань між рядами куп вибирають з урахуванням подвійного перекриття по ширині захвату (15...20 м); відстань між купами в ряду залежно від норми внесення і маси куп становить 20…75 м.

Норму внесення добрив (20...60 т/га) регулюють підбором проходу перерізу дозувального вікна (довжину до 40 см регулюють вертикальними, а ширину від 28 до 70 см горизонтальними заслінками). За правильно підібраного прохідного перерізу одна купа має бути перетворена в рівномірний валок. Розриви між валками допускаються до 1,5 м.

Регулюванням опорних котків по висоті уникають захоплювання ґрунту боровими валкоутворювачами і розкидальними роторами.

МКУ-2. Розкидання добрив регулюють зміною швидкості руху поперечних конвеєрів.

Регулювання розкидачів рідких органічних добрив. Якість, довговічність і безпека роботи розкидачів рідких добрив залежить від правильного регулювання і використання машин.

Основні регулювання розкидачів рідких органічних добрив пов'язані з самозавантажувальним, напірно-перемикальним і розподільними пристроями, приводом робочих органів і ходовою частиною.

Щільність прилягання і величину відкриття клапана горловини нагнітального насоса регулюють зміною довжини троса, який з'єднує клапан з гідроциліндром.

Запобіжний клапан вакуум-системи регулюють накидною гайкою, яка стискує пружину клапана і підтримує в системі розрідження 0,06 МПа.

У напірно-перемикальному пристрої герметичність і легкість переміщення заслінок в напрямних регулюють опорними болтами. Кількість виливу рідких добрив установлюють зміною положення заслінки на виливному патрубку або заміною жиклера, а ширину розподілу рідких органічних добрив — зміною кута встановлення відбивного щитка. При зменшенні кута нахилу щитка до горизонту ширина розподілу добрив зменшується.

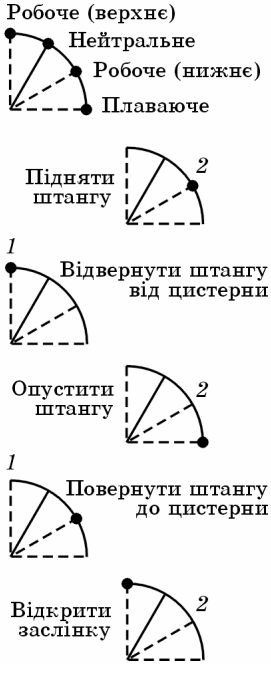


Рис. 2.14. Положення заслінок для регулювання доз внесення добрив

МЖТ-10. Дозу внесення добрив регулюють змінними заслінками (рис. 2.14) з різними діаметрами вихідного отвору (60…110 мм) або розливаючи без заслінки, змінюючи робочу швидкість (7…10 км/год) і ширину розподілу добрив (9…12 м). Ширину розподілу добрив регулюють зміною кута нахилу відбивного щитка. Фактичну дозу внесення добрив перевіряють у польових умовах після спорожнення цистерни. Для цього кількість вилитої рідини ділять на оброблену площу і отриманий результат порівнюють із заданою дозою внесення добрив. Допускається відхилення ±10 %.

ЗУ-3,6. Ширину розливання регулюють зміною положення розливного лотока. На ньому зроблені дугові прорізи, які дають змогу встановлювати його під потрібним кутом. Найбільша ширина розливання при куті нахилу лотока 30…45°. Замість розливного лотока і жиклера на патрубок можна ставити трійник, до якого приєднують пожежні й додаткові рукави.

РЖТ-4М. Норму виливання добрива (10…40 т/га) регулюють зміною швидкості руху агрегату в межах 8,5…11,5 км/год і встановленням на вивантажувальному патрубку відповідної змінної дозувальної насадки. Розкидач комплектується змінними насадками діаметром 70, 80 і 100 мм. Ширина розливання рідини 8…10 м, місткість цистерни 4000 л, продуктивність за годину основного часу 25 т.

АВВ-Ф-2,8. Глибину загортання добрив у ґрунт регулюють переставлянням котків і стисканням натискних пружин. Норму внесення рідких добрив (50…100 т/га) регулюють зміною дозувальних шайб і швидкості руху.

АВМ-Ф-2,8. Дозу внесення добрив у ґрунт встановлюють зміною положення рукоятки дозувального пристрою розподільника.

2.8. Машини для внесення мінеральних добрив

2.8.1. Машини для підготовки мінеральних добрив до внесення

Більшість добрив при зберіганні злягаються, тобто утворюють великі грудки або набирають форму тари, в якій вони знаходяться. Такі добрива перед внесенням слід подрібнювати або змішувати два-три різних добрив. Для цього використовують спеціальні машини.

Комплекс машин для підготовки добрив до внесення охоплює високопродуктивні машини для розтарювання і подрібнення злежаних мінеральних добрив, машини для вантажно-розвантажувальних робіт, тукозмішувальні установки для приготування тукосумішей, машини для транспортування мінеральних добрив, які поставляються незатареними, а також затареними в мішки і контейнери.

Агрегат для розтарювання і подрібнення злежаних мінеральних добрив АИР-20 (рис. 2.15) призначений для розтарювання і подрібнення злежаних та затарених і подрібнення незатарених мінеральних добрив з наступним відокремленням їх від мішкотари і одночасного завантаження підготовленої маси для внесення в транспортні засоби або бункери сівалок. Агрегат можна використовувати для розтарювання незлежаних гранульованих мінеральних добрив.

Агрегат є напівначіпною стаціонарною машиною, яка може поставлятися замовнику в двох варіантах: з приводом від електродвигуна або ВВП трактора. Транспортування і маневрування машини здійснюють тракторами класу 1,4.

Агрегат складається з бункера *4* (див. рис. 2.15), встановленого на рамі *15*, яка спирається на два пневматичних колеса *12*, подрібнювального пристрою (барабани *7* і протирізальні пластини *8*); притискних щік *3*; сепарувального пристрою *10*; вивантажувального *11* і відкидного *17* елеваторів; пристрою для видалення мішкотари, що складається з мото-

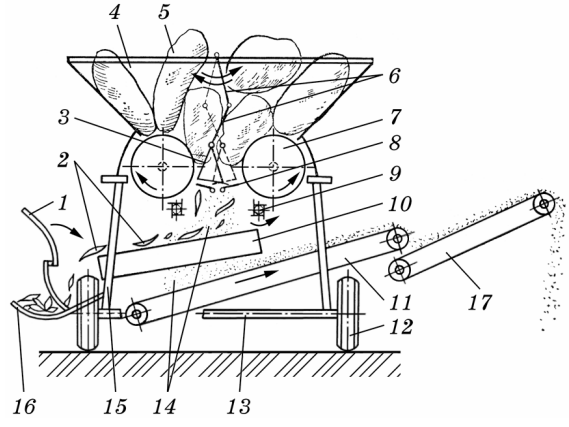


Рис. 2.15. Схема роботи агрегату АИР-20:

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 елеватор; *12* — колесо; *13* — колісна вісь; *14* — подрібнені добрива; *15* — рама; *16* — решітка; *17* — відкидний елеватор

вила *1* і решітки *16*; механізму приводу; блока керування (якщо агрегат приводиться в рух від електродвигуна).

Агрегат АИР-20 підготовляють до роботи так. Перед його експлуатацією встановлюють світлоповертачі, карданний вал та вал приймання потужності машини, вилку шарніра фіксують болтом. Агрегат приєднують до причіпного пристрою трактора, з'єднують ВВП трактора з валом приймання потужності карданної передачі. При цьому внутрішні вилки протилежних шарнірів мають бути в одній площині. Потім фіксують вилку шарніра болтом та захисні кожухи карданної передачі, з'єднують штепсельну вилку з розеткою трактора, вмикають ВВП трактора і перевіряють роботу та взаємодію робочих органів.

Технологічний процес роботи агрегату відбувається так. Затарені або незатарені злежані мінеральні добрива навантажувачем ПКУ-0,8 завантажують у бункер *4*.

Під час роботи живильний механізм здійснює коливальний рух і подає мінеральні добрива до подрібнювального пристрою, що складається з двох барабанів *7*, які обертаються назустріч один одному, і підпружинених протирізальних пластин *8*. У подрібнювальному пристрої грудки мінеральних добрив і мішкотара подрібнюються.

Подрібнена маса, яка складається з мінеральних добрив і мішкотари, надходить на сепарувальний пристрій *10*, де відокремлюється мішкотара та інші предмети.

Із сепарувального пристрою добрива просипаються на вивантажувальний елеватор *11* і спрямовуються через шарнірно закріплений відкидний елеватор *17* у машини для внесення добрив, завантажувачі сівалок та інші транспортні засоби. Мішкотара та інші сторонні домішки із сепарувального пристрою надходять на пристрій для видалення мішкотари і виносяться з робочої зони машини.

Подрібнювач злежаних добрив ИСУ-4 (рис. 2.16) призначений для подрібнення, просіювання і змішування мінеральних добрив.

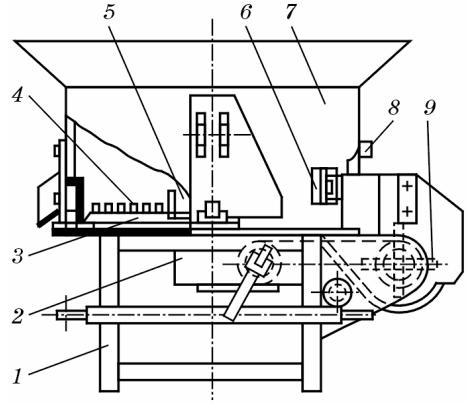


Рис. 2.16. Подрібнювач добрив ИСУ-4:
1 — рама; *2* — редуктор; *3* — лопать; *4* — ножі; *5* — подрібнювач; *6* — шибер; *7* — бункер; *8* — заслінка; *9* — ротор

Машина складається з бункера *7* місткістю 0,3 м^3. У нижній частині бункера розміщуються шибер *6*, який затримує обертання добрив у бункері, лотік і заслінки для випуску домішок і змішаних добрив.

Перед початком роботи ИСУ-4 перевіряють різьбові кріплення, наявність мастила у шарнірних з'єднаннях, залежно від засміченості добрив домішками та їх злежаності встановлюють шибер. Якщо добрива дуже злежалися або мають сторонні предмети, що можуть поламати ножі, шибер установлюють у крайньому зовнішньому положенні. У бункер добрива завантажують грейферним завантажувачем. За допомогою ножів

і лопатей подрібнювач подрібнює грудки добрив. Подрібнені частинки просипаються крізь отвори і подаються до ротора *9*, який, обертаючись, вивантажує добрива в тару. Подрібнювач приводиться в дію від валу відбору потужності тракторів Т-40М, МТЗ чи ЮМЗ або від електродвигуна потужністю 7,5 кВт. Продуктивність подрібнювача 4...6 т/год.

Змішувач-завантажувач СЗУ-20 (рис. 2.17) призначений для змішування двохтрьох видів мінеральних добрив безпосередньо перед їх внесенням.

Змішувач складається з одновісного тракторного причепа, на рамі якого встановлено кузов *3* з двома пересувними перегородками *2* і конвеєрами *1*, шнек-змішувач *6* та вивантажувальний елеватор *5*. Конвеєри і шнек приводяться в рух від ВВП трактора або електродвигуна.

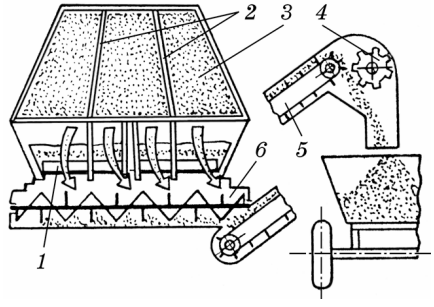


Рис. 2.17. Схема роботи змішувача-завантажувача СЗУ-20:

1 — конвеєр; *2* — перегородки; *3* — кузов; *4* — бітер; *5* — вивантажувальний елеватор; *6* — шнек-змішувач

Підготовляють змішувач СЗУ-20 до роботи так. Установлюють світлоповертачі та ліхтарі, знімають захисний кожух трансмісійного вала, встановлюють на вал приймання потужності карданний вал і фіксують болтом. Розміщують захисний кожух трансмісійного вала, змішувач-завантажувач з'єднують з трактором гідрогаком і запобіжним ланцюгом, ВВП трактора з'єднують з валом приймання потужності карданною передачею. Внутрішні вилки протилежних шарнірів при цьому мають бути в одній площині. Фіксують захисні кожухи карданної передачі ланцюгом пропусканням його крізь отвори в кронштейнах, під'єднують гідросистему змішувача-завантажувача до гідросистеми трактора, а гальмовий циліндр до гальмівної системи трактора.

Задня стінка кузова має вікна, перекриті заслінками. Змішувані добрива завантажують у відсіки кузова, відкривають заслінки і вмикають привід на елеватори, які виносять добрива і скидають у шнек-змішувач. Лопатки шнека перемішують добрива і транспортують їх до похилого елеватора *5*, який розвантажує добрива в розкидач або транспортний засіб.

Верхня горловина елеватора обладнана бітером *4*, який додатково перемішує добрива. Задане співвідношення компонентів суміші регулюють перестановкою перегородок *2* і переміщенням дозувальних заслінок.

Продуктивність змішувача до 20 т/год.

Установка тукозмішувальна мобільна УТМ-30 (рис. 2.18) призначена для отримання дво- або трикомпонентних тукосумішей з одночасним завантаженням у транспортні засоби.

Установка УТМ-30 складається з рами *9*, трьох бункерів *2*, *3* і *4*, на дні яких установлені конвеєри *7*, а задні стінки перекриті заслінками *6*, поздовжнього конвеєра *8* і вивантажувального елеватора *1*.

Під час роботи в кожний бункер завантажують компоненти, відкривають заслінки відповідно до пропорції суміші і вмикають привід на конвеєрі.

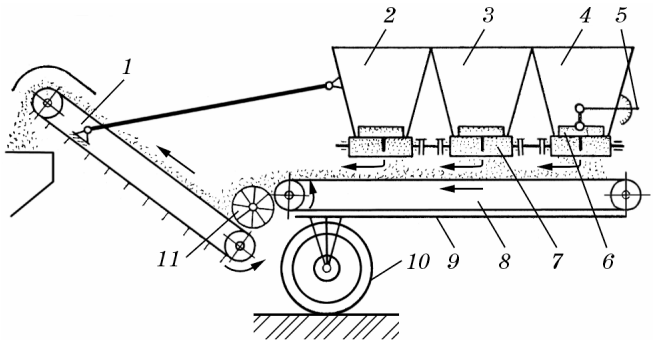


Рис. 2.18. Схема роботи тукозмішувальної установки УТМ-30:

1 — вивантажувальний елеватор; *2*, *3* і *4* — бункери; *5* — рукоятка; *6* — заслінка; *7* і *8* — конвеєри; *9* — рама; *10* — опорно-ходові колеса; *11* — змішувач

Конвеєри *7* подають з кожного бункера відповідну кількість добрив на поздовжній конвеєр *8*. Далі добрива надходять у змішувач *11* — лопатевий бітер. Положення лопаток бітера відносно напрямку руху потоку регулюють за допомогою гайок і контргайок. Змішані компоненти після змішування відвантажуються елеватором *1* у кузов розкидача. Продуктивність установки 30 т/год. Агрегатується вона з тракторами класу 0,9 і 1,4. Обслуговує установку оператор або тракторист.

Тукозмішувальна установка ТСУ-15М (рис. 2.19) призначена для приготування три- або двокомпонентних сумішей твердих мінеральних добрив.

Установка ТСУ-15М складається з трьох бункерів *2* з дозаторами *3* від розкидачів мінеральних добрив НРУ-0,5, гвинтового конвеєра-змішувача *6*, кожуха гвинтового конвеєра *7* та похилого відвантажувального конвеєра ПКС-80 (на рисунку не показано). Бункери зроблені з листового заліза і закриті зверху просіювальними решітками *1*.

Для забезпечення маневрування навантажувача компонентів добрив установку розмішують на майданчику з твердим покриттям розміром не менш як 300 м^2. Попередньо подрібнені добрива завантажують у бункери, дозатори встановлюють на потрібний склад тукосуміші і вмикають привід.

Шнековий змішувач змішує компоненти і подає суміш на відвантажувальний конвеєр, який завантажує тукосуміш у розкидачі або транспортні засоби. Передбачена можливість приведення у рух робочих органів змішувача від ВВП трактора (крім відвантажувального конвеєра).

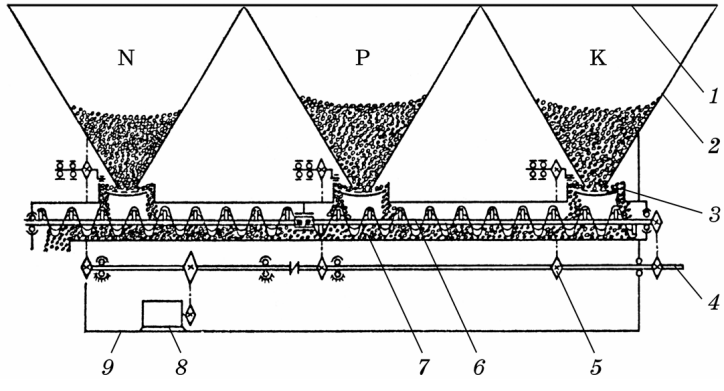


Рис. 2.19. Схема тукозмішувальної установки ТСУ-15М:

1 — решітка; *2* — бункер дозатора; *3* — дозатор; *4* — хвостовик для під'єднання ВВП трактора; *5* — зірочка приводу дозатора; *6* — гвинтовий конвеєр-змішувач; *7* — еластичний кожух гвинтового конвеєра; *8* — електродвигун; *9* — рама

2.8.2. Машини для навантаження мінеральних добрив

Для навантаження добрив у транспортні та технологічні машини використовують універсальні й спеціальні навантажувачі. Універсальні навантажувачі навантажують різні матеріали, спеціальні — 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 безперервної дії виконують безперервне забирання матеріалу і завантаження його в машини.

Навантажувач-екскаватор ПЭ-0,8Б (рис. 2.20) — це гідравлічна машина, начеплена на трактор ЮМЗ-6Л або ЮМЗ-6М. Він призначений для навантаження мінеральних добрив, сипких і малосипких матеріалів, силосу та сінажу, штучних чи упакованих у тару вантажів, а також для проведення екскаваторних у ґрунтах I і II категорій (рідка глина, суглинок, супісок, ґрунт рослинного шару, чорнозем, шлак, щебінь та ін.) у незамерзлому стані і бульдозерних робіт.

Робочим обладнанням машини є грейфер *7* (див. рис. 2.20) для сипких матеріалів, грейфер (кігті) *13* для органічних добрив, ківш-лопата *14* для екскаваторних робіт, гак *15* для навантаження штучних і упакованих у тару вантажів та бульдозер *12*. Стріла *4* навантажувача шарнірно з'єднана з верхньою частиною поворотної колонки *3*. Виліт стріли змінюють гідроциліндром *8*. Грейфер *7* складається з двох щелеп, з'єднаних між собою втулками.

Щелепи обладнані ножами із зубами для захоплювання матеріалу. Відкривають і закривають їх спеціальним механізмом *6*, який приводиться в дію гідроциліндром. Міткість ковша грейфера 0,44 м^3, ширина захвату 1,3 м, висота навантаження 3,6 м. Глибина опускання ковша 2,2 м.

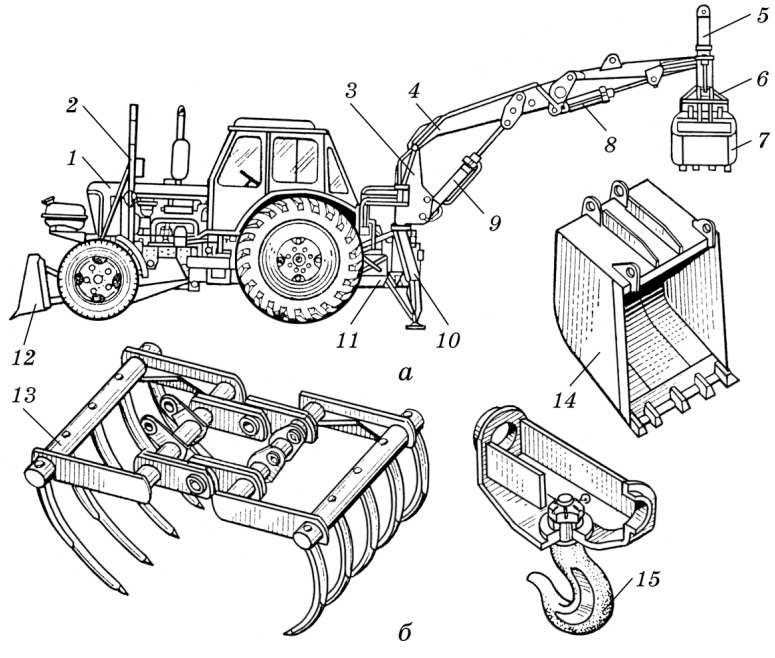


Рис. 2.20. Навантажувач-екскаватор ПЭ-0,8Б:

а — загальний вигляд; *б* — змінне обладнання; *1* — трактор; *2* — підставка; *3* — поворотна колонка; *4* — стріла; *5*, *8* і *9* — гідроциліндри; *6* — механізм робочого органа; *7* — грейфер; *10* — домкрат; *11* — рама; *12* — бульдозер; *13* — грейфер для органічних добрив; *14* — ківш; *15* — гак

Стрілу піднімають та опускають гідроциліндром *9*. Окремим гідроциліндром стрілу повертають у горизонтальній площині на кут 270°.

Для навантаження силосу, сіна, соломи, органічних добрив та інших аналогічних вантажів замість ковша кріплять грейфер з кігтями *13*, що складається з двох рамок, до кожної з яких приварено по п'ять зубів. Кігті начіплюють на механізм грейфера, яким вони відкриваються і закриваються.

Для риття траншей і ям до надставки стрілки кріплять ківш *14* (за схемою зворотної лопати екскаватора). Глибина копання 2,0…2,2 м, ширина 0,7 м.

Для навантаження і розвантаження затарених штучних вантажів до надставки стрілки кріплять гак *15*. Висота піднімання гака 5 м, вантажність 0,8 т. Ширина захвату відвала бульдозера *12* становить 2 м. Керування відвалом здійснюють гідроциліндром. Гідроциліндри приводяться в дію від гідросистеми, яка складається із шестеренного насоса, гідророзподільника, масляного бака та іншої апаратури.

Продуктивність при навантаженні сипких матеріалів до 100 т/год, при ритті траншей — 30 м^3/год.

Автономний навантажувач-екскаватор ПЭА-1,0 призначений для навантаження органічних та мінеральних добрив, сипких і малосипких матеріалів, силосу, сінажу, штучних чи затарених вантажів, а також для проведення землерийних робіт. Навантажувач виконаний на основі трактора ЮМЗ-6Л і обладнаний змінними робочими органами, керують якими за допомогою гідросистеми з робочим тиском 10 кПа.

Вантажність навантажувача 1,2 т, продуктивність 152…163 т/год, висота навантаження 2 м.

Універсальний грейферний навантажувач ПГ-0,2 призначений для навантаження в транспортні засоби різних вантажів, а також для роботи на тваринницьких фермах і у парниках. Його начіплюють на трактор Т-25А або самохідне шасі Т-16М. Навантажувач обладнаний змінними робочими органами: грейферним ковшем, ковшем для бульбоплодів, кігтями, гаком та бульдозерним відвалом. Висота навантаження 3,2 м, глибина вивантаження до 1,5 м, вантажність з грейферним ковшем 0,22 т, при використанні гака 0,35 т, продуктивність до 40 т/год.

Фронтально-перекидний навантажувач ПФП-1,2 (рис. 2.21) обладнаний ковшем *1*, змонтованим на П-подібній рамі *4*. Для заповнення ківш опускають на землю і рухаються вперед. Потім його повертають гідроциліндром *2*, піднімають гідроциліндром *3* і вивантажують добрива в кузов транспортних засобів або розкидачів. Вантажність навантажувача 1,5 т. Начіплюють його на трактор ДТ-75В. Продуктивність до 125 т/год.

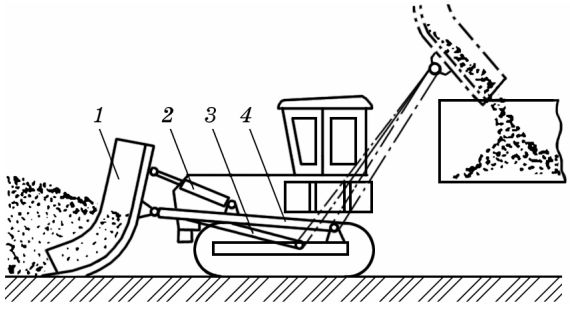


Рис 2.21. Схема роботи фронтально-перекидного навантажувача ПФП-1,2:
1 — ківш; *2* і *3* — гідроциліндри; *4* — рама

Навантажувач безперервної дії ПНД-250 (рис. 2.22, *а*) призначений для розпушення і навантаження з буртів у високопродуктивні машини для вне-

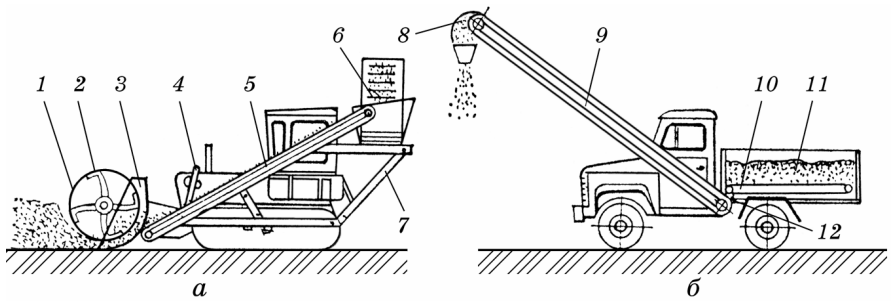


Рис. 2.22. Схема роботи навантажувачів безперервної дії:

а — ПНД-250; *б* — ЗСВУ-3; *1* — шнекова частина фрези; *2* — зубчаста частина фрези; *3* — корпус; *4* — гідроциліндр; *5* — поздовжній конвеєр; *6* — поперечний конвеєр; *7* — рама; *8* — верхня головка; *9* і *10* — конвеєри; *11* — бункер; *12* — шнековий конвеєр

сення добрив органічних та органо-мінеральних сумішей, торфу і компостів. Він складається із забірного органа, поздовжнього *5* і поперечного *6* конвеєрів. Забірний орган охоплює корпус *3* і фрезу *2*, що складається зі шнекової і зубчастої частин.

Під час завантаження добрив забірний орган опускають на землю, вмикають передачу і починають рухатися вздовж правого боку бурта. Фреза врізається в добрива, подрібнює моноліти і переміщує розпушений шар до конвеєра *5*, який подає добрива на поперечний вивантажувальний конвеєр *6*. Далі добрива подаються в кузов транспортного засобу або розкидача.

Висота навантаження 3,2 м. Продуктивність навантажувача при навантаженні гною 200 т/год.

Завантажувач літаків і вертольотів ЗСВУ-3 (рис. 2.22, *б*) встановлюється на шасі автомобіля ГАЗ-53А. Він складається з бункера *11* з двома поздовжніми стрічковими конвеєрами *10*, поперечного шнекового *12* і похилого стрічкового *9* конвеєрів, механізмів приводу та керування.

Добрива з бункера конвеєрами *10* спрямовуються у шнек *12*, який подає їх на конвеєр *9*. Він завантажує добрива у бункер авіаційних розкидачів на висоту 4,5 м. Продуктивність навантажувача 60 т/год, вантажність 3 т. Навантажувач використовують також для завантаження сівалок насінням або мінеральними добривами.

2.8.3. Машини для внесення твердих мінеральних добрив

Машини для внесення добрив і вапна МВУ-6, МВУ-8, МВУ-16 становлять уніфікований ряд машин для транспортування і поверхневого суцільного внесення мінеральних добрив, їхніх сумішей, вапна та гіпсу. Машини відрізняються між собою в основному вантажністю. Робочі органи їх приводяться в рух від ВВП тракторів МВУ-6 — МТЗ-80, МВУ-8 — Т-150К і МВУ-16 — К-701.

Машина для внесення добрив МВУ-6 (рис. 2.23) — це напівпричіп, що складається з кузова *1*, ходової частини *7*, конвеєра *2*, приводу робочих органів *4*, дозувальної заслінки *3*, туконапрямляча *5*, розсіювальних дисків *6*, пневмогальмівної системи і електрообладнання.

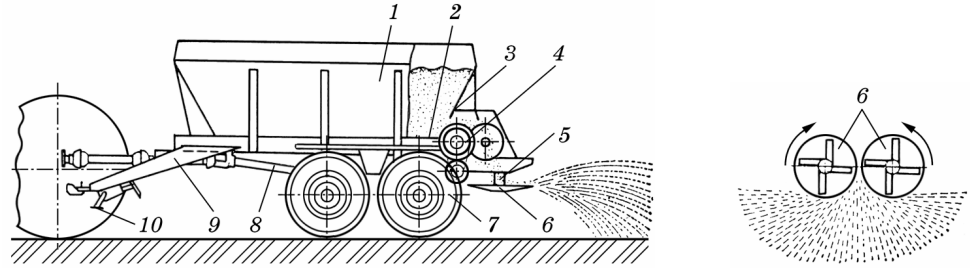


Рис. 2.23. Схема роботи машини МВУ-6:

1 — кузов; *2* — конвеєр; *3* — дозувальна заслінка; *4* — привід робочих органів; *5* — туконапрямляч; *6* — розсіювальні диски; *7* — ходова частина; *8* — карданний вал; *9* — дишель; *10* — опора

Кузов машини є основою для кріплення робочих органів та допоміжних складальних одиниць. Задній борт має вікно для вивантаження добрив. У передньому борту кузова передбачено вікно для контролю за розвантаженням кузова. Днище кузова перед туконапрямлячем виконане у вигляді лотока, що запобігає пульсаціям при подаванні конвеєром малих доз добрив.

Конвеєр машини є замкненим нескінченним ланцюгом, що складається з окремих прутків і ланок, з'єднаних між собою. Нижні грані ланок скошені для утворення гострих кутів з днищем кузова і спрямовані за рухом конвеєра, що сприяє активному очищенню напрямків жолобків у днищі кузова. Конвеєр виносить добрива з кузова до дозувальної заслінки і далі на розсіювальні диски.

Для розкидання туків призначені два горизонтальних диски з лопатками.

Робочі органи приводяться в рух від ВВП трактора і ходового колеса машини. Привід робочих органів складається з приводів розсіювального пристрою і конвеєра. Привід розсіювального пристрою надає дискам обертального руху і складається з телескопічного карданного вала, проміжних та привідних валів, двох клинопасових передач і редукторів.

Конвеєр може приводитися в рух від правого заднього ходового колеса машини або від ВВП трактора. Від правого заднього ходового колеса рух надається за допомогою привідного вала, розміщеного всередині осі колеса. Один кінець вала входить у додатковий фланець із шліцьовою втулкою, яка встановлена на три подовжені шпильки маточини колеса і кріпиться трьома гайками. На другому кінці вала є вилка внутрішнього вузлового карданного вала. Другу вилку цього вала посаджено на вал редуктора. Редуктор має зубчасту пару для зміни напрямку обертання і механізм вмикання конвеєра від ходового колеса машини.

Механізмом вмикання конвеєра керують за допомогою гідросистеми з кабіни трактора. Після редуктора привід конвеєра вмикає три ланцюгові передачі і ведучий вал конвеєра. Передостанній ступінь ланцюгової передачі дає змогу отримати дві швидкості конвеєра для внесення мінеральних добрив і матеріалів перестановкою ланцюга на блоках зірочок.

У разі внесення значних (понад 5000 кг/га) доз добрив і розвантаження сипких матеріалів на місці передбачене переобладнання приводу конвеєра від ВВП трактора з'єднанням блока півмуфти, що складається з труби із

зубчастими дисками, який кріпиться до зубчастої маточини центрального вала трансмісії, і вхідного вала центрального редуктора за допомогою ланцюга і захисних ковпаків. При цьому ланцюг зірочок змінних передач має бути на зовнішніх зірочках з кількістю зубів 12 і 45. Півмуфта редуктора приводу конвеєра від ходового колеса вмикається гідросистемою трактора.

Ходова система є безресорним балансирним візком типу «тандем» і складається з двох балансирів, з'єднаних центральною віссю на підшипниках ковзання. Всі ходові колеса обладнані колодковими гальмами з пневматичним приводом від гальмівної магістралі трактора.

До електрообладнання машини належать два ліхтарі, джгут і штепсельна вилка.

Машина працює так. Під час руху машини із завантаженими добривами і ввімкненим ВВП трактора полем розсіювальні диски обертаються. На ці диски конвеєром, що приводиться в дію від правого заднього ходового колеса машини, через дозувальну заслінку і туконапрямляч подаються добрива. Диски з лопатками розсіюють добрива віялоподібним потоком на поверхню ґрунту.

Машина агрегатується з тракторами тягового класу 1,4, обладнаними гідрогаком і приводом гальмівної системи. Обслуговує машину тракторист.

Машина для внесення мінеральних добрив МХА-7 призначена для транспортування і суцільного внесення у поверхневий шар мінеральних добрив, вапнякових і гіпсомістких матеріалів. Її можна використовувати також для транспортування і вивантаження інших сипких сільськогосподарських вантажів, які не пошкоджуються. Машина виконана на основі спеціального автомобіля «Урал-557» сільськогосподарського призначення і складається з кузова, подавального конвеєра, туконапрямлячів, дозувального, розсіювального і вітрозахисного пристроїв, приводу робочих апаратів.

Дозу внесення добрив регулюють відкриттям дозувальної заслінки і швидкістю автомобіля, ширину внесення — зміною положення закрилків туконапрямлячів зміною положення подільників потоку матеріалу. Обслуговує машину водій.

Підживлювач ПРЖ-2 призначений для місцевого внесення гранульованих мінеральних добрив або рідких мікроелементів у зону розміщення кореневої системи виноградних кущів та інших багаторічних культур на плантаціях зі схилом не більше ніж 5° і щільністю ґрунту в шарі 10…40 см до 25 кг/см^2.

Підживлювач складається з рами з опорно-привідними колесами, двох секцій, робочих органів, бака, гідропередачі, редуктора з насосом і сигналізації.

До секції належать начіпний механізм, туковисівний апарат, змішувач, сошник і гідроциліндр. Начіпний механізм прикріплений до бруса рами, має паралелограмний механізм із комбінованим сошником і туковисівним апаратом. У вертикальному стояку сошника розміщений змішувач.

Туковисівні апарати дозують мінеральні добрива, які по гнучкому тукопроводу надходять у змішувач. Вода під високим тиском, що створюється мультиплікатором, також надходить у змішувач секції. У момент виходу води із змішувача подається порція добрив, яка з водою вприскується у борозну, утворену сошником.

У разі внесення рідких мікроелементів туковисівні апарати вимикають. Мікроелементи розчиняються у баку.

Машина РУМ-5-03 (рис. 2.24) призначена для основного внесення мінеральних добрив і підживлення зернових культур, які вирощують за інтенсивною технологією. Машина складається з кузова *5*, який зверху має захисну сітку, а в днищі прутковий конвеєр *14*; туконапрямляча *15*; правої *9* і лівої *1* штанг; пневмосистеми; ходових коліс *12* і механізму приводу. На задній стінці кузова встановлено дозувальну заслінку *4* з механізмом переміщення *3*, а зверху — брезентовий тент.

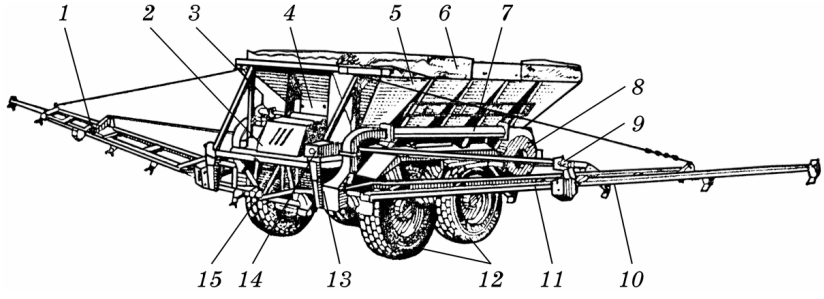


Рис. 2.24. Машина РУМ-5-03:

1 і *9* — штанги; *2* — живильник-подільник; *3* — механізм переміщення заслінки; *4* — заслінки; *5* — кузов; *6* — сітка; *7* — повітропровід; *8* — вентилятор; *10* — розпилювальний наконечник; *11* — труба; *12* — ходові колеса; *13* — повітророзподільник; *14* — конвеєр; *15* — туконапрямляч

Під час розсіювання добрив конвеєр *14* приводиться в дію від заднього опорного ходового колеса через привідний ролик і ланцюгову передачу, вивантаження з кузова невикористаних добрив — від ВВП трактора через передачу, змонтовану спереду кузова. Опорно-ходові колеса розставлені на колію 1800 мм. Туконапрямляч, установлений під заднім кінцем конвеєра, поділений на 14 секцій.

Кожна секція має приймач, поворотну заслінку і сопло. Патрубок кожної секції з'єднаний з повітророзподільником *13* пневмосистеми, а сопло — з відповідною розподільною трубою *11*. Секція штанги складається з каркасу, пакета пластмасових розподільних труб *11* різної довжини, напрямлячів, подільного пристрою і відбивачів, змонтованих на розпилювальних наконечниках *10* труб.

Пневмосистема має по два вентилятори *8*, повітропроводи *7* і повітророзподільники *13*, змонтовані на боковинах кузова. Патрубок повітророздільників з'єднаний трубами з патрубками туконапрямляча.

Під час роботи конвеєр *14* подає добрива через вікно, розміщене під дозувальною заслінкою *4*, в туконапрямляч *15*. Приймачами добрива рівномірно розподіляються по патрубках, захоплюються повітряним потоком, створеним у соплах вентиляторами, і подаються в труби *11* штанг. Із труб добрива виходять через наконечники *10* у вигляді аеросуміші і відбивачами спрямовуються на поверхню поля.

Дозу внесення добрив (100…1000 кг/га) установлюють переміщенням заслінки *4* на певну позначку згідно з таблицею інструкції.

Машина агрегатується з тракторами МТЗ-80/82. Обслуговує її тракторист.

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

Туковисівний апарат АТП-2 (рис. 2.25) складається з бункера *1* з кришкою *3*, лійок *11*, вала *5* з пружинним висівним механізмом, покажчика рівня добрив *14* і кронштейна *4*, яким бункер кріпиться до кронштейна рами сівалки чи культиватора.

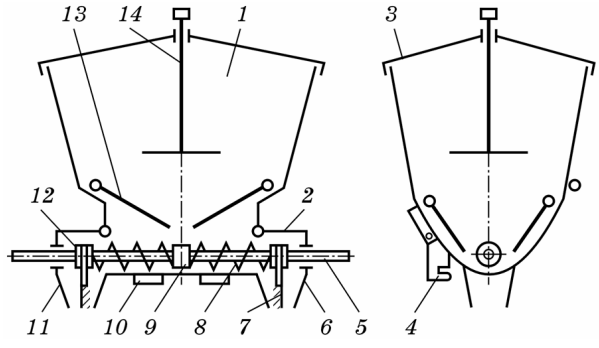


Рис. 2.25. Схема туковисівного апарата АТП-2:

1 — бункер; *2* і *3* — кришки; *4* — кронштейн; *5* — вал; *6*, *9* і *12* — втулки; *7* — розсіювач; *8* — шнек; *10* — піддон; *11* — лійка; *13* — козирок; *14* — покажчик рівня добрив

Бункер *1* зверху має прямокутну форму, а знизу зрізаний. Зверху до бункера шарнірно прикріплена кришка *3* з покажчиком рівня добрив *14*. У закритому положенні кришка притискується заскочкою. У нижній частині з обох торців бункера є вікна, біля яких закріплені лійки *11*. Усередині бункера над шнеками *8* розміщені козирки, які запобігають довільному просипанню добрив у лійки. Дно бункера має два люки очищення бункера від добрив, які закриваються піддонами *10* із замками.

Пружинний висівний механізм — це вал *5*, на якому закріплено два пружинних шнеки *8* з лівим і правим навиванням. У середній частині на валу встановлена втулка *9* з пазами, в які входять зачепи пружинних шнеків. Інші кінці шнеків входять в отвори вала. Для центрування пружини на кінцях вала встановлені втулки *12*, кожна з яких має кільцеве проточування для встановлення скоби розсіювача *7*.

Лійки в стінках, які прилягають до бункера, мають круглі вікна, через які проходить пружинний шнек. У зовнішніх стінках лійок запресовані металокерамічні втулки *6*, які є підшипниками вала висівного механізму. У верхній частині кожної лійки є вікно для очищення її від сторонніх предметів, закрите пластмасовою шарнірно закріпленою кришкою. У вікні (у нижній частині лійки) для проходження туків до тукопроводів установлений розсіювач *7*, призначений для усунення пульсації і вирівнювання потоку добрив, що подаються у тукопровід. Він має вигляд пружинної скоби з пальчастими стрижнями.

Машина МВУ-0,5А (рис. 2.26) призначена для розсіювання по поверхні ґрунту мінеральних добрив на полях і в плодоносних садах, а також для розкидної сівби насіння трав (сидератів). Машину навішують на трактори Т-25А, ЮМЗ-6КЛ, МТЗ-80, МТЗ-82 і Т-40.

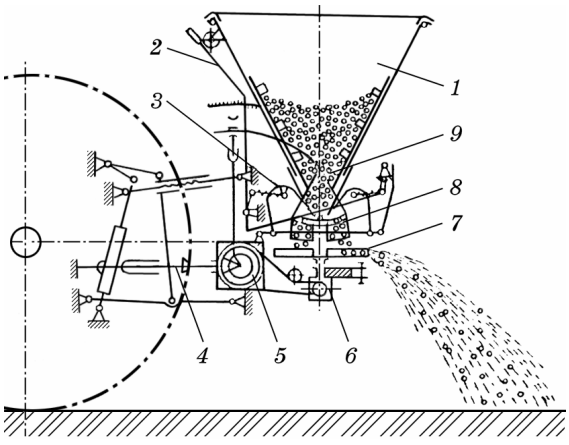


Рис. 2.26. Схема начіпного розкидача мінеральних добрив МВУ-0,5А:

1 — бункер; *2* — регулятор висіву; *3* — поворотний клапан; *4* — карданний вал; *5* і *6* — редуктори; *7* — розкидальний диск; *8* — висівна планка; *9* — ворушилка

Розкидач складається з бункера *1* місткістю 410 дм^3, дозувального пристрою, двох розкидальних дисків, механізму приводу (карданного вала *4* та редукторів *5* і *6*) і вітрозахисного пристрою.

Дозувальний пристрій має два поворотних клапани *3*, за допомогою яких змінюють висоту висівної щілини, і висівну планку *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 по лотоках надходять на диски *7*, які обертаються в різні боки (n = 625…805 об/хв), і розкидають добрива з шириною захвату до 12 м. У вітряну погоду до розкидача прикріплюють вітрозахисний пристрій, виготовлений з брезенту. Ширина захвату при цьому становить 6 м.

Висіванням 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.

Аналогічними за будовою і принципом роботи є машини МВУ-100, МВУ-900 та РДН-0,5.

Закордонним аналогом розкидача добрив МВУ-0,5 є розкидачі мінеральних добрив ZA-F фірми «Amazone». Розкидачі центробіжні, призначені для невеликих і середніх сільськогосподарських підприємств. Дводисковий розподільний пристрій і спеціальна лійкоподібна форма кузова гарантують рівномірний розподіл добрив, точне регулювання норми внесення добрив за робочої ширини захвату 9…15 м.

Траєкторія руху частинок добрив змінюється переміщенням лопаток дисків уручну без використання інструментів.

Закордонним аналогом розкидачів мінеральних добрив МВУ-5, МВУ-6, МВУ-8, МВУ-12, МВУ-16, РУМ-5-03 є розкидачі ZG-B фірми «Amazone».

Конструктивні особливості. Дводисковий розподільний пристрій з шириною захвату 10…24 м і спеціальні шнеки з робочою шириною на 6, 9 і 12 м. Перемикання напрямку руху поздовжньої стрічки для роботи з одним або двома розподільними органами. Під час роботи поздовжня стрічка центрується.

Машини призначені для внесення зернистих, кристалізованих та порошкоподібних добрив на великих площах. Вантажність кузова 5…16 т. Дводисковий розподільний пристрій з шириною захвату 10…24 м. Спеціальні розподільні шнеки з робочою шириною 6, 9 і 12 м.

Перемикаючи напрямок руху поздовжньої стрічки, можна працювати з тим або іншим розподільним органом. Під час роботи поздовжня стрічка центрується. Це забезпечує довговічність і надійність стрічки.

2.8.4. Комбіновані машини для внесення у ґрунт мінеральних добрив

Для внесення у ґрунт мінеральних добрив використовують комбіновані машини, які суміщують внесення певних доз туків з основним обробітком ґрунту або культивацією чи сівбою.

При внесенні у ґрунт основних доз добрив з одночасним обробітком ґрунту застосовують агрегати ЗКА-3,6 і АВМ-8, плоскорізи-глибокорозпушувачі-удобрювачі КПГ-2,2 і ГУН-4, комбіновану машину МКП-4.

Агрегат ЗКА-3,6 — комбінований, він об'єднує культиваторну КПС-4 і посівну частини сівалки СЗ-3,6. Культиваторні робочі органи обладнані пристроями групового регулювання заглиблення і кута нахилу стрілчастих лап.

Посівна частина агрегату має індивідуально-повідцеву систему кріплення робочих органів з дворядним розміщенням сошників і гвинтовим механізмом групового регулювання глибини внесення мінеральних добрив.

Агрегат ЗКА-3,6 за один прохід розпушує ґрунт і вносить добрива на глибину 8…10 см.

Оскільки дискові сошники забезпечують задану глибину загортання добрив не під всі культури, установлюють сошники S-подібної форми, виготовлені на основі пружинних культиваторних лап (рис. 2.27). Комплектація агрегату такими сошниками забезпечує глибину внесення добрив до 15 см.

Агрегат АВМ-8 призначений для внесення у ґрунт мінеральних добрив одночасно з культивацією. Агрегат монтується на енергетичний засіб ЕСВМ-7 і складається з таких основних вузлів: бункера з тукорозподільним і тукоподавальним пристроями; механізмів приводу тукорозподільного і тукоподавального пристроїв; культиватора з тукопневмоприводами і подільниками потоку; секцій з тукозагортальними пристроями; стикової касети; пневмотукопроводів бункера; культиватора; транспортного засобу культиватора.

За допомогою АВМ-8 можна вносити в ґрунт добрива у дозах 100…1000 кг/га.

Тукорозподільний пристрій призначений для рівномірного розподілу і подавання добрив із бункера в тукоподавальну систему, яка забезпечує транспортування добрив до тукозагортальних сошників. Вона складається з вентилятора, повітророзподільника, ежекторів і пневмотукопроводів.

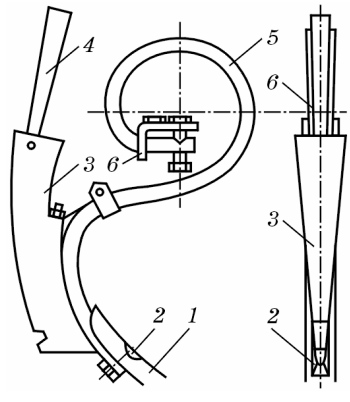


Рис. 2.27. Сошник S-подібної форми для внесення мінеральних добрив у ґрунт:

1 — наральник; *2* — болт; *3* — туконапрямляч; *4* — тукопровід; *5* — пружинний стояк; *6* — кронштейн

Вентилятором і повітророзподільником добрива повітряним потоком через ежектори і пневмотукопроводи подаються у сошники, а з них спрямовуються у ґрунт на глибину до 15 см. Одночасно проводиться коткування поверхні ґрунту.

Плоскоріз-глибокорозпушувач-удобрювач КПГ-2,2 призначений для внесення у ґрунт мінеральних добрив одночасно з безполицевим обробітком. Він складається з рами, плоскорізальннх лап, тукового ящика з двома дозаторами, вентилятора, тукопроводів, що встановлені на стояках плоскорізів, під лапами яких розміщені тукорозподільники.

Під час руху агрегату полем добрива з тукового ящика подаються дозаторами в тукопроводи, в які надходить струмінь повітря, створюваний вентилятором. Розігнані до потрібної швидкості повітряним потоком гранули добрив потрапляють на тукорозподільник, рівномірно розсіваються ним у підлаповому просторі й прикриваються ґрунтом, який сходить з поверхні лапи.

Плоскоріз-глибокорозпушувач-удобрювач ГУН-4 має будову, аналогічну будові КПГ-2,2, і складається з двох секцій КПГ-2,2, встановлених на загальній рамі. Агрегатується з трактором К-701.

Комбінована машина МКП-4 призначена для внутрішньоґрунтового локально-стрічкового внесення основних доз мінеральних добрив з одночасним передпосівним обробітком ґрунту перед сівбою сої.

Машина має бункер місткістю 0,8 м^3, котушкові висівні апарати, стрілчасті лапи з трубчастими стояками, вирівнювальний брус і ротаційну борінку.

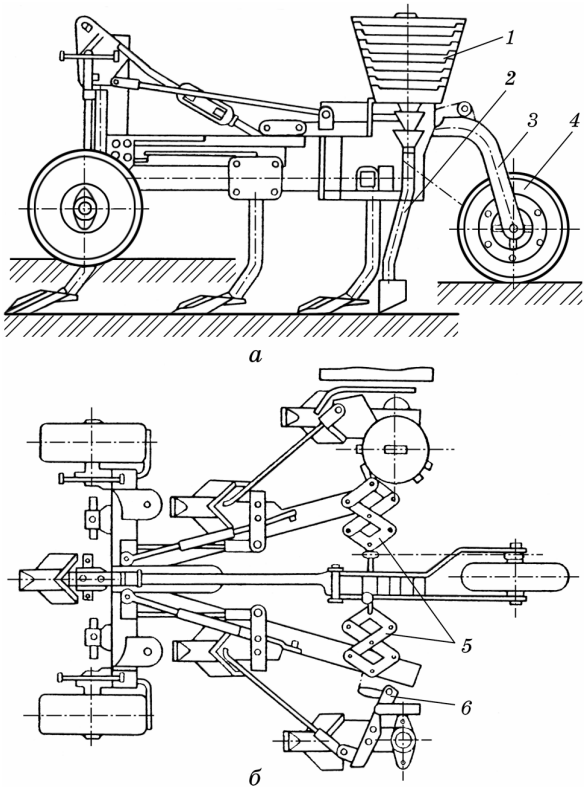


Рис. 2.28. Схема пристрою ПРВМ-14.000-01:

а — вигляд збоку; *б* — вигляд зверху; *1* — туковисівний апарат; *2* — тукопровід; *3* — рамка; *4* — привідне колесо; *5* — шарнірно-важільні приводи; *6* — кронштейн

Котушки висівних апаратів обертаються від опорних коліс за допомогою ланцюгової і зубчастої передач. Під час робочого ходу котушки вигрібають з бункера добрива і подають їх у тукопроводи, по яких добрива надходять до трубчастих стояків стрілчастих лап і загортаються в ґрунт на глибину 10…15 см смугами 6…8 см завширшки. Одночасно лапи розпушують ґрунт, поверхня поля вирівнюється брусом, а ротаційна борінка руйнує ґрунтові грудки і закотковує ґрунт.

Дозу добрив (50…800 кг/га) регулюють зміною передаточного відношення редуктора і переміщенням клапанів висівних апаратів. Ширина захвату машини 4 м, робоча швидкість 8…12 км/год, продуктивність 3,6 га/год. Машина агрегатується з тракторами Т-150К і ДТ-75С, обслуговує її тракторист.

Локальне внесення твердих мінеральних добрив у ґрунт здійснюється також культива-

торами-рослинопідживлювачами та сівалками, які обладнуються туковисівними апаратами, підживлювальними ножами і сошниками, будову яких розглянуто у відповідних розділах.

Пристрій ПРВМ-14.000-01 до плуга ПРВМ-3 (рис. 2.28) призначений для внесення малих доз гранульованих і порошкоподібних мінеральних добрив під час культивації і розпушення. Добрива вносять двома стрічками по сліду крайніх лап.

Пристрій складається з двох туковисівних апаратів, тукопроводів *2*, привідного колеса *4*, рамки *3* для кріплення колеса з паралелограмним механізмом, кронштейнів, шарнірно-важільного приводу *5* з ланцюговою передачею, обтічників і підніжки (для зручності завантаження добрив).

Машина ПУХ-2А (рис. 2.29) призначена для внесення мінеральних, органо-мінеральних добрив на виноградниках і в садах на глибину 10…50 см одним або двома сошниками на дно борозни.

Машина складається з рами, бункера *5*, конвеєра *6*, храпового механізму *8*, привідного колеса *1*, ланцюгових передач *2*, *3* і *4*, тукопроводів *9*, сошників *10* і загортачів *11*.

Рама виготовлена на основі машини ПРВН-2,5А. До рами прикріплені дві боковини, які з'єднані швелером, стяжкою і розпіркою. З правого боку рами змонтована ланцюгова передача для приводу конвеєра, зліва — храповий механізм і механізм піднімання бункера.

Бункер зварної конструкції виконаний у формі прямокутного сектора. На стояках рами бункер встановлений шарнірно 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 дози внесення в заданих межах. Конвеєр переводиться у вертикальне положення за допомогою відкидної рукоятки, яка в неробочому положенні утримується пружинним затискачем.

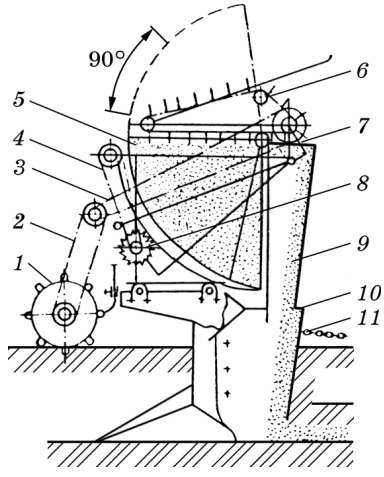


Рис. 2.29. Функціональна схема машини ПУХ-2А:

1 — привідне колесо; *2*, *3* і *4* — ланцюгові передачі; *5* — бункер; *6* — конвеєр; *7* — кривошип; *8* — храповий механізм; *9* — тукопровід; *10* — сошник; *11* — загортач

Храповий механізм призначений для регулювання доз внесення добрив. Конвеєр і храповий механізм приводяться в рух від опорного колеса.

Загортачі призначені для зарівнювання борозни, що утворюється після проходження сошника.

Дозу внесення добрив установлюють перестановкою зірочки приводу, а також зміною радіуса ексцентрика кривошипа храпового механізму. Глибину внесення регулюють гвинтовим механізмом опорних коліс.

2.8.5. Машини для внесення пилоподібних добрив

Вапно і гіпс усувають кислотність та солонцюватість ґрунтів, поліпшують їх структуру, мікробіологічну активність, водний режим, що сприяє підвищенню врожайності сільськогосподарських культур.

Вапнякове і доломітове борошно заводи випускають у порошкоподібному (аерованому) стані, що потребує використання спеціальних машин.

Машина для внесення пилоподібних добрив і вапна РУП-14 (рис. 2.30) призначена для транспортування і поверхневого внесення аерованих пилоподібних добрив, а також для завантаження їх у склади. Машина агрегатується із трактором К-701 за допомогою сідельно-зчіпного пристрою.

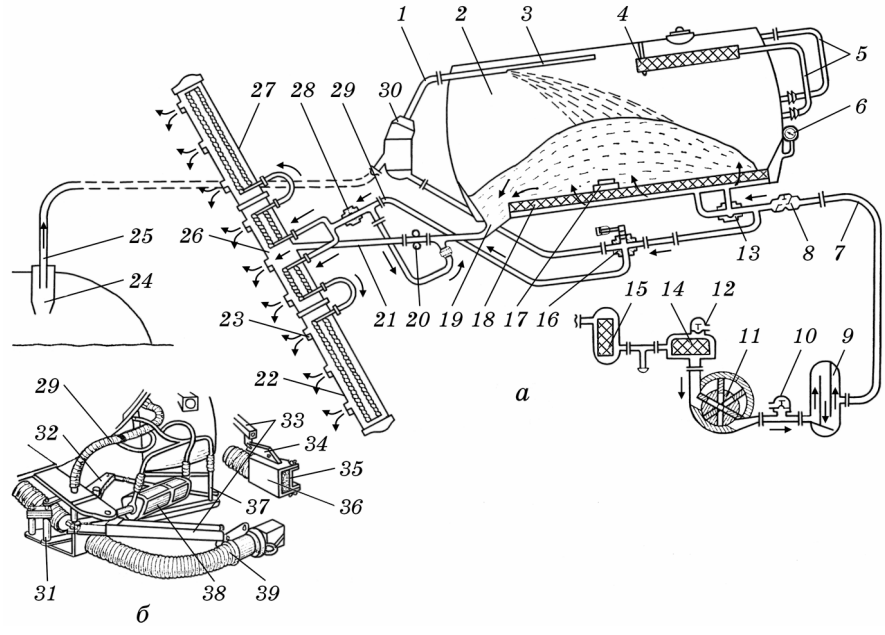


Рис. 2.30. Схеми машин для внесення пилоподібних добрив:

а — схема робочого процесу розкидача РУП-14; *б* — запірно-розпилювальний пристрій розкидача АРУП-3 і РУП-8; *1* — завантажувальна магістраль; *2* — цистерна; *3* — труба; *4*, *14* і *15* — фільтри; *5*, *7*, *25*, *29* і *39* — рукави; *6* — манометр-вакуумметр; *8* — зворотний клапан; *9* — вологомасловіддільник; *10* і *12* — запобіжні клапани; *11* — компресор; *13*, *16* і *28* — крани; *17* — датчик-сигналізатор; *18* — аероднище; *19* — горловина; *20* — запірний пристрій; *21* — розвантажувальна магістраль; *22*, *26* і *27* — секції штанги; *23* — дозувальні шайби; *24* — сопло; *30* — каменевловлювач; *31* — ролик, *32* — важільний механізм; *33* — важелі; *34* — косинка; *35* — дозувальна заслінка; *36* — наконечник; *37* і *38* — пневмоциліндри

Машина РУП-14 складається з цистерни *2*, пневмосистеми, завантажувальної *1* і розвантажувальної *21* магістралей і штангового розподільного пристрою.

Цистерна *2* змонтована на двовісному напівпричепі з нахилом назад. Усередині цистерни встановлені завантажувальна труба *3*, два фільтри *4* першого ступеня очищення повітря, датчик-сигналізатор *17* і два аероднища *18*.

Датчик *17* вимірює рівень добрив у цистерні. Від нього надходить сигнал на покажчик, за показаннями якого тракторист контролює завантаження добрив у цистерну і розсіювання їх по полю. Аероднища, виготовлені з пористого

матеріалу, встановлені в нижній частині цистерни. Між ними і дном цистерни розміщена ізольована порожнина, з'єднана з напірною комунікацією пневмосистемами. Для монтажу і обслуговування аеродниць у задній частині цистерни зроблено люк, який закривається знімною кришкою. На передній стінці цистерни встановлений манометр-вакуумметр *6*, а на верхній — завантажувальний люк з кришкою. Місткість цистерни 11,8 м^3.

Пневмосистема охоплює компресор-вакуум-насос *11*, фільтри *4*, *14* і *15*, вологомасловіддільник *9*, зворотний клапан *8*, запобіжні клапани *10* і *12*, розподільні крани *13*, *16* і *28*, комплекти труб, гнучких рукавів і з'єднувальної арматури, з яких складаються всмоктувальна та напірна комунікації.

Завантажувальна магістраль *1* призначена для заповнення цистерни добривами. У магістралі встановлено каменевловлювач *30*, який запобігає потраплянню каміння в цистерну. До корпусу каменевловлювача приєднують заправний рукав *25*.

Розвантажувальна магістраль *21* з'єднує внутрішню порожнину цистерни зі штангою розподільного пристрою. На ній встановлено запірний пристрій *20*, який складається з еластичного рукава, двох обтискних роликів *31*, важільного механізму, пневмоциліндра *37*. Для перекриття подавання добрив пневмоциліндром пересувають важільний механізм. Ролики сходяться і стискають рукав до повного перекриття прохідного каналу.

Штанговий розподільний пристрій складається з центральної *26* і двох бічних *22* і *27* трубчастих секцій, з'єднаних шарнірно. У труби вмонтовані аератори, які завихрюють потік і забезпечують рівномірний розподіл добрив по довжині труби. Знизу навпроти випускних отворів до труб кріпляться дозувальні шайби *23*, які мають по чотири отвори різного діаметра. Поворотом шайб суміщують відповідні отвори шайб з отворами труби і змінюють переріз випускних каналів. До дозувальних шайб кріпляться лійки з двома гнучкими трубами — «гасниками» потоку. В транспортне положення бічні секції штанги переводять гідроциліндрами.

Машина може виконувати такі процеси: самозавантаження, розсіювання добрив по полю, перевантаження добрив у іншу машину або складське приміщення. При самозавантаженні перекривають рукав розвантажувальної магістралі *21* і крани пневмосистеми, рукави *5* з'єднують з фільтром *15*, до корпусу каменевловлювача *30* приєднують заправний рукав *25* із забірним соплом *24* і вмикають компресор *11*.

Відсмоктуване компресором повітря проходить через фільтри *4*, *14* і *15*, вологомасловіддільника *9*, очищається від пилу, масла, вологи і виходить назовні. При створенні в цистерні розрідження 0,03…0,04 МПа забірне сопло *24* занурюють у добрива і вони разом з повітрям засмоктуються у цистерну.

При розсіюванні добрив знімають заправний рукав *25* і перекривають завантажувальну магістраль *1*. Фільтр *15* відключають від компресора, відкривають крани пневмосистеми, переводять штангу в робоче положення, вмикають компресор і починають рух полем. Стиснене повітря, що надходить від компресора по рукаву *7*, проходить через пористу тканину аеродниця *18*, збуджує пилоподібний матеріал і створює в цистерні надлишковий тиск. При досягненні тиску 0,12 МПа відкривається запірний пристрій *20* і суміш добрив з повітрям по магістралі *21* спрямовується у штангу. Частина повітря по трубопроводу *29* надходить у магістраль *21* і штангу. Це прискорює рух мате-

ріалу і запобігає забиванню штанги. Зі штанги суміш надходить у «гасники» і стікає по них на поверхню поля широкими стрічками.

У разі перевантажування магістраль *21* знімним рукавом з'єднують з цистерною, в яку потрібно перевантажити добрива. Пневмосистема працює в такому самому режимі, як і при розсіюванні.

Дозу внесення добрив регулюють поворотом і зміною шайб *23*, а також зміною швидкості руху агрегату. До машини додається два комплекти шайб для забезпечення великих, середніх і малих доз від 0,6 до 10 т/га. При встановленні РУП-14 на задану норму внесення добрив користуються таблицею.

Вантажність машини 13…14 т, продуктивність до 52 т/год, ширина захвату штанги 11 м, робоча швидкість 10…15 км/год.

Машина РУП-10 має таку саму будову, як і РУП-14. Вона агрегатується з трактором Т-150К. Місткість цистерни 8,3 м^3, вантажність 10 т, ширина захвату 11 м, продуктивність до 48 т/год.

Машини АРУП-8 і ***РУП-8*** відрізняються від РУП-14 типом розпилювального пристрою. На задній стінці цистерни встановлено запірно-розпилювальний пристрій (рис. 2.30, *б*) із щілеподібним наконечником *36*, з'єднаним гнучким рукавом з горловиною *19*. У цьому разі суміш пилоподібних добрив з повітрям по рукаву *39* надходить до наконечника *36* і розсіюється по полю. Напрямок пилового потоку до поверхні поля змінюють поворотом косинки *34*. Потік добрив спрямовують за вітром, для чого рукав *39* з наконечником повертають важелем *33* і пневмоциліндром *38*. Для припинення подавання добрив до наконечника гнучкий рукав *39* перетискують роликами *31*. Тиск у цистерні під час розвантаження має бути не менше ніж 0,1 МПа. Норму висіву добрив регулюють зміною розпилювача, розміру дозувального отвору і швидкості робочого агрегату, а також перестановкою заслінки *35*.

Вантажність обох машин 8 т, ширина розсіювання 12…14 м, робоча швидкість 8…12 км/год. Машина АРУП-8 агрегатується з автомобілем ЗИЛ-130-1, а РУП-8 — з тракторами Т-150К і К-700.

Машини МТП-10 і ***МТП-13*** призначені для транспортування аерованих пилоподібних добрив від складів до поля і перевантаження їх у польові розкидачі. Машина МТП-10 агрегатується з автомобілем ЗИЛ-441510, а МТП-13 — з автомобілем-тягачем КамАЗ-5410.

2.8.6. Машини для внесення рідкого аміаку

Транспортують і вносять рідкий аміак у ґрунт за допомогою спеціального комплексу машин. Для перевезення аміаку застосовують автомобільні (МЖА-6 та ЦТА-10-5410) і тракторні (ЗТА-3; ЗБА-3,2-817 та ЦТА-10-761) заправники.

Автомобільні й транспортні заправники аміаку — це сталева циліндрична цистерна з еліпсоподібним днищем, яка разом із запірною арматурою, перекачувальним агрегатом, розподільно-роздавальним пристроєм і контрольно-вимірювальними приладами встановлена на шасі транспортного засобу.

Під час приймання та перекачування рідкого аміаку заправники забезпечують виконання таких операцій: заправлення власної цистерни за допомогою перекачувальних засобів сховищ; самозаправлення власної цистерни; заправлення місткості машини по внесенню; опресування і продування рукавів газоподібним аміаком. Самозаправлення і заправлення інших місткостей

здійснюється за рахунок перепаду тиску, створюваного заправними пристроями між цистернами, що спорожняються і заправляються.

Підживлювачі-обприскувачі монтовані — універсальний ПОМ-630 і буряковий ПОМ-630-1[1]. Машина ПОМ-630 призначена для внесення водного аміаку в ґрунт під час оранки, передпосівного обробітку і підживлення просапних культур у період вегетації, хімічної боротьби з бур'янами зернових, просапних та інших культур суцільним і рядковим обприскуванням гербіцидами разом із сівбою або міжрядною культивацією, для хімічної боротьби зі шкідниками і хворобами зернових, просапних та інших культур. Агрегатується з культиваторами КПС-4-02, КРН-4,2А і КРН-5,6А. Ширина захвату з культиваторами відповідно 4; 4,2 і 5,6 м, зі штангою суцільного обприскування — 16,2 м.

Машина ПОМ-630-1 (рис. 2.31) призначена для суцільного і смугового внесення рідких пестицидів або їх сумішей з РКД під час сівби та міжрядного обробітку цукрового буряку. Агрегатується з культиваторами КПС-4-02, КРН-4,2А, КРН-5,6А, УСМК-5,4В. Машина складається із двох баків сумарною місткістю 630 л, напірної всмоктувальної та переливної комунікацій, шестеренного насоса, заправного і підживлювального пристроїв.

Баки заправляють за допомогою ежектора *13*, змонтованого на випускній трубі трактора. Для заправлення баків кран *12* установлюють у положення «Відкрито», кран *24* закривають і рукав *5* опускають у місткість *2* з робочою рідиною, переключають кран *7* у положення «Заправка» і вмикають ежектор *13*. При цьому випускні гази виходять з великою швидкістю, відсмоктуючи повітря із баків. Під дією розрідження рідина із заправної місткості *4* по рукаву *5* надходить у бак *16*. Коли клапан *10* під тиском рідини перекриває канал, який з'єднує бак з ежектором, заповнення баків припиняється. При заправленні водним аміаком знімають фільтр *1* рукава *5* і приєднують рукав до зливного патрубка заправної місткості.

Суцільне внесення рідких добрив і пестицидів здійснюють штангою, в яку робоча рідина надходить по рукаву *26*. Відтискуючи клапани *27*, рідина проходить по каналу розпилювачів і подрібнюється на дрібні краплини, які рівномірно покривають поверхню поля на ширину захвату штанги (16,2 м). Для стрічкового внесення гербіцидів під час сівби і міжрядного обробітку на рамі сівалки або культиватора встановлюють колектори *37*, а на секціях сівалки (культиватора) розміщують щілинні розпилювачі *43*. Рідина розпилюється смугами, в які висівають насіння. При міжрядному обробітку гербіциди вносять у захисні зони (рис. 2.31, *е*).

Для внесення водного аміаку та інших рідких добрив під час культивації на рамі культиватора закріплюють два-три колектори, які розподіляють робочу рідину на робочі органи. На колекторі монтують підживлювальні трубки з сифоном-індикатором, які забезпечують швидке спорожнення трубок при підніманні знаряддя і запобігають опікам рослин водним аміаком.

Водний аміак із баків потрапляє у фільтр *32* і спрямовується в насос *31*, який нагнітає рідину в камеру *А* пульта *23*. Частина рідини постійно по рукаву *20* надходить до гідромішалок *9* і повертається в баки струменем, забезпечуючи циркуляцію і перемішування рідини. Найбільший тиск у порожнині *А* підтримує клапан *22*, через який зайва рідина повертається по рукаву *21* у бак. Робочий тиск у порожнині *Б* регулюють клапаном *30* і контролюють за даними ма-

[1] Тип машин, які є конструкцією, монтованою на триточкову начіпну систему з додатковим монтажем ряду складальних одиниць та інші приєднувальні місця трактора.

нометра *8*. Для проходження рідини у рукав *26* клапан *28* гідроциліндром *19* піднімають догори, а клапан *30* у порожнину *Б*, із неї в корпус клапана *29* і по рукаву *26* після очищення фільтром *25* — у колектори культиватора.

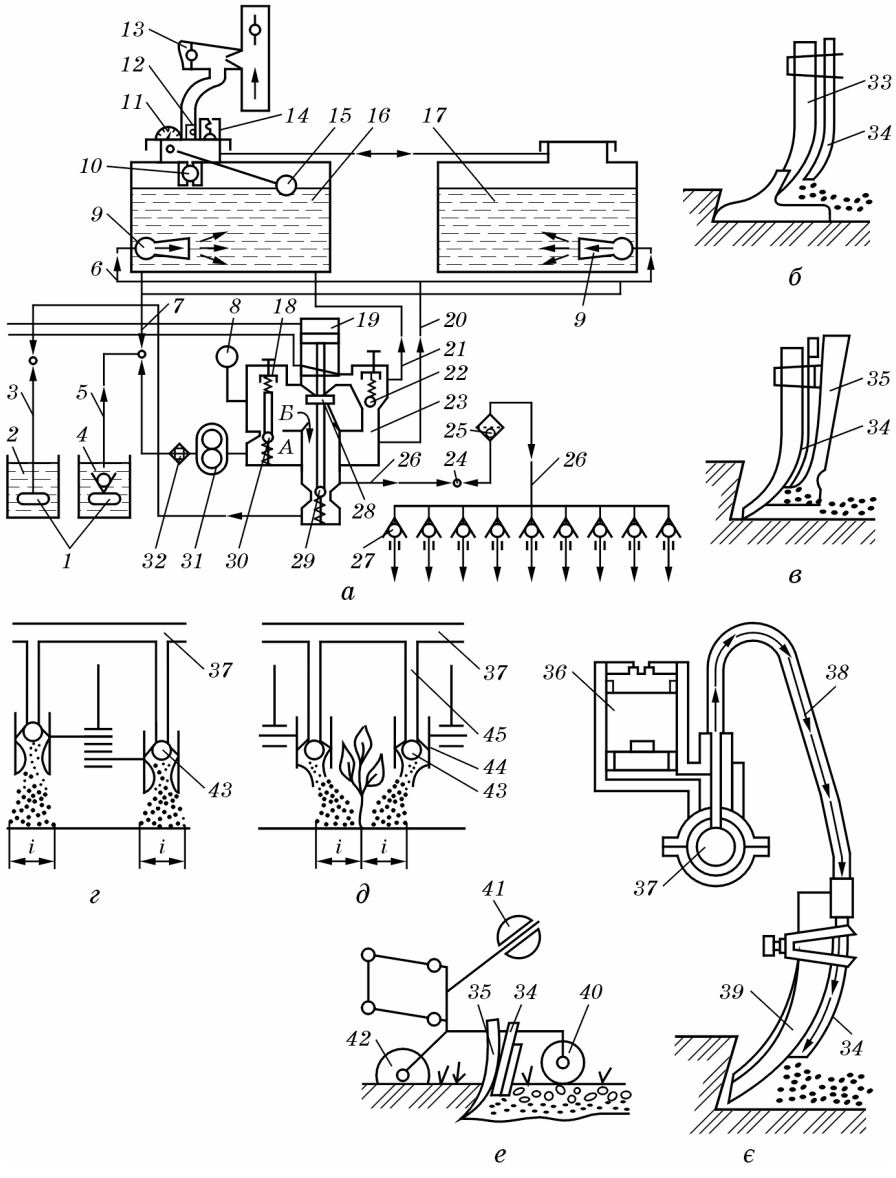


Рис. 2.31. Підживлювач-обприскувач ПОМ-630-1:

а — гідравлічна схема; *б* — *є* — варіанти кріплення підживлювальних трубок і розпилювачів; *1*, *25* і *32* — фільтри; *2* — місткість; *3*, *5*, *6*, *20*, *21*, *26*, *38* і *45* — рукави; *4* — місткість з робочою рідиною; *7*, *12* і *24* — крани; *8* — манометр; *9* — гідромішалка; *10*, *14*, *22*, *29* і *30* — клапани; *11* — шкала рівнеміра; *13* — ежектор; *15* — поплавок рівнеміра; *16* і *17* — баки; *18* — регулятор витрат рідини; *19* — гідроциліндр; *23* — пульт керування; *27* і *28* — відсічні клапани; *31* — насос; *33* — стрілчаста лапа; *34* — підживлювальна трубка; 3*5* — підживлювальний ніж; *36* — сифон; *37* — колектор; *39* — розпушувальна лапа; *40* — коток; *41* — тягар; *42* — диск; *43* — розпилювач; *44* — вітрозахисний екран

Якщо водний аміак вносять за температури навколишнього повітря вище ніж 10 °С, то триходовий кран *12* ставлять у таке положення, щоб резервуари не з'єднувалися з атмосферою. Порожнина резервуарів у цьому разі у міру спорожнення заповнюватиметься парами аміаку, які за тиску понад 0,02 МПа випускатимуться в атмосферу через запобіжний клапан *14*.

Щоб запобігти 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 с рідина з підживлювальних трубок вільно витече завдяки сполученню трубок з атмосферою крізь отвір у кришці сифона-індикатора. Рідина зі штанги відсмоктуватиметься через переливний клапан *29* і всмоктувальну магістраль насоса.

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.

Для внесення рідких мінеральних добрив на луках і пасовищах використовують пристрій УЛП-8А-01, який агрегатується з машиною ПОМ-630. Пристрій складається із восьми секцій (рис. 2.31, *е*) з дисковими *42* і підживлювальними ножами з підживлювальними трубками. Диск *42* розрізає дернину, полегшуючи рух ножів, які загортають у ґрунт добрива, що надходять по трубці *34*.

Агрегат широкозахватний аміачний АША-2 — це причіпна машина, що складається з шасі, на якому встановлено цистерну з арматурою і контрольно-вимірювальними приладами, двох дозувальних насосів з приведенням їх у рух від ВВП трактора, пристрою з комунікацією для внесення рідкого аміаку і начіпного механізму. Агрегат АША-2 комплектується культиватором КРН-8,4 або спеціальним пристроєм АША-10. При внесенні у ґрунт рідкого аміаку на оранці ширина захвату становить 7,35 м, а при внесенні на луках і пасовищах — 3,5 і 4,5 м. Місткість цистерни 3,5 м^3, маса заправлення аміаку 2000 кг, норма внесення 50…260 кг/га на глибину до 14 см. Агрегатується він з трактором Т-150К.

Агрегат безводного аміаку АБА-1 (рис. 2.32) призначений для внесення безводного аміаку в ґрунт під час основного і передпосівного обробітку ґрунту. Місткість двох цистерн 1,76 м^3, маса 1280 кг. Агрегатується АБА-1 з трактором Т-150К.

Агрегати АБА-1 і АША-2 призначені для внесення рідкого аміаку в ґрунт з передпосівною культивацією, а також для удобрення лук і пасовищ. Крім того, агрегати застосовують для внесення аміаку одночасно з оранкою ґрунту.

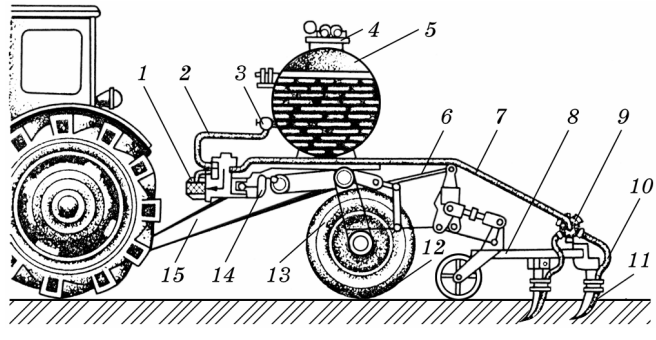


Рис. 2.32. Схема роботи агрегату АБА-0,5М:

1 — насос-дозатор; *2* — всмоктувальна комунікація; *3* — вентиль; *4* — горловина з контрольними приладами; *5* — резервуар; *6* — начіпний механізм; *7* — напірна магістраль; *8* — культиватор; *9* — розподільник; *10* — підживлювальна трубка; *11* — розпушувальна лапа; *12* — колесо; *13* — механізм передач; *14* — куліс; *15* — шасі

2.8.7. Машини для внесення рідких комплексних добрив

Рідкі комплексні добрива (РКД) поставляються сільському господарству у вигляді базисних розчинів марок 8 : 24 : 0; 10 : 34 : 0; 11 : 37 : 0 і складаються переважно з двох елементів живлення — азоту і фосфору. Перевозять РКД спеціальними транспортними засобами, обладнаними цистернами. За призначенням і виконуваними функціями їх поділяють на транспортувальники і заправники.

Тракторні напівпричепи-цистерни ОЗТП-9625 і ОЗТП-9654 місткістю 3,2 і 6,4 м^3 відповідно використовують для транспортування рідких комплексних добрив і заправлення ними польових розкидачів. Напівпричепи обладнані насосом, подача якого 750 л/хв, і рукавами для перекачування РКД у резервуари підживлювачів. Напівпричепи агрегатуються з тракторами класу 2 і більше.

Для внесення РКД застосовують машини ПЖУ-2,5, ПЖУ-5, ПЖУ-9, МГУС-2,5, МВУ-2000 і ОП-3200. Машини ПЖУ-2,5, ПЖУ-5, МГУС-2,5 і МВУ-2000 призначені для внесення добрив у ґрунт, а ПЖУ-9 і ОП-3200 — тільки для поверхневого внесення. При поверхневому внесенні добрив машини обладнують штангою, а при внесенні у ґрунт вони працюють в агрегаті з культиваторами із спеціальними робочими органами або з пристроєм АЩ-10.

Підживлювач рідкими добривами ПЖУ-5 (рис. 2.33) — це шасі з балансирним візком і начіпним механізмом. Основними вузлами його є: модульна місткість *10* з рівнеміром *12,* відцентровий насос з редуктором, всмоктувальна і напірна *6* комунікації, пульт керування, розподільна штанга *9* з дефлекторними розпилювачами *8* і підживлювальним пристроєм, пінний маркер. Модульна місткість біпластова, зовнішній шар якої виготовлений із склопластику, а внутрішній — з листового поліетилену, що надає місткості високої міцності, хімічної стійкості й вогнетривкості.

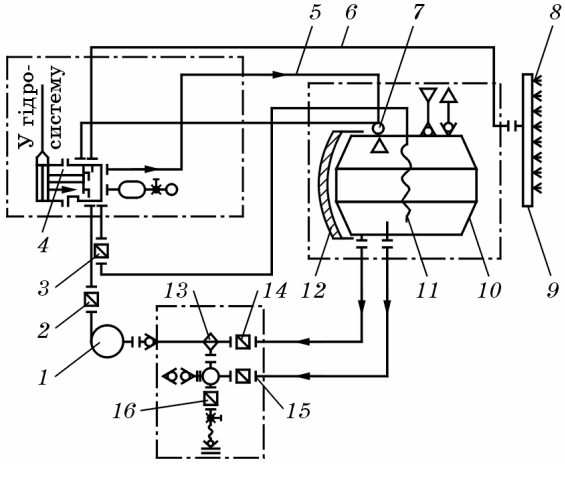


Рис. 2.33. Схема роботи ПЖУ-5:

1 — насос; *2*, *3*, *13*, *14*, *15* і *16* — запірні клапани; *4* — гідроклапан; *5* і *6* — трубопроводи; *7* — струменевий насос; *8* — розпилювачі; *9* — штанга; *10* — місткість; *11* — гідромішалка; *12* — рівнемір

Під час роботи рідкі добрива з місткості *10* через відкриті запірні клапани *13* і *14* засмоктуються в насос *1* і подаються ним на робочі органи — розпилювачі *8*, штанги *9* або підживлювальні трубки культиватора й гідромішалку *11* для перемішування розчину.

Щоб запобігти втратам РКД на поворотних смугах, у схемі передбачений струменевий насос *7*, який відсмоктує робочу рідину з комунікацій. Для цього гідроклапаном *4* перекривають потік рідини, що надходить у робочі органи, і спрямовують її по трубопроводу *5* на струменевий насос, відсмоктуючи рідину з комунікацій штанги.

Самозавантаження ПЖУ-5 здійснюється за допомогою забірного рукава зі швидкознімними муфтами. При цьому потрібно через клапан на фільтрі на-

соса випустити повітря, а після закінчення заправлення забірний рукав продути повітрям за допомогою ресивера.

Машини ПЖУ-2,5 і ПЖУ-9 мають таку саму будову і гідравлічну схему роботи, як і ПЖУ-5. Особливістю ПЖУ-9 є наявність двох модульних місткостей, з'єднаних між собою трубопроводом, а машина ПЖУ-2,5 обладнана однією циліндричною металевою місткістю, розміщеною горизонтально вздовж агрегату.

Машина для глибокого внесення рідких мінеральних добрив у садах МГУС-2,5 призначена для підживлення садових насаджень дво- і трикомпонентними рідкими мінеральними добривами. 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 у баці контролюється рівнеміром.

Керують начіпним механізмом з пристроєм для глибокого внесення РКД (піднімання і опускання на задану глибину) з кабіни трактора за допомогою гідравліки.

Робоча рідина засмоктується насосом з бака і подається ним до регулятора тиску. Звідти частина робочої рідини через нагнітальний фільтр надходить на робочий орган, а інша частина — переливається у бак. Машина заправляється спеціальними пересувними заправними засобами через пристрій у кришці горловини бака, що дає змогу заправляти підживлювач, не відкриваючи кришки.

Самозаправлення здійснюється власним насосом за допомогою заправного рукава, який приєднується до всмоктувальної комунікації.

Машина агрегатується з тракторами МТЗ-80, МТЗ-100 і Т-70В.

Машина МВУ-2000 для внесення в ґрунт РКД у виноградниках призначена для осередкового внесення у зонах промислового виноградарства з поздовжніми і поперечними уклонами ділянок виноградників до 8°, за винятком ділянок з каменистими ґрунтами. Її можна використовувати для внесення у ґрунт добрив з шириною міжрядь до 5 м, а також в ягідниках з шириною міжрядь понад 2,5 м. Ширина вільного проходу не менш як 2 м, щільність ґрунту не більше ніж 4 МПа.

Машина складається з шасі, бака з гідравлічною мішалкою, насосного агрегату, регулятора тиску робочих органів для глибокого внесення рідких мінеральних добрив, заправного рукава і карданної передачі.

Робочими органами (складання, розкладання і піднімання) керують за допомогою гідравліки з кабіни трактора.

Машина працює так. Насосом робоча рідина засмоктується з бака через розподільник і подається до регулятора тиску. Від регулятора тиску робоча рідина надходить на голчасті колеса. Надлишок робочої рідини потрапляє в бак через гідравлічну мішалку.

Виноградниковий підживлювач заправляють спеціальними пересувними заправними засобами через клапан у кришці горловини бака. Це дає змогу заправляти підживлювач без відкривання кришки.

Самозаправлення підживлювача здійснюють власним насосом за допомогою заправного рукава, який приєднується до розподільника.

Машина агрегатується з тракторами МТЗ-80, МТЗ-100 і Т-70В.

2.8.8. Внесення мінеральних добрив сільськогосподарською авіацією

Сільськогосподарську авіацію з апаратурою для внесення мінеральних добрив найдоцільніше використовувати під час підживлення посівів сільськогосподарських культур.

Розпилювальний пристрій літака АН-2М розсіює по поверхні ґрунту порошкоподібні та гранульовані добрива. До комплекту розпилювального пристрою належать змонтований у грузовому відсіку бак, усередині якого встановлено вал з розпушувачами і дозувальним диском, дозувальна горловина з заслінкою, а знизу фюзеляжу літака прикріплений тунельний триканальний розпилювач.

Добрива надходять до дозувального диска, проштовхуються у щілину між диском і горловиною, або проходять між отворами диска, і по каналах тунельного розпилювача під дією зустрічного потоку розсіюються по поверхні ґрунту.

Продуктивність розпилювального пристрою літака АН-2М за годину чистої роботи становить до 100 га, місткість бункера — 1500 кг, норма внесення мінеральних добрив — 50…600 кг/га, ширина робочого захвату — до 30 м, робоча швидкість — до 160 км/год, довжина пробігу при зльоті 170 м, при посадці 180 м.

Під час внесення РКД літаком АН-2М використовують серійну обприскувальну апаратуру, яка забезпечує максимальну витрату рідини 15 л/с. Потрібну витрату рідини q, л/с, визначають за формулою

$$q = \frac{QBv}{36\ 000},$$

де Q — норма внесення добрив, л/га; B — робоча ширина захвату, м; v — швидкість літака, км/год.

Для перевірки правильності регулювання на задану норму витрати РКД у бак заливають 100…150 л рідини і роблять пробний політ над ділянкою, що обробляється. Заміряють час витрати рідини і підраховують її дійсну витрату за секунду.

Щоб забезпечити рівномірність розподілу РКД по поверхні поля, потрібно частково перекрити суміжні смуги добрив. Висота польоту має бути не більш як 5 м, швидкість зустрічного і попутного вітру не більше ніж 6 м/с, а бокового — 4 м/с.

2.8.9. Регулювання машин для внесення мінеральних добрив на задану норму внесення добрив

АИР-20. Якщо в подрібненій масі добрив є частинки розміром понад 5 мм, то зменшують зазор між протирізальними пластинками і подрібнювальними барабанами переміщенням корпусів підшипників валів подрібнювальних барабанів в овальних отворах. Між протирізальними пластинами і подрібнювальними барабанами встановлюють зазор 3…5 мм. Якщо ці регулювання не дають бажаного результату, то збільшують зусилля пружин кручення, встановлених на осях протирізальних пластин. Для цього спеціальним ключем виводять хвостовики пружин з прорізів опорних пластин і встановлюють у наступні прорізи.

Продуктивність агрегату при розтарюванні незлежаних туків становить 30 т/год, злежаних — 20, при подрібненні злежаних добрив — 20…30 т/год. Агрегат обслуговує оператор або тракторист.

СЗУ-20. Стрічки елеватора натягують переміщенням барабана натяжними гвинтами. Під час руху вона має бути між ребордами веденого барабана і не торкатися кожуха конвеєра. Стрічки поздовжніх конвеєрів натягують переміщенням ведених барабанів натяжними гвинтами.

Дозування вихідних компонентів у змішувачі-завантажувачі об'ємне. Готують двокомпонентні суміші, коли одна перегородка знята. Другу перегородку встановлюють нерухомо на подільник посередині бункера. При дозуванні подвійних сумішей змінюють тільки висоту відвантажувальних вікон. Регулюють висоту відкриванням заслінок безступінчасто, що дає змогу готувати подвійні суміші у великих межах. Послідовність установлення заслінок на потрібну висоту відкривання така: закривають заслінки важелем ручного керування (гідроциліндром), відпускають гайку кріплення упорної шайби; важіль ручного керування (шток гідроциліндра) встановлюють у положення «Відкрито»; монтажною лопаткою відкривають заслінку на потрібний розмір вихідних вікон (контролюють шаблоном); підводять упорну шайбу щільно до важеля і затягують гайку. Під час виконання цих операцій слід пам'ятати, що опорна шайба має встановлюватися між оператором, який виконує регулювання, та важелем, а не між важелем і бункером. Якщо не дотримуватися цього, то можна поламати вал або заслінки.

Потрійні суміші готують також зміною площин вихідних вікон. Проте у цьому разі змінюється не тільки висота вивантажувальних вікон, а й ширина (двома поворотними перегородками бункера).

ПРВМ-14.000-01. Дозу внесення добрив установлюють зміною висоти щілини між конусом і тарілкою основи або зміною положення фіксатора по висоті. При заміні зірочки $z = 10$ приводу апарата на зірочку $z = 6$ доза збільшується приблизно в 1,5 раза.

Регулювання норми внесення добрив машинами з дисковим розкидачами виконують, користуючись таблицями заводських інструкцій, в яких зазначено положення дозувальної заслінки для заданої норми. Проте таблиці складені для певних ширини захвату, швидкості руху машини і об'ємної маси добрив, а у виробничих умовах ці показники можуть відрізнятися від табличних.

У цьому разі табличний покажчик норми внесення $Q_т$, кг/га, за яким установлюють дозувальний пристрій, визначають за формулою

$$Q_т = Q_з v_р B_р \gamma_р / v_т B_т \gamma_т,$$

де $Q_з$ — задана норма внесення добрив, кг/га; $v_р$ — робоча швидкість агрегату, км/год; $v_т$ — таблична швидкість агрегату, км/год; $B_р$ — дійсна ширина захвату, м; $B_т$ — таблична ширина захвату, м; $\gamma_р$ — об'ємна маса добрив, що висіваються, кг/дм^3; $\gamma_т$ — об'ємна маса, зазначена в таблиці, кг/дм^3.

Після встановлення дозувального пристрою машини МВУ-0,5 згідно з таблицею проводять дослідну перевірку норми внесення добрив. Для цього відключають диски, під дозувальний пристрій встановлюють тару, вмикають ВВП і протягом 1…2 хв у неї збирають добрива.

Масу добрив q, кг, яка має бути висіяна за певний проміжок часу t, хв, визначають за формулою

$$q = Q_з B_р t/600.$$

Щоб перевірити дійсну норму внесення добрив у полі, в бункер машини будь-якого типу засипають відважену порцію добрив. Після внесення добрив замірюють площу, на якій вони висіяні, і обчислюють фактичну норму внесення $Q_ф$, кг/га, за формулою

$$Q_ф = 10\,000 C_т / S,$$

де $C_т$ — маса зважених добрив, кг; S — засіяна площа, м^2.

За великої розбіжності $Q_ф$ і $Q_з$ змінюють положення дозувальної заслінки і здійснюють повторну перевірку. Її можна виконувати, порівнюючи фактичну довжину шляху розсіяних добрив з розрахунковою $l_{розр}$. Заміряна після розсіювання добрив довжина шляху має дорівнювати розрахунковій, м:

$$l_{розр} = 10\,000 C_т / B_р Q_з.$$

АТП-2. Норму внесення мінеральних добрив туковисівним апаратом регулюють зміною частоти обертання висівного механізму апарата механізмом передач**.**

Орієнтовні норми висіву гранульованого суперфосфату при відповідному передаточному числі приводу від опорно-привідного колеса діаметром 510 мм наведено в інструкції.

Норму висіву добрив Q, кг/га, можна визначити за формулою

$$Q = ug\frac{10\,000}{\pi bD},$$

де u — передаточне число; g — маса висіяного добрива в одне вікно за один оберт висівного механізму туковисівного апарата, кг (за один оберт висівного механізму в одне вікно висівається 0,042 кг гранульованого суперфосфату); b — ширина міжряддя, м; D — діаметр привідного колеса, м.

МВУ-5. Дозу внесення добрив регулюють зміною положення дозувальної заслінки на задньому борту кузова машини і зміною швидкості конвеєра встановленням ланцюга змінних контурів приводу на зовнішні зірочки з кількістю зубців 12 і 45 або 28 і 33.

Якщо конвеєр приводиться в рух від ВВП трактора, то ланцюг змінних контурів міститься на зовнішніх зірочках з кількістю зубців 12 і 45, доза внесення добрив машиною регулюється положенням дозувальної заслінки і швидкістю руху агрегату. Зазначені в таблицях інструкції дози внесення добрив дійсні тільки за відповідних їм показників насипної щільності і робочої ширини внесення. За інших значень цих показників для одержання дози, зазначеної в таблиці, слід скоригувати висоту висівної щілини за такими формулами:

• у разі приведення конвеєра в рух від ходового колеса машини

$$L_ф = L_{розр}\frac{\gamma_{розр}}{\gamma_ф}\frac{B_ф}{B_{розр}};$$

• у разі приведення конвеєра в рух від ВВП трактора

$$L_{ф} = L_{розр}\frac{\gamma_{розр}}{\gamma_{ф}}\frac{v_{розр}}{v_{ф}}\frac{B_{ф}}{B_{розр}},$$

де $L_{ф}$, $L_{розр}$ — фактичний і розрахунковий розміри висоти щілини заслінки по лімбу згідно з таблицею, мм; $v_{ф}$, $v_{розр}$ — фактична і розрахункова швидкість руху агрегату, км/год; $\gamma_{ф}$, $\gamma_{розр}$ — фактична і розрахункова насипна щільність добрив, т/м^3; $B_{ф}$, $B_{розр}$ — фактична і розрахункова робоча ширина внесення добрив, м.

Рівномірністю розподілу добрив по ширині захвату агрегату регулюють пересуванням туконапрямляча по поздовжніх пазах «уперед» — «назад» по ходу машини або пересуванням рухомих сіток «до центрів» або «від центрів» розсіювальних дисків. Для гранульованих добрив (аміачна селітра, гранульований суперфосфат тощо) туконапрямляч рекомендується встановлювати на отвори з заднього боку кронштейнів (по ходу руху машини), рухомі стінки — на отвір *Б*.

Для дрібнокристалічних і порошкоподібних добрив (калійна сіль, гіпс, доломітове борошно тощо) туконапрямляч рекомендується встановлювати на крайньому задньому отворі (по ходу руху машини), рухомі стінки — на отворі *А*. При внесенні доз понад 5000 кг/га рухомі стінки встановлюють на отвори *В* і *Г*.

ПОМ-630. Залежно від робочої ґрунтообробної машини та заданої норми витрати водного аміаку вибирають робочу швидкість агрегату, кількість підживлювальних трубок та робочий тиск у гідромагістралі. Встановлюють робочий тиск у напірній комунікації. Для цього переводять маховички пульта керування у верхнє положення КЗ (клапан запобіжний) — у положення *В* (відкрито), а РВ (регулятор витрат) — у положення *З* (закрито), за стрілкою на корпусі пульта; лівим маховичком КЗ відрегульовують тиск на 0,05…0,1 МПа більше від заданого; правим маховичком РВ відрегульовують тиск відповідно до заданого (рис. 2.34).

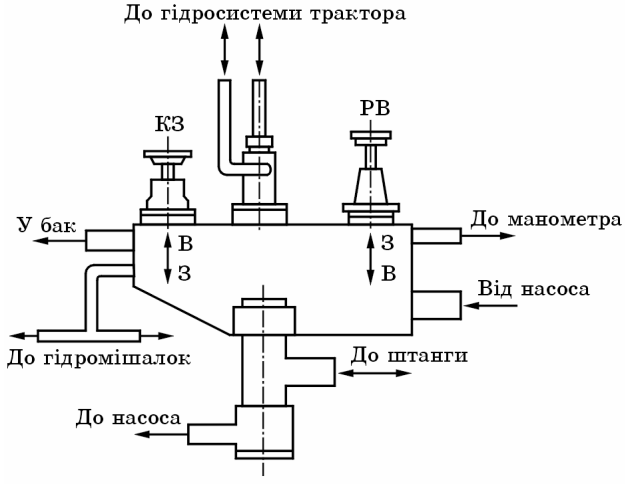


Рис. 2.34. Пульт керування підживлювача-обприскувача ПОМ-630

Після цього вибірково заміряють фактичну витрату рідини через кілька підживлювальних трубок і порівнюють їхні значення з наведеними у таблицях інструкції.

Якщо фактична витрата відрізняється від заданої більш як на ± 5 %, то збільшують або зменшують тиск.

Витрату робочої рідини, л/хв, визначають за формулою

$$q = \frac{QBv}{600n},$$

де Q — норма внесення рідини, л/га; B — ширина робочого захвату, м; v — швидкість руху, км/год; n — кількість підживлювальних трубок.

АБА-0,5М. Задану норму внесення аміаку встановлюють згідно з таблицею. Для цього потрібно зняти бокову кришку насоса-дозатора *4* (рис. 2.35), відпустити шатун *2* болтом *1* та перемістити стрілку *3* по кулісі *5* на потрібну поділку.

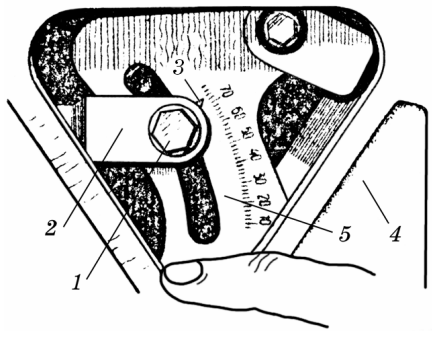


Рис. 2.35. Дозувальний пристрій агрегату АБА-0,5М:
1 — болт; *2* — шатун; *3* — стрілка; *4* — насос-дозатор; *5* — куліса

Глибину загортання змінюють переставленням лап *11* (див. рис. 2.32) у тримачах. На легких ґрунтах аміак загортається на глибину 14…16 см, на важких — 10…12 см.

Місткість резервуара агрегату 927 л, маса аміаку 525 кг.

Регулювання на задану норму внесення добрив. Для поверхневого внесення РКД на штангу встановлюють дефлекторні розпилювачі з діаметром отвору 4 мм, а для внесення РКД у ґрунт пристрій для підживлювання обладнують жиклерами діаметром 3,2 чи 1,2 мм.

Залежно від заданої норми внесення добрив і вибраної робочої швидкості агрегату за даними таблиць інструкції визначають потрібну кількість розпилювачів, ширину захвату та робочий тиск.

Установлюють потрібну кількість розпилювачів або підживлювальних пристроїв і налагоджують підживлювач на заданий режим роботи.

2.9. Оцінювання якості роботи машин для внесення добрив

Якість роботи машин має забезпечувати виконання агротехнічних вимог і вимог системи машин.

Якість внесення мінеральних і органічних добрив визначають за двома основними показниками: фактичними нормами внесення і ступенем рівномірності розподілу добрив по площі поля.

Допускається для органічних і мінеральних добрив відхилення від заданої норми внесення ±10 %. Для цього у розкидач завантажують певну кількість добрив і після внесення заміряють оброблену площу.

Нерівномірність розподілу мінеральних добрив не повинна перевищувати 10…20 %. Її визначають візуально по діагоналі поля.

Нерівномірність розподілу органічних добрив по ширині захвату становить 15…25 %, по довжині проходу — 10…15 %. Відстані між слідами коліс суміжних проходів установлюють заміром візуально по агрегату.

Оцінюючи якість роботи машини для внесення добрив, ураховують також інші показники: перекриття суміжних проходів (до 6 % від ширини захвату агрегату), якість оброблення поворотних смуг, огріхи тощо.

Перевірка роботи машин у полі. Правильність регулювання перевіряють у полі. Роблять прохід до повного звільнення кузова від добрив (місткість його 4000 кг) і заміряють оброблену площу. Можливе відхилення усувають зміною положення дозувальної заслінки.

Способи визначення показників якості та їх оцінку в балах наведено у табл. 2.1.

Таблиця 2.1. **Контроль і оцінка якості внесення мінеральних добрив**

Показник якості	Спосіб визначення	Градація нормативів	Оцінка, бали
Відхилення фактичних норм внесення від заданої, %	Перевірити відповідність маси добрив площі, на яку їх треба внести, за допомогою брезенту, що має ширину 0,5 м і довжину, яка дорівнює оптимальній ширині розкидання	±7 ±7,1… ±15 ±15… ±17	3 2 1
Відхилення фактичної робочої ширини розкидача від оптимальної, %	За тривалістю внесення відомої кількості добрив. Виміряти не менше ніж 10 разів відстань між коліями коліс суміжних проходів по діагоналі обробленого поля; за середньою величиною визначити відхилення	±5 ±5,1…±7 ±7,1… ±10	3 2 1
Відхилення фактичної норми внесення в зоні стиснення суміжних проходів по довжині від установленої межі, %	Перевірити відповідність маси добрив площі, на яку їх треба внести, в зоні стиснення суміжних проходів	±10 ±10,1…±12 ±12,1… ±15	3 2 1

При підживленні зернових колосових культур, що вирощують за інтенсивною технологією, доцільно використовувати розкидачі мінеральних добрив МВУ-0,5А та РУМ-5-03.

Розкидач МВУ-0,5А слід використовувати при ширині технологічної колії 1350 мм та ширині ходових доріжок 300 мм. При цьому на тракторі МТЗ-80 встановлюють задні колеса з вузькими шинами 9,42.

Для забезпечення потрібної ширини та рівномірності внесення добрив розкидач МВУ-0,5А обладнують обмежувальними щитками 1200 мм завдовжки, які закріплюють позаду розкидача двома кутниками 2870 мм завдовжки до редукторів приводу розкидних дисків та трубою квадратного перерізу до кронштейна задньої опори розкидача. Розкидач добрив РУМ-5-03 для колії 1350 мм потрібно переобладнати. На розкидачах установлюють вузькі шини і колію зменшують до 1350 мм.

Якщо технологічна колія становить 1800 мм, а ширина ходових доріжок 450 мм, то використовують розкидачі РУМ-5-03 із звичайними шинами та розкидач МВУ-0,5А.

Щоб збільшити робочу ширину захвату розкидача до 15…18 м та підвищити рівномірність внесення добрив, збільшують діаметр дисків до 700 мм (приварюють кільце до диска і відгинають його вгору, щоб нахил твірної кільця був 10…12°) і встановлюють під скатною дошкою ведучих зірочок конвеєра два короби, а позаду дисків — спеціальний відбивач.

Для високоякісного внесення мінеральних добрив роботу слід організувати тільки з перекриттям суміжних проходів. При цьому бажано використовувати слідопокажчик СВА-1, який має пінний маркер барботажного типу для утворення сліду під час руху агрегату та візирний пристрій для контролю відстані між суміжними проходами.

2.10. Елементи технічного обслуговування та підготовка до роботи машин для внесення добрив

Основні операції технічного обслуговування машин для внесення добрив. Технічне обслуговування розкидачів твердих органічних добрив поділяють на такі види: експлуатаційна обкатка, щозмінне технічне обслуговування і перше технічне обслуговування. Технічне обслуговування полягає у щоденному огляді та підтягуванні кріплень редуктора, підшипників і конвеєра. Перевіряють підтікання масла з картера редуктора та гальмівної рідини у з'єднаннях трубопроводів. Змащують складальні одиниці за схемою, що додається до кожної машини. Наприкінці сезону машину очищають від бруду та добрив, промивають і ставлять на зберігання, дотримуючись правил, наведених у заводській інструкції.

Технічне обслуговування машин для внесення мінеральних добрив полягає у щозмінній перевірці стану машин, очищенні, перевірці кріплення, регулюванні робочих і допоміжних органів та змащенні. Всі механізми мають працювати легко, без заїдань. Перед завантаженням у бункер добрива рекомендується просіювати на ситі з отвором 7 × 7 мм. Засипають добрива на місці розкидання. Наприкінці зміни треба старанно очистити бункер, тарілки та інші частини машин від добрив і бруду, промити їх водою та обтерти насухо. Залишати добрива у бункері не можна, адже вони під впливом атмосферної вологи утворюють грудддя, тверднуть, унаслідок чого їх важко видаляти з ящика. Крім того, це може призвести до значної корозії деталей та їх поломок.

ИСУ-4. Натяг клинових пасів приводу ротора має бути таким, щоб при зусиллі 30…40 Н, прикладеному до паса всередині між шківами, прогин становив 15…20 мм.

Технічне обслуговування подрібнювача полягає в періодичній перевірці різьбових кріплень, натягу клинових пасів, змащуванні машин відповідно до інструкції.

Несправностями подрібнювача є зменшення частоти обертання кидалки (менше ніж 800…900 об/хв). Це свідчить про те, що натяг клинових пасів недостатній, отже, треба підтягнути паси. Якщо при увімкненому ВВП машина не працює, то слід замінити зрізаний запобіжний штифт і одночасно усунути причини перевантаження подрібнювача (вивести шибер у зовнішнє положення, очистити робочий орган тощо).

МВУ-5. Перевірити технічний стан машини, її комплектність, кріплення всіх вузлів. За потреби усунути всі несправності й довести тиск у шинах до 0,25 МПа. Перевірити дію гальмівних механізмів. Хід штоків гальмових камер має бути 15…25 мм. При цьому різниця ходів допускається до 5 мм.

Відрегулювати натяг конвеєра натяжним гвинтом переміщенням підпружиненої осі. Перевірити натяг пасів приводу розсіювальних дисків. Зусилля відтягування паса (у середній частині) має бути 24 Н (для нового) та 18 Н (для припрацьованого) на величину стрілки прогину 6 мм. Перевірити натяг ланцюгів, за потреби видалити одну чи дві ланки ланцюга. Якщо стріла прогину становить 0,1…0,12 міжцентрової відстані зірочок, то вони правильно натягнуті. Встановлення туконапрямляча таке саме, як і машини РУМ-5-0,3.

ПОМ-630. Начепити на трактор підживлювач. Перед начепленням підживлювача зняти з трактора гідрофікований причіпний гак, механічний дован-

тажувач ведучих коліс, кожух і ковпак ВВП, глушник з іскрогасником, стяжки блокування механізму задньої навіски, кронштейн для додаткових вантажів з переднього бруса, заглушки додаткових гідроприводів, крила передніх коліс (при колії 1360 мм).

У разі роботи підживлювача з колісними тракторами тиск у шинах задніх коліс має бути 0,14 МПа, а передніх — 0,25 МПа (ЮМЗ-6, МТЗ-82) або 0,27 МПа (МТЗ-90).

Установити кронштейни кріплення баків на лонжеронах трактора і з'єднати їх стяжкою; закріпити газоструминний ежекторний пристрій на вихлопний патрубок двигуна трактора; встановити на сідловинах баки з рівнеміром і приєднати до них хомути кріплення; закріпити на кронштейнах баки симетрично до сідловин; змонтувати комунікації; на різьбові штуцери надіти з'єднувальний для рідини і нетряний рукави та ущільнити прокладками; приєднати забірний рукав; з'єднати насос з ВВП трактора і зафіксувати ланцюгом; закріпити кронштейни блокування поздовжніх тяг механізму навіски трактора і рукави комунікацій; начепити ґрунтообробну чи посівну машину на трактор; закріпити відповідну кількість колекторів на робочу машину (довжина секцій колекторів має відповідати ширині захвату машини); на колектори встановити сифони-індикатори з жиклерами, до яких приєднати підживлювальні трубки і закріпити їх на ґрунтообробних робочих органах машини (на лапах культиватора на відстані 4…6 см від носка).

АБА-0,5М. Перевірити технічний стан агрегату, його комплектність; кріплення резервуара, проміжного вала, муфти, гідроциліндра насоса і коліс, натяг ланцюга приводу насоса (пасивна гілка має провисати не більш як на 10 мм), герметичність з'єднань резервуара, насоса, манометра і комунікацій; роботу запобіжного клапана (при підніманні з-під нього має виходити аміак).

Для підготовки агрегату до роботи колеса розставити на колію 1440 мм (міжряддя 70 см) або 2200 мм (міжряддя 45, 60 та 90 см); з'єднати причіп агрегату з трактором; прикріпити вивідні трубки гідросистеми трактора до маслопроводів агрегату; начепити культиватор і встановити робочі органи відповідно до схеми обробітку ґрунту; закріпити розподільники на гряділях культиватора, а живильні трубки підвести до лап.

ПЖУ-5. Підготувати машину до роботи. У разі роботи з трактором Т-150К та начіпним культиватором змістити вісь балансира назад і встановити коротку сергу з внутрішнім діаметром отвору зчіпної петлі 90 мм. При підготовці до роботи з трактором МТЗ-80/82 замінити сергу на довгу з внутрішнім діаметром отвору зчіпної петлі 70 мм, а вісь балансира змістити вперед.

Перевірити комплектність та технічний стан машини. Виявлені несправності усунути.

Відрегулювати тиск повітря у шинах: при переміщенні по м'якому зволоженому ґрунту — 0,15 МПа, при переміщенні шляхами з твердим покриттям — 0,2 МПа, при обробітку посівів льону — 0,1 МПа.

Впевнитися, що підживлювач правильно приєднаний до трактора, а всі штуцерні та болтові з'єднання надійно затягнуті. Перевірити хід штоків гальмових камер. Він має бути 20…30 мм і не перевищувати 40 мм. Тиск повітря в гальмових камерах під час гальмування має становити 0,45…0,5 МПа.

Установити елементи електрообладнання на машині і в кабіні трактора. Перевірити роботу підживлювача без подавання рідини на робочі органи, переконатись у надійній роботі карданної передачі та насосного агрегату.

Залити в бак робочу рідину до рівня вище від крильчатки насоса, плавно ввімкнути ВВП трактора, регулятором витрати рідини довести тиск у напірній магістралі до 0,4 МПа і перевірити підтікання рідини у з'єднаннях. Запірним клапаном відкрити подавання рідини на робочі органи і візуально перевірити її витікання крізь отвори. Обкатати підживлювач протягом 5 хв. Якщо значення перевищує 10 %, то слід збільшити або зменшити витрату рідини регулятором на пульті керування.

2.11. Техніка безпеки під час роботи на машинах для внесення добрив

До роботи на машинах допускаються особи, які досягли 18 років, мають посвідчення на право керування машинами і пройшли інструктаж з техніки безпеки.

Дозволяється працювати тільки на технічно справних машинах. У разі виявлення несправностей, які можуть призвести до аварій або нещасних випадків, машини негайно зупиняють. Усі причепи і напівпричепи обладнують гальмом і гальмівним сигналом. Карданні, ланцюгові, зубчасті, пасові передачі та інші небезпечні зони обгороджують захисними пристроями.

Технічне обслуговування, регулювання і ремонт машин і механізмів слід проводити тільки при заглушених двигунах. Не можна ремонтувати підняту платформу або кузов без установлення запобіжного стояка. Під час комплектування тракторів з причепами та навісними машинами і тягачів з цистернами та напівпричепами біля агрегатів має бути працівник для погодження дій тракториста і водія.

Перед увімкненням вала відбору потужності або перед початком руху агрегату потрібно переконатися в тому, що в небезпечній зоні немає людей. Не допускається присутність на машинах і агрегатах сторонніх осіб. Забороняється на ходу сідати на машини і сходити з них.

Під час роботи агрегатів на транспортних швидкостях слід виконувати правила дорожнього руху і для підвищення стійкості встановлювати колеса трактора на максимальну ширину. Не допускається перевозити людей у кузові автомобіля, самоскида, на причепах і напівпричепах.

Люди, які мають працювати з добривами, проходять медичний огляд та інструктаж про токсичну дію хімікатів, методи безпечної роботи з ними. Крім цього, їх ознайомлюють з правилами надання першої долікарської допомоги під час ушкодження шкіри, дихальних та інших органів. Особи, які систематично працюють з добривами, проходять медичний огляд не рідше ніж один раз на 6 місяців. Працівники забезпечуються спецодягом та індивідуальними засобами захисту (окулярами, респіраторами тощо).

Під час роботи не можна курити. Перед прийманням їжі слід вимити руки і сполоснути водою порожнину рота. Після закінчення роботи з добривами працівник повинен зняти спецодяг, добре очистити його від пилу і залишити в шафі, яка знаходиться в окремому приміщенні.

Не дозволяється працювати безперервно впродовж двох змін одним і тим самим трактористам і водіям. Усі види ручних і механізованих робіт з добривами мають проводитися під керівництвом відповідальної особи (бригадира, агронома). Слід суворо дотримуватися прийнятої технології робіт.

Перед експлуатацією агрегату механізатор зобов'язаний уважно ознайомитися з інструкцією щодо будови, складання, догляду і експлуатації його.

2.12. Захист навколишнього середовища при внесенні добрив

Дедалі відчутнішим стають негативні наслідки хімізації сільського господарства — погіршення стану ґрунтів через накопичення в них шкідливих хімічних речовин після тривалого й інтенсивного (без належних розрахунків і врахування гідрогеологічних та екологічних законів) внесення мінеральних добрив та різних пестицидів, адже внесений у ґрунт фосфор практично не вимивається. До речі, у водойми від промислових та побутових стоків його потрапляє значно більше, ніж із сільськогосподарських угідь (його частка в забрудненні не перевищує 20 %). Використання великої кількості фосфорних добрив призводить також до накопичення в ґрунтах фтору, стронцію, урану, торію і радію.

Нині в ґрунтах світу накопичено близько 150 млрд т азоту, зокрема в чорноземах до 20…30 т азоту на кожному гектарі. Проте рослинам його не вистачає, адже вони засвоюють не всі азотні сполуки. При цьому дуже важливою умовою є поступовий розклад гумусу протягом кількох років, перехід азоту з однієї форми в іншу. Ґрунт має бути розрихленим, пористим, грудкуватим, до нього вільно мають надходити вода й повітря. Розкладають азотні сполуки й відновлюють їх до різних окислів і молекулярної форми азоту бактерії-денітрифікатори.

Нітрати накопичуються не лише у воді й ґрунтах, а й у рослинах, овочах та фруктах, справляючи шкідливий вплив на здоров'я людини. Нітрати малотоксичні, але в шлунково-кишковому тракті вони під дією мікрофлори відновлюються до нітритів — солей азотистої кислоти, які набагато токсичніші, особливо для людей похилого віку та дітей із серцево-судинними хворобами. Надлишки нітратів у організмі беруть участь в утворенні нітрозоамінів-канцерогенів. Крім того, вони, взаємодіючи з гемоглобіном крові, перетворюють двовалентне залізо на тривалентне, зменшуючи транспортування кисню та перешкоджаючи нормальному диханню тканин.

Різні рослини мають неоднакову здатність до накопичення нітратів. Найбільше їх акумулюють кріп, салат, петрушка, потім буряки, значно менше — капуста, ще менше — картопля.

Концентруються нітрати в рослинах також по-різному. В капусті їх найбільше у центральній, кореневій частинах та верхніх листках, у огірках, патисонах — у шкірці, в картоплі — всередині, у моркві, буряках, кабачках — у нижній частині плоду.

Гранично допустима концентрація (ГДК) нітратів (мг/кг за нітрат іоном) у картоплі становить 80, білокачанній капусті та моркві — 300, помідорах — 60, цибулі — 60, огірках — 150, кавунах і динях — 45, буряках — 140. Щоб визначити ГДК нітратів у ранніх овочах, ці цифри подвоюють.

Для зменшення нітрифікації рекомендують інгібітори — речовини, які гальмують цей процес.

Слід користуватися рекомендаціями відповідних служб (агрохімічних центрів) щодо якості, типу й кількості мінеральних добрив, які застосовуються в певних зонах для певних культур, організації транспортування, зберігання та застосування різних добрив, контролю за станом навколишнього середовища.

З метою охорони біосфери від забруднення мінеральними добривами і збільшення ефективності їх використання спеціалістам сільського господарства потрібно: використовувати прогресивну систему удобрення; суворо дотримуватися норми внесення добрив; ширше використовувати дрібне, локальне їх внесення; на легких ґрунтах використовувати добрива в формі гранул; не вносити добрива на мерзлий ґрунт; нітратні форми добрив вносити в ґрунт навесні; не залишати на полях невикористані добрива; не вносити добрива в водоохоронних зонах; поєднувати використання добрив з прогресивними агротехнічними методами, правильними сівозмінами і раціональними методами захисту рослин тощо.

Дуже важливо також організувати моніторинг земель — систематичне спостереження за станом земельного фонду. Слід мати дані щодо розподілу земель за власниками й користувачами, продуктивності земельних ресурсів, ступеня деградації ґрунтів, стану їх забруднення, а також фонового забруднення (загальний стан забруднення атмосфери, природних вод усього регіону).

2.13. Перспективи розвитку машин для підготовки і внесення добрив

За прогнозними розрахунками в світі щороку вноситься понад 220 млн т мінеральних і 122 млн т органічних добрив. На 1 га орної землі в світі вносять 100 кг мінеральних і 50 кг органічних добрив за рік. В Україні ці цифри становлять 25 кг мінеральних і 15 кг органічних добрив на 1 га орної землі на рік.

Система машин для підготовки та внесення мінеральних і органічних добрив, що існує нині, має істотні недоліки: нерівномірність внесення, відсутність зв'язку з конкретними ділянками поля за кількістю поживних речовин. Тому потрібно на перспективу розвитку машин для підготовки та внесення добрив застосовувати комп'ютерну техніку та інформаційні технології, які все більше проникають у наше життя.

На полях має працювати сільськогосподарська техніка, оснащена електронними приладами та бортовими комп'ютерами. Автоматизовані технології точного землеробства дають змогу точно визначити потрібну кількість мінеральних та органічних добрив, які слід внести на певну точку поля з точністю до 10 см, оскільки ґрунт одного поля має різну родючість. Такі технології ґрунтуються на обробленні інформації, яка використовуватиметься при підготовці та внесенні добрив незалежно від того, якою машиною вони вноситимуться. Настав час, коли комп'ютер потрібно ставити на машини для внесення добрив. Ці нові машини мають відповідати таким вимогам: рівномірність внесення безпосередньо в ґрунт на задану глибину зі змінною нормою внесення добрив, яка регулюється за допомогою комп'ютера відповідно до потреб рослин на кожній елементарній ділянці поля.

Нині набирає обертів розвиток системи точного землеробства. Найвідомішими системами є AGROCOM фірми CLASS, інтегрований комплекс

PLOT/PLAN фірми RDS, а також обладнання корпорацій АГКО, AMAZONE та програмне забезпечення Fieldstar.

Для забезпечення функціонування системи точного землеробства (СТЗ) застосовують Глобальну Систему Позиціонування (ГСП) та Географічну Інформаційну Систему (ГІС). ГСП заснована на системі навігації, яка дає змогу визначити місце машинно-тракторного агрегату (МТА) в полі з точністю до 2 м. Кабіна МТА обладнана приймачем сигналів ГСП із супутників, який передає ці сигнали на бортовий комп'ютер. Інформація з комп'ютера може оброблятися в стаціонарних умовах за допомогою ГІС.

«Інформаційний урожай» збирається за допомогою спеціальних датчиків, установлених на МТА, під час виконання різних механізованих технологічних операцій, наприклад, обробітку ґрунту, збирання сільськогосподарських культур. На основі «інформаційного врожаю» здійснюється керування механізованим процесом вирощування сільськогосподарських культур для наступного року на таких технологічних операціях, як сівба, внесення добрив, пестицидів тощо. Керування проводиться з урахуванням геовизначених карт, що дає змогу вносити в певну точку поля оптимальну норму технологічних матеріалів.

Технічно це здійснюється автоматично за допомогою спеціальних дозувальних систем сільськогосподарських машин у процесі роботи.

Застосування СТЗ в Україні дасть можливість підвищити врожайність сільськогосподарських культур, заощадити технологічні матеріали, зменшити енерговитрати, зберегти родючість ґрунту, поліпшити екологічну ситуацію та докорінно поліпшити культуру землеробства.

Машинно-тракторний агрегат для внесення добрив при СТЗ має бути обладнаний:

• супутниковою системою навігації ГСП, яка дає змогу визначити місцезнаходження МТА в кожний момент часу;

• бортовим комп'ютером, який має зв'язок із ГІС.

Машину для внесення добрив обладнують автоматичною системою зміни норми залежно від координат МТА в процесі роботи. При СТЗ вносять добрива на основі карт внесення поживних речовин.

Для застосування СТЗ слід мати відповідне обладнання. Вносити рідкі добрива змінними нормами можна обприскувачем ОПШ-2000, який обладнаний комп'ютерною системою керування зміни витрат робочої рідини незалежно від швидкості руху МТА. Крім того, при СТЗ виникає потреба змінювати норми внесення азоту, фосфору, калію і мікроелементів на кожній окремій ділянці поля.

На рис. 2.36 подано схему керування машиною для внесення добрив із змінними дозами NPK та мікроелементів (МК). За допомогою ГІС для кожного поля розробляються карти внесення азоту N, фосфору P, калію K і мікроелементів МК. Бортовий комп'ютер залежно від координат МТА на полі автоматично встановлює норми внесення NPK та МК.

Система зміни норми внесення добрив складається із дозатора азотних добрив *6*, дозатора фосфорних добрив *5*, дозатора калійних добрив *4* та дозатора мікроелементів *3*. За конструкцією дозатори можуть бути котушкового типу або вібраційні, як у сівалок «Клен». Вібраційними дозаторами висівних апаратів системи «Клен» керують за допомогою мікропроцесорів.

Дозатор приводиться в рух від крокових електродвигунів *2* потужністю 250 Вт та напругою 12 В. Частота обертання крокових електродвигунів задається

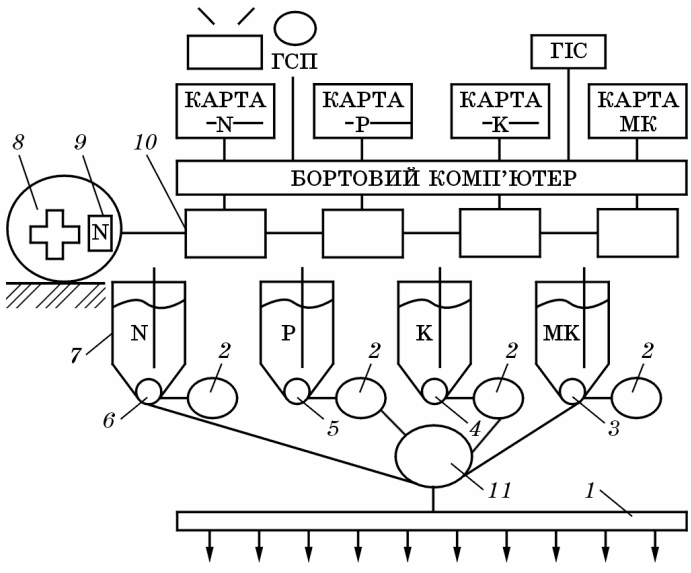
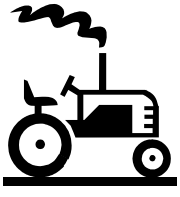


Рис. 2.36 Схема керування машиною для внесення добрив

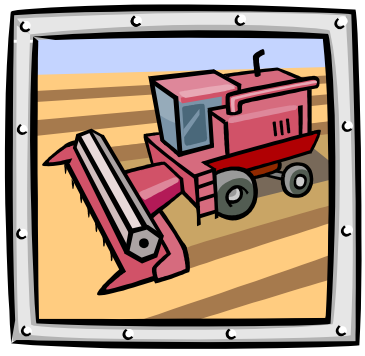
блоком *10* залежно від норми внесення добрива і швидкості руху МТА. Для врахування швидкості руху МТА на роботу дозаторів опорне колесо *8* обладнане генератором імпульсів *9*. Ця система дає змогу автоматично змінювати норму внесення добрив у широких межах. Добрива від дозаторів *3*, *4*, *5*, *6* подаються до змішувача *11* з наступним внесенням робочими органами *1* машини. Спосіб внесення добрив залежить від принципу роботи машини для внесення добрив.

Аналогічну схему керування можна застосувати для внесення органічних добрив. Дозувальний конвеєр у цьому разі потрібно привести в рух від гідродвигуна, який розвиває значно більші крутні моменти.



Запитання і завдання для самоперевірки

1. Завдання операцій підготовки і внесення добрив. **2.** Види добрив і їхні технологічні властивості. **3.** Агротехнічні вимоги до машин для підготовки і внесення добрив. **4.** Способи внесення добрив. **5.** Класифікація машин для підготовки і внесення добрив. **6.** Будова висівних і розкидальних апаратів. **7.** Будова машин і обладнання для приготування органічних добрив. **8.** Особливості конструкції розкидача добрив ПРТ-10 і валкувача-розкидача РУН-15Б. **9.** Особливості конструкції машин для внесення рідких органічних добрив поверхневим способом. **10.** Особливості конструкції машин для внесення рідких органічних добрив у ґрунт. **11.** Регулювання машин для внесення органічних добрив на задану норму внесення добрив. **12.** Будова машин для підготовки мінеральних добрив до внесення. **13.** Будова машин для навантаження мінеральних добрив. **14.** Будова машин для внесення твердих мінеральних добрив. **15.** Особливості конструкції навантажувачів безперервної дії. **16.** Особливості конструкції завантажувачів літаків та гелікоптерів. **17.** Особливості конструкції розкидачів добрив МВУ-5 і МВУ-0,5А. **18.** Конструктивні особливості розкидачів мінеральних добрив фірми «AMAZONE». **19.** Особливості конструкції комбінованих машин для внесення у ґрунт мінеральних добрив. **20.** Особливості конструкції машин для внесення пилоподібних добрив. **21.** Будова машин для внесення рідкого аміаку. **22.** Особливості конструкції машин для внесення в ґрунт рідких комплексних добрив. **23.** Особливості конструкції машин для внесення добрив у садах та виноградниках. **24.** Особливості внесення мінеральних добрив сільськогосподарською авіацією. **25.** Регулювання машин для внесення мінеральних добрив на задану норму внесення добрив. **26.** Критерії оцінювання якості роботи машин для внесення мінеральних і органічних добрив. **27.** Основні операції технічного обслуговування машин для внесення добрив. **28.** Основні вимоги техніки безпеки під час роботи на машинах для внесення мінеральних добрив. **29.** Основні негативні наслідки дії добрив на ґрунт. **30.** Шляхи зменшення негативної дії добрив на ґрунт. **31.** Основні перспективні напрями розвитку машин для внесення добрив.



Розділ 3

МАШИНИ ДЛЯ СІВБИ І САДІННЯ

- Загальні відомості
- Зернові сівалки
- Сівалки для просапних культур
- Овочеві сівалки
- Машини для садіння
- Тенденції розвитку машин для сівби і садіння

3.1. Загальні відомості

3.1.1. Способи сівби і садіння сільськогосподарських культур

Сівба і садіння дуже важливі технологічні операції при вирощуванні сільськогосподарських культур. Головним завданням під час сівби та садіння є оптимальне розміщення у ґрунті на заданій глибині насіння, бульб, коренеплодів і розсади з метою створення сприятливих умов для росту і розвитку рослин і, як наслідок, отримання максимального врожаю.

Способи сівби і садіння класифікують за розміщенням насіння, коренебульбоплодів або розсади у вертикальній (профіль денної поверхні поля) і горизонтальній площинах, тобто розміщення їх у рядках по ширині міжрядь.

За шириною міжрядь і розміщення насіння в рядках розрізняють такі способи сівби і садіння: рядковий, перехресний, вузькорядний, широкорядний, стрічковий, пунктирний, гніздовий, квадратно-гніздовий, смуговий і розкидний.

Рядковий спосіб сівби (рис. 3.1, *а*) забезпечує розміщення насіння у ґрунті рядками з міжряддями 12…15 см. Відстань між насінинами в рядку може бути різною. Застосовують цей спосіб в основному при вирощуванні зернових культур.

Перехресний спосіб (рис. 3.1, *б*) полягає в тому, що норму висіву насіння висівають за два проходження агрегату рядковим способом у двох напрямках, що перетинаються (рядки вздовж і впоперек або по діагоналі). За цього способу насіння розподіляється у ґрунті рівномірніше, ніж при рядковому, що сприяє підвищенню врожайності.

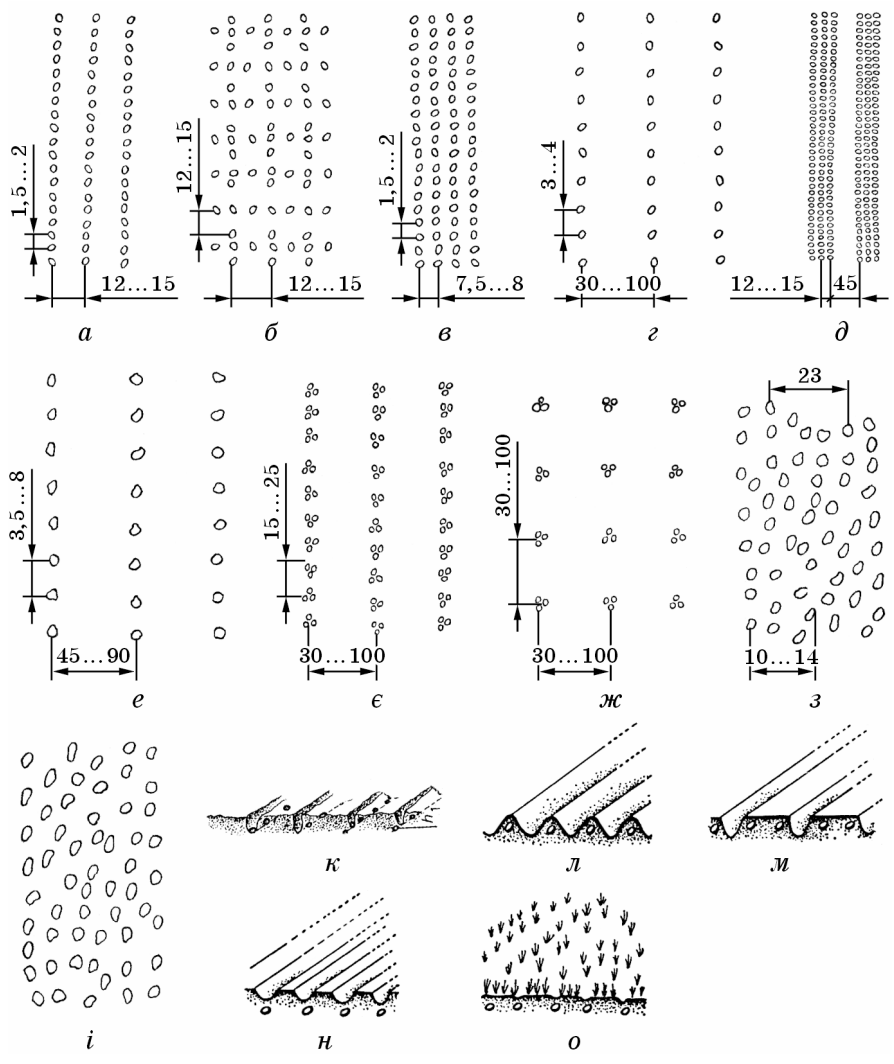


Рис. 3.1. Способи сівби і садіння сільськогосподарських культур:

а — рядковий; *б* — перехресний; *в* — вузькорядний; *г* — широкорядний; *д* — стрічковий; *е* — пунктирний; *є* — гніздовий; *ж* — квадратно-гніздовий; *з* — смуговий; *і* — розкидний; *к* — на рівній поверхні поля; *л* — на гребенях; *м* — на грядках; *н* — у борозни; *о* — по стерні

Вузькорядний спосіб (рис. 3.1, *в*) є різновидом рядкового, але з малою шириною міжрядь (6,5…8 см). Цей спосіб забезпечує рівномірніший розподіл насіння у ґрунті, ніж рядковий. Форма площі живлення на одну рослину наближається до квадрата, що сприяє кращому розвитку рослин.

Широкорядний спосіб (рис. 3.1, *г*) подібний до рядкового, але із збільшеною (30…90 см і більше) шириною міжрядь. Застосовують його для сівби технічних і овочевих культур, які потребують більшої площі живлення та міжрядного обробітку.

Стрічковий спосіб сівби (рис. 3.1, *д*) відрізняється від рядкового тим, що кілька рядків, найчастіше 2 – 4, об'єднані в стрічку. Відстань між стрічками значно більша, ніж між рядками у стрічці. Міжряддя між стрічками обробляють. Стрічковим способом висівають овочеві культури, просо та ін.

Пунктирний, або однозерновий, спосіб (рис. 3.1, *е*) передбачає розміщення насіння у рядках поодиноко, на однаковій відстані з міжряддям 45…90 см. Завдяки цьому способу досягають значної економії насіння, підвищується врожайність і зменшуються затрати праці при догляді за рослинами. Пунктирним способом висівають технічні, овочеві та інші культури.

Гніздовий спосіб сівби (рис. 3.1, *є*) є різновидом широкорядного і полягає в тому, що насіння розміщують у рядках гніздами по кілька штук найчастіше з однаковим інтервалом між ними. Відстань між гніздами визначають залежно від особливостей культури. Застосовують цей спосіб для овочевих та інших культур. Він дає змогу здійснювати міжрядний обробіток.

Квадратно-гніздовий спосіб сівби (рис. 3.1, *ж*) полягає в тому, що насіння у рядках розміщують гніздами (групами) з певним інтервалом і на одній лінії у поперечному напрямку в усіх рядках. Насіння розміщується у вершинах квадратів або прямокутників. За однакових відстаней між гніздами і рядками (найчастіше 70…90 см) цей спосіб називають квадратно-гніздовим, а якщо гнізда розміщені по кутах прямокутника, то прямокутно-гніздовим. Квадратно-гніздовий спосіб дає можливість проводити міжрядний обробіток у поздовжньому та поперечному напрямах.

Смуговий спосіб сівби (рис. 3.1, *з*) передбачає розподіл насіння у ґрунті у вигляді смуги 100…140 мм завширшки. Між смугами можуть бути незасіяні проміжки. Цим способом висівають насіння зернових культур по стерньових фонах, насіння деяких овочевих та інших культур. Відстань між центрами смуг для зернових культур становить 22,8 см.

Розкидний спосіб сівби (рис. 3.1, *і*) полягає в розсіюванні насіння технічними засобами по поверхні поля. Загортають насіння у ґрунт зубовими боронами. Рівномірність розподілу насіння по площі і глибині загортання невисока. Цим способом висівають насіння трав на луках і пасовищах, рис у чеках тощо.

За профілем денної поверхні поля розрізняють такі види сівби і садіння: на рівній гладенькій поверхні поля, сівба насіння на попередньо нарізаних гребенях або грядках, сівба в борозни і сівба по стерньових фонах. Той чи інший спосіб застосовують залежно від ґрунтово-кліматичних умов і особливостей сільськогосподарської культури.

Сівбу (садіння) на рівній поверхні поля (рис. 3.1, *к*) доцільно проводити в зонах нормального або недостатнього зволоження.

Сівбу (садіння) на гребенях і грядках (рис. 3.1, *л*, *м*) застосовують за значної вологості ґрунту, недостачі тепла і при зрошенні.

Сівбу в борозни (рис. 3.1, *н*) здійснюють у посушливих зонах в основному для просапних культур (кукурудза, сорго та ін.) з метою загортання насіння у вологий шар ґрунту, поліпшення зволоження рослин.

Сівбу по стерні (рис. 3.1, *о*) проводять здебільшого в посушливих зонах в умовах вітрової ерозії, стерня захищає ґрунт від видування вітром.

3.1.2. Класифікація посівних і садильних машин

Посівні і садильні машини класифікують за такими основними ознаками: призначенням (видом сільськогосподарської культури), способом сівби і садіння, розміщенням (компонуванням) складальних одиниць та способом агрегатування з трактором.

Посівні машини поділяють на дві основні групи: універсальні та спеціальні сівалки. *Універсальні* сівалки призначені для сівби насіння багатьох сільськогосподарських культур (зернових колосових, зернобобових, круп'яних, прядильних тощо). *Спеціальними* сівалками висівають насіння однієї або двох-трьох культур, подібних за розмірами і нормами висіву. Більшість сівалок обладнані туковисівними апаратами і одночасно з висіванням насіння вносять мінеральні добрива. Такі сівалки називають *комбінованими*.

За призначенням сівалки поділяють на зернові (зернотукові), зернотрав'яні, кукурудзяні, бурякові, овочеві, рисові, льонові, бавовникові та ін. Зернові (зернотукові) сівалки дають змогу висівати насіння багатьох сільськогосподарських культур, тому їх називають *універсальними*. Спеціальні сівалки — це бурякові, рисові, бавовникові та ін. За способом сівби розрізняють рядкові, вузькорядні, пунктирні, гніздові, квадратно-гніздові, розкидні сівалки.

За компонуванням складальних одиниць і робочих органів сівалки поділяють на моноблокові, роздільно-агрегатні та секційні. У *моноблокових* сівалках на основній рамі встановлені всі робочі органи і службові та допоміжні частини. До таких сівалок належать зернові (зернотукові), зернотрав'яні і деякі овочеві.

Роздільно-агрегатні сівалки мають окремі модулі (блоки) з набором робочих органів, службових і допоміжних частин, що з'єднані між собою. Модулі встановлені на окремих рамах з опорними колесами або деякі з них на тракторі. Ці сівалки здебільшого широкозахватні. Їх застосовують переважно для сівби зернових культур за інтенсивними технологіями.

Секційні сівалки складаються з окремих посівних секцій, що шарнірно приєднані до основної рами або з'єднані в один ряд між собою і утворюють широкозахватний агрегат. Секція обладнана бункером, висівними апаратами та сошниками і працює в автономному режимі. Особливістю деяких секційних сівалок є те, що їхні посівні секції можна переміщувати по рамі і таким чином змінювати ширину міжрядь. До таких сівалок належать зернові, стерньові, кукурудзяні, бурякові, деякі овочеві та ін.

За способом агрегатування з трактором сівалки поділяють на причіпні та начіпні. Зернові сівалки в основному *причіпні*. Овочеві, кукурудзяні та бурякові сівалки здебільшого *начіпні*. Начіпні сівалки значно легші від причіпних і компактніші. Посівний агрегат з начіпною сівалкою набагато маневреніший, ніж причіпний.

Садильні машини за призначенням поділяють на картоплесадильні, розсадосадильні і висадко-садильні. За способом садіння вони бувають рядкові і гніздові. За способом агрегатування з трактором — причіпні, начіпні та напівначіпні.

3.1.3. Агротехнічні вимоги до посівних і садильних машин

Зернові сівалки мають забезпечувати рівномірний розподіл насіння по всій площі поля, висівати насіння зернових, зернобобових, круп'яних та інших культур, насіння яких за розмірами подібне до зернових, із заданими нормами висіву. Норма висіву пшениці становить 60…250 кг/га, вівса — 100…275, ячменю — 90…350, гороху — 80…400, гречки — 20…75 і проса — 15…30 кг/га. Відхилення фактичної норми висіву насіння від заданої не більше ніж ± 3 %.

Висівні апарати зернових сівалок мають висівати насіння рівномірно і стабільно. Середня нерівномірність висіву між окремими апаратами для зернових культур не перевищує 6 %, для зернобобових 10 % і для трав 20 %. Слід стежити, щоб під час сівби насіння не пошкоджувалось висівними апаратами. Допускається пошкодження насіння зернових культур до 0,2 %, а зернобобових — до 0,7 %.

Туковисівні апарати зернових сівалок мають забезпечувати задану норму висіву мінеральних добрив. Відхилення норми висіву добрив від заданої може бути не більше ніж 10 %. Нерівномірність висіву добрив між туковисівними апаратами не перевищує ± 10 %.

Сошники сівалок мають утворювати ущільнене дно борозни, забезпечувати подавання насіння на це дно і присипати насіння вологим шаром ґрунту. Відхилення глибини загортання насіння від заданої не перевищує ± 15 %. Якщо глибина сівби становить 3…4 см, то це відхилення має бути ± 0,5 см, при 4…5 см — ± 0,7, а при 6…8 см — ± 1 см. Задана ширина міжрядь може мати відхилення ± 1 см.

Кукурудзяні сівалки призначені для сівби пунктирним способом з міжряддями 60, 70, 90 і 100 см кукурудзи, соняшнику, рицини та інших просапних культур. Відхилення від норми висіву допускається ± 5…8 %, пошкодження насіння — не більше ніж 1,5 %. Відхилення від заданої глибини загортання насіння не перевищує ± 1 см. Сівалки мають розміщувати насіння в рядках на однакових заданих відстанях з можливим відхиленням від розрахункових ±10 %. Сошники сівалок мають забезпечувати загортання мінеральних добрив на 2…3 см глибше від насіння і зміщених убік на 3…5 см від рядка.

Бурякові сівалки мають розміщувати не менше ніж 80 % насіння на заданих (здебільшого 5…10 см) відстанях у рядках. Пропусків насіння у рядках може бути не більше ніж 2 % від висіяного, а подрібненого і пошкодженого насіння — до 0,5 %. Відхилення від норми висіву насіння на погонному метрі рядка не перевищує 15 %, а мінеральних добрив — до 7 %.

Картоплесаджалки мають висаджувати відкалібровані бульби масою 25…50 г, 50…80 і 80…120 г рядковим способом з міжряддями 60 і 70 см і відстанню між бульбами в рядку 20…40 см. Залежно від призначення і насіннєвої фракції вони мають забезпечувати при вирощуванні продовольчої картоплі норму садіння 50…60 тис. бульб на 1 га, а для насіннєвої — 70…80 тис. Відхилення від норми садіння становить не більше ніж 10 %. Пошкодження бульб садильними апаратами не допускається.

Картоплю висаджують гребеневим і гладеньким способами. При гребеневому садінні висота гребенів має бути 12…20 см, а глибина садіння — 6…12 см. На рівній поверхні поля глибина садіння становить 6…14 см. Відхилення від

встановленої глибини не перевищує ± 2 см. Картоплесаджалки одночасно із садінням забезпечують внесення мінеральних добрив від 100 до 500 кг/га на дно борозни в одну стрічку 5…7 см завширшки і нижче від бульб на 2…5 см.

Розсадосадильні машини мають висаджувати розсаду 12…25 см заввишки широкорядним способом з міжряддями 50, 60, 70, 80 і 90 см і стрічковим способом зі схемами 50 + 70, 50 + 90 і 60 + 120 см і кроком садіння 10…140 см. Висаджувати розсаду потрібно вертикально (можливий похил від вертикалі 30°), не підгинаючи коренів та одночасно поливаючи її водою. Машини мають забезпечувати порційний полив при кроці садіння понад 35 см, а при меншому кроці — суцільний полив. Глибина садіння розсади без горщечків становить 5…15 см, а в горщечках — не менше ніж 10 см. Краї горщечків мають бути нижче від поверхні поля на 2…4 см. Відхилення глибини садіння розсади від заданої може бути ± 2 см. Розсадотримачі не повинні пошкоджувати рослини.

3.2. Зернові сівалки

3.2.1. Будова і робочий процес зернотукових сівалок

До зернових сівалок належать зернотукові, зернотрав'яні, льонові, рисові, соєві та ін. Зернотукові сівалки призначені для сівби насіння зернових, зернобобових, круп'яних та інших культур з одночасним внесенням у рядки гранульованих мінеральних добрив. Серед зернотукових рядкових сівалок найпоширеніші СЗ-3,6А, СЗ-5,4, СЗ-10,8 та їх модифікації.

Зернотукова сівалка СЗ-3,6А складається із рами зварної конструкції, яка в передній частині має причіпний пристрій *2* і спирається на два опорно-привідних колеса *1* (рис. 3.2), двох зернотукових ящиків *6*, до яких у нижній частині прикріплено 24 насіннєвисівних апарати *5*, а до задньої стінки ящика — 24 висівних апарати для мінеральних добрив *7*, гумових гофрованих насіннєпроводів *9*, дискових сошників *10*, загортачів *11*, механізму приводу висівних апаратів, механізму піднімання сошників з гідроциліндром *4*.

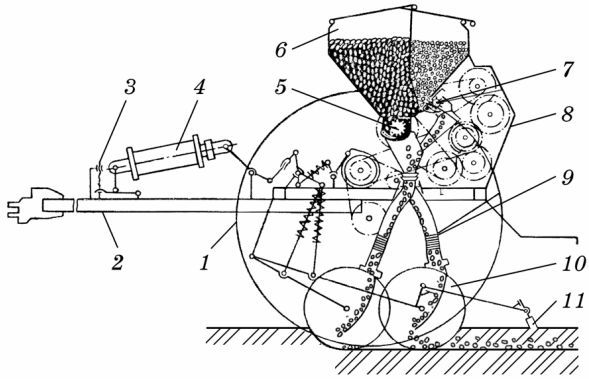


Рис. 3.2. Зернотукова сівалка СЗ-3,6А:
1 — опорно-привідне колесо; *2* — причіпний пристрій; *3* — регулятор глибини ходу сошників; *4* — гідроциліндр; *5* — насіннєвисівний апарат; *6* — зернотуковий ящик; *7* — туковисівний апарат; *8* — редуктор; *9* — насіннєпровід; *10* — сошник; *11* — загортач

Кожний зернотуковий ящик, виготовлений із листової сталі, перегородкою поділений на два відділення: переднє — для насіння зернових культур, заднє — для мінеральних добрив. Перегородка має вікна, що відкриваються, і за потреби використовують обидва відділення для насіння. Кожний ящик зверху закривається двома кришками.

Установлюють насіннєвисівні апарати котушкового типу з груповим спорожненням і груповим регулюванням норми висіву насіння (рис. 3.3,

а), а туковисівні апарати — котушково-штифтові (рис. 3.3, *б*). До насіннєвисівних апаратів приєднані лійки з насіннєпроводами, а до туковисівних — лотоки. Дискові сошники розміщені у два ряди і приєднані до переднього, сошникового бруса рами шарнірно за допомогою повідців. До сошників шарнірно прикріплені загортачі пальцьового типу. Сошники і загортачі піднімаються з робочого у транспортне положення за допомогою механізму піднімання гідроциліндром через систему важелів і штанги з пружинами. Вали насіннє- і туковисівних апаратів приводяться в рух зубчасто-ланцюговим механізмом передач від двох опорно-привідних коліс. Сівалка обладнана пробовідбірником насіння, уніфікованою системою контролю (УСК) для автоматичного контролю за обертанням валів висівних апаратів, рівнем насіння і добрив у ящику та дистанційним зв'язком з трактористом.

Робочий процес. Насіння і мінеральні добрива, що засипані у відповідні відділення зернотукового ящика *6* (див. рис. 3.2) самопливом надходять до висівних апаратів. Під час руху сівалки від опорно-привідних коліс *1* за допомогою механізму передач приводяться в обертовий рух насіннєвисівні *5* і туковисівні *7* апарати. Котушки насіннєвисівних апаратів жолобками захоплюють порції насіння і подають їх у насіннєпроводи *9*. Із тукового відділення ящика добрива штифтовими котушками туковисівних апаратів *7* подаються на лотоки, по яких вони також потрапляють у насіннєпроводи. Потім насіння разом із мінеральними добривами надходить у розтруби сошників і по їхніх напрямних пластинах спрямовуються на дно борозни, що утворюється дисками сошників. Насіння і добрива в борознах спочатку присипаються ґрунтом унаслідок самоосипання стінок борозни, а потім загортаються за допомогою загортачів *11*. Робоча ширина захвату сівалки 3,6 м, тяговий опір 3,5 кН, глибина ходу сошників 4…8 см, місткість зернового відділення ящика 453 дм^3, а тукового — 212 дм^3. Робоча швидкість до 12 км/год.

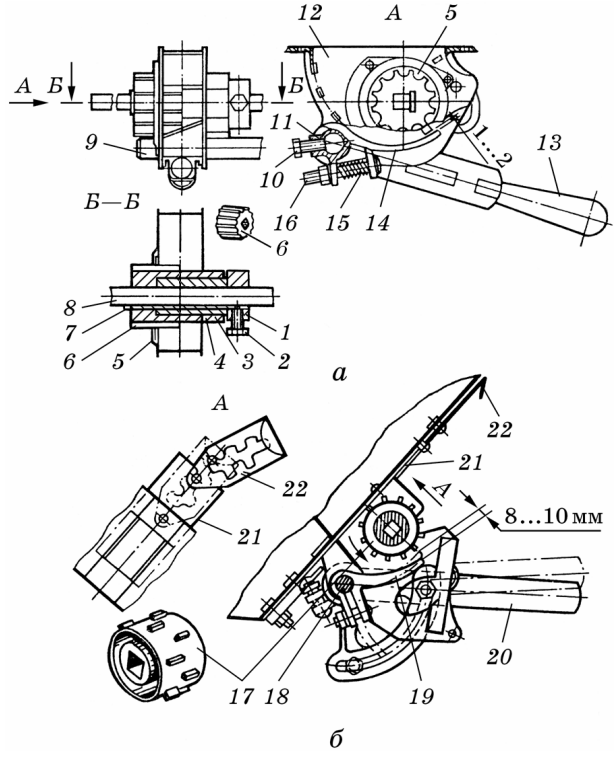


Рис. 3.3. Висівні апарати зернотукової сівалки СЗ-3,6А:
а — насіннєвисівний; *б* — туковисівний; *1* — кільце; *2*, *10* — стопорні болти; *3* — хвостик котушки; *4* — муфта; *5* — розетка; *6* і *17* — котушки; *7* — шпонка; *8* — вал; *9* і *18* — осі; *11* — вставка клапана; *12* — корпус; *13* і *20* — важелі; *14* і *19* — клапани; *15* — пружина; *16* — болт; *21* — заслінка; *22* — заскочка

Регулювання. Норму висіву насіння регулюють зміною довжини робочої частини котушок і частотою їх обертання, а норму висіву гранульованих мінеральних добрив — зміною частоти обертання котушок туковисівних апаратів і заслінками.

Глибину ходу сошників регулюють гвинтом регулятора глибини, а стійкість ходу сошників, що впливає на глибину загортання насіння, — стисканням пружин натискних штанг.

Сівалка СЗ-3,6А має такі моделі:

• СЗ-3,6А-01 — рядкова з однодисковими сошниками. Призначена для сівби зернових культур, підсіву насіння та підживлення рослин мінеральними добривами;

• СЗ-3,6А-02 — вузькорядна з кілеподібними сошниками, за допомогою якої сіють льон-довгунець, здійснюють сівбу з міжряддями 7,5 см;

• СЗ-3,6А-03 — рядкова сівалка з кілеподібними сошниками. Застосовують її для сівби зернових і зернобобових культур на легких ґрунтах;

• СЗ-3,6А-04 — вузькорядна сівалка з дводисковими вузькорядними сошниками. Призначена для сівби зернових і зернобобових культур з міжряддями 7,5 см.

Залежно від призначення, способу сівби, типу сошників тощо на основі сівалки СЗ-3,6А розроблені зернотрав'яні, зернопресові, рисові, соєві та інші сівалки. Усі модифікації уніфіковані на 70…98 %.

Зернотукова сівалка СЗ-5,4 має три секції зернотукових ящиків і два опорно-привідних колеса 12 (рис. 3.4). Насіннєвисівні апарати котушкового типу з груповим спорожненням і груповим регулюванням норми висіву насіння. Рух від обох коліс передається через редуктори і ланцюгові передачі на висівні апарати. Від правого колеса приводяться в рух три вали туковисівних апаратів і один вал насіннєвисівних правої секції, а від лівого колеса — два вали насіннєвисівних апаратів. Установлено дводискові звичайні сошники *11* з підшипниками кочення 180503. Влаштовано загортачі пальцьового типу або ланцюгові.

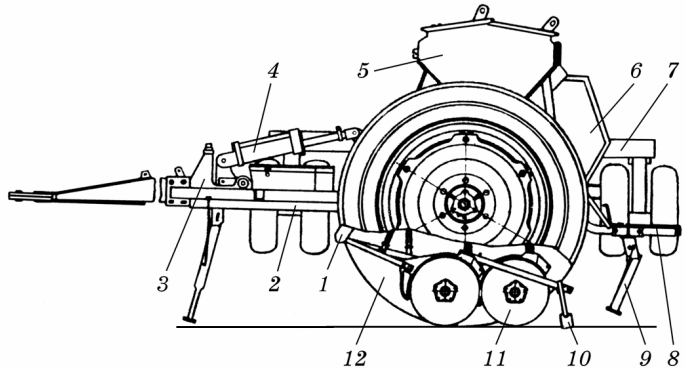


Рис. 3.4. Зернотукова сівалка СЗ-5,4:

1 — рама; *2* — причіпний пристрій; *3* — регулятор глибини ходу сошників; *4* — гідроциліндр; *5* — зернотуковий ящик; *6* — редуктор; *7* — транспортний пристрій; *8* — підніжна дошка; *9* — підставка; *10* — загортач; *11* — сошник; *12* — опорно-привідне колесо

Сівалка комплектується пробовідбірником, УСК технологічних параметрів і пристроєм для далекого транспортування *7*.

Сівалка має такі моделі:

• СЗ-5,4-01 — з однодисковими сошниками і ланцюговими загортачами для підсіву і підживлення;

• СЗ-5,4-02 — з кілеподібними дворядковими сошниками для сівби льону і зернових культур;

• СЗ-5,4-03 — з кілеподібними однорядковими сошниками для сівби зернових на легких ґрунтах;

• СЗ-5,4-04 — з дводисковими дворядковими сошниками для вузькорядної сівби.

Сівалка СЗ-10,8 складається із двох секцій, які мають ширину захвату 5,4 м, що з'єднані між собою шарнірно середнім брусом. У кожній секції є по два стакани, в які влаштовано поворотні опорно-привідні колеса. Колеса фіксуються в робочому і транспортному положеннях. У середній частині секцій установлено шарніри, до яких кріпиться причіпний пристрій. На кожній секції є зернотуковий ящик з насіннє- і туковисівними апаратами.

У передній частині рами встановлено механізми передач. Від лівого колеса рух передається через карданний вал на редуктор, вал контрприводу і на вали насіннєвисівних апаратів. Від правого колеса секції через карданний вал рух передається на редуктор, вал контрприводу, а потім на вали туковисівних апаратів.

На сівалці можна встановлювати однодискові сошники для сівби і підживлення озимих культур, кілеподібні дворядкові сошники для сівби льонудовгунця, кілеподібні однорядкові сошники для сівби на легких ґрунтах або дискові — дворядкові для вузькорядної сівби.

Сівалка гідрофікована. Переведення сівалки із транспортного в робоче положення і навпаки здійснюється гідроциліндрами. Ця сівалка обладнана УСК і пробовідбірником насіння.

Сівалки зернотукові пневматичні з централізованим дозуванням СЗПЦ-12, СЗПЦ-8, СЗПН-6 та ін. також застосовують для сівби зернових, зернобобових і круп'яних культур з одночасним внесенням у рядки мінеральних добрив.

Сівалка СЗПЦ-12 (рис. 3.5) роздільно-агрегатна, складається із зернотукового бункера, насіннє- і туковисівних апаратів, вентилятора *3*, візка з опорними колесами *14*, розподільної системи з насіннєпроводами *9*, сошниками *11* і загортачами *10*.

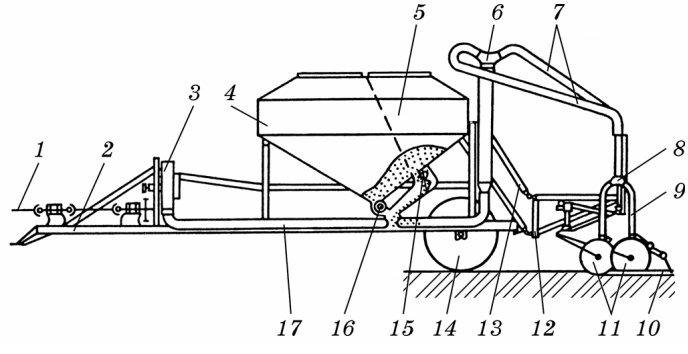


Рис. 3.5. Схема сівалки СЗПЦ-12:

1 — карданний вал; *2* — рама; *3* — вентилятор; *4* — відділення бункера для насіння; *5* — відділення бункера для добрив; *6* — розподільник першого ступеня; *7* — повітропроводи; *8* — розподільник другого ступеня; *9* — насіннєпроводи; *10* — загортачі; *11* — сошники; *12* — бічна секція рами; *13* — паралелограмний механізм; *14* — опорні колеса; *15* — дозатор туків; *16* — дозатор насіння; *17* — основний пневмопровід

У нижній частині бункера встановлено два дозувальних апарати *16* котушкового типу для насіння і чотири — котушково-штифтові *15* для мінеральних добрив. До-

затори насіння мають ежекторні пристрої — камеру і конфузор з дифузором. Розподільна система має одну розподільну головку першого *6* та другого *8* ступенів. Головка першого ступеня десятиканальна, а другого — восьмиканальна. Сошникова система складається із лівої та правої секцій і самовстановлювальних коліс. Сошники дводискові або кілеподібні, а загортачі пальцьового типу.

Робочий процес. Насіння та добрива із бункера самопливом потрапляють у корпуси дозаторів. Котушка дозатора насіння *16*, обертаючись, жолобками подає насіння в корпус ежекторного пристрою, де воно захоплюється повітряним потоком, що створюється вентилятором *3* і транспортується до розподільної головки *6*. Одночасно котушково-штифтові висівні апарати *15* подають у цей повітропровід мінеральні добрива, які разом з насінням транспортуються до розподільної головки першого ступеня, а звідти — до головок другого ступеня *8*. Від цих головок насіння з добривами по насіннєпроводах *9* спрямовуються до сошників *11* і далі — в борозни. Загортаються борозни загортачами *10*. Робоча ширина захвату сівалки 12 м. Ширина міжрядь 15 см. Місткість бункера для насіння 2000 дм^3, а для добрив 900 дм^3. Глибина загортання насіння дводисковими сошниками 30…80 мм, а кілеподібними — 30…60 мм. Робоча швидкість до 12 км/год.

Зернові сівалки «Клен» обладнані дозаторами з електроприводом або вібраційно-дискретними електромагнітними і електронною системою керування і контролю. Встановлення норм висіву насіння, контроль за робочим процесом сівалок забезпечується з пульта керування, який встановлюють у кабіні трактора або на сівалці. Напруга системи живлення 12 В. Використовують сівалки «Клен-4,5», «Клен-6» та ін.

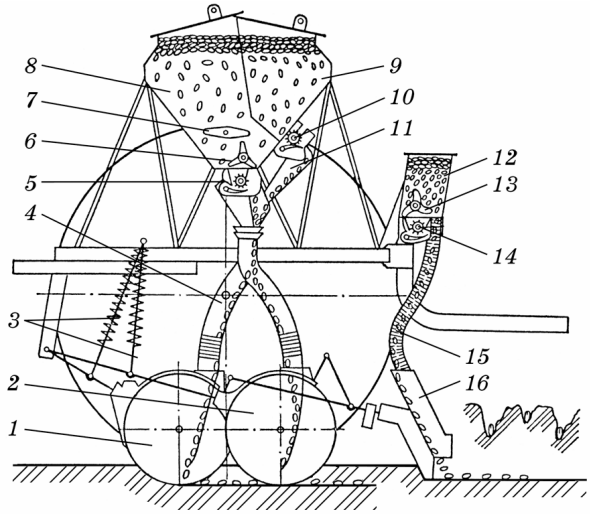


Рис. 3.6. Функціональна схема зернотукотрав'яної сівалки СЗТ-3,6А:

1 і *2* — дискові сошники; *3* — штанги з пружинами; *4* і *15* — насіннєпроводи; *5* і *14* — насінневисівні апарати; *6* і *13* — нагнітачі; *7* — ворушилка; *8* і *9* — відділення ящика зернотрав'яне і для добрив; *10* — туковисівний апарат; *11* — лотік; *12* — ящик для насіння трав; *16* — кілеподібний сошник

Зернотрав'яні сівалки призначені для сівби зернових культур і насіння трав з одночасним внесенням у рядки мінеральних добрив.

Найпоширеніша ***сівалка СЗТ-3,6А*** (рис. 3.6) причіпна складається із рами зварної конструкції із причіпним пристроєм, зернотукового ящика з відділенням для насіння *8* і добрив *9*, двох ящиків *12* місткістю 86 дм^3 для насіння трав, висівних апаратів котушкового типу для зернових культур *5* і насіння трав *14*, туковисівних апаратів *10*, насіннєпроводів *4* і *15*, двох рядів дискових сошників *1* і *2*, кілеподібних сошників *16* для трав, двох опорно-привідних коліс і

ланцюгово-зубчатого механізму передач. У зернотуковому ящику встановлені ворушилка *7* і нагнітач *6* для подавання несипкого насіння до висівних апаратів. Котушки висівних апаратів для насіння трав значно меншого розміру, ніж зернових. На сівалці встановлено 47 сошників, із них 24 дискові і 23 кілеподібні. Кілеподібні сошники розміщені позаду дискових, а їхні повідці шарнірно прикріплені до корпусів сошників заднього ряду і під час роботи утворюють борозни в міжряддях після проходження дискових сошників. Загальне міжряддя 7,5 см, глибина ходу дискових сошників 4…8 см, а кілеподібних — 2…4 см. Робоча ширина захвату сівалки 3,6 м. Робоча швидкість до 12 км/год. Сівалка комплектується УСК.

Сівалки зернотукові пресові призначені для рядкової сівби зернових, середньо- і дрібнонасіннєвих зернобобових і круп'яних культур з одночасним ущільненням ґрунту в рядках з метою підтягування вологи до насіння у ґрунті й зменшення вітрової ерозії.

Особливістю конструкцій цих сівалок є наявність секцій прикочувальних металевих котків діаметром 550 мм, установлених позаду дискових сошників. Кожний коток рухається по засіяному рядку і ущільнює ґрунт.

На пресових сівалках установлено насіннєвисівні апарати котушкового типу, а туковисівні — котушково-штифтові.

У пресованому варіанті висівні апарати приводяться в рух ланцюговою передачею від крайніх секцій прикочувальних котків, а під час роботи без прикочування сівалки переобладнують на звичайні. При цьому замінюють прикочувальні котки опорно-привідними пневматичними колесами.

Сівалки можна комплектувати пристроями для підсіву та підживлення, сівби на легких ґрунтах і парах з кілеподібними сошниками, для вузькорядної сівби з дводисковими дворядковими сошниками тощо.

Використовують зернотукові пресові сівалки СЗП-3,6Б, СЗП-8, СЗП-12 і СЗП-16 з шириною захвату відповідно 3,6; 7,8; 11,7 і 15,6 м. Ці сівалки виконують за шеренговою схемою на основі модуля СЗП-4 і з'єднують у посівні широкозахватні агрегати. Робочі швидкості сівалок до 12 км/год. Агрегатують їх з тракторами класів 2, 3 і 5.

Сівалки зернотукові стерньові (рис. 3.7) застосовують для рядкової сівби зернових, дрібно- і середньонасіннєвих зернобобових культур по стерньових фонах одночасно з передпосівною культивацією, внесенням гранульованих мінеральних добрив і коткуванням ґрунту в рядках. Ці сівалки секційні модульні. Ширина захвату одного модуля 2 м. Кожен модуль має зернотуковий ящик *6*, насіннєвисівні *7* і туковисівні апарати, лапові сошники *13*, клиноподібні металеві котки *12*, переднє самовстановлюване *1* і заднє опорне колеса, раму *3*, механізм передачі і причіпний пристрій *2*. Сошники *13* встановлено у три ряди. Кожен сошник закріплений шарнірно до рами і утримується двома амортизаційними пружинами *14*, які сприяють самоочищенню сошників і, крім того, є запобіжними. Ширина міжрядь у модулі 22,8 см. Від котків *12* рух передається ланцюговою передачею на висівні апарати. Котки ущільнюють ґрунт після проходження сошників і формують борозни в рядках. Глибину ходу сошників регулюють упором на штоці гідроциліндра і довжиною тяги механізму підйому.

Робоча ширина захвату сівалок СЗС-6 і СЗС-12 становить відповідно 6,15 і 12,3 м. Робоча швидкість до 10 км/год.

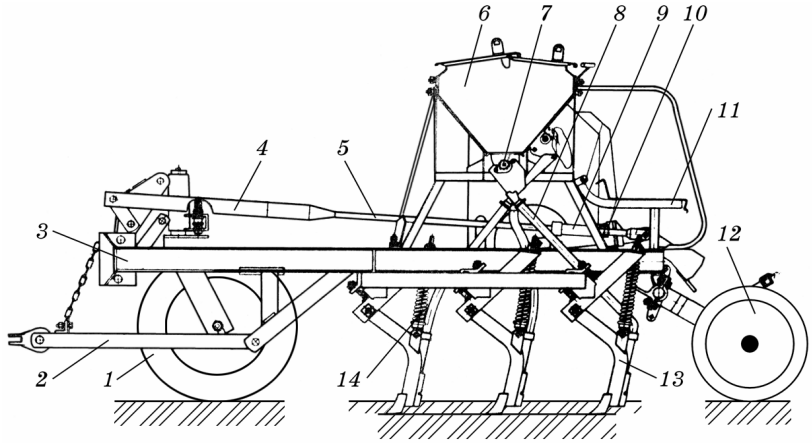


Рис. 3.7. Схема модуля зернотукової стерньової сівалки:

1 — опорне колесо; *2* — причіпний пристрій; *3*— рама; *4* і *5* — тяги; *6* — зернотуковий ящик; *7*— насіннєвисівний апарат; *8* — насіннєпровід; *9* — гідроциліндр; *10* — регулювальна гайка; *11* — підніжна дошка; *12* — котки; *13* — сошник; *14* — пружина сошника

Сівалки зернотукотрав'яні стерньові призначені для рядкової сівби зернових, зернобобових культур і трав з одночасним внесенням в рядки гранульованих мінеральних добрив по стерньових фонах. Ці сівалки є модифікаціями зернотукових стерньових сівалок типу СЗС. Вони мають аналогічну будову та робочий процес. Особливістю їх конструкції є наявність у насіннєвому бункері мішалки і нагнітача з механізмом приводу. Сівалки комплектуються лаповими або наральниковими сошниками з криволінійними стояками. Наральникові сошники застосовують переважно для сівби на необроблених фонах. Ширина міжрядь 22,8 см.

Одинарний модуль сівалки марки СТС-2 має робочу ширину захвату 2 м, а сівалок СТС-6 і СТС-12 — відповідно 6,15 і 12,3 м. Робоча швидкість сівалок до 10 км/год.

Стерньові сівалки застосовують також для *стрічкової (смугової) сівби*. Ці сівалки причіпні, на них установлюють лапові сошники, які в нижній частині мають розсіювачі, що дає змогу розсіювати насіння смугою завширшки 12...14 см. Вони відрізняються також конструкцією прикочувальних котків. Одинарний модуль такої сівалки СКЛ-2 має ширину захвату 2 м. Використовують сівалки з трьома і шістьма модулями з шириною захвату відповідно 6,15 і 12,3 м.

Сівалки зернотукотрав'яні для прямої сівби призначені для сівби зернових, зернобобових культур і трав з одночасним внесенням у рядки мінеральних добрив по необроблених агрофонах або на полях з мінімальним обробітком ґрунту перед сівбою, а також для підсіву трав у дернину на луках і пасовищах без попереднього обробітку ґрунту. Ці сівалки також модульного типу. Особливістю конструкцій їх є наявність рифлених дискових ножів перед дводисковими сошниками (див. рис. 3.14, *е*). Під час руху сівалки ґрунт розрізує спочатку дисковий ніж *21*, а потім дисковий сошник *24*, що рухається слідом і утворює борозну, на дно якої висівні апарати подають насіння і добрива. Диск ножа встановлений на підшипниках кочення. Гофри диска сприяють утво-

ренню чіткої борозни і стійкому ходу сошника. Ширина міжрядь 15 см. Глибина загортання насіння 30…80 мм. Сівалки СЗПП-4 і СЗПП-8 мають робочу ширину захвату відповідно 3,9 і 7,8 м.

Зерно-рисові сівалки застосовують для сівби насіння рису та інших зернових культур, близьких за розмірами і нормами висіву. Ці сівалки за будовою і процесом роботи аналогічні до зернотукових. Особливістю їх конструкції є комплектування дводисковими сошниками з ребордами (див. рис. 3.14, *д*) або полозоподібними. Дводискові сошники з ребордами встановлюють для роботи сівалки на важких ґрунтах, а полозоподібні — для сівби на легких ґрунтах. Обмежувальні реборди мають діаметри для регулювання глибини загортання насіння 15…50 мм. Над ребордами закріплені підпружинені чистики для очищення їх від ґрунту. Сівалки з дисковими сошниками мають ширину міжрядь 150 мм, а з полозоподібними — 75 мм. Застосовують зерно-рисові начіпні сівалки СРН-3,6А, СНП-3,6А та ін.

Пристрої до зернових сівалок. На зернотукових сівалках установлюють пробовідбірники насіння, уніфіковану систему контролю (УКС) технологічних параметрів і пристрій для перекриття насіннєвисівних апаратів.

Пробовідбірник насіння складається із лотока, кришки, трьох лійок і пружини. Пристрій установлюють на сівалці під трьома правими крайніми насіннєвисівними апаратами. Нижня частина лотока прикріплена до насіннєпроводів. Під час взяття проб лотік опускається і насіння з лійки потрапляє на його дно. У робочому положенні сівалки кришка піднята і лійки заходять у отвори лотока.

Уніфікована система контролю технологічних параметрів сівалки забезпечує груповий контроль висіву насіння, рівня насіння та добрив у зернотуковому ящику. УСК складається із датчиків *3* (рис. 3.8, *а*) висіву насіння, датчиків *4* і *5* рівнів насіння та добрив у ящиках, кабелю *2* і пульта керування *1*. Датчик висіву складається із корпусу *1* (рис. 3.8, *б*) з фотоприймачем *2*, корпусу *3* з лампою *4* і кабелю *8* з

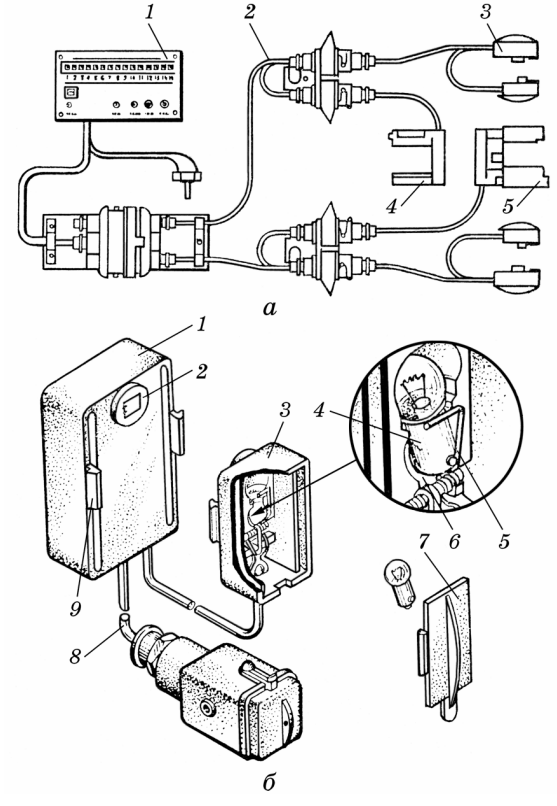


Рис. 3.8. Уніфікована система контролю технологічних параметрів посівних машин:

а — загальна схема: *1* — пульт керування; *2* — розподільний кабель; *3* — датчик висіву; *4* — датчик рівня; *5* — захисний чохол датчика рівня добрив; *б* — датчик висіву насіння: *1* — корпус; *2* — фотоприймач; *3* — корпус лампи; *4* — лампа; *5* і *6* — контактні пружини; *7* — кришка корпусу лампи; *8* — кабель з вилкою; *9* — защіпка

вилкою роз'єднувача. Датчик висіву встановлюють на бічних стінках лійки під висівним апаратом.

Датчик рівня насіння складається з корпусу, фоторезистора, лампи з ковпаком і кабелю з вилкою. Розподільний кабель призначений для підключення датчиків висіву і рівня до пульта керування. На кабелі закріплюють вилки і розетки із захисними зонтами. Пульт *1* забезпечує подачу світлових та звукових сигналів і кріпиться в кабіні трактора. Система підключається до електромережі трактора напругою 12 В.

Під час роботи сівалки і подавання посівного матеріалу до насіннєпроводів (насіння проходить між фотоприймачем *2* і лампою *4*) на пульт керування інформаційний сигнал не надходить. Якщо висівання насіння припиняється, то через 1,6 с на пульті вмикається звуковий сигнал, а на світловому індикаторі загоряється відповідна лампочка.

У разі зниження рівня посівного матеріалу нижче від місця встановлення датчика у зернотуковому ящику з'являється простір між лампою і фоторезистором і на пульті загоряється світловий індикатор «Уров, С.У» і подаються поодинокі звукові сигнали.

На деяких зернових сівалках, наприклад «Клен», встановлюють електронну систему з мікропроцесорним керуванням режиму роботи і контролю технологічних параметрів.

На зарубіжних конструкціях зернових сівалок установлюють здебільшого автоматизовані електронні системи контролю з монітором, бортовим комп'ютером, які забезпечують контроль за процесом висіву, рівнем насіння у бункерах, обліком засіяної площі та ін. Окремі сівалки обладнують оптико-електронними приладами для спостереження за переміщенням насіння із сошників у ґрунт.

Пристрій для перекриття насіннєвисівних апаратів застосовують під час сівби зернових культур з технологічними коліями. Цей пристрій складається із спеціальних засувок, установлених на дні зернотукового ящика. Засувки переміщуються у напрямних пластинах, які кріпляться до днища ящика, рукояткою і фіксуються в крайніх положеннях. Для технологічної колії 1800 мм з шириною незасіяної смуги 45 см використовують засувки, які перекривають 6, 7 і 18, 19 насіннєвисівні апарати, а для колії 1500 мм — засувки, що перекривають 7, 8 і 17, 18 висівні апарати.

3.2.2. Робочі органи сівалок

3.2.2.1. Висівні апарати

Робочими органами посівних машин є висівні апарати, сошники і загортачі.

Висівні апарати — це дозатори, які відбирають певну частину посівного матеріалу (насіння, мінеральних добрив) із бункера або ящика і спрямовують його в сошники. Завдання висівних апаратів полягає у створенні рівномірного і безперервного потоку насіння або добрив, забезпеченні стійкості його висіву незалежно від швидкості руху посівного агрегату, рельєфу поля тощо.

За технологією робочого процесу дозувальні апарати посівних машин поділяють на дві групи: 1) висівні апарати з неперервною подачею насіння; 2) дискретні. За принципом дії дозувальні апарати сівалок бувають механічні, пневматичні, пневмомеханічні, вібраційні, електромагнітні з електронним

керуванням та ін. Застосовують котушкові, котушково-штифтові, комірково-дискові, комірково-барабанні, відцентрові і вібраційні механічні висівні апарати.

Котушкові висівні апарати (рис. 3.9, *а*) — це універсальні дозатори. Їх установлюють на зернових, зерно-трав'яних, овочевих та інших сівалках. Залежно від напрямку обертання котушки вони можуть бути з нижнім і верхнім висівом. На сучасних сівалках улаштовують висівні апарати переважно з нижнім висівом.

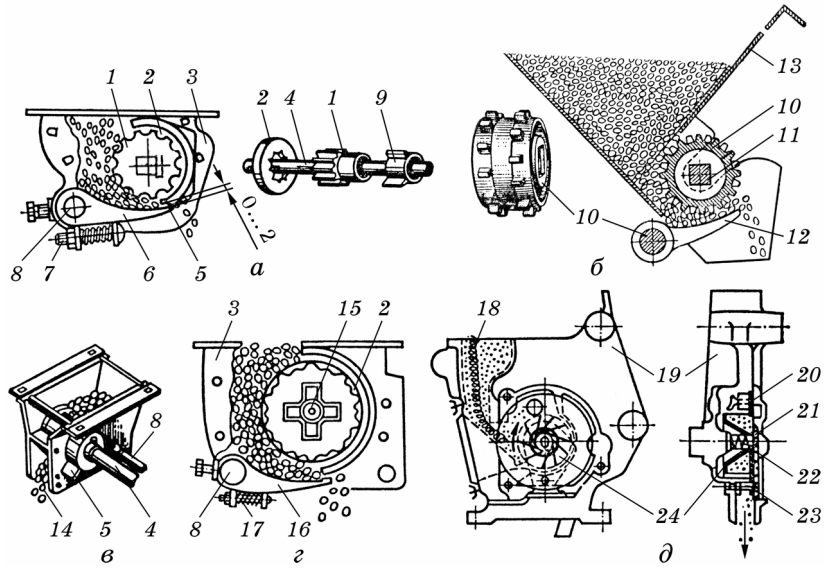


Рис. 3.9. Висівні котушкові апарати:

а, *б* — рядкових сівалок; *в* — трав'яних сівалок; *г* і *д* — овочевих сівалок; *1*, *10* і *24* — котушки; *2* — розетка; *3* і *19* — корпуси; *4*, *11* і *15* — вали; *5* — ребро муфти; *6*, *12* і *16* — клапани; *7* — регулювальний болт; *8* — вісь; *9* — муфта; *13* — заслінка; *14* — нерухоме дно; *17* і *22* — пружини; *18* — ворушилка; *20* — диск; *21* — вікно; *23* — болт

Основними складальними одиницями котушкового висівного апарата є корпус (штампована насіннєва коробка) *3*, рифлена котушка *1*, муфта *9*, вал *4*, упорна шайба і підпружинений спорожнювальний клапан *6*.

Бічні стінки корпусу мають отвори. В один із них установлюють розетку *2*, а в другий — холосту муфту *9*. Розетка має спеціальні вирізи для входу котушки, що закріплена на валу і обертається під час роботи разом з валом та розеткою. На муфті є два приливки (ребра), які входять у вирізи корпусу і фіксують її. Розетка і муфта забезпечують щільне з'єднання котушки з корпусом. Завдяки такому з'єднанню котушка може вільно пересуватись уздовж осі в корпусі разом з валом і муфтою. В нижній частині корпусу на осі *8* установлюють підпружинений криволінійний клапан *6*, який призначений для спорожнення насіннєвого ящика і також є запобіжним.

Корпус висівного апарата кріплять до днища ящика болтами під вихідними отворами для насіння. Зовнішній край клапана скошений для створення безперервного потоку насіння до сошника. Зазор між нижнім ребром муфти і

внутрішньою поверхнею клапана регулюють спеціальним важелем, установленим на осі клапана. Цим важелем відкривають клапани для спорожнення ящика. При обертанні котушки насіння потрапляє в її жолобки і переміщується разом з активним шаром, що охоплює нижню частину котушки, через поріжок спорожнювального клапана у насіннєпровід. У висіванні насіння бере участь тільки та частина котушки, яка розміщується всередині корпусу, тобто робоча частина.

Товщина активного шару залежить від фізико-механічних властивостей насіння і наближено дорівнює товщині чотирьох – шести насінин. Швидкість руху насіння в активному шарі різна: біля ребер котушки вона максимальна, а потім зменшується по експоненті до нуля.

Кількість висіву насіння залежить від довжини робочої частини котушки і частоти її обертання. Частоту обертання забезпечують заміною шестерень або зірочок механізмів приводу висівних апаратів. Довжину робочої частини котушок установлюють важелем групового регулятора висіву насіння, переміщуючи його вліво або вправо по сектору. Незначне переміщення корпусу висівного апарата по довгастих отворах у місці кріплення до насіннєвого ящика регулюють положенням котушки. Зазор між клапаном і нижнім ребром муфти регулюють груповим важелем і гайкою болта клапана в межах 0...2 мм для зернових культур і 8…10 мм — для зернобобових.

Котушково-штифтовий висівний апарат (рис. 3.9, *б*) складається із котушки *10*, вала *11* і клапана *12*. Циліндрична котушка *10* має два ряди штифтів, що зміщені на півкроку один відносно одного. При обертанні котушки штифти захоплюють посівний матеріал і подають його до насіннєпроводу. Конструкції таких апаратів передбачають установлення змінних котушок із зубчастою поверхнею для дрібного насіння і спеціальних котушок і шпульок, які мають буртики з ребрами для великого насіння. Кількість висіву насіння регулюють частотою обертання котушок і заслінкою *13*. Такі висівні апарати встановлюють на зернових сівалках для висівання мінеральних добрив.

Котушкові висівні апарати для висівання дрібного насіння (рис. 3.9, *в*) мають таку саму будову, як і висівні апарати для зернових культур, проте вони мають значно менші розміри. Особливістю їх конструкції є наявність нерухомого днища внизу насіннєвої коробки.

Застосовують також висівні апарати з котушками, що мають значно більшу кількість жолобків і різні за розмірами ребра (рис. 3.9, *г*). Ці апарати висівають у 1,5 — 2 рази менше насіння, ніж універсальні котушкові. Крім того, на таких апаратах установлюють клапан із спеціальним порогом на кінці, який підвищує рівномірність висіву насіння.

Котушково-дискові висівні апарати (рис. 3.9, *д*) складаються із котушки *24*, нерухомого диска *20* і корпусу *19*. У верхній частині диска є висівне вікно *21*. Диск з'єднаний з корпусом болтом *23*. При обертанні котушки її лопатки захоплюють насіння і переміщують його до висівного вікна, а далі воно по вертикальному каналу потрапляє до насіннєпроводу. Такі апарати комплектують дисками з різними розмірами висівних вікон для висівання насіння різних культур. Установлюють їх на овочевих сівалках.

Комірково-дисковий висівний апарат (рис. 3.10, *а*) складається із горизонтального диска *3*, відбивача *2*, виштовхувача *4*, відкидного дна і корпусу.

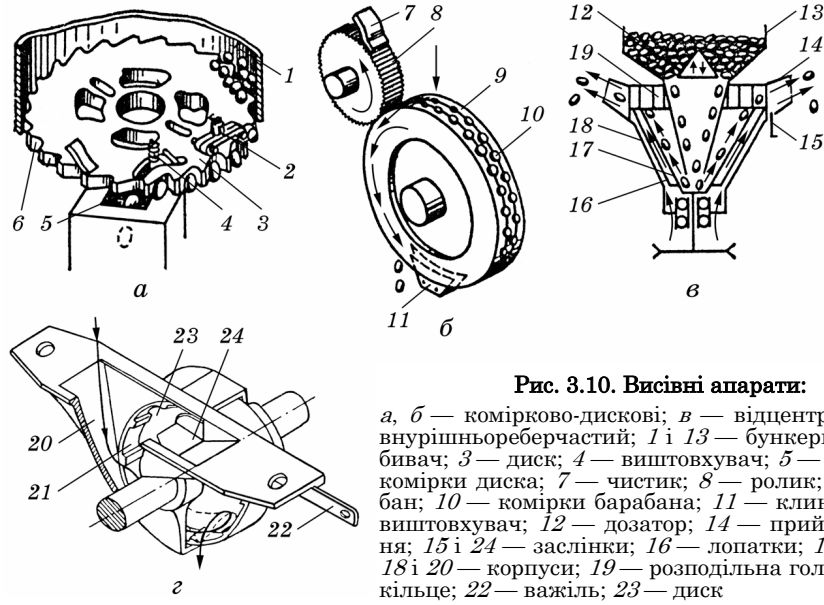


Рис. 3.10. Висівні апарати:

а, б — комірково-дискові; *в* — відцентровий; *г* — внурішньореберчастий; *1* і *13* — бункери; *2* — відбивач; *3* — диск; *4* — виштовхувач; *5* — вікно; *6* — комірки диска; *7* — чистик; *8* — ролик; *9* — барабан; *10* — комірки барабана; *11* — клиноподібний виштовхувач; *12* — дозатор; *14* — приймач насіння; *15* і *24* — заслінки; *16* — лопатки; *17* — ротор; *18* і *20* — корпуси; *19* — розподільна головка; *21* — кільце; *22* — важіль; *23* — диск

Диск має комірки *6* певної ширини і довжини. Висівний диск розміщений між відкритим дном і корпусом.

При обертанні диска *3* каліброване насіння із бункера потрапляє в комірки диска, який переміщує його до вікна *5*. У кожну комірку потрапляє одна насінина. Зайве насіння відбивачем *2* зміщується з диска. Виштовхувач *4* видаляє насіння із комірок і спрямовує його до сошника.

Кількість висіву насіння регулюють частотою обертання диска та заміною кількості робочих комірок на диску встановленням спеціальних накладок. Висівні апарати комплектують кількома комплектами дисків з різними розмірами комірок. Такі апарати встановлюють на деяких кукурудзяних, бавовникових і селекційних сівалках.

Комірково-барабанний висівний апарат (рис. 3.10, *б*) з горизонтальною віссю обертання має корпус, висівний барабан (диск) *9*, ролик *8*, чистик ролика *7* і виштовхувач *11*. На твірній поверхні барабана просвердлюють один, два або три ряди комірок. Кожний ряд прорізують кільцевою канавкою. Виштовхувач *11* має вигляд клиноподібної пластини, яка входить у канавку барабана і розміщена у нижній частині. При обертанні барабана *9* насіння потрапляє в його комірки *10* і переміщується разом з ним униз. Ролик *8* зчищає зайве насіння з поверхні барабана і сприяє кращому заповненню комірок насінням. Унизу насіння виштовхується із комірок виштовхувачем *11* і падає у сошник.

Кількість висіву насіння регулюють частотою обертання барабана та кількістю рядів робочих комірок на барабані. Такі висівні барабани оснащують комплектами дисків з різним діаметром комірок і кількістю їх рядів від одного до трьох. Висівають каліброване насіння. Ці апарати встановлюють на бурякових сівалках.

Відцентровий висівний апарат (рис. 3.10, *в*) складається із вертикального конусного ротора *17*, розподільної головки *19* і дозатора *12*. На роторі є спеціальні лопатки *16*. Насіння подається дозатором *12* на дно ротора *17*. При обертанні ротора насіння переміщується по внутрішній поверхні вгору і потрапляє до розподільної головки *19*, а потім до насіннєпроводів. Одночасно лопатки *16* ротора подають повітряний потік до насіннєпроводів, який і транспортує насіння до сошників. Кількість висіву насіння регулюють дозатором апарата.

Внутрішньореберчастий висівний апарат (рис. 3.10, *г*) складається із корпусу *20*, диска з вирізами *23*, кільця *21*, заслінки *24* з важелем *22* і вала. При обертанні кільця *21* з валом насіння із корпусу *20* піднімається на деяку висоту і через виріз у корпусі потрапляє до насіннєпроводу. Кількість висіву насіння регулюють переміщенням диска *23* в корпусі апарата і частотою обертання кільця. Подачу насіння в корпус апарата регулюють заслінкою.

Вібраційно-дискретний електромагнітний висівний апарат складається з індукційної котушки, вібратора і пластини. Індукційна котушка підключена до електромережі трактора напругою 12 В. Під дією високочастотного вібратора на пластину насіння дозується і спрямовується в насіннєпроводи. Такі дозатори обладнані електронним керуванням і контролем.

Висівна система з електроприводом і електронним керуванням складається із дозатора, пульта керування, мультиплексора і датчика швидкості руху. Дозатор має електропривід від крокового двигуна. Керування режимом роботи дозатора мікропроцесорне.

Пневматичні висівні апарати використовують двох типів: вакуумні і з надлишковим тиском.

Вакуумний пневматичний висівний апарат (рис. 3.11, *а*) складається із корпусу *4*, вертикального висівного диска *2* з отворами, вакуумної камери *1*, ворушилки *3*, вилки з двома штирями і забірної камери *5*. Вакуумна камера має підковоподібну форму і розміщена у верхній і середній частинах диска. Нижня частина диска з'єднана з атмосферним повітрям. Розрідження у вакуумній камері створюється вентилятором постійно. При обертанні диска *2* насіння присмоктується до його отворів і рухається разом з диском у нижню частину, яка з'єднана з атмосферою. Тут насіння відпадає від диска. У верхній частині диска встановлена вилка *7* зі штирями *9* і *10*, які зчищають зайве насіння.

Кількість висіву насіння регулюють частотою обертання диска та підбором дисків з різною кількістю отворів. Такі висівні апарати встановлюють на сівалках для просапних культур.

Пневматичний висівний апарат з надлишковим тиском (рис. 3.11, *б*) складається із корпусу, висівного (барабана) диска *11* і сопла *13*. На поверхні барабана є калібровані наскрізні отвори (комірки). Верхня частина барабана заходить у забірну камеру *16*. Сопло з'єднане повітропроводом *14* з вентилятором, який подає повітря на отвори барабана. При обертанні барабана насіння потрапляє в комірки і притискується повітряним потоком, що виходить із сопла *13*. У нижній частині барабана насіння випадає із комірок під дією сили тяжіння або викидається виштовхувачем. Кількість висіву насіння регулюють частотою обертання барабана.

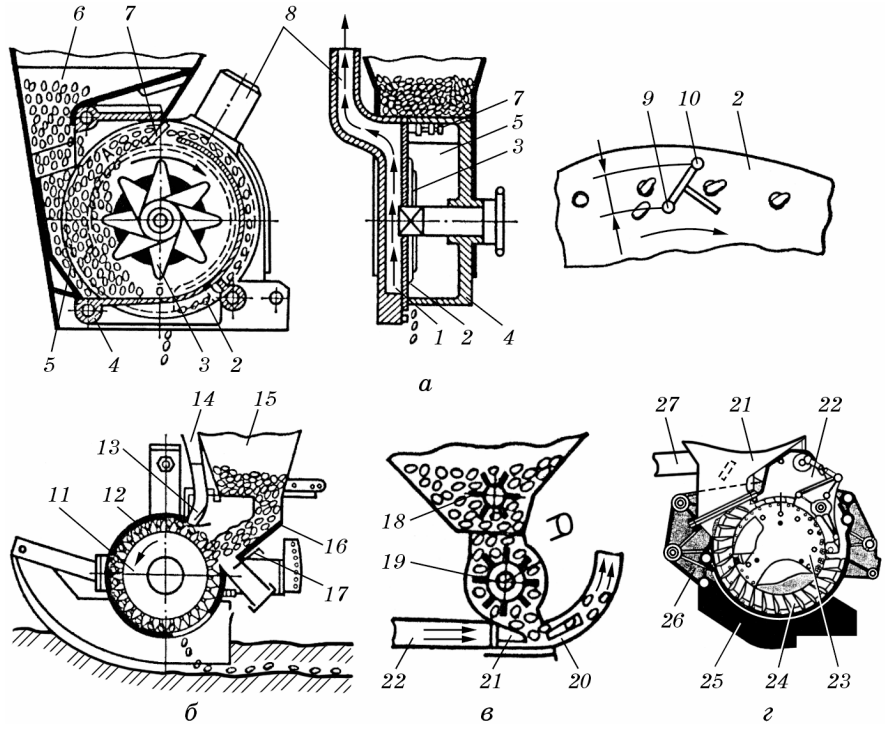


Рис. 3.11. Пневмомеханічні висівні апарати:

а — вакуумний; *б* — з надлишковим тиском; *в* — з централізованим дозуванням; *1* — вакуумна камера; *2*, *11* і *23* — диски; *3* і *18* — ворушилки; *4*, *12* і *26* — корпуси; *5* і *16* — забірні камери; *6* і *15* — бункери; *7* — вилка; *8*, *14*, *22* і *27* — повітропроводи; *9* і *10* — штирі вилки; *13* і *21* — сопла; *17* — заслінка; *19* — котушка; *20* — насіннєпровід; *24* — розподільне колесо; *25* — сошник

Пневмомеханічний висівний апарат з централізованим дозуванням (рис. 3.11, *в*) має дозатор котушкового типу, ежекторний пристрій і повітропровід. Рифлена котушка *19* забезпечує подачу насіння в повітропровід *22*, а через сопло *21* пневматичного ежектора створюється потужний повітряний потік для транспортування насіння до сошників.

3.2.2.2. Насіннє- і тукопроводи

Насіннє- і тукопроводи призначені для переміщення насіння і мінеральних добрив від висівних апаратів до сошників. Верхню частину насіннє- і тукопроводів під'єднують до висівних апаратів, а нижню — кріплять до корпусу сошників.

На посівних машинах найчастіше застосовують трубчасті гумові, гофровані гумові, спірально-стрічкові, лійкоподібні, телескопічні і спірально-дротяні насіннє- і тукопроводи.

Трубчастий гумовий насіннєпровід (рис. 3.12, *а*) складається із металевої або пластмасової лійки і конусної трубки, виготовленої з прогумованого матеріалу або пластмаси. Лійку з насіннєпроводом приєднують до висівного апа-

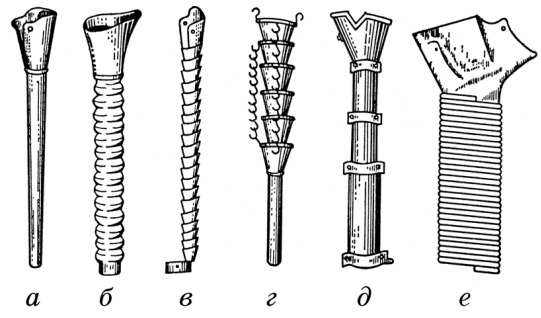


Рис. 3.12. Насінне- і тукопроводи:
а — трубчастий; *б* — гофрований гумовий; *в* — спірально-стрічковий; *г* — лійкоподібний; *д* — телескопічний; *е* — спірально-дротяний

рата, а нижній кінець трубки вставляють у розтруб сошника. Трубчасті насіннєпроводи легкі, дешеві, досить гнучкі й мають достатню пропускну здатність. Водночас вони нестійкі до дії низьких температур і сонячного проміння. Крім того, у разі деформації трубки погіршується проходження матеріалу. Їх установлюють переважно на зернових сівалках.

Гофровані гумові насінне- і тукопроводи (рис. 3.12, *б*) застосовують для переміщення насіння і мінеральних добрив до сошників та добрив до підживлювальних ножів. Такі насінне- і тукопроводи добре розтягуються, стискаються, згинаються без істотної зміни форми прохідного каналу. Вони забезпечують якісну подачу матеріалу при відхиленні від вертикалі не більше ніж 20°. Гофровані насіннєпроводи встановлюють переважно на зернових сівалках, а гофровані тукопроводи — на сівалках для просапних культур і просапних культиваторах.

Спірально-стрічковий насіннєпровід (рис. 3.12, *в*) складається із спіральної металевої стрічки, до якої у верхній частині кріпиться мундштук, а в нижній скоба. Мундштук приєднують до корпусу висівного апарата, а скобу — до розтруба сошника. Стійке положення мундштука забезпечує упор.

Такий насіннєпровід досить легко розтягується, стискається, згинається, але за значних деформацій між стрічками утворюються щілини, крізь які насіння може висипатися.

Лійкоподібні насінне- і тукопроводи (рис. 3.12, *г*) складаються із окремих, найчастіше металевих, лійок, з'єднаних між собою ланцюжками. Такі насінне- і тукопроводи не мають потрібної гнучкості і обмежено стискаються. Вони добре забезпечують подавання матеріалу у вертикальному положенні. Їх використовують здебільшого для подавання мінеральних добрив у сошники овочевих сівалок і в підживлювальні ножі культиваторів.

Телескопічний насіннєпровід (рис. 3.12, *д*) складається із металевих або пластмасових трубок різного діаметра, які послідовно вставлені одна в одну. Такий насіннєпровід дає змогу змінювати свою довжину за рахунок переміщення трубок. Вони мають обмежене застосування.

Спірально-дротяний насіннєпровід (рис. 3.12, *е*) — це спіраль із сталевого дроту. Він гнучкий, легко згинається, подовжується, проте має значну масу і можливість розтягування витків спіралей. Їх установлюють переважно на овочевих сівалках.

3.2.2.3. Сошники

Сошник — важливий робочий орган сівалки, призначений для утворення у ґрунті борозни і укладання на її дно насіння та добрив і часткового присипання їх вологим шаром ґрунту.

Сошники мають формувати борозни однакового профілю і заданої глибини. Вони не повинні виносити нижні шари ґрунту на поверхню поля, щоб не було втрат вологи. Дно борозни після проходження сошника має бути ущільнене, а насіння рівномірно розподілене в борозні. Конструкція сошника забезпечує присипання насіння вологим шаром ґрунту.

На посівних і садильних машинах установлюють наральникові і дискові сошники. Застосовують наральникові сошники з гострим кутом входження у ґрунт — анкерні, з тупим — кілеподібні, а також полозоподібні, трубчасті, лапові та ін.

Анкерний сошник (рис. 3.13, *а*) складається із лійки для насіння (трубки) *4*, наральника (носка) *1* та кронштейна *2*. Під час руху сошника носок *1* утворює борозну, виносячи на поверхню нижній шар ґрунту, а із лійки насіння потрапляє на дно борозни. Ліва та права щоки лійки затримують верхні шари ґрунту до падіння насіння у борозну. Такі сошники мають гострий кут входження у ґрунт (< 90°). Їх застосовують для роботи на чистих від бур'янів і рослинних решток полях і розпушених ґрунтах за нормальної вологості.

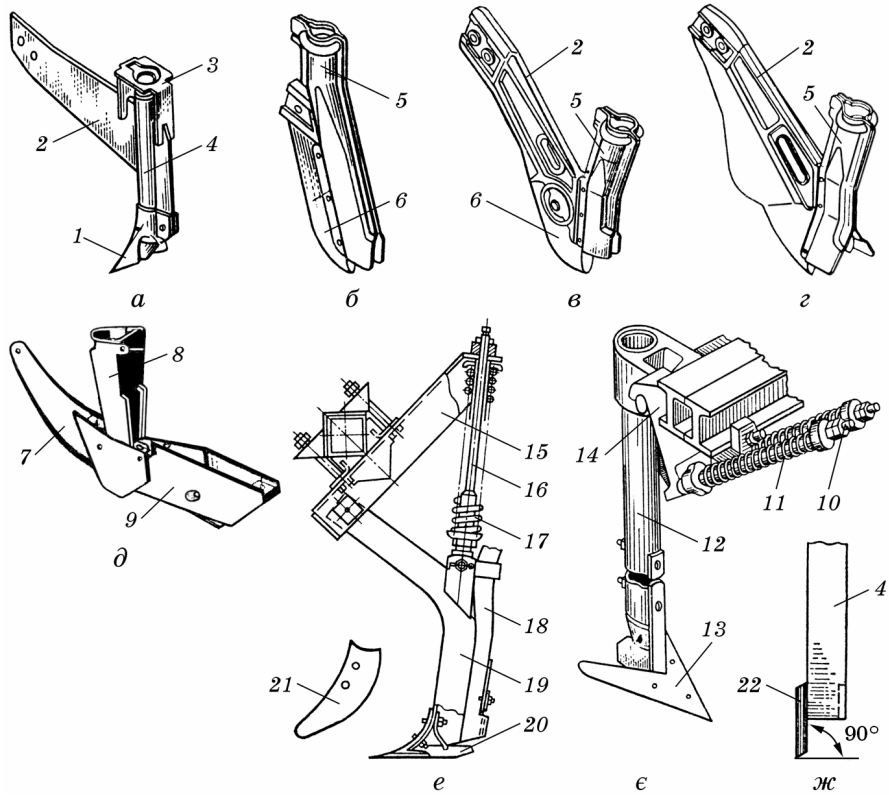


Рис. 3.13. Сошники наральникові:

а — анкерний; *б* — кілеподібний сівалки СЗТ-3,6А; *в* — кілеподібний сівалки СЗ-3,6А-03; *г* — кілеподібний льонової сівалки; *д* — полозоподібний комбінований; *е* і *є* — лапові сошники стерньових сівалок; *ж* — трубчастий; *1* — наральник; *2* і *15* — кронштейни; *3* — скоба; *4* — трубка; *5* і *8* — лійки; *6* — кілеподібний наральник; *7* — полоз; *9* — п'ятка; *10* — болт; *11* і *17* — пружини; *12* і *19* — стовби; *13* і *20* — лапи; *14* — корпус; *16* — тяга; *18* — насіннєпровід; *21* і *22* — носки

Глибину ходу анкерних сошників у межах 4…7 см регулюють установленням спеціальних тягарців і зміною кута входження носка у ґрунт.

Кілеподібний сошник (рис. 3.13, *б*, *в*, *г*) складається із загостреної пластини (кіля) *6* і лійки для насіння *5*. Кіль розрізує ґрунт, зміщує його в боки, переміщуючи частинки ґрунту зверху вниз, і ущільнює дно борозни. Кілеподібні сошники мають тупий кут входження у ґрунт (> 90°) і утворюють вузькі борозни. Ці сошники встановлюють на зерно-трав'яних, льонових, бурякових та інших сівалках.

Полозоподібні сошники встановлюють на кукурудзяних, овочевих, рисових, бавовникових та інших сівалках. Вони бувають прості і комбіновані. Такий сошник у передній частині має криволінійний ножеподібний наральник, за ним видовжені щоки, а внизу — клиноподібний ущільнювач. Наральник і щоки утворюють борозну, а ущільнювач ущільнює її дно. Полозоподібні комбіновані сошники (рис. 3.13, *д*) мають ліву та праву послідовно розміщені щоки і під час роботи утворюють дві борозни: першу — для мінеральних добрив, а другу — для насіння. Глибину ходу сошника регулюють переміщенням прикочувального котка.

Лапові сошники (рис. 3.13, *е*, *є*) у нижній частині мають стрілчасті лапи *13* і *20*. Під час роботи лапа підрізує і розпушує ґрунт, а по трубці під лапу подається насіння та мінеральні добрива. Сівба здійснюється рядковим способом. Їх застосовують також для смугової сівби. Для цього під лапою закріплюють конусний розподільник, який розподіляє у ґрунті насіння і добрива смугою 10…14 см. Такі сошники встановлюють на сівалках для сівби по стерні.

Трубчастий сошник (рис. 3.13, *ж*) складається із трубки *4* і наральника (носка) *22*. Сошник з'єднаний з рамою шарнірно і підпружинений. Під час руху сошника його носок і нижня частина утворюють борозну, а завдяки пружині він вібрує, що сприяє самоочищенню від ґрунту і рослинних решток.

Дводисковий однорядковий сошник (рис. 3.14, *а*, *б*) складається з чавунного корпусу з розтрубом *4*, двох плоских дисків *1*, установлених один щодо одного під кутом 10°, і повідця. Кожен диск має чавунну маточину, в якій запресований підшипник, установлений на осі, що вкручена в корпус. Щоб уникнути осьового зміщення, диск зафіксовують шайбами і гайкою. Із внутрішнього боку в маточині запресовано манжету, а із зовнішнього — ковпачок з гумовим кільцем. У передній частині до корпусу прикріплено повідець *6*, а в задній — установлено напрямну пластину *2* для спрямування насіння на дно борозни. Позаду корпусу за допомогою притискача і двох гвинтів прикріплено чистики *3* для очищення дисків від ґрунту.

Дискові сошники встановлюють переважно на зернових і зерно-трав'яних сівалках. Глибину ходу дискового сошника регулюють гвинтом регулятора глибини сівалки, а стійкість ходу — зусиллям пружини натискної штанги підвіски сошника.

Дводисковий сошник для дворядкової сівби (рис. 3.14, *в*) забезпечує вузькорядну сівбу з міжряддями 6,5…8,5 см. Диски сошника розміщені на осі під кутом 18°. Точка зближення дисків розміщується в передній частині сошника на горизонтальному діаметрі диска. Завдяки цьому під час роботи сошника утворюється дві борозни. Між дисками до розтрубу кріпиться подільник, який розподіляє насіння на два потоки і спрямовує його в обидві борозни. Такі сошники встановлюють на зернових вузькорядних сівалках.

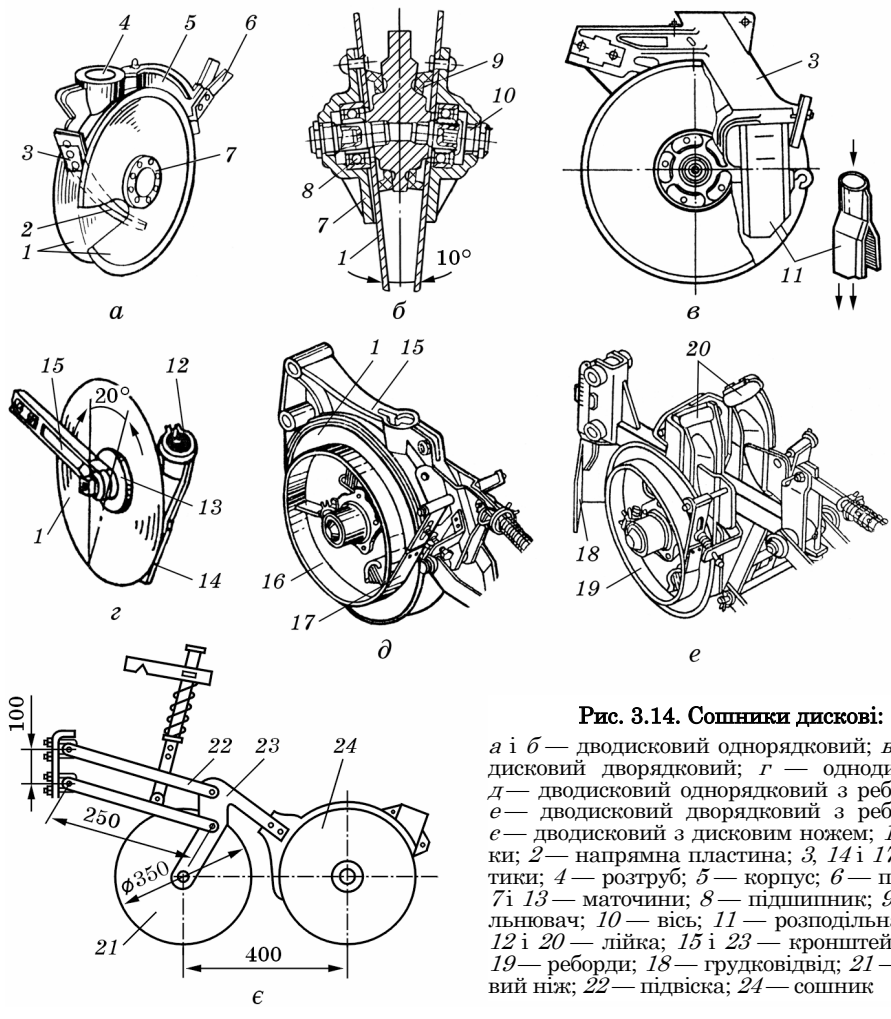


Рис. 3.14. Сошники дискові:

а і *б* — дводисковий однорядковий; *в* — дводисковий дворядковий; *г* — однодисковий; *д* — дводисковий однорядковий з ребордами; *е* — дводисковий дворядковий з ребордами; *є* — дводисковий з дисковим ножем; *1* — диски; *2* — напрямна пластина; *3*, *14* і *17* — чистики; *4* — розтруб; *5* — корпус; *6* — повідець; *7* і *13* — маточини; *8* — підшипник; *9* — ущільнювач; *10* — вісь; *11* — розподільна лійка; *12* і *20* — лійка; *15* і *23* — кронштейни; *16* і *19* — реборди; *18* — грудковідвід; *21* — дисковий ніж; *22* — підвіска; *24* — сошник

Однодисковий сошник (рис. 3.14, *г*) складається із плоского диска *1*, лійки *12*, маточини *13*, кронштейна *15* і чистика *14*. У маточину диска запресовано два підшипники, які встановлені на осі кронштейна. Підшипники ущільнюють манжетами і ковпачком. Чистик очищає диск від ґрунту і запобігає передчасному закриттю борозни. Диск установлений під кутом 8° до напрямку руху (кут атаки) і відхилений від вертикалі (кут крену) на 20°.

Дводисковий однорядковий сошник з ребордами (рис. 3.14, *д*) установлюють на овочевих, рисових та інших сівалках. На дисках ззовні встановлюють реборди *16* у вигляді циліндричних кілець, які кріпляться до кронштейнів дисків. Реборди обмежують глибину ходу (2…5 см) сошників. Для очищення реборд від ґрунту встановлені чистики. Такі сошники комплектуються змінними ребордами залежно від глибини загортання насіння. Ззаду до них можна приєднувати прикочувальні котки.

Дводисковий дворядковий сошник з ребордами (рис. 3.14, *е*) складається з двох однодискових сошників з ребордами, двох лійок *20* для подавання на-

сіння, сектора з трьома парами отворів і двох загортачів. Закріплюючи корпуси сошників у відповідних отворах сектора, встановлюють відстань між рядками у стрічці 50, 80 або 100 мм. Такі сошники влаштовують переважно на овочевих сівалках.

Дводисковий сошник з дисковим рифленим ножем (рис. 3.14, *є*) встановлюють на сівалках для прямої сівби або використовують як змінний робочий орган до зернових рядкових сівалок.

3.2.2.4. Робочі органи для загортання борозен

Для повного загортання борозен після проходження сошників, вирівнювання поверхні поля після сівби, а також загортання насіння на певну глибину і ущільнення рядків використовують різні конструкції робочих органів у вигляді пальцьових і полицевих загортачів, шлейфів, борінок, дисків, котків тощо. Застосовують також комбінації із двох-трьох робочих органів для загортання насіння.

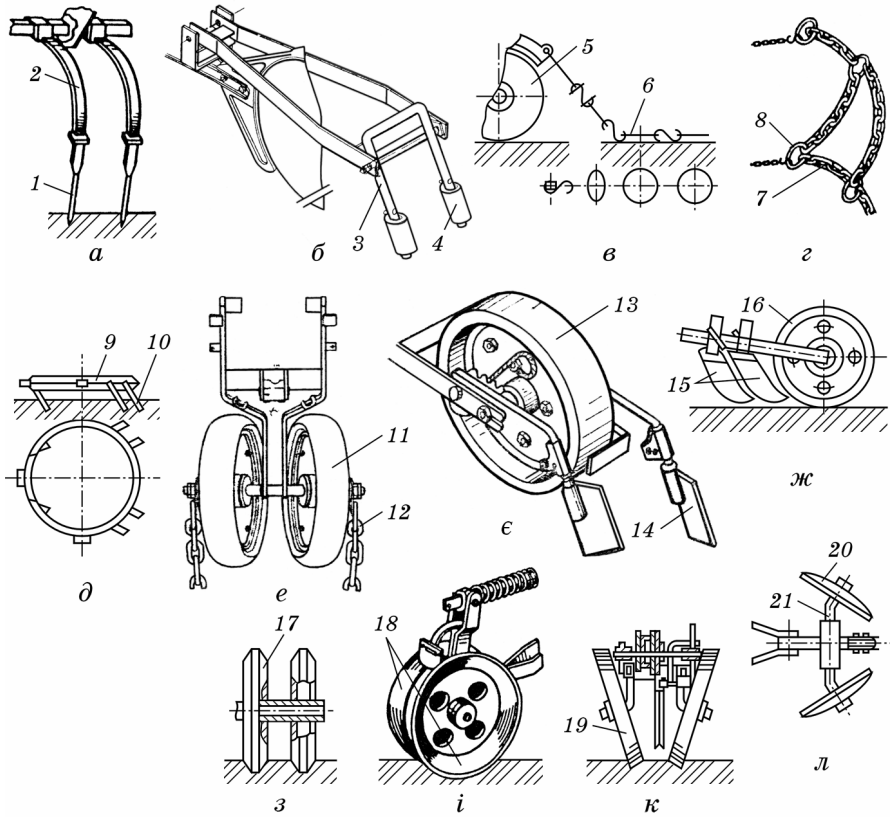


Рис. 3.15. Робочі органи для загортання борозен:

а і *б* — пальцьові загортачі; *в* — кільцевий шлейф; *г* — ланцюговий шлейф; *д* — кільцева борінка; *е* — ущільнювальний коток; *є* — коток з полицевими загортачами; *ж* — полицеві загортачі; *з* — клиноподібний коток; *і* і *к* — конічні котки; *л* — дискові загортачі; *1* і *10* — зуби; *2* — стояк; *3* — скоба; *4* — наральник; *5* — сошник; *6*, *8* і *9* — кільця; *7* і *12* — ланцюги; *11*, *13* і *16* — обгумовані котки; *14* і *15* — полиці; *17* — клиноподібні котки; *18* і *19* конусоподібні котки; *20* — сферичний диск; *21* — піввісь

Пальцьові загортачі (рис. 3.15, *а*, *б*) застосовують переважно для загортання вузьких і неглибоких борозен. Пальцьові загортачі використовують у вигляді загострених зубів *1* на пружинних стояках *2* або наральників, прутків циліндричного та овального перерізів. Такі загортачі кріплять шарнірно до корпусу сошника або приєднують до механізму піднімання сошників. Їх застосовують на зернових сівалках.

Шлейфи мають вигляд кілець і ланцюгів (рис. 3.15, *в*, *г*). Ними загортають неглибокі борозни і вирівнюють поверхню поля. Найчастіше їх використовують на зернових і зерно-трав'яних сівалках.

Борінку застосовують у вигляді масивних кілець або плоскої рами із жорсткоприкріпленими до них зубами (рис. 3.15, *д*). Під час руху борінок зуби *10* загортають глибокі борозни, подрібнюють грудки і вирівнюють поверхню поля. Такі борінки встановлюють на деяких зернових сівалках, картоплесаджалках та інших машинах.

Полицеві загортачі (рис. 3.15, *е*, *ж*) мають невеликі полиці *14* і *15*. Поверхні полиць плоскі або криволінійні лівого і правого обертання. Їх установлюють із невеликим кутом атаки. Ці загортачі приєднують до сошників або котків жорстко або шарнірно. Для збільшення стійкості ходу вони підпружинені. Полицеві загортачі встановлюють на овочевих, бурякових та інших сівалках.

Котки застосовують для ущільнення рядків, загортання борозен тощо. Їх виготовляють металевими і пневматичними. За формою обода вони бувають циліндричні, клиноподібні, конічні з вигнутим та ввігнутим профілями. Циліндричні пневматичні котки (рис. 3.15, *е*, *є*) встановлюють на бурякових, кукурудзяних, овочевих та інших сівалках.

Клиноподібні котки (рис. 3.15, *з*) — це порожнисті циліндричні корпуси з клиноподібним профілем обода. Їх установлюють на пресових і стерньових зернових сівалках.

Конічні котки (рис. 3.15, *і*, *к*) складаються з двох косовстановлених котків з конічною поверхнею обода і спрямовані вершинами один до одного. Під час роботи ці котки зсувають ґрунт із стінок борозни всередину рядка, загортають насіння або розсаду і ущільнюють в рядку ґрунт. Їх влаштовують на кукурудзяних, овочевих та інших сівалках і на розсадосадильних машинах.

Дискові загортачі (рис. 3.15, *л*) мають два сферичних диски, встановлені під кутом до напрямку руху. Їх використовують для загортання глибоких і широких борозен. Поворотом осей *21* дисків регулюють ступінь загортання борозен. Установлюють їх на картоплесаджалках.

3.2.3. Механізми передач сівалок

На посівних машинах вали насіннє- і туковисівних апаратів приводяться в рух від опорно-привідних коліс або прикочувальних котків. Для передачі руху застосовують зубчасті, ланцюгові або зубчасто-ланцюгові передачі. Механізми передач установлюють з лівого чи правого боку сівалки або у середній її частині. Ланцюгові передачі застосовують при значних відстанях між віссю опорно-привідного колеса і валом висівних апаратів. Найчастіше використовують зубчасто-ланцюгові передачі.

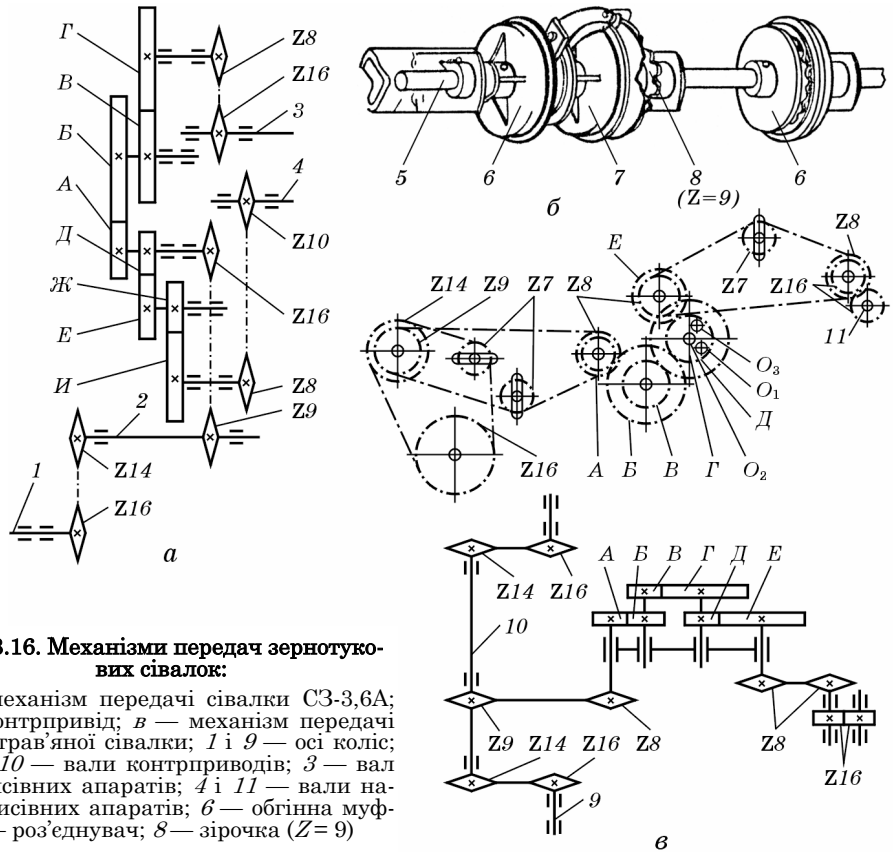


Рис. 3.16. Механізми передач зернотукових сівалок:

а — механізм передачі сівалки СЗ-3,6А; *б* — контрпривід; *в* — механізм передачі зерно-трав'яної сівалки; *1* і *9* — осі коліс; *2*, *5* і *10* — вали контрприводів; *3* — вал туковисівних апаратів; *4* і *11* — вали насіннєвисівних апаратів; *6* — обгінна муфта; *7* — роз'єднувач; *8* — зірочка (*Z* = 9)

На рис. 3.16, *а* зображено механізм приводу висівних апаратів сівалки СЗ-3,6А. Рух від осі *1* опорно-привідного колеса передається на вал контрприводу *2*, а далі до шестерень *А* і *Д* редуктора. Від редуктора ланцюговою передачею приводяться в рух туковисівні апарати *3*, а двома іншими ланцюговими передачами — насіннєвисівні апарати *4*.

Контрпривід (рис. 3.16, *б*) механізму передач складається з трьох валів: двох бічних і короткого середнього. Бічні вали з'єднані з середнім обгінними муфтами *6*, які дають змогу передавати рух одночасно від обох коліс сівалки. На середньому валу контрприводу закріплений роз'єднувач (муфта) *7* і зірочка *8* для передачі руху до редуктора. Роз'єднувач відключає ланцюгову передачу на редуктор при переведенні сошників у транспортне положення. Частоту обертання валів насіннє- і туковисівних апаратів регулюють переміщенням шестерень *А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И* в редукторі, тобто зміною його передаточного числа. При цьому загальні передаточні числа для механізму приводу насіннєвисівних апаратів сівалки СЗ-3,6А становлять 0,198, 0,428, 0,616 і 1,33, а для туковисівних апаратів — 0,067, 0,112, 0,160, 0,232, 0,268 і 0,386.

На рис. 3.16, *в* наведено схему механізму приводу висівних апаратів для насіння трав сівалки СЗТ-3,6А. Рух від вала контрприводу *10* передається ланцюговою передачею до шестерні *А* редуктора, далі через шестерні *Б, В, Г, Д* і *Е*, ланцюгову і зубчасту передачі на вал *11* висівних апаратів. Перемі-

щенням шестерень у редукторі змінюють його передаточні числа від 0,260 до 1,785. Редуктор дає змогу отримувати 11 різних частот обертання висівних апаратів, а отже, і різну кількість висіву насіння.

3.2.4. Механізми заглиблення і піднімання сошників

Для переведення сошників зернових сівалок з робочого положення у транспортне і, навпаки, із транспортного — у робоче, а також для встановлення їх на задану глибину застосовують гідрофіковані системи простих важільних механізмів.

Механізм заглиблення і піднімання сошників зернотукової сівалки СЗ-3,6А складається із кронштейна *1* (рис. 3.17, *а*), регулювального гвинта *2*, гідроциліндра *3*, двоплечих важелів *4*, *6* і *9*, гвинтових тяг *5* і натискних штанг *8* з пружинами *7*. При обертанні гвинта *2* в гайці кронштейна *1* торець гвинта упирається у важіль *9* і повертає його проти годинникової стрілки. Гідроциліндр *3* переміщується вліво і повертає важіль *4*, який передає рух на важіль *6*, а цей важіль, повертаючись, натискує на штангу *8* і глибина ходу сошників збільшується. Якщо обертати гвинт у зворотному напрямку, то тиск на сошники зменшиться, внаслідок чого зменшиться також глибина їх ходу. Зусилля стиску пружини *7* штанги *8* кожного сошника регулюють індивідуально переміщенням М-подібного шплінта в отворах штанги. Рівномірність (стійкість) ходу сошника у ґрунті залежить від зрівноваження діючих сил: сили тяжіння сошника G, зусилля пружини $Q_{пр}$, сили опору ґрунту R і тяги P.

Механізм піднімання призначений для переведення сошників із робочого положення у транспортне і, навпаки, із транспортного — у робоче. Гідроциліндр ЦС-75 цього механізму під'єднують до гідросистеми трактора. При подаванні масла у ліву порожнину гідроциліндра шток переміщується вправо і за допомогою важелів *4* і *6*, тяги *5* і штанги *8* сошники піднімаються вгору в транспортне положення. Сошники опускаються під дією власної ваги. У робочому положенні сошників рукоятка розподільника гідросистеми трактора має займати нейтральне положення, шток бути цілком втягнутим

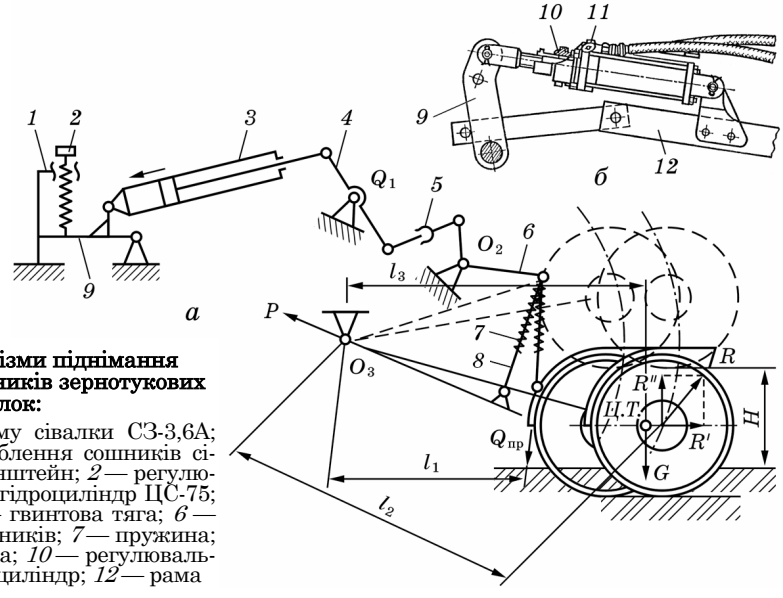


Рис. 3.17. Механізми піднімання і заглиблення сошників зернотукових сівалок:

а — схема механізму сівалки СЗ-3,6А; *б*— механізм заглиблення сошників сівалки СЗС; *1* — кронштейн; *2* — регулювальний гвинт; *3*— гідроциліндр ЦС-75; *4* і *9* — важелі; *5* — гвинтова тяга; *6* — важелі підняття сошників; *7*— пружина; *8* — натискна штанга; *10* — регулювальна гайка; *11* — гідроциліндр; *12*— рама

у циліндр, а в транспортному — виходити із циліндра на 200 мм. При втягуванні штока у корпус гідроциліндра сошники примусово заглиблюються, а при виході із нього — піднімаються. У транспортному положенні сівалки за допомогою гвинтових тяг *5* регулюють відстань 150…180 мм від ґрунту до нижньої кромки всіх сошників. Такі механізми встановлюють на сівалках СЗ-5,4, СЗТ-3,6 та ін.

На зернотукових модульних стерньових сівалках механізм заглиблення і піднімання сошників складається із гідроциліндра *11* (рис. 3.17, *б*), двох поздовжніх тяг, з'єднаних між собою стяжною гайкою, нижньої і верхньої ланок. Гідроциліндр під'єднується до гідросистеми трактора і при подаванні масла в циліндр сівалка переводиться з робочого положення у транспортне. Глибину ходу сошників регулюють гайкою *10* і переміщенням упору на штоці гідроциліндра. На деяких зернотукових сівалках з анкерними, кілеподібними сошниками глибину їх ходу регулюють за допомогою начіплювання тягарців масою 1 кг на хомутик або повідець сошника.

3.2.5. Підготовка зернових сівалок до роботи

Перед початком роботи здійснюють технічне і технологічне налагодження зернових сівалок. Спочатку перевіряють комплектність і технічний стан висівних апаратів, сошників, механізмів передач і піднімання сошників, а також інших складальних одиниць. Перевіряють роботу механізмів приводу насіннє- і туковисівних апаратів і піднімання сошників. За потреби змащують підшипники, втулки тощо. Перевіряють роботу датчиків висіву і рівень насіння та добрив у ящику. Поверхні ламп і фотоприймачів протирають м'якою тканиною. Підключають пульт до електромережі трактора напругою 12 В. Мінусову клему під'єднують до кронштейна кріплення пульта, а плюсову — до штиря вилки кабелю живлення.

Насіннєпроводи з датчиками висіву насіння встановлюють під 11-м і 15-м висівними апаратами, а датчики рівня насіння і добрив — із зовнішнього боку зернотукового ящика. На датчик добрив одягають захисний чохол. Після цього здійснюють технологічне налагодження. Розміщують сошники на задане міжряддя, регулюють висівні апарати на рівномірність і норму висіву, встановлюють сошники на певну глибину.

Розміщення сошників проводять за допомогою розмічувальної дошки або стрічки з прогумованого паса, на яких нанесено мітки рядків. Розмічувальну дошку і стрічку кладуть між колесами сівалки і опускають на них сошники. Якщо сошники не збігаються з мітками, то їх переміщують і закріплюють на новому місці. Сошники починають розміщувати від середини сівалки. Розміщення сошників здійснюють також на регулювальних майданчиках з нанесеними на них мітками відповідно до схеми сівби. Для овочевих сівалок спочатку визначають кількість сошників за формулою

$$L/b = m' + k,$$

де L — корисна довжина сошникового бруса (відстань між центрами повідців крайніх сошників), м; b — ширина міжряддя, м; m' — кількість міжрядь (ціле число); k — залишок від ділення.

До одержаного цілого числа m' додають одиницю, а залишок k відкидають. Це число $m = m' + 1$ — визначає кількість сошників. Якщо кількість сошників непарна, то перший сошник розміщують посередині бруса, потім уліво і вправо на ширину міжряддя. За парної кількості їх від середини бруса позначають половину міжряддя в обидва боки і встановлюють сошники, а потім від них на ширину міжряддя вліво і право інші і т.д. Глибину ходу сошників зернових сівалок регулюють гвинтовим механізмом регулятора глибини, а транспортний просвіт (190…200 мм) — гвинтовими тягами механізму піднімання сошників.

Установлення висівних апаратів на рівномірність висіву насіння. Спочатку перевіряють положення котушок усіх висівних апаратів. У крайньому лівому положенні важеля регулятора висіву котушки мають бути у корпусах апаратів, а їхні торці лицюватись з площиною розеток. Якщо котушки виступають більш як на 1 мм, то зміщують корпуси висівних апаратів по днищу насіннєвого ящика. У кожному висівному апараті перевіряють і встановлюють зазор між клапаном і нижнім ребром муфти. Для насіння зернових культур зазор установлюють 1…2 мм, а для зернобобових культур — 8…10 мм. Рівномірність висіву насіння висівними апаратами оцінюють коефіцієнтом нерівномірності:

$$\delta = \frac{\sum(m - m_i)}{\sum m_i} \cdot 100,$$

де $m = \sum \frac{m_i}{k}$ — середня маса насіння, що висівається одним апаратом; k — кількість висівних апаратів; m_i — маса насіння, що висіялось i-м апаратом.

Коефіцієнт нерівномірності δ не повинен перевищувати 5…6 %.

Установлення висівних апаратів сівалки на норму висіву. За номограмами орієнтовних норм висіву насіння або за таблицями підбирають відповідно до культури передаточне відношення редуктора (ланцюгової передачі) і довжину робочої частини котушки. Для рівномірнішого висіву насіння і найменшого пошкодження його передаточне відношення беруть найменшим, а довжину робочої частини котушки — найбільшою.

Після цього сівалку встановлюють на підставки так, щоб колеса прокручувались, засипають в ящики насіння і прокручують колеса певну кількість разів. Висіяне насіння збирають і зважують. Якщо сівалка має пробовідбірники, то насіння збирають з трьох апаратів, а потім перераховують на всі висівні апарати. Маса висіяного насіння має відповідати розрахунковій $M_р$, яку визначають за формулою

$$M_р = \frac{B\pi DQ}{10^4(1-\varepsilon)},$$

де B — робоча ширина захвату, м; D — діаметр опорно-привідного колеса, м; Q — задана норма висіву насіння, кг/га; ε = 5…10 % — коефіцієнт проковзування колеса.

Точність установлення норми висіву перевіряють за виразом

$$\frac{M_ф - M_р}{M_р} \le +3\,\%.$$

При розрахунках кількості висіву насіння визначають також кількість обертів колеса на площі 100 м^2

$$n = \frac{100(1-\varepsilon)}{\pi DB}.$$

Потім прокручують колеса певну кількість разів, висіяне насіння зважують, множать на 100 і порівнюють із заданою нормою Q.

Установлення норми висіву насіння часто виконують разом з перевіркою рівномірності висіву. В цьому разі від кожного висівного апарата насіння збирають окремо, зважують його і визначають коефіцієнт нерівномірності й фактичну масу висіяного насіння:

$$M_{\text{ф}} = \sum T_i.$$

Перевіряють норму висіву насіння у полі наважками по 20…60 кг. Їх засипають у насіннєві ящики і проїжджають агрегатом шлях до повного висіву наважки. Потім заміряють цю відстань, порівнюють з розрахунковою і перераховують на один гектар.

Розрахунок вильоту маркера. Маркери забезпечують однакову ширину стикових міжрядь і прямолінійність рядків. Посівний агрегат ведуть у полі по сліду маркера, що утворився під час попереднього проходження агрегату. Праве переднє колесо (гусеницю) трактора спрямовують по сліду маркера.

Виліт маркера — це відстань від його диска до середини крайнього сошника. Його визначають за формулою

$$L_{\text{м}} = \frac{B_{\text{р}} + b_{\text{с}} \pm C}{2},$$

де $B_{\text{р}}$ — робоча ширина захвату сівалки (посівного агрегату), м; $b_{\text{с}}$ — ширина стикового міжряддя, м; C — відстань між серединами передніх коліс трактора або внутрішніми (зовнішніми) краями гусениць, м; (+) — для лівого, а (–) — для правого маркерів.

3.3. Сівалки для просапних культур

Для сівби просапних культур застосовують універсальні пневматичні і спеціальні сівалки. Універсальні пневматичні сівалки СУПН-8, СУПН-8А, СУПН-6А, СУПН-12А, УПС-8 та ін. призначені для пунктирної сівби каліброваного або відсортованого насіння кукурудзи, соняшнику, сої, рицини, сорго та інших просапних культур з одночасним внесенням в рядки окремо від насіння мінеральних добрив. Ці сівалки секційні, аналогічні за будовою і обладнані пневмомеханічними висівними апаратами.

Сівалка СУПН-8 (рис. 3.18) складається з рами *1*, замка автозчіпки СА-1, двох опорно-привідних пневматичних коліс, восьми посівних секцій, чотирьох туковисівних апаратів, вентилятора *7*, повітропроводів *6*, механізму передач *2*, двох маркерів *4* і уніфікованої системи контролю (УСК) технологічних параметрів.

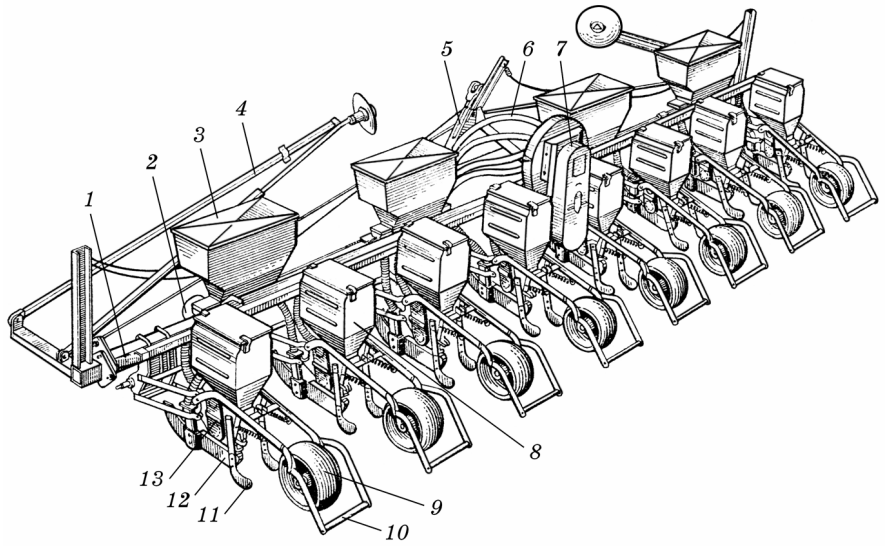


Рис. 3.18. Сівалка СУПН-8:

1 — рама; *2* — механізм передач; *3* — бункер з туковисівним апаратом; *4* — маркер; *5* — замок автозчіпки; *6* — повітропроводи; *7* — вентилятор; *8* — бункер для насіння; *9* — прикочувальне колесо; *10* — шлейф; *11* — загортач; *12* — сошник; *13* — насінневисівний апарат

Рама зварна і утворена двома брусами та кількома поперечинами. У передній центральній частині основного бруса кріпиться замок *5* автозчіпки.

Опорно-привідні колеса з пневматичними шинами. Кожне колесо з механізмом передач *2* за допомогою кронштейна кріпиться до рами *1* і приводить у рух чотири насіннєвих і два туковисівних апарати. Вісь колеса встановлена на підшипники кочення. На сівалці влаштовано туковисівні апарати шнекового типу АТП-2. Висівний апарат — це вал, на якому закріплені два пружинні шнеки з лівим і правим навиваннями. Шнеки апарата під час роботи подають добрива у дві посівні секції.

Вентилятор *7* відцентрового типу закріплений у центральній частині рами. Ротор вентилятора приводиться в рух від гідравлічного шестеренного мотора ГМШ-32 за допомогою клинопасової передачі. Кожух вентилятора має розтруб із штуцерами, до яких під'єднуються повітропроводи. Інші кінці повітропроводів з'єднані з кришками висівних апаратів посівних секцій.

Уніфікована система контролю складається з пульта керування, електронного блока, датчиків висіву і рівня посівного матеріалу, з'єднувальних кабелів. Блок призначений для оброблення імпульсних сигналів датчиків висіву, формування сигналів вмикання сигналізації пульта і забезпечення датчиків напругою. Пульт забезпечує появу світлових та звукових сигналів і керування УСК. Його встановлюють у кабіні трактора. УСК підключають до електромережі трактора напругою 12 В. У разі порушення висіву в посівних секціях (1 – 8) на пульті загоряються світлові індикатори і вмикається звукова сигналізація. Якщо рівень посівного матеріалу нижчий від допустимого, то загоряється лампочка і подається короткий звуковий сигнал.

Кожна посівна секція складається з висівного апарата *13*, бункера для насіння *8,* комбінованого полозоподібного сошника *12*, прикочувального колеса

9, загортача *11*, шлейфа *10*, ланцюгової передачі до висівного апарата, підвіски і механізму регулювання заглиблення сошників.

Висівний пневмомеханічний апарат складається з корпусу *4* (див. рис. 3.11), висівного диска *2* і кришки. В корпусі є забірна камера *5* для насіння, а в кришці — камера розрідження. Висівний диск установлений на валу і приводиться в обертовий рух за допомогою ланцюгової передачі. На валу, поруч з диском, встановлено ворушилку *3*, яка ворушить насіння в камері і забезпечує прилягання висівного диска до кришки. Камера розрідження *1* з'єднана з повітропроводом, обладнаним вентилятором. Висівний диск складається з основи і накладки. Диск має отвори по колу діаметром 120 мм. Його встановлюють так, щоб до забірної камери він мав менші отвори. Сівалку обладнують чотирма комплектами дисків діаметром отворів 3 і 5,5 мм. Кількість отворів на диску 14 або 22.

Робочий процес. Насіння із бункера *8* (див. рис. 3.18) кожної посівної секції по вертикальному каналу потрапляє у забірні камери висівних апаратів. За допомогою вентилятора *7* або газоструминного компресора створюється розрідження (0,0032…0,0045 МПа) у вакуумних камерах. Далі розрідження передається через отвори диска в забірну камеру. Під час руху сівалки від опорно-привідних коліс приводяться в рух диски насіннєвисівних апаратів *13*. Насінини присмоктуються до отворів диска і обертаються разом з диском до нижньої порожнини корпусу апарата, в якій немає розрідження. Під дією сил тяжіння насіння відпадає від отворів диска і опускається в порожнину задньої частини полозоподібного комбінованого сошника *12*, а потім потрапляє на дно борозни. Зайве насіння зчищається штирями вилки з диска у верхній частині апарата і спрямовується до забірної камери. Одночасно з висіванням насіння туковисівні апарати подають гранульовані мінеральні добрива до трубопроводів, по яких вони надходять до лійок і передньої частини сошників *12*, а далі — в борозни. Борозни засипаються ґрунтом загортачами *11*, рядки ущільнюються прикочувальними колесами *9*, а поверхня поля вирівнюється шлейфом *10*. Глибина загортання насіння 40…120 мм, а добрив — нижче від насіння на 10…30 мм.

Кількість висіяного насіння на 1 м рядка визначають за формулою

$$N = \frac{mu(1-\varepsilon)}{\pi D},$$

де m — кількість отворів на диску; u — передаточне число механізму приводу; D — діаметр обода опорно-привідного колеса, м; ε = 0,05…0,10 — коефіцієнт проковзування коліс.

Регулювання. Норму висіву насіння регулюють частотою обертання диска за допомогою механізму передач, а також заміною дисків з різною (14 або 22) кількістю отворів.

Дозу внесення мінеральних добрив регулюють частотою обертання шнеків туковисівних апаратів.

Глибину ходу сошників у кожній посівній секції регулюють переміщенням прикочувального колеса відносно сошника. Стійкість ходу посівної секції регулюють стисканням пружини штанги підвіски секції.

Пневматична сівалка СУПН-8А (рис. 3.19) більш удосконалена, ніж СУПН-8, і виготовлена на її основі. Вона забезпечує сівбу насіння кукуру-

дзи, соняшнику, сорго, сої, люпину, кормових бобів, квасолі та інших культур. Особливістю конструкції цієї сівалки є збільшена місткість бункерів *8* для насіння до 260 дм^3, установлення тукових кілеподібних *15* і насіннєвих полозоподібних *13* з п'яткою сошників, наявність приводу вентилятора від ВВП трактора, можливість установлення посівних секцій на міжряддя 45, 70 і 90 см.

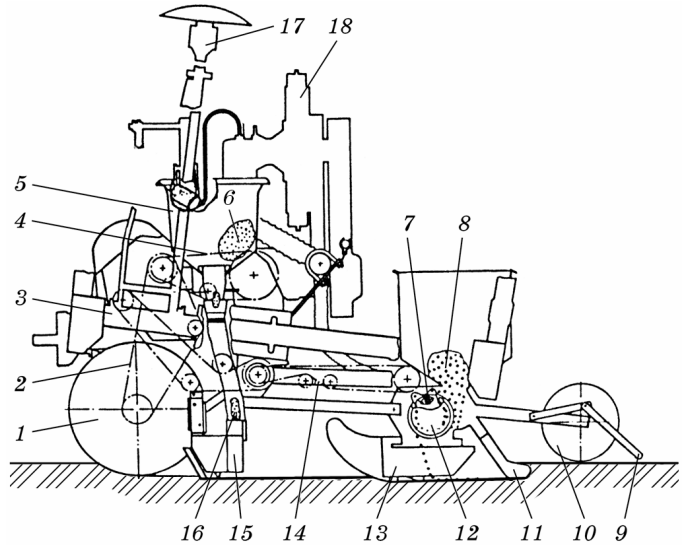
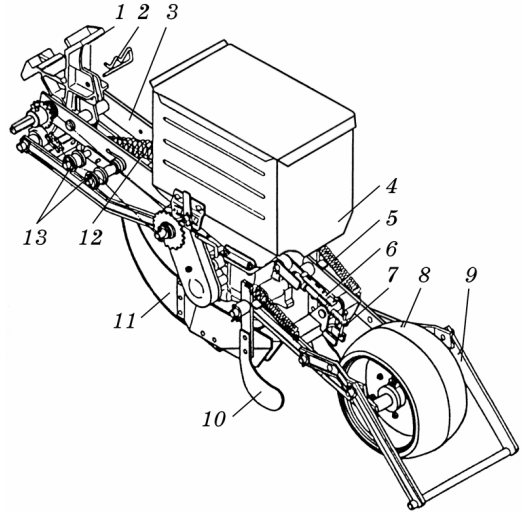


Рис. 3.19. Схема сівалки СУПН-8А:

1 — опорно-привідне колесо; *2* і *4* — механізми приводу; *3* — рама; *5* — туковий бункер; *6* — туковисівний апарат; *7* — скидач насіння; *8* — бункер для насіння; *9* — шлейф; *10* — прикочувальне колесо; *11* — загортач; *12* — насіннєвисівний апарат; *13* — насіннєвий сошник; *14* — паралелограмна підвіска; *15* — туковий сошник; *16* — тукопровід; *17* — маркер; *18* — вентилятор

Сівалки комплектують туковими сошниками з вертикальними штангами або з радіальними підвісками. Конструкція секцій (рис. 3.20) передбачає встановлення в корпусі висівного апарата пристрою котушкового типу для висівання насіння сої. Сівалку комплектують дисками з кількістю отворів 14, 22, 34, 50 і 90. У камерах висівних апаратів розрідження повітря має бути 0,0030…0,0050 МПа.

Механізми приводу насіннє- і туковисівних апаратів ланцюгово-зубчасті (рис. 3.21). Механізм приводу насіннєвисівних апаратів забезпечує передаточні числа від 0,164 до 1,222.



Глибину ходу насіннєвих сошників регулюють гвинтовим механізмом прикочувального колеса.

Сівалку СУПН-8А обладнують транспортним пристроєм. На ній установлюють УСК технологічних параметрів.

Рис. 3.20. Посівна секція сівалки СУПН-8А:

1 — кронштейн; *2* — шплінт; *3* — паралелограмна підвіска; *4* — бункер для насіння; *5* — пружина; *6* — шкала регулятора; *7* — гвинт регулятора; *8* — прикочувальне колесо; *9* — шлейф; *10* — загортач; *11* — сошник; *12* — пружина підвіски; *13* — натяжні ролики

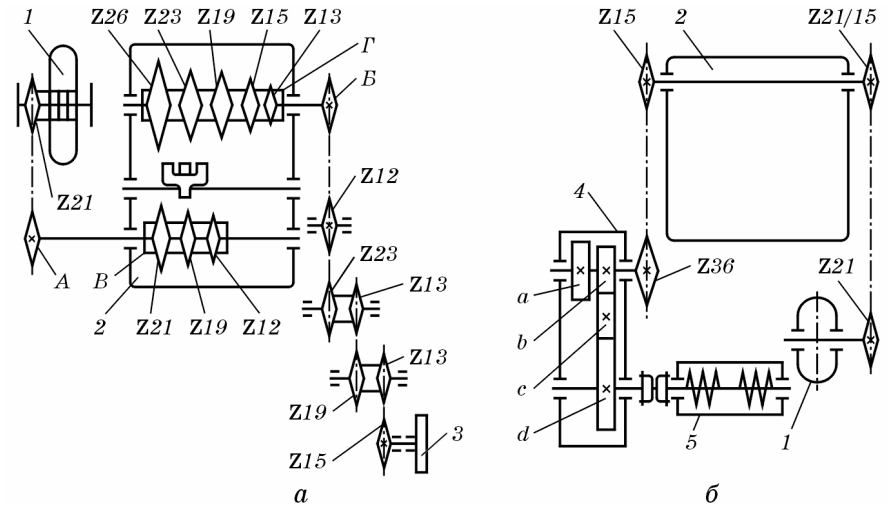


Рис. 3.21. Схема механізмів приводу висівних апаратів сівалки СУПН-8А:
а — насіннєвисівних; *б* — туковисівних; *1* — опорно-привідне колесо; *2* — механізм передач; *3* — висівний диск; *4* — зубчастий механізм передач; *5* — туковисівний апарат; *a, b, c, d* — шестерні

Сівалка СУПН-12А має 12 посівних секцій, які за будовою і процесом роботи такі самі, як і в СУПН-8А. На сівалці встановлений вентилятор відцентрового типу, який приводиться в рух від ВВП трактора і має частоту обертання 1000 об/хв. СУПН-12А забезпечує ширину міжрядь при сівбі 70 см. На сівалці встановлено спарені опорно-привідні пневматичні колеса з механізмами передач. Ці колеса використовують також для транспортного пристрою сівалки. Сівалку обладнують також УСК технологічних параметрів. Робоча ширина захвату 8,4 м, робоча швидкість 6…7 км/год.

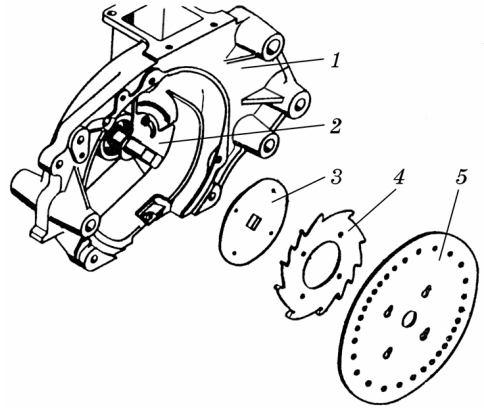


Рис. 3.22. Висівний апарат сівалок УПС-8 і УПС-12:
1 — корпус; *2* — заслінка; *3* — фланець; *4* — ворушилка; *5* — висівний диск

Універсальна пневматична начішна сівалка УПС-8 має вісім посівних секцій, переміщенням яких на рамі забезпечують міжряддя 45, 60, 70, і 90 см. Висівний апарат кожної посівної секції складається із корпусу *1* (рис. 3.22), фланця *3*, ворушилки *4*, висівного диска *5* і скидача зайвих насінин з механізмом регулювання. Сівалку комплектують змінними висівними дисками з отворами 2,2; 3, 4 і 5,5 мм. Диски мають по 30, 40 і 60 отворів. Посівні секції обладнують V-подібними котками, які ущільнюють ґрунт з обох боків рядків.

Сівалка кукурудзяна СКН-6 призначена для прямої, пожнивної сівби кукурудзи, соняшнику, сої з одночасним внесенням добрив. Вона має шість посівних секцій з долотоподібними со-

шниками, копіювальними колесами з розрізувальними дисками і ребордами та дисковими загортачами. Висівні апарати пневматичні. Ширина міжрядь 450…700 мм.

Бурякові сівалки. Для пунктирної сівби каліброваного, звичайного і дражованого насіння цукрових і кормових буряків з одночасним внесенням у рядки гранульованих мінеральних добрив застосовують сівалки як з механічними, так і з пневматичними висівними апаратами. На сівалках ССТ-8В, ССТ-12В, ССТ-18В і ССТ-24 установлюють механічні висівні апарати коміркового-барабанного типу. Найпоширенішою є сівалка ССТ-12В.

Сівалка бурякова ССТ-12В (рис. 3.23) складається із зварної рами *3*, дванадцяти посівних секцій, двох опорно-привідних коліс *1*, замка автозчіпки СА-1, механізму передач *2*, двох щілинорізів, слідоутворювача *9*, маркерів, транспортного пристрою і уніфікованої системи контролю та сигналізації УСК-12. Кожна посівна секція складається з паралелограмної підвіски *15*, висівного апарата *7*, бункера для насіння *6*, сошників *12* і *14*, двох опорних коліс *8* і *13*, балансирної підвіски, загортачів *10* і механізму регулювання глибини ходу сошника *11*.

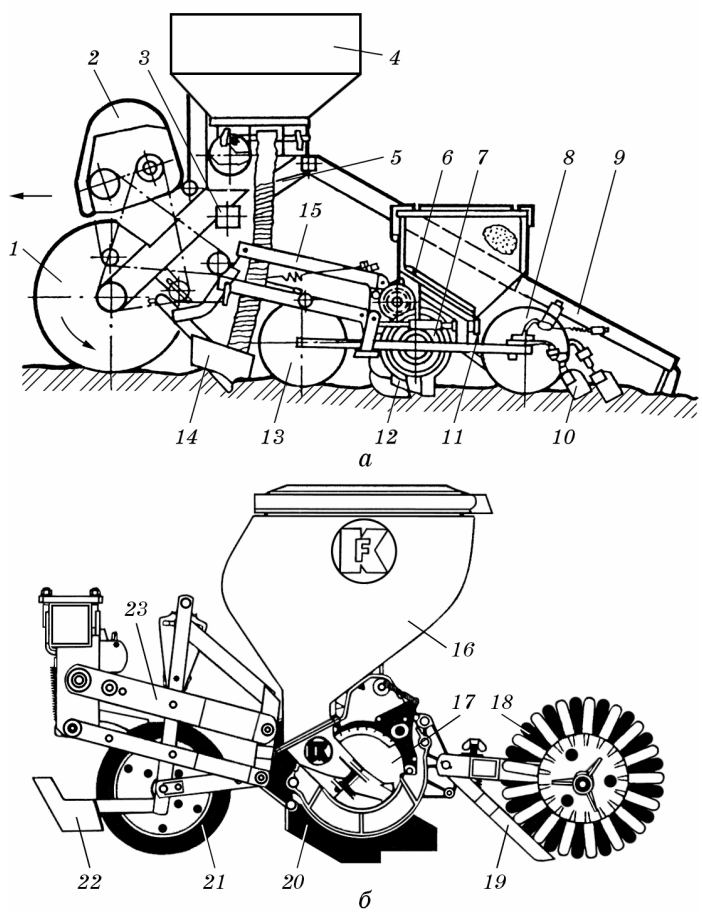


Рис. 3.23. Бурякова сівалка ССТ-12В (*а*) і посівна секція сівалки «Мультикорн» (*б*):

1 і *18* — опорно-привідні колеса; *2* — механізм передач; *3* — рама; *4* — бункер з туковисівниим апаратом; *5* — тукопровід; *6* і *16* — бункери для насіння; *7* і *17* — насіннєвисівні апарати; *8*, *13* і *21* — прикочувальні колеса; *9* — слідоутворювач; *10* і *19* — загортачі; *11* — механізм регулювання ходу сошників; *12* і *20* — насіннєві сошники; *14* і *22* — тукові сошники; *15* і *23* — паралелограмні підвіски

Висівний апарат складається з корпусу, барабана (диска) *9* (див. рис. 3.10), відбивного ролика *8*, чистика *7* і клиноподібних виштовхувачів *11*. На поверхні барабана є один або два ряди комірок. У кожному ряду 90 комірок з кільцевими канавками посередині. Клиноподібні виштовхувачі закріплені у нижній частині корпусу висівного апарата і захо-

дять у кільцеві канавки барабана. Висівні барабани мають комірки діаметром 5,1 і 6,0 мм відповідно до фракцій насіння 3,4…4,5 і 4,5…5,5 мм.

Ролик установлюють у верхній частині диска. Він зчищає зайве насіння, а чистик відводить насіння від ролика. Зазор між роликом і чистиком становить 0,1…0,8 мм. До нижньої частини корпусу насіннєвисівного апарата прикріплюють сошник *12* (рис. 3.23) із змінним наральником.

Прикочувальні колеса *8* і *13* з'єднані з корпусом висівного апарата за допомогою балансирної підвіски, яка забезпечує рівномірність ходу сошників і відповідно поліпшує загортання насіння на задану глибину.

Кожну посівну секцію з'єднують з рамою за допомогою паралелограмної підвіски, що сприяє рівномірності глибини ходу сошника. Стійкість ходу секцій регулюється пружиною. Місткість насіннєвого бункера 192 дм^3, а тукового — 280 дм^3.

Робочий процес. Насіння із бункерів *6* (див. рис. 3.23) посівних секцій надходить до верхньої частини висівних барабанів і потрапляє в їхні комірки. Під час руху сівалки від опорно-привідних коліс *1* за допомогою механізмів передач *2* приводяться в рух барабани висівних апаратів. Ролик зчищає зайве насіння з поверхні барабана і сприяє потраплянню насіння в комірки. Барабан, обертаючись, переміщує насіння в нижню частину, звідки воно виштовхується клиноподібними виштовхувачами в порожнину сошника і падає у борозну. Одночасно туковисівні апарати бункерів *4* дозують добрива і подають їх у тукопроводи *5*, по яких вони спрямовуються до тукових сошників *14*, а потім на дно борозни. Тукові сошники мають спеціальні грудковідводи для зміщення грудок із зони рядка і подільник для подавання добрив у лівий та правий боки від рядка насіння. Ґрунт ущільнюється в рядку прикочувальним колесом *8*, а борозна загортається загортачами *10*. Глибина загортання насіння 20…30 мм. ССТ-12В забезпечує такі норми висіву насіння: 8; 10; 12; 14; 16; 18 і 20 штук на метр. Норму висіву визначають за такою самою формулою, як і для пневматичних сівалок СУПН. Сівалку укомплектовують УСК-12 для контролю за висівом насіння та рівнем його і мінеральних добрив у бункерах.

Сівалку можна комплектувати пристроями для сівби насіння сої (СТЯ-81000), проса (СТЯ-23000), гречки (СТЯ-27000) та інших культур, а також пристроями для внесення в зону рядка гербіцидів та інсектицидів.

Регулювання. Висівні диски, що мають діаметр отворів 5,1 і 6 мм, установлюють відповідно до фракції насіння 3,5…4,5 і 4,5…5,5 мм. Норму висіву насіння регулюють установленням барабанів з одним або двома рядами комірок і частотою їх обертання, а норму висіву добрив — частотою обертання пружинного дозатора. Глибину ходу тукового сошника регулюють упором і гвинтовим механізмом з пружиною, положення грудковідводів — переміщенням їх по висоті. Глибину ходу насіннєвого сошника регулюють гвинтовою тягою балансирної підвіски, активність загортачів — переміщенням їх уліво або вправо, а стійкість ходу — пружинами.

Сівалка ССТ-8В призначена для сівби насіння цукрових і кормових буряків пунктирним способом з міжряддям 60 см і одночасним внесенням мінеральних добрив. Вона є модифікацією сівалки ССТ-12В, може комплектуватися пристроями для сівби гречки, проса, сої, квасолі та інших культур. Сівалка має вісім посівних секцій з механічними апаратами. Місткість бункера для насіння 128 дм^3, а тукового — 180 дм^3. Робоча ширина захвату сівалки 4,8 м,

робоча швидкість 5,2…7,0 км/год. Сівалка ССТ-12В забезпечує норми висіву насіння 3,3…41,0 шт./м.

Сівалки з пневмомеханічними висівними апаратами УПС-12, СПС-12, СТВ-12 і СУ-12 забезпечують сівбу каліброваного, звичайного і дражованого насіння як цукрових і кормових буряків, так і кукурудзи, соняшнику, сої та інших просапних культур. Їх агрегатують з тракторами класу 1,4 і 2. Сівалки начіпні секційні. Висівні апарати сівалки УПС-12 можна комплектувати шістьма комплектами дисків. Вентилятор пневматичної системи УПС-12 приводиться в рух від ВВП трактора при частоті обертання 540 об/хв. Сівалку обладнують транспортним пристроєм і УСК за технологічними параметрами. УПС-12 забезпечує норми висіву 1,7…28,0, а СТВ-12 — 5,1…14,9 шт./м. Сівалка СТВ-12 має скидачі насіння гребінчастого типу і надійну систему дублювання для подавання насіння у сошники. Ущільнювальні колеса, що рухаються за сошником секції, створюють тісний контакт насіння з ґрунтом, а також ліпші умови для проростання.

3.4. Овочеві сівалки

Для сівби овочевих культур застосовують переважно сівалки з пневмомеханічними і механічними висівними апаратами. Механічні висівні апарати котушкового типу, мають невеликі розміри і пристосовані до дрібного малосипкого насіння овочевих культур і малих (до 3 кг/га) норм висіву. Для стабільного висіву насіння у насіннєвих ящиках установлюють ворушилки. Механізми приводу сівалок мають широкий діапазон передаточних чисел. Сошники встановлюють дискові з ребордами і прикочувальними котками та полозоподібні. Вони забезпечують задану невелику (15…50 мм) глибину загортання насіння і тісний контакт його з ґрунтом.

Сівалка овочева СО-4,2 (рис. 3.24) начіпна, призначена для широкорядного і стрічкового способів сівби насіння овочевих культур на рівній, гребеневій і грядковій поверхнях поля з одночасним внесенням у рядки гранульованих мінеральних добрив. Сівалка забезпечує сівбу з міжряддями 45, 60, 70, 90 і 8 + 62, 20 + 90, 50 + 110, 50 + 90 і 60 + 120 см.

Сівалка складається із зварної рами *9*, двох опорно-привідних коліс *16*, механізму передач, двох зернотукових ящиків, насіннєвисівних *8* і туковисівних *3* апаратів, насіннєпроводів *11*, тукопроводів *14*, поло-

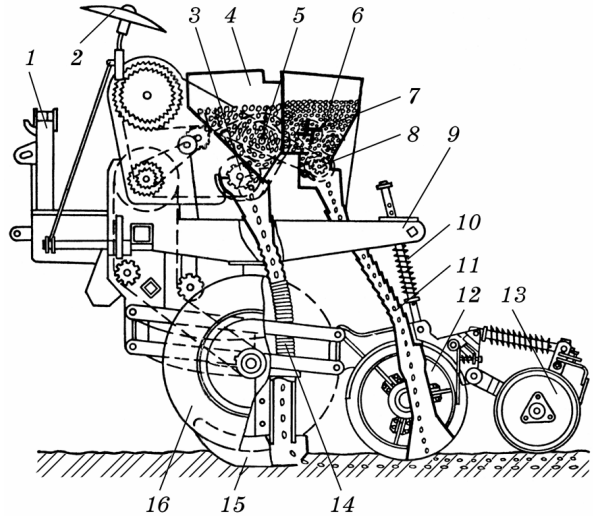


Рис. 3.24. Функціональна схема овочевої сівалки СО-4,2:

1 — замок автозчіпки; *2* — маркер; *3* — туковисівний апарат; *4* — тукове відділення ящика; *5* — шнек; *6* — насіннєве відділення; *7* — ворушилка; *8* — насіннєвисівний апарат; *9* — рама; *10* — штанга; *11* — насіннєпровід; *12* — сошник; *13* — коток; *14* — тукопровід; *15* — туковий сошник; *16* — колесо

зоподібних *15* і дискових *12* сошників, двох маркерів *2* і системи сигналізації. Кожний зернотуковий ящик має два відділення: переднє — для мінеральних добрив, а заднє — для насіння. У туковому відділенні є шнек для подавання добрив до котушково-штифтових висівних апаратів. Усередині насіннєвого відділення ящика встановлено ворушилку для рівномірного подавання насіння до котушкових висівних апаратів. Котушки висівних апаратів мають різновеликі ребра і збільшену кількість жолобків. Це дає змогу висівати насіння малими нормами і рівномірніше розподіляти його в рядках. Сівалку комплектують дводисковими одно- і дворядковими сошниками. Сошникова секція має два диски з ребордами, ущільнювальні котки *13*, загортачі та шлейфи. Дискові сошники кріплять до рами за допомогою паралелограмної підвіски і штанги з пружиною. На сівалці влаштовують гумові гофровані тукопроводи *14* і стрічкові насіннєпроводи *11*. Механізми приводу висівних апаратів і ворушилок — ланцюгово-зубчасті. Маркери сівалки зблоковані і піднімаються гідроциліндром.

Робочий процес. Під час руху сівалки від опорно-привідних коліс *16* (див. рис. 3.24) приводяться в рух туковисівні *3* і насіннєвисівні *8* апарати, які забезпечують подавання мінеральних добрив і насіння відповідно до полозоподібних і дискових сошників. На поверхні поля сошники утворюють борозни, на дно яких окремо подають добрива і насіння. Добрива висівають глибше від насіння на 2…3 см. Борозни загортають загортачами, ґрунт ущільнюють котками *13*, а поле вирівнюють шлейфами.

Регулювання. Кількість висіву насіння регулюють робочою довжиною котушок і частотою їх обертання. Глибину загортання насіння 20, 30 і 40 мм регулюють заміною реборд на дисках сошників. Дозу внесення мінеральних добрив змінюють частотою обертання котушок туковисівних апаратів і заслінками, а глибину ходу тукових сошників — стисканням пружин вертикальних штанг.

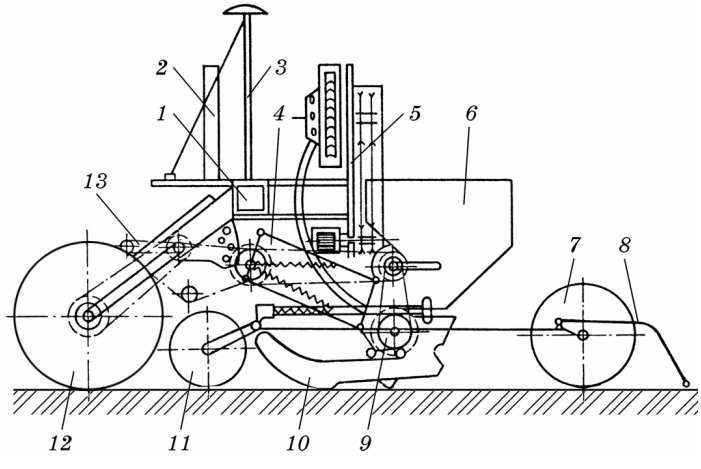


Рис. 3.25. Схема овочевої сівалки СУПО-6А:

1 — рама; *2* — замок автозчіпки; *3* — маркер; *4* — підвіска; *5* — вентилятор; *6* — бункер; *7* і *11* — прикочувальні колеса; *8* — шлейф; *9* — висівний апарат; *10* — сошник; *12* — опорно-привідне колесо; *13* — механізм приводу

Сівалка СУПО-6А (рис. 3.25) призначена для сівби овочевих культур (огірків, томатів, перцю, баклажанів, кабачків тощо) пунктирним, гніздовим і рядковим способами на рівній поверхні поля та на грядках.

Основними складальними одиницями сівалки є рама *1*, шість

посівних секцій, замок автозчіпки *2*, два опорно-привідних колеса *12* з механізмами передач, вентилятор *5*, шість повітропроводів, два маркери *3*, слідоутворювач і підніжка.

Рама сівалки складається із основного бруса квадратного перерізу і двох бічних поворотних кронштейнів, які кріпляться болтами. До основного бруса рами за допомогою паралелограмних підвісок приєднують посівні секції. На поворотних кронштейнах закріплюють опорно-привідні колеса і маркери.

Посівна секція сівалки складається з бункера *6*, пневматичного висівного апарата *9*, ворушилки, полозоподібного сошника *10*, прикочувальних коліс *7* і *11*, шлейфа *8* і паралелограмної підвіски *4*.

Висівний апарат за будовою та процесом роботи подібний до висівного апарата сівалок СУПН-8 і СУПН-8А. У нижній частині корпусу висівного апарата встановлений підпружинений ущільнювач, що унеможливлює випадання насіння. Для надійного відокремлення насіння від дисків у нижній частині апарата закріплюють скидачі. У корпусі висівного апарата встановлюють ворушилку пружинного типу, яка приводиться в рух від вала контрприводу за допомогою ланцюгової передачі.

У сошнику встановлюють поворотну п'яту, яка має три робочі поверхні круглого і трапецієподібного профілю. Вона формує у ґрунті канавки для великого і дрібного насіння.

Вентилятор *5* відцентрового типу. Його ротор приводиться в рух від шестеренного гідромотора за допомогою муфти і клинопасової передачі.

Сівалку обладнують УСК, яка контролює роботу висівних апаратів і рівень насіння у двох бункерах.

Робочий процес. Під час переміщення сівалки по полю від опорно-привідних коліс *12* приводяться в рух диски висівних апаратів *9*. Вентилятор *5* створює розрідження у вакуумних камерах висівних апаратів, яке передається через отвори у дисках до забірних камер з насінням. Насіння притягується до отворів дисків і разом з дисками переміщується вниз, де перестає діяти вакуум. Після цього насіння примусово зчищається з диска скидачем у кожній секції і падає у сошник, а потім у борозну, що утворюється цим сошником. Загортається борозна ґрунтом за рахунок самоосипання з її стінок та загортачами. Заднє колесо *7* секції прикочує рядок, сприяючи щільному контакту насіння з ґрунтом і підтягуванню вологи до них. Шлейфи *8* вирівнюють поверхню поля в рядках і розпушують поверхневий шар ґрунту.

Регулювання. Кількість висіяного насіння регулюють зміною частоти обертання дисків і заміною дисків з різною кількістю отворів. Кількість насінин, що висівається у гніздо, регулюють важелем вилки скидача, а глибину ходу сошника — гвинтовим механізмом його підвіски. Профіль канавки борозни регулюють поворотом п'ятки сошника. Робоча ширина захвату сівалки 4,2 м, а робоча швидкість 5…9 км/год. Сівалку агрегатують з тракторами класу 1,4.

Пневматична овочева сівалка СУПО-9А має дев'ять посівних секцій, які за будовою та процесом роботи такі самі, як і в СУПО-6А. Ця сівалка забезпечує сівбу овочевих культур на рівній поверхні поля і на грядках пунктирним, гніздовим і рядковим способами. Робоча ширина захвату сівалки 5,4 м, а робоча швидкість 5…9 км/год. Її агрегатують з тракторами класу 1,4; 2 і 3.

Сівалки СЛС-12 і СЛС-5,4 призначені для сівби цибулі-сіянки пунктирним способом, часнику — рядковим на рівній поверхні поля або гребеневій та грядковій.

Основними складальними одиницями сівалки СЛС-12 (рис. 3.26) є бункер *2*, висівні апарати *1*, посівні секції, рама, передні *8* і задні *3* опорні колеса, механізми підкочування задніх коліс і приводу висівних апаратів.

Бункер металевий штампувально-зварної конструкції. У передній стінці бункера є вікна для переміщення насіння до висівних апаратів *1*, а в задній — вікна із заслінками для його спорожнення.

Висівні апарати *1* — це ланцюги з вилками, які встановлені попереду бункера. Ланцюг має крок 63,5 мм. Вилки з кутом між ними 50°. У кожусі висівного апарата влаштовують гнучкий обмежувач для фіксації цибулини під час переміщення ланцюга.

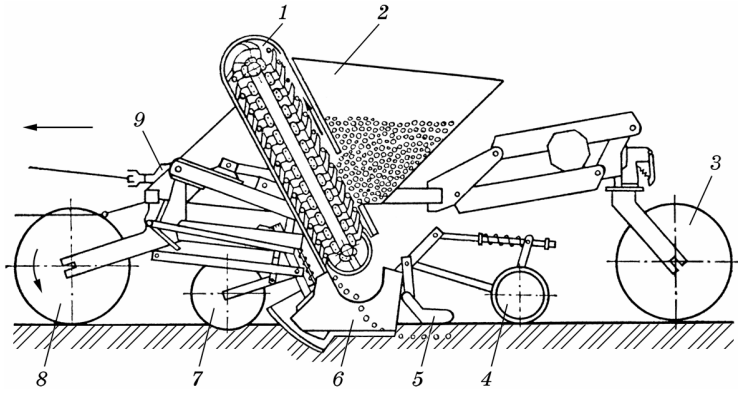


Рис. 3.26. Функціональна схема сівалки СЛС-12:

1 — висівний апарат; *2* — бункер для насіння; *3* і *8* — опорні колеса; *4* — ущільнювальний коток; *5* — загортач; *6* — сошник; *7* — копіювальний коток; *9* — механізм приводу

Посівна секція складається з копіювального котка *7*, сошника *6*, загортачів *5*, ущільнювального котка *4* і чотириланкового механізму. У транспортному положенні секції фіксують штангою. Сошники на секціях полозоподібні дворядкові.

Рама сівалки трубчаста зварна. До передньої труби кріплять сошникові секції та маркери. На середній і задній трубах установлюють висівні апарати і бункер.

Передні й задні колеса сівалки самоустановлювані з пневматичними шинами. Задні колеса з'єднані з рамою паралелограмним механізмом. За допомогою гідроциліндра забезпечують підкочування коліс під раму та викочування їх з-під неї.

Ведучі вали висівних апаратів приводяться в рух від синхронного ВВП трактора за допомогою конічного редуктора і двох ланцюгових передач.

Робочий процес. Під час руху сівалки вилки ланцюгів висівних апаратів *1*, переміщуючись по днищі короба, захоплюють цибулини або зубки часнику і переміщують їх угору, а потім у передню частину до зони скидання. Зайві насінини скочуються вниз у короб. Під час переміщення насіння ланцюгами воно утримується у вилках гнучкими обмежувачами. Насіння випадає з висівних апаратів біля зони скидання під дією сили тяжіння і потрапляє у борозну, яка утворюється сошником *6*. Борозна засипається ґрунтом загортачами *5*.

Регулювання. Норму висіву насіння регулюють змінними зірочками на вихідному валу редуктора з кількістю зубців 8, 9, 10, 11, 12 і 14. Глибину ходу сошників регулюють переміщенням копіювальних котків посівних секцій.

3.5. Машини для садіння

3.5.1. Картоплесаджалки

Картоплесаджалки призначені для садіння яровизованих або неяровизованих бульб картоплі рядковим способом з міжряддями 60 і 70 см з одночасним внесенням у рядки мінеральних добрив. Для садіння неяровизованої картоплі використовують переважно картоплесаджалки типу КСМ і КС.

Картоплесаджалка КСМ-4А (рис. 3.27) складається з рами *2*, основного *7* і завантажувального *9* бункерів, двох живильних ковшів *8*, чотирьох садильних апаратів *4* з ложечками, двох бункерів з туковисівними апаратами, двох опорних пневматичних *11* і двох металевих *16* коліс, чотирьох сошникових секцій, дискових загортачів *13*, причіпного пристрою *1*, механізму приводу висівних і садильних апаратів, гідросистеми, двох гідрофікованих маркерів *5* і *6* та системи сигналізації.

Основний бункер металевий, який має дно, нахилене у бік живильного апарата, і два струшувачі. У нижній частині передньої стінки бункера є два вікна, які перекриваються заслінками. Завантажувальний бункер має два шарнірно з'єднаних відсіки — завантажувальний з решітчастим дном і проміжний. Живильний ківш *8* забезпечує рівномірне подавання бульб картоплі із основного бункера *7* до садильних апаратів. Кожний живильний ківш має дві боковини з козирками, розподільник, шнек і дві ворушилки. Розподільник розділяє бульби на два потоки і спрямовує їх до шнеків, які переміщують їх до садильних апаратів. Ворушилки забезпечують надходження бульб із бункера до живильного ковша. У кожному живильному ковші встановлено два садильних апарати. Основою кожного садильного апарата є диск, закріплений на привідному валу. З одного боку диска закріплено ложечки, а з іншого — підпружинені затискачі, які підпружиненими пальцями притискуються до ложечок. Пальці відходять від ложечки, коли важіль затискача набігає на шину-копір. Шини прикріплено болтами до рами поруч з диском з боку розміщення затискачів.

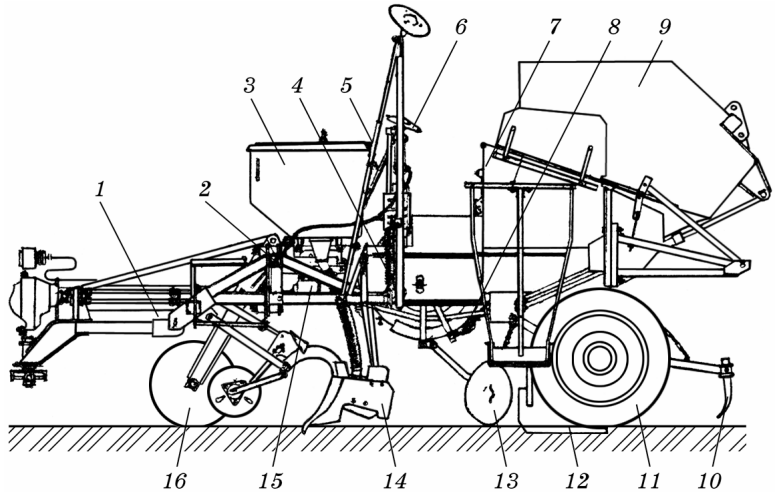


Рис. 3.27. Картоплесаджалка КСМ-4А:

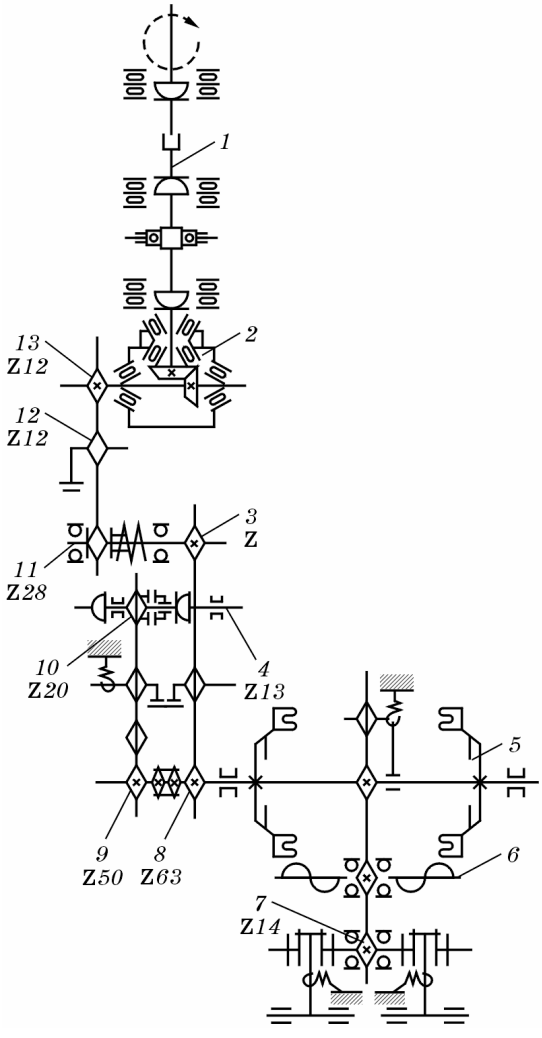
1 — причіпний пристрій; *2* — рама; *3* — бункер з туковисівним апаратом; *4* — садильний апарат; *5* і *6* — маркери; *7* — основний бункер; *8* — живильний ківш; *9* — завантажувальний бункер; *10* — розпушувач; *11* — ходове колесо; *12* — стабілізатор; *13* — дисковий загортач; *14* — сошник; *15* — механізм приводу; *16* — опорне колесо

Картоплесаджалка має чотири сошникові секції. Рама зварна, утворена переднім, заднім, поздовжнім та поперечним брусами. До передньої частини рами прикріплений причіп з підкосом, а позаду — завантажувальний бункер. У передній частині рама спирається на опорні металеві колеса *16*, а у задній — на два ходових колеса з пневматичними шинами *11*. Положення опорних металевих коліс відносно рами можна регулювати по висоті.

Механізм передачі ланцюговий і забезпечує передачу крутного моменту від ВВП трактора до садильних і висівних апаратів, а також до струшувачів у бункері і ворушилок у живильних ковшах (рис. 3.28).

Гідросистема картоплесаджалки призначена для опускання і піднімання завантажувального бункера і маркерів, а також для її переведення у транспортне положення.

Електрична система сигналізації забезпечує двосторонню звукову сигналізацію. Вона складається з кабелю з двома вилками, які приєднуються до розеток на тракторі і саджалці, та двох кнопок.



Робочий процес. Завантажені в основний бункер *7* (див. рис. 3.27) бульби картоплі надходять самопливом і під дією струшувача крізь вікна до живильних ковшів *8*. Потім ворушилки і шнек спрямовують бульби до ложечок садильних апаратів *4*. При обертанні дисків їх ложечки опускаються в живильні ковші і захоплюють по одній бульбі. Після виходу ложечок із шару бульб картоплі у живильному ковші підпружений палець затискача притискується до бульби. При наближенні диска до сошника *14*, важіль пальця затискача набігає на шину-копір, відхиляється і звільнені бульби падають у порожнини сошників, а далі — у борозни. Одночасно із бункерів з туковисівним апаратом *3* мінеральні добрива через тукопроводи

Рис. 3.28. Кінематична схема картоплесаджалки КСМ-4А:

1 — карданна передача; *2* — редуктор; *3* — змінна зірочка вала контрприводу; *4* — вал приводу туковисівних апаратів; *5* — садильний апарат; *6* — вал шнеків; *7* — вал ворушилок; *8* — вал приводу садильних апаратів; *9* — зірочка вала садильних апаратів; *10* — зірочка вала туковисівних апаратів; *11* — вал контрприводу; *12* — натяжна зірочка; *13* — зірочка веденого вала редуктора

потрапляють у передні частини сошників, а потім на дно борозни. За допомогою поличок сошника добрива присипаються шаром ґрунту, на який потім укладаються бульби. Борозни загортаються ґрунтом за допомогою дискових загортачів *13* і борінок, прямолінійність руху саджалки на схилах забезпечується стабілізаторами *12*. Робоча ширина захвату саджалки 2,8 м, а робоча швидкість 6…9 км/год.

Регулювання. Подавання бульб у живильні ковші регулюють заслінками основного бункера, а густоту садіння картоплі — частотою обертання садильних дисків за допомогою змінних зірочок (13, 15, 17, 18, 20 і 22 зубців) на проміжному валу механізму приводу.

Кут входження сошників у ґрунт регулюють зміною довжини верхньої тяги підвісок сошників, а діапазон пристосування сошників до нерівностей рельєфу поля — упорним болтом секцій. Глибину ходу сошників регулюють переміщенням по висоті копіювальних коліс, а глибину загортання бульб картоплі і форму гребенів — поворотом косинок на півосях сферичних дисків та зміною натягу пружин натискних штанг.

Дозу внесення мінеральних добрив регулюють переміщенням важелів регуляторів туковисівних апаратів.

Картоплесаджалки КСМГ-4А і КСМГ-6А створені на базі саджалок КСМ-4А і КСМ-6А і призначені для садіння картоплі в попередньо нарізані на полі гребені з шириною міжрядь 70 см. Робоча швидкість картоплесаджалок 6...9 км/год. Агрегатують їх із тракторами класу 1,4 – 3. Продуктивність картоплесаджалки КСМГ-4А — 1,7...2,5, а КСМГ-6А — 2,5...3,8 га/год.

Картоплесаджалки КС-4 і КС-4Т напівначіпні і призначені для садіння картоплі гладеньким і гребеневим способами. Їх будова і робочий процес аналогічні типу КСМ. Агрегатують їх з тракторами класу 2. Ширина захвату 2,8...3,0 м. Робоча швидкість до 10 км/год. Місткість бункера для картоплі 1800 кг.

Картоплесаджалка Л-202 (рис. 3.29) начіпна, призначена для садіння яровизованих і неяровизованих бульб картоплі рядковим способом. Вона складається з основної рами *9*, двох опорних привідних пневматичних коліс *7*, садильних апаратів *1*, бункера місткістю 600 кг, живильних ковшів *5*, сошників *8*, дискових загортачів *6*. Садильні апарати ланцюгові з ложечками.

При переміщенні ланцюга вгору в ложечки *2* потрапляють бульби картоплі і переміщуються вгору до кожуха *11*, а далі вниз до сошника *8* і в борозну, що утворюється цим сошником. Загортають-

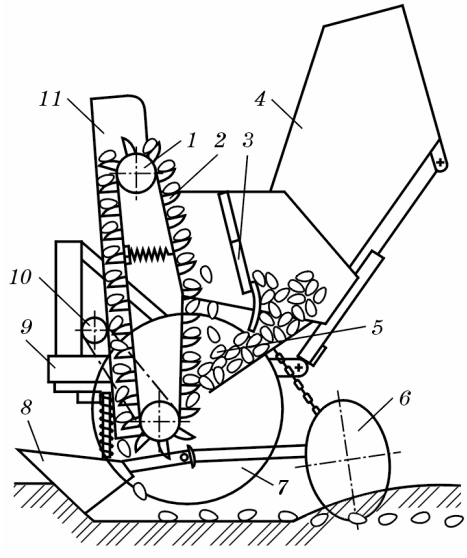


Рис. 3.29. Картоплесаджалка Л-202:

1 — садильний апарат; *2* — ложечка; *3* — бункер; *4* — заслінка; *5* — живильний ківш; *6* — дисковий загортач; *7* — опорно-привідне колесо; *8* — сошник; *9* — рама; *10* — механізм приводу; *11* — кожух

ся борозни дисковими загортачами *6*. Норму садіння регулюють переміщенням блоку зірочок на валу садильних апаратів.

Ширина захвату саджалки 2,8 м. Робоча швидкість до 10 км/год.

Картоплесаджалка САЯ-4 (рис. 3.30) призначена для садіння яровизованих і непроростих бульб картоплі рядковим способом з міжряддям 70 см з одночасним внесенням у борозни мінеральних добрив. Картоплесаджалка напівначіпна, автоматизована. Її агрегатують з тракторами класу 1,4; 2 і 3.

Основними складальними одиницями картоплесаджалки є два бункери *6* з конвеєрами *7*, два живильних ковші *5*, чотири садильних апарати з ложечками *4*, два бункери з туковисівними апаратами *1*, чотири сошникові секції, загортачі *12* дискового типу, два ходових колеса *10* з пневматичними шинами, два опорних металевих колеса *14*, розпушувачі *8* сліду ходових коліс, механізми приводу висівних і садильних апаратів, пристрій для автоматичного регулювання подавання бульб у живильні ковші.

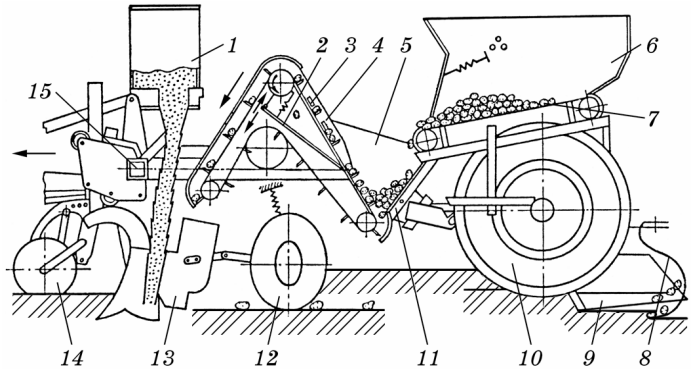


Рис. 3.30. Функціональна схема картоплесаджалки САЯ-4А:

1 — бункер з туковисівним апаратом; *2* — лотік; *3* — пружина; *4* — ложечка садильного апарата; *5* — живильний ківш; *6* — бункер; *7* — конвеєр бункера; *8* — розпушувач сліду коліс; *9* — стабілізатор; *10* — опорне пневматичне колесо; *11* — автоматичний пристрій; *12* — дисковий загортач; *13* — сошник; *14* — опорне колесо сошника; *15* — рама

Робочий процес. Під час руху машини полем із бункерів *6* конвеєри *7* подають бульби у живильні ковші *5*, підпружені заслінки бункерів вирівнюють шари бульб, що рухаються до живильних ковшів. Кількість бульб у ковшах підтримується за допомогою автоматичного пристрою *11*. У разі їх зменшення клапан електричного датчика піднімається, замикає контакти механізму подавання бульб і приводить у рух конвеєр *7*. Із живильного ковша бульби захоплюються ложечками *4* садильних апаратів і переміщуються до сошників *13*, а далі — у борозни. Зайві бульби з ложечки видаляють пружинні скидачі і вони по лотоках *2* скочуються у живильні ковші. Одночасно в передні частини сошників туковисівні апарати подають мінеральні добрива. Добрива присипаються невеликим шаром ґрунту, на який із сошників падають бульби картоплі. Борозни загортаються дисковими загортачами *12*.

Садильні і висівні апарати приводяться в рух від ВВП трактора через карданну передачу, проміжний вал, двоступінчастий редуктор і ланцюгові передачі. З робочого положення у транспортне саджалка переводиться двома гідроциліндрами. Робоча ширина захвату 2,8 м, а робоча швидкість 5,0…6,3 км/год. Її агрегатують з тракторами класу 1,4; 2 і 3.

Регулювання. Норму садіння регулюють двома змінними зірочками (28 і 36 зубців) механізму приводу садильних апаратів. Залежно від розмірів

бульб картоплі на садильних апаратах установлюють змінні подільники з пружинами-скидачами. Глибину ходу сошників регулюють опорними колесами сошникових секцій, а глибину загортання бульб картоплі — поворотом сферичних дисків загортачів.

3.5.2. Розсадосадильні машини

Розсадосадильні машини призначені для садіння розсади овочевих (капусти, помідорів та ін.) і ефіроолійних культур, тютюну, суниць у горщечках або без них широкорядним і стрічковим способами, а також сіянців, живців дичок плодоягідних культур з одночасним прокладанням вологоутримувальної плівки або без неї.

Використовують шести- і дев'ятирядкові розсадосадильні машини.

Розсадосадильна машина СКН-6А (рис. 3.31, *а*) складається з рами, шести садильних секцій, двох опорно-привідних коліс *14*, механізму передач, водополивної системи з двома резервуарами *2* для води, стелажів *3* для ящиків із розсадою, двох маркерів *5*, тенту *6* і системи сигналізації.

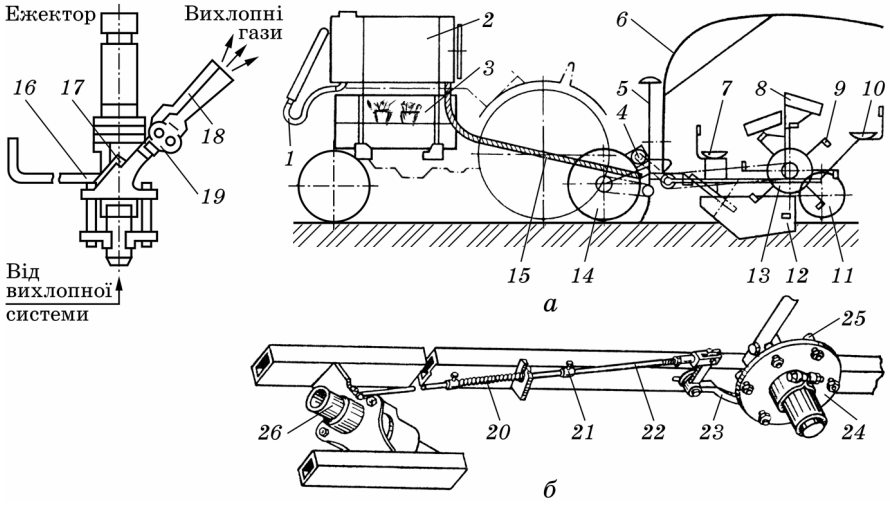


Рис. 3.31. Розсадосадильна машина СКН-6А:

а — схема машини; *б* — механізм приводу дозувального пристрою; *1* — заправний рукав; *2* — резервуар; *3* — стелажі; *4* — редуктор; *5* — маркер; *6* — тент; *7* і *10* — сидіння; *8* — полиця для ящиків; *9* — розсадотримач; *11* — коток; *12* — сошник; *13* — садильний апарат; *14* — колесо; *15* — трубопровід; *16* — рукоятка; *17* — заслінка; *18* — сопло; *19* — камера розрідження; *20* — пружина; *21* — втулка; *22* — тяга; *23* — важіль; *24* — диск; *25* — ролик; *26* — корпус

Основою рами машини є брус квадратного перерізу. На рамі закріплено начіпний пристрій, трансмісійний і розподільний вали, редуктор *4*, розподільник води і лівий та правий маркери *5* з обох боків. Раму встановлено на двох опорно-привідних колесах *14*.

Кожна садильна секція складається із продовгуватої рами, на якій встановлено садильний диск з розсадотримачами *9*, сошник *12*, два ущільнювальних котки *11*, дві полиці *8* для ящиків з розсадою, переднє *7* і заднє *10* сидіння для робітників, дозувальний пристрій, ланцюгову передачу і ліве та

праве лекала. Рама секції кріпиться до основної рами за допомогою кронштейнів і хомутів. У транспортному положенні секція підтримується спеціальною тягою.

Опорно-привідні колеса металеві, обід зі шпорами і на осі встановлено зірочку для передачі руху до садильних апаратів.

Водополивна система машини має два резервуари *2* місткістю 1800 л, які закріплені на тракторі, трубопроводи *15*, дозувальний пристрій і водозабірний трубопровід з трійником і фільтром.

Дозувальний пристрій складається із корпусу *26* (рис. 3.31, *б*), тяги *22* і важеля *23*. Усередині корпусу на осі закріплено заслінку, яка повертається тягою *22* і важелем *23* від роликів *25* диска *24*. Диск закріплено на маточині садильного диска. При обертанні диска *24* ролики повертають двоплечий важіль *23*, який переміщує поздовжню тягу *22* і відкриває заслінку дозувального пристрою. Після сходження ролика з важеля під дією пружини *20*, що закріплена на тязі, заслінка закривається. Кількість води в одній порції регулюють зміною довжини тяги. Якщо проводиться суцільний полив, то двоплечий важіль виводять із зони дії ролика і закріплюють його.

Система сигналізації машини складається з кнопки, електропроводу і розетки для з'єднання з електромережею трактора.

Робочий процес. Під час руху машини від опорних коліс *14* за допомогою механізму передач приводяться в обертовий рух диски садильних апаратів *13*. Робітниці беруть розсаду із ящиків *8* і вкладають її у розкриті розсадотримачі *9* коренем до себе. Передня робітниця укладає розсаду в правий розсадоприймач, а задня — у лівий. Затиснена розсада диском переноситься у нижню частину до борозни, що утворюється сошником *12*. У цьому положенні розсада має нульову швидкість, у цей момент ролик сходить із лекала і розсадотримач під дією пружини розкривається. Звільнена розсада опускається на дно борозни. Одночасно включається в роботу дозувальний пристрій поливної системи і порція води 0,4…0,5 л надходить із порожнини сошника під корені розсади. Розсада присипається ґрунтом за рахунок самоосипання стінок борозни і за допомогою ущільнювальних котків *11*. Якщо крок садіння розсади менше ніж 35 см, то установлюють суцільний полив.

При садінні розсади в горщечках на розсадотримачах установлюють опорні вилки, на які кладуть ці горщечки. Робочий процес машини відбувається так само, як і при садінні розсади без горщечків.

Крок садіння визначають за формулою:

$$a = \frac{10^4}{Nb},$$

де a — крок садіння, м; N — норма садіння розсади, шт./га; b — ширина міжряддя, м.

Частота садіння розсади

$$\nu = v_м / a,$$

де $v_м$ — швидкість руху агрегату, м/с.

Регулювання. Крок садіння регулюють кількістю розсадотримачів на диску і зміною частоти обертання дисків, а моменти закриття і відкриття розсадотримачів — переміщенням лекал у пазах тримачів.

Глибину ходу сошників (8…22 см) регулюють переміщенням їх відносно рам секцій та переміщенням ущільнювальних котків по висоті. Відстань між внутрішніми кромками котків регулюють зміщенням їх у боки. Подачу води регулюють переміщенням по колу диска з роликами відносно маточини садильного диска і переміщенням тяги дозувального пристрою.

Розсадосадильні машини МРУ-4 і МРУ-6 за будовою і робочим процесом аналогічні СКН-6А. Ці машини забезпечують садіння розсади з кроком 12...100 см. Вони можуть забезпечувати роботу машини без дозаправлення розсадою по довжині гону 800 м. На машинах передбачено можливість заміни дискового садильного апарата на апарат для садіння розсади в горщечках, що вирощена в коміркових касетах.

Ширина захвату машини відповідно 2,8 і 4,2 м, продуктивність — до 3000 шт./год.

Серед зарубіжних конструкцій розсадосадильних машин застосовують чотири- і шестирядкові самохідні машини, які за один прохід ущільнюють ґрунт у рядку, прокладають на поверхні поля вологоутримувальну плівку завширшки 80...140 або 80...190 см, роблять у ній отвори, проводять садіння розсади у борозни з одночасним поливом і присипають плівку ґрунтом.

3.5.3. Висадкосадильні машини

Висадкосадильні машини застосовують для садіння маточних коренеплодів буряків і моркви з шириною міжрядь 70 см.

Висадкосадильна машина ВПС-2,8А (рис. 3.32) призначена для садіння маточних коренеплодів цукрових буряків і моркви з кроками відповідно 40, 55, 70 і 30...35 см. Агрегатують машину з тракторами класу 2 і 3.

Машина ВПС-2,8А складається з основної рами *8*, бункера для коренеплодів *1* з двома конвеєрами в нижній частині, чотирьох садильних апаратів роторного типу, зарядних дисків *3*, лотоків-накопичувачів *2*, копіювальних коліс *11* садильних секцій, задніх прикочувальних *13* і передніх опорних коліс *10*, загортачів *12*, розпушувачів *9*, шлейфів *14*, маркерів, механізму приводу і піднімання секцій, сидіння для робітників.

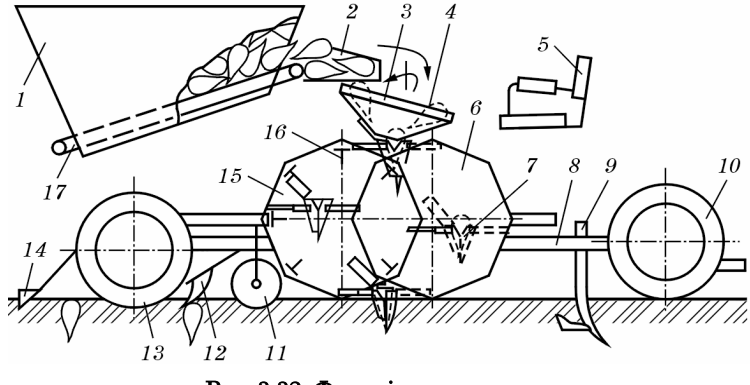


Рис. 3.32. Функціональна схема висадкосадильної машини ВПС-2,8А:

1 — бункер; *2* — лотік-накопичувач; *3* — диск зарядний; *4* — вікно диска; *5* — сидіння; *6* — диск ведучий; *7* — конус; *8* — основна рама; *9* — розпушувач; *10* — передні опорні колеса; *11* — копіювальне колесо; *12* — загортач; *13* — задні прикочувальні колеса; *14* — шлейф; *15* — ведений диск; *16* — виштовхувач; *17* — конвеєр бункера

Садильній апарати, зарядний диск і конвеєри приводяться в рух від ВВП трактора.

Робочий процес. Із бункера *1* коренеплоди конвеєром *17* подаються в лотоки-накопичувачі *2*. Робітники беруть по два коренеплоди і укладають їх в зарядні конусні диски *3*, що обертаються так, щоб хвостова частина була спрямована вниз до центра диска. Із зарядних дисків коренеплоди через вікна випадають в садильні конуси *7*, які закріплені шарнірно на ведучих дисках садильного апарата. Ці диски, обертаючись, переміщують конуси з коренеплодом у нижню частину. Тут конус входить у розпушений ґрунт на задану глибину. Одночасно виштовхувачі *16* заходять у конус і утримують коренеплід, рухома частина конуса повертається, і він виходить із ґрунту. Загортання коренеплодів у ґрунт проводиться загортачами *12* і прикочувальними колесами *13*, а вирівнюється ґрунт шлейфами *14*. Глибину садіння (270...320 мм) регулюють копіювальними колесами, а глибину розпушення ґрунту — переміщенням розпушувачів по висоті.

Робоча ширина захвату машини 2,8 м. Місткість бункера 3000 кг. Робоча швидкість машини 1,8...3,5 км/год. Продуктивність до 0,8 га/год.

3.5.4. Робочі органи садильних машин

Робочими органами садильних машин є садильні апарати, сошники і загортачі борозен. Садильні апарати поділяють на дискові, елеваторні (ланцюгові, пасові, тросові), барабанні, голчасті та ін. Найпоширеніші дискові, ланцюгові, стрічкові і тросові з ложечками садильні апарати.

Дисковий з ложечками садильний апарат (рис. 3.33) складається з диска *1*, на якому з одного боку закріплено ложечки *2*, а з другого — проти кожної ложечки — підпружинені затискачі *4*. Затискач має палець, відвідний важіль і пружину *5*. Під дією пружини палець притискується до ложечок. Пальці відводяться від ложечок, коли важіль затискача набігає на шину-копір. Шина закріплена на рамі з боку розміщення затискачів, поряд з диском. Диск жорстко закріплений на привідному валу. Такі апарати встановлюють на картоплесаджалках.

Ланцюговий з ложечками садильний апарат (рис. 3.33, *б*, *в*) — це нескінченний втулково-роликовий ланцюг, на якому в шаховому порядку з певним кроком закріплено ложечки.

Ланцюг з ложечками переміщується через живильний ківш і ложечки *7* захоплюють бульби, які переміщуються ланцюгом до сошника. Зайві бульби пластинчасті пружини *10* скидають назад у живильний ківш. Такі садильні апарати застосовують переважно для садіння яровизованих бульб картоплі.

Дискові садильні апарати з розсадотримачами і на деяких з розподільниками установлюють, як правило, на розсадосадильних машинах. Використовують пластинчасті розсадотримачі важільного типу *16* (рис. 3.33, *г*) і з поворотною рухомою пластиною *26* (рис. 3.33, *д*). Цей розсадотримач складається з коробчастого стояка з нерухомою пластиною *28*, рухомої пластини *26* з гумовою губчастою накладкою *29*, колінчастого стрижня *25* з пружиною *24*. На колінчастий кінець стрижня надітий

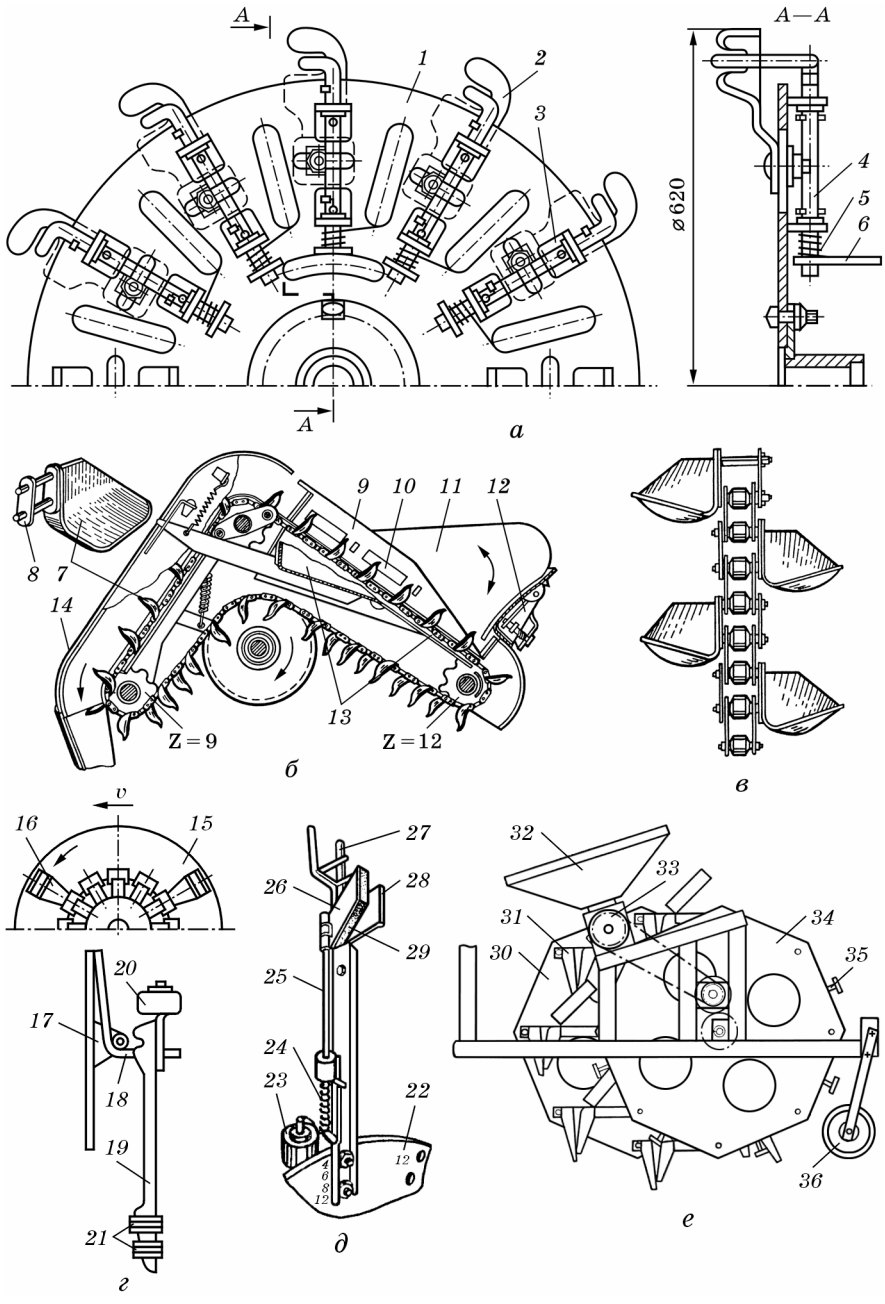


Рис. 3.33. Садильні апарати:

а — дисковий з ложечками; *б* — ланцюговий з ложечками; *в* — ланцюг з ложечками; *г* і *д* — розсадосадильних машин; *е* — висадкосадильної машини; *1*, *15* і *22* — диски; *2* і *7* — ложечки; *3* і *17* — кронштейни; *4* — затискач; *5*, *10*, *18* і *24* — пружини; *6* — важіль; *8* — ланка втулково-роликового ланцюга; *9* — подільник; *11* — рухомий скатний лотік; *12* — підпружинений клапан (датчик); *13* — живильний ківш; *14* — кожух; *16* — розсадотримач; *19* — пластина; *20* і *23* — ролики; *21* — гумові кільця; *25* — колінчастий стрижень; *26* і *28* — пластини; *27* — вилка; *29* — пориста гума; *30* — ведучий диск; *31* — конус; *32* — зарядний диск; *33* — редуктор; *34* — ведений диск; *35* — виштовхувач; *36* — копіювальне колесо

ролик *23* з фенопласту або гуми. Кінець стрижня з'єднаний з пластиною *26*. При обертанні садильного диска *22* ролик *23* набігає на лекало, закріплене на рамі секції, і повертає стрижень з рухомою пластиною, яка притискується до нерухомої пластини стояка, внаслідок чого розсадотримач закривається. Для садіння розсади в горщечках на верхній частині розсадотримача над пластинами закріплюють спеціальну вилку *27*, щоб утримати горщечок при обертанні садильного диска.

Садильний апарат висадкосадильної машини складається із зарядного конусного диска *32* (рис. 3.33, *е*), ведучого восьмигранного диска *30*, конусів *31*, веденого диска *34*, виштовхувачів *35* і механізмів приводу дисків. Коренеплоди укладають уручну на зарядний диск *32* хвостовою частиною вниз до його центра. Диск, обертаючись з частотою 19,2 хв$^{-1}$, переміщує коренеплід до вихідного вікна, і він випадає в конус, установлений на ведучому диску. При переміщенні конуса в нижню частину від заходить у ґрунт. Одночасно виштовхувач *35* заходить у конус, утримує коренеплід і повертає рухому частину конуса. Далі конус виноситься ведучим диском із ґрунту, а коренеплід залишається.

С о ш н и к и на садильних машинах установлюють з гострим кутом входження в ґрунт і кілеподібні. Сошники картоплесаджалок мають переважно гострий кут входження. *Сошник картоплесаджалки* (рис. 3.34, *а*) виконаний у

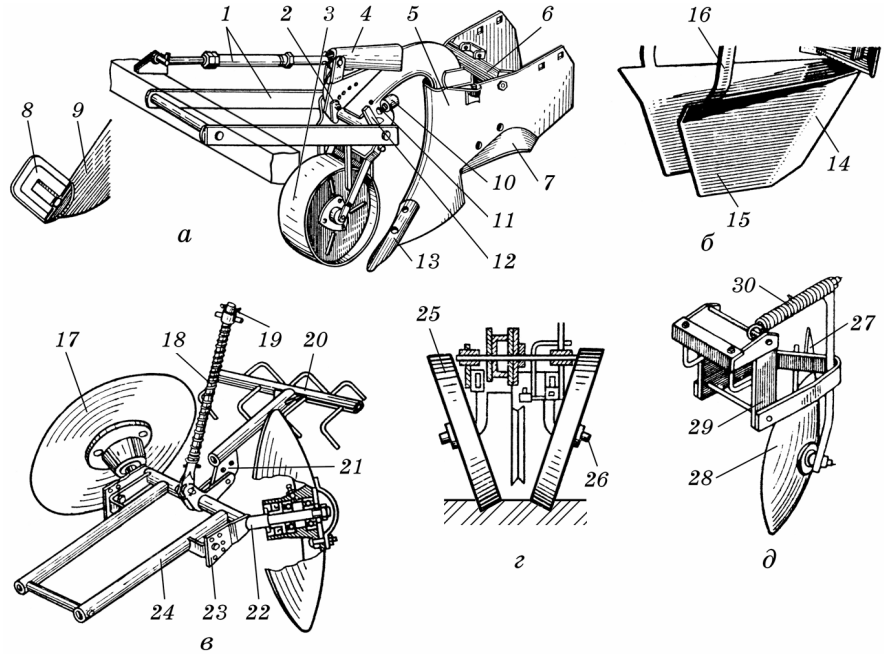


Рис. 3.34. Сошники і загортачі садильних машин:

а — сошник картоплесаджалки; *б* — сошник розсадосадильної машини; *в* — загортачі борозен; *г* — ущільнювальні котки; *д* — борозноріз; *1* — тяги паралелограмної підвіски; *2* — замок-фіксатор; *3* — копіювальне колесо; *4* — кронштейн; *5* — корпус сошника для ґрунтів, вільних від каміння; *6* — лотік туконапрямний; *7* — поличка; *8* — копір-каменевідбивач; *9* — корпус сошника для ґрунтів, засмічених камінням; *10* — гайка обмежувача опускання сошника; *11* — упорний болт; *12* — упор; *13* — носок сошника; *14* — кіль; *15* — боковина; *16* — кронштейн; *17* — сферичний диск; *18* і *30* — пружини; *19* — штанга; *20* — борінка; *21* — планка тяги борінки; *22* — піввісь дисків; *23* — косинка; *24* — рама; *25* — коток; *26* — вісь; *27* — полиця; *28* — диск; *29* — підвіска

вигляді порожнистого корпусу із змінним носком *13*. Унизу з обох боків закріплено полички, а всередині — похилий щиток для спрямування мінеральних добрив на дно борозни. Корпус кріпиться до кронштейна *4* трьома болтами. Сошник приєднаний до рами за допомогою паралелограмної підвіски *1*. Верхня тяга підвіски має стяжну гайку для регулювання кута входження сошника у ґрунт, а до нижньої тяги підвіски приварений упор *12*. Для регулювання нижнього граничного похилу підвіски сошника до кронштейна приварено гайку *10* з болтом *11*. У передній частині сошника на вилці закріплено копіювальне колесо. Його можна повертати відносно кронштейна сошника при регулюванні глибини ходу.

На картоплесаджалках, що призначені для роботи на полях, засмічених камінням, установлюють корпуси сошників із копірами-каменевідбивачами *8*.

Сошники розсадосадильних машин кілеподібні. Вони складаються з двох боковин *15* (рис. 3.34, *б*), які утворюють порожнину. В передній частині боковини сходяться і утворюють кіль *14*, різальну частину, яка розрізує верхній шар ґрунту під час руху машини, утворюючи борозну. Всередині сошника в передній нижній частині є напрямна пластина для спрямування води від дозувального пристрою до дна борозни.

Робочі органи для загортання борозен при садінні картоплі — це сферичні диски і борінки (рис. 3.34, *в*). Вони складаються з рами *24*, двох півосей *22*, сферичних дисків *17*, штанги *19* з пружиною і борінки *20*. Півосі мають косинки з отворами для регулювання кута атаки дисків. У передній частині борінки є планка з отворами для регулювання глибини ходу. Натискна штанга має отвори для регулювання зусилля пружини.

Борознозагортальні робочі органи забезпечують гребеневе і безгребеневе загортання борозен із висадженими бульбами.

Ущільнювальні котки (рис. 3.34, *г*) розсадосадильних машин призначені для загортання борозен і ущільнення ґрунту. Котки встановлено на осях *26*, які закріплені на рамі секції під кутом до горизонту і до напрямку руху. Біля кожного котка позаду закріплено чистики на кронштейнах для очищення ободу від ґрунту.

Борозноризи (рис. 3.34, *д*) призначені для нарізування поливних борозен одночасно із садінням розсади. Робоча секція складається із сферичного диска *28*, полиці *27*, підвіски *29*, пружини *30* і стояка. Диск установлений на осі з кутом атаки 27°. Під час руху машини диск, обертаючись, утворює поливну борозну, полиця видаляє ґрунт із борозни і ущільнює її стінку. Пружина *30* притискує диск до ґрунту і є запобіжною. У разі наїзду на перешкоду диск піднімається, а від зусилля пружини — опускається.

3.6. Тенденції розвитку машин для сівби і садіння

Конструкції посівних і садильних машин постійно вдосконалюються. Розробляють, виготовляють і застосовують широкозахватні модульні і роздільно-агрегатні посівні машини, комплекси і системи для сівби зернових культур як на полях, підготовлених до сівби, так і по стерньових фонах з можливим поверхневим обробітком ґрунту, внесенням мінеральних добрив і ущільненням засіяних рядків.

Посівні системи і комплекси додатково комплектуються культиваторами, фрезами, боронами, котками тощо. Значне місце належить висівним апаратам і системам з точним дозуванням посівного матеріалу, регулюванням частоти обертання дозаторів при застосуванні змінних норм висіву, посівним машинам із застосуванням глобальної системи позиціонування (ГСП) у технологіях точного землеробства.

Поширюється установлення на посівних і садильних машинах автоматизованих систем керування і контролю, мікропроцесорне керування висівом насіння, бортових комп'ютерів, а в кабіні трактора — монітора для контролю за рівнем посівного матеріалу в бункерах, кількістю висіву насіння і добрив, глибиною загортання, для визначення засіяної площі тощо.

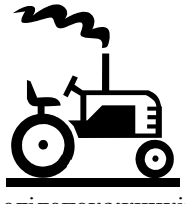
На посівних машинах установлюють здебільшого пневматичні, пневмомеханічні та електромагнітні вібраційні висівні апарати і системи.

Нині на машинах для сівби і садіння використовують бункери більшої місткості і комплектують їх аплікаторами для сухих і рідких мінеральних добрив і гербіцидів.

Конструкції сівалок передбачають комплектувати розсіювальними апаратами для внесення мікрогранулянтів, пристроями для централізованого розвантаження посівного матеріалу і транспортними пристроями.

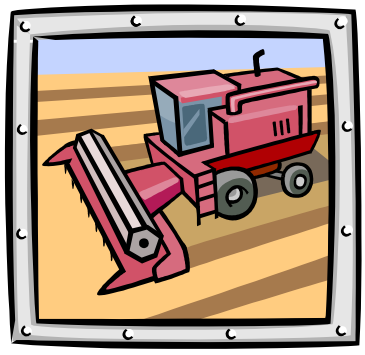
Розробляються напрями розширення універсальності сівалок для просапних та овочевих культур за рахунок комплектування їх змінними бункерами різної місткості, дозаторами, змінними сошниками і загортачами борозен.

Ширше застосовуватиметься гідропривід для надання руху висівним і садильним апаратам, переведення машин із робочого положення у транспортне, переміщення їхніх рухомих частин, модулів, рам тощо.



Запитання і завдання для самоперевірки

1. За якими ознаками класифікують машини для сівби і садіння? **2.** Як відбувається робочий процес зернотукової сівалки? **3.** Типи висівних апаратів сівалок. **4.** Які чинники впливають на рівномірність висіву насіння? **5.** Які регулювання мають котушкові висівні апарати? **6.** Які будову і регулювання має пневматичний висівний апарат? **7.** Типи сошників, що встановлюють на сівалках. **8.** Будова і призначення маркерів і слідопокажчиків. **9.** У якій послідовності регулюють зернотукову сівалку на норму висіву насіння? **10.** Назвіть основні складальні одиниці бурякової сівалки з механічним висівним апаратом. **11.** У чому полягають особливості конструкцій овочевих сівалок? **12.** Як перевірити правильність розміщення сошників овочевої сівалки? **13.** Які типи садильних апаратів установлюють га картоплесаджалках? **14.** Поясність послідовність робочого процесу розсадосадильної машини.



Розділ 4

МАШИНИ ДЛЯ ЗАХИСТУ РОСЛИН

- **Актуальність, завдання та методи захисту рослин**
- **Отрутохімікати, технологічні принципи їх нанесення та способи застосування, комплекси машин та їх класифікація**
- **Агротехнічні вимоги до машин для захисту рослин**
- **Загальна будова і процес роботи машин для захисту рослин**

4.1. Актуальність, завдання та методи захисту рослин

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

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

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

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

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

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

Хімічний метод полягає у використанні проти шкідників, хвороб та бур'янів різних хімічних препаратів — отрутохімікатів. Завдяки високій ефективності та рентабельності цей метод найпоширеніший. Проте недостатньо обґрунтоване використання отрутохімікатів, особливо за низької культури застосування, призводить до негативних екологічних наслідків, завдаючи шкоди корисній флорі і фауні. Тривале застосування отрутохімікатів спричинює появу стійких до них шкідників, хвороб та бур'янів, забруднення довкілля, призводить до накопичення токсичних речовин у ґрунті, рослинах і водоймах.

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

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

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

Екологічна доцільність, передбачена в інтегрованому методі, потребує, щоб витрати на захисні заходи були значно нижчими, ніж вартість збереженого врожаю. Винищувальні заходи, до яких насамперед належить оброблення отрутохімікатами, слід проводити лише за такої кількості шкідливих об'єктів, яка перевищує економічний поріг шкодочинності.

Доцільність інтегрованого методу можна досягти за наявності високої професійної підготовки працівників сільськогосподарського виробництва, високої культури землеробства, бездоганної виробничої і технологічної дисципліни. Цей метод захисту рослин є тим більше привабливим, оскільки його ідеї можуть бути реалізовані у високих технологіях XXI ст., однією з яких є система точного землеробства (СТЗ), яка передбачає використання електронних інформаційних систем у визначенні оперативних рішень для кожної ділянки поля.

4.2. Отрутохімікати, технологічні принципи їх нанесення та способи застосування, комплекси машин та їх класифікація

Отрутохімікати, які застосовують для захисту рослин, називають *пестицидами* (pestis — зараза, caedo — вбивати). Залежно від призначення їх поділяють на: гербіциди (herba — трава) для боротьби з бур'янами; фунгіциди (funqus — гриб) для боротьби з хворобами рослин, спричиненими грибковими організмами, інсектициди (insektis — комаха) для боротьби зі шкідливими комахами; бактерициди для боротьби з бактеріальними захворюваннями.

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

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

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

При **механічному розпиленні** рідини забезпечують збільшення площі її питомої поверхні для утворення тонких рідинних плівок або ниток, використовуючи різні чинники механічної дії. Одночасно забезпечують створення великих швидкостей руху розпилюваної рідини відносно навколишнього середовища, тобто створення великих аеродинамічних сил, які діють на рідину. Тонкі рідинні плівки і нитки нестійкі й легко розпадаються під дією цих сил.

Сили густини, які виявляються при швидких деформаціях рідини, гальмують її розпад на дрібні частинки. Турбулентні пульсації швидкості рідини сприяють, як і зовнішні сили, її розпаду на дрібні частинки. Утворені під дією зовнішніх сил і турбулентних пульсацій дрібні частинки рідини набувають сферичної форми під дією сил поверхневого натягу (які також сприяють розпаду рідких ниток і плівок). Під час розпилення рідини утворюється безліч дрібних краплинок, розміри яких залежно від умов розпаду можуть становити від частки мікрона до кількох міліметрів.

Двоступінчасте розпилення рідини полягає у «повторному подрібненні» краплин у повітряному потоці, яке відбувається при авіаобприскуванні. Перша стадія — розпилення при витіканні рідини під тиском із сопла гідравлічного розпилювача або під час сходу її з периферії обертового розпилювача — приводить до утворення «первинних» краплин; друга стадія — повітряне подрібнення найбільших «первинних» краплин при швидкому русі їх (разом із літаком) відносно навколишнього повітря.

Коагуляція краплин при розпиленні рідин. Розпад рідинних плівок, ниток і краплин, що відбувається при розпиленні, називають *прямим розпиленням*. Він супроводжується також зворотним процесом коагуляції краплин, оскільки утворювані краплини рухаються з різними швидкостями, що призводить до частих зіткнень краплин і їх злиття. Цей процес називають *кінематичною коагуляцією*. Відома також *турбулентна коагуляція*, спричинена хаотичним рухом середовища. Слід зазначити, що ці два види коагуляції в турбулентних потоках грубодисперсних аерозолів, які мають змінну швидкість, відбуваються одночасно. Отже, кінцевий результат розпилення рідин визначається одночасним перебігом двох процесів: прямого розпаду рідин на краплини і зворотного — коагуляції.

Утворення електрично заряджених аерозолів полягає у наданні розпиленим частинкам електричних зарядів і в проведенні процесу покриття в електричному полі, тобто в застосуванні електронно-іонної технології, що ґрунтується на використанні силової взаємодії електричних полів і зарядів, які переносяться частинками матеріалу. Це ефективний спосіб підвищення рівномірності нанесення краплинок на рослини.

Зв'язані аерозолі утворюються при додаванні до робочої рідини полімерних ниткоутворювальних засобів. При розпиленні утворюються краплини, нанизані на нитки, що сприяє їх гравітаційному осіданню на оброблювані об'єкти.

Розпилення порошків. Аерозолі, дисперсна фаза яких складається з відносно твердих частинок, утворюються диспергуванням твердих тіл або розпиленням порошків чи рідких розчинів і суспензій з наступним випаровуванням рідини.

Конденсаційне утворення аерозолів. У разі охолодження пари, що є в повітрі, завдяки змішуванню її з холодним повітрям або розширенню утворюється перенасичена пара, яка конденсується з утворенням великої кількості найдрібніших краплинок. Так утворюються атмосферні хмари, коли тепле вологе повітря піднімається у холодні верхні шари атмосфери, тумани — при охолодженні приземного шару вологого повітря у вечірній час і дим у разі змішування гарячих вологих топкових газів з навколишнім холодним повітрям.

Термомеханічні аерозолі. Утворення аерозолю в сучасному термомеханічному генераторі складається з двох фаз. Під час першої фази утворюється швидкісний потік гарячого газу, під час другої — у цьому самому швидкісно-

му потоці гарячого газу, що має температуру 400…600 °С, розпилюють розчин пестицидів у мінеральному маслі; утворюються первинні краплинні розчини. При розпиленні й наступному русі газокраплинної суміші відбувається часткове випаровування наявного в краплинах розчинника і пестициду. Суміш парів і газу, в якій зависли не зовсім випаровані краплинки, виходячи із сопла генератора в атмосферу, утворює турбулентний вільний струмінь, у якому газ і пара змішуються з навколишнім відносно холодним повітрям. Пара охолоджується, стає перенасиченою і конденсується як спонтанно, так і на ядра конденсації, якими є не повністю випаровані краплинки, наявні в газоподібних продуктах згоряння газові іони, частинки сажі тощо. Суміш «вторинних» і не зовсім випарованих «первинних» краплинок, завислих у повітрі, утворює термомеханічний аерозоль, який використовують для оброблення закритих приміщень, окремих дерев, лісових масивів, полів та інших об'єктів.

Залежно від місця розвитку хвороби чи шкідника, стану і фази розвитку рослини можна використовувати фізичні чинники (термічне знезараження, вогневу культивацію) або способи хімічного захисту рослин: протруювання насіння; обприскування; обпилення рослин і ґрунту; нанесення аерозолів на рослини і оброблення парників, зерносховищ; фумігація рослин, ґрунту, сховищ і насіння; розкидання отруєних принад; внесення гранульованих пестицидів у ґрунт.

Термічне знезаражування насіння проводять тоді, коли збудники хвороб (зокрема, летюча сажка) знаходяться у тканині насіння і знищити їх пестицидами важко. Основний технологічний принцип полягає у витримуванні посівного матеріалу у підігрітій воді для знищення спорів грибів і збереження зародків насіння.

Застосовують два способи термічного знезаражування насіння: одно- і двофазний. За однофазного способу насіння витримують у гарячій (45…47 °С) воді упродовж 2 год, охолоджують його і просушують, а за двофазного — попередньо намочують у теплій (28…30 °С) воді упродовж 4 год (перша фаза), потім активно прогрівають 8 хв у гарячій (50…53 °С) воді (друга фаза), охолоджують і просушують.

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

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

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

Під час *зволоженого протруювання* на насіння наносять рідкі пестициди високої концентрації з нормою витрати робочої рідини 10…15 л/т. Вологість насіння при цьому підвищується незначно і його можна відразу висівати або тривалий час зберігати. Дедалі поширюється інкрустація насіння, коли в робочу рідину, що складається з води і протруювача, вводять плівкоутворювальні полімерні добавки, які після висихання утворюють навколо кожної насінини плівку, що міцно закріплює частинки отрутохімікату на її поверхні.

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

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

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

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

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

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

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

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

Фумігація полягає в застосуванні пестицидів, що швидко випаровуються, проти найнебезпечніших збудників хвороб кореневої системи виноградників та шкідників чайних плантацій і цитрусових насаджень або в складських приміщеннях. Оскільки пари і гази не можуть зберігати постійний об'єм, фумігацію можна застосовувати лише в обмежених просторах: складах, оранжереях тощо. Після внесення в ґрунт твердих або рідких фумігантів (на глибину 18…20 см) його потрібно мульчувати (покривати мульчпапером, солом'яними матами, синтетичною плівкою).

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

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

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

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

4.3. Агротехнічні вимоги до машин для захисту рослин

Машини для захисту рослин мають відповідати вимогам санітарної гігієни, мати пристрої для промивання чистою водою в екстрених випадках, бути зручними в керуванні й безпечними в користуванні.

Під час передпосівної обробки насіння не повинно пошкоджуватися, а при термічному знезаражуванні — знижуватися його схожість. Покриття насіння пестицидами має бути рівномірним, відхилення фактичної дози від заданої допускається не більше ніж ± 3 %.

Відповідно до зональних рекомендацій посіви потрібно обробляти у стислі агротехнічні терміни, а також дотримуватися вказівок служби хімічного захисту рослин.

Робоча рідина має бути однорідною, а відхилення концентрації від розрахункової не повинно перевищувати ± 5 %.

Обприскувачі, обпилювачі та аерозольні генератори мають забезпечувати задану дисперсність розпилу і рівномірний розподіл пестицидів на оброблюваній площі із заданою нормою. Допустима нерівномірність розподілу робочої рідини по ширині захвату не повинна перевищувати 30 %, а по довжині гону — 25 %. Допустиме відхилення фактичної дози від заданої при обпиленні становить ±15 %, а при обприскуванні +15 і –20 %. Швидкість вітру при обприскуванні має бути не більше ніж 5 м/с, при обпиленні — 3 м/с. Обприскування не рекомендується проводити за температури навколишнього повітря понад 23 °С та за наявності висхідних потоків повітря. Забороняється здійснювати обприскування під час дощу. Якщо протягом доби після обприскування пройшов дощ, то роблять повторне обприскування. Не рекомендується обприскувати рослини в період цвітіння.

Обробляючи рослини термомеханічними аерозолями, слід застосовувати лише ті хімічні препарати, які не втрачають своєї токсичності за високої температури.

Для захисту рослин у системі точного землеробства застосовують мобільні машини, які повинні мати відповідні пристрої для зміни норми внесення на ходу.

4.4. Загальна будова і процес роботи машин для захисту рослин

Незважаючи на велике розмаїття машин для хімічного захисту рослин, усі вони працюють за єдиною принциповою схемою, яка передбачає послідовне виконання операцій дозування отрутохімікату, його розпилення і транспортування розпилених часточок на об'єкт обробки. При цьому дозувальні пристрої мають забезпечити задану витрату (норму внесення) отрутохімікату на одиницю оброблюваної площі або одиницю маси насіння, а розпилювальні пристрої — рівномірно розподілити отрутохімікат по поверхні оброблюваного об'єкта.

Під час руху агрегату отрутохімікат (робоча рідина, концентрат, порошок) із резервуара (бункера) за допомогою живильного пристрою (насоса або живильника) подається до розпилювального пристрою. Цей пристрій подрібнює хімікат на дрібні частинки (краплини, пилинки) і за допомогою повітряного струменя або наданої часточкам кінетичної енергії транспортує їх на об'єкти обробки. Ефективність рідких хімічних препаратів залежить від дисперсності розпилення: чим вона вища (менші розміри краплин), тим більша токсичність. Дрібні краплини за однакової витрати отрутохімікату на одиницю площі більш повно і рівномірно покривають поверхню оброблюваного об'єкта, краще на ній утримуються і протистоять змиву дощем. Великі краплини менш токсичні для шкідливих організмів і, маючи ефект лінзи, можуть спричинити опіки листків культурних рослин.

За звичайного обприскування переважають краплини розміром 600…250 мкм, малооб'ємного — 250…100, за ультрамалооб'ємного — 100…20, за аерозольного — 5,0…0,5 мкм.

Від розміру краплинок залежать втрати отрутохімікатів під час транспортування їх від машини до об'єкта обробки. Якщо розпилювальні пристрої наносять отрутохімікати примусово за допомогою турбулентного повітряного потоку, то повітрокраплинний струмінь має полідисперсний спектр (неоднакові за розміром краплинки). Зіткнувшись з об'єктом обробки, крупні (більш інерційні) частинки, розміщені ближче до центра струменя, вдаряють у нього і осідають на його передній, лобовій поверхні, а більш мілкі (менш інерційні), розміщені ближче до краю струменя, разом з повітряним потоком огинають перешкоду і внаслідок утворюваних завихрень і турбулентної дифузії осідають на його зворотному боці. Отже, за допомогою турбулентних струменів найдрібніші часточки отрутохімікатів з мінімальними втратами потрапляють до найбільш недоступних місць на рослинах.

Якщо розпилені частинки отрутохімікату доставляють до об'єкта обробки під дією сил тяжіння (гравітаційне осідання), що відбувається при авіаційному обприскуванні, то втрати отрутохімікату через знесення із зменшенням розміру його частинок зростають. Знесення вітром найбільш токсичних дрібних частинок за межі поля крім неефективного використання хімікатів може спричинити серйозні пошкодження рослин на сусідніх полях. Ось чому забороняється внесення гербіцидів за допомогою вентиляторних обприскувачів. Це саме стосується й авіаційного обприскування, яке слід застосовувати лише в крайніх випадках, при масовому розмноженні шкідників, чого не повинно

бути за високої культури землеробства. Всі мобільні машини для хімічного захисту рослин мають однакові за призначенням, але різні за будовою конструктивні елементи: місткості для отрутохімікатів, пристрої для перемішування, насоси і живильники, розпилювальні та заправні пристрої.

4.4.1. Машини для знезаражування посівних та садильних матеріалів

Оброблення насіння і бульб захисними та стимулюючими препаратами є обов'язковою операцією при вирощуванні сільськогосподарських культур. Вона відома з давніх часів. Нині обсяг її використання значно збільшився і охоплює величезну кількість шкідливих мікроорганізмів завдяки виробництву промисловістю нових хімікатів з багатосторонньою біологічною активністю та розробленню препаративних форм і методів їх нанесення на насіння. Оброблення насіння і бульб вважається одним із основних видів застосування пестицидів, який здатний захистити рослину не тільки у фазі проростання, а й протягом наступних етапів росту і розвитку.

Оброблення насіння і бульб локалізує хімікат безпосередньо в тому місці, де він потрібний.

Перевагами оброблення насіння і бульб є ефективність, економія матеріалу, менше забруднення навколишнього середовища і більша вибірковість щодо корисних мікроорганізмів.

4.4.1.1. Обладнання для термічного знезаражування насіння

Комплекс обладнання для термічного знезаражування та сушіння насіння КТС-0,5 призначений для безперервного однофазного термічного знезаражування насіння зернових культур, ураженого летючою сажкою, і наступного сушіння до кондиційної вологості. Він має вигляд механізованого цеху, що монтується в спеціальному приміщенні 18 000 × 18 000 × 10 500 мм і розрахований на продуктивність 0,4…0,5 т/год.

Комплекс складається з трьох однакових секцій обладнання, з'єднаних спільними системами для завантажування і вивантажування насіння, подавання свіжої води й відведення відпрацьованої, пульта керування і електрообладнання для контролю за технологічним процесом із світловою та звуковою сигналізацією.

Кожна секція має експозиційну місткість *3* (рис. 4.1), повітропідігрівник з вентилятором, сушарку *4* і насос *14*. Залежно від потреби можуть бути використані одна, дві або три секції. До складу обладнання для знезаражування насіння входять три експозиційні місткості, проміжна місткість *5*, відцентровий насос і комунікації. Система завантажування насіння складається з приймальною бункера *11*, норії *9*, розподільника *10* і насіннєпроводів.

До сушильного обладнання належать три поворотні платформові сушарки *4*, три вентилятори, три повітропідігрівники з пристроєм для спалювання рідкого палива і повітропровід.

Проміжна місткість *5* призначена для збирання і підігрівання води, що відділилась від насіння, та забезпечення її постійного рівня й нормальних умов роботи насоса. Експозиційна місткість має вигляд циліндра, що переходить у конус, у дні якого змонтовано випускний клапан *6*. Герметичність закривання клапана забезпечується тиском води, а відкривається він за допомогою електромагніту *7*. В експозиційну місткість вода подається насосом через циркуляційну трубу. Вода циркулює через спеціальний патрубок, а рі-

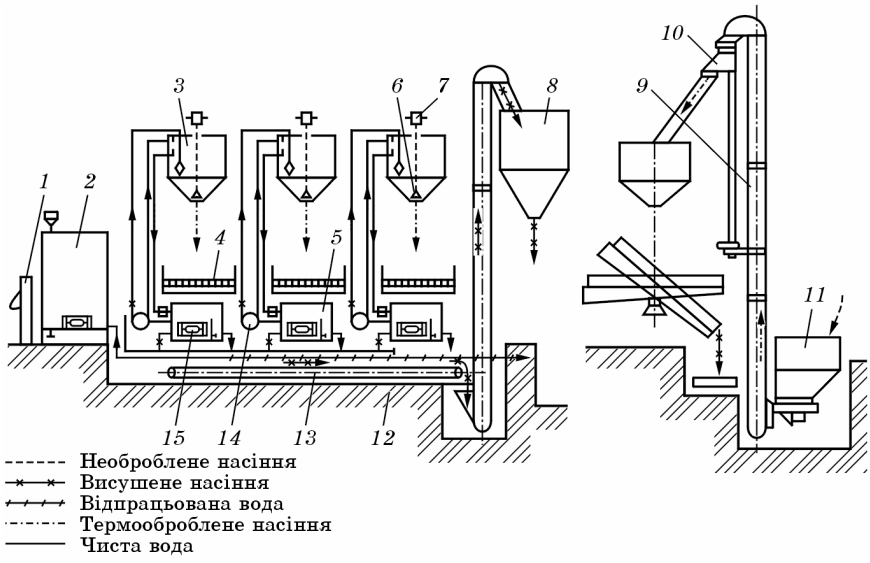


Рис. 4.1. Технологічна схема обладнання для термічного знезаражування та сушіння насіння КТС-0,5:

1 — пульт керування; *2* — резервуар; *3* — експозиційна місткість; *4* — сушарка; *5* — проміжна місткість; *6* — випускний клапан; *7* — електромагніт; *8* — бункер-нагромаджувач; *9* — норія ТКН-10; *10* — розподільник; *11* — приймальний бункер з дозатором; *12* — відстійна яма; *13* — горизонтальний конвеєр; *14* — насос; *15* — електронагрівник

вень її в експозиційній місткості контролюється датчиком, який можна встановлювати на різній висоті.

Задана температура води підтримується автоматично датчиком ПТР-1, установленим у проміжній місткості, контролюється ртутним термометром. При завантажуванні насіння рівень води піднімається до верхнього датчика, який вмикає дозатор насіння. Положення датчика регулюють так, щоб під час заповнення експозиційної місткості насінням вода не переливалась через верхній переливний патрубок.

Час завантажування і вивантажування насіння встановлюють на циферблаті годинника експозиційної місткості, розміщеного на пульті керування *1*. Після закінчення експозиції вмикаються світлова та звукова сигналізації, відкривається випускний клапан і насіння з водою надходить на платформу сушарки. Коли вивантаження насіння закінчилося, клапан автоматично закривається, місткість дозаповнюється свіжою водою, яка підігрівається до заданої температури.

Технологічний процес знезаражування насіння відбувається так. Спочатку водою заповнюється резервуар, з якого вона послідовно надходить у проміжні місткості. Після їх заповнення вмикається насос для перекачування води в експозиційну місткість. Потім автоматично вмикається підігрівання води і одночасне подавання її з резервуара. Завдяки циркуляції води між експозиційною і проміжною місткостями забезпечується рівномірність її температури. За температури води 45…47 °С насіння з приймального бункера вібролотком і норією подається в експозиційну місткість. Початок роботи вібролотка (початок експозиції) фіксують на циферблаті годинника, встановлюючи стрижень у

гніздо проти стрілки годинника. Кінець експозиції відраховують і фіксують на тому самому циферблаті.

Вібролоток автоматично вимикається після заповнення експозиційної місткості насінням. Після зупинення вібролотка на пульті керування вимикають норію.

Про закінчення експозиції сповіщають звукова і світлова сигналізації.

З експозиційної місткості знезаражене насіння разом із водою через клапан надходить у сушарку, з піддона якої вода стікає в проміжну місткість.

Після закриття клапана починається сушіння насіння протягом 2 год за температури 40 °С, а потім за температури 45 °С — до кондиційної вологості. З платформи сушарки висушене насіння вивантажується на стрічковий конвеєр *13* і подається норією в бункер-нагромаджувач *8*. Замість витраченої з насінням води в проміжну місткість автоматично подається свіжа вода, яка підігрівається в резервуарі. Температура води автоматично підвищується до заданої і експозиційна місткість знову готова до роботи.

При повторному завантаженні експозиційної місткості слід ураховувати тривалість процесу сушіння для того, щоб до повторного вивантажування обробленого насіння сушарка вже була вільна.

Воду замінюють через 6…9 год роботи. З усіх секцій її зливають послідовно, щоб запобігти перевантаженню зливної комунікації.

Робота кожної секції автоматично контролюється на пульті керування. Комплекс КТС-0,5 працює в автоматичному режимі, проте електричною схемою передбачено також ручне керування.

4.4.1.2. Протруювачі

Протруювачі призначені для хімічного знезаражування насіння і бульб. Залежно від того, де відбувається підготовка зерна до сівби — на насіннєвому заводі, у великому чи невеличкому фермерському господарстві, промисловість випускає протруювачі продуктивністю 3…10 т/год: АПН-4; АПЗ-10; ПНШ-3; ПНШ-5; ПС-10А; ПК-20. Для хімічного знезаражування бульб використовують протруювач Gumatox-S.

Класифікація протруювачів. За характером перебігу технологічного процесу протруювачі бувають порційної і безперервної дії; за організацією руху насіння і бульб у момент протруювання — з організованим і неорганізованим потоком насіння; за способом нанесення препаратів на насіння і бульби — із змішувальними пристроями і безпосереднього нанесення. Протруювачі із змішувальними пристроями поділяють на шнекові та барабанні, а протруювачі безпосереднього нанесення препаратів — на камерні і штангові.

Загальна будова протруювачів. Робочі органи та допоміжне обладнання. Технологічний процес будь-якого протруювача полягає в дозуванні подавання насіння або бульб і хімічного препарату та нанесення препарату на поверхню насіння чи бульб. Тому всі протруювачі працюють за єдиною схемою: організація дозованого подавання насіння або бульб і хімічного препарату в протруювальний робочий орган і вивантаження протруєного насіння або бульб у відповідну тару (мішки, завантажувачі сівалок або саджалок).

Основними робочими органами протруювачів є: завантажувальні пристрої насіння або бульб, які бувають у вигляді шнекових або скребкових конвеєрів; дозатори насіння (дискові, конусні, котушкові тощо); протруювальні робочі органи (барабани, шнеки, камери з вертикальним потоком насіння); вивантажувальні пристрої протруєного насіння (шнекові або скребкові конвеєри);

пристрої для заправлення хімічних препаратів і води в бак протруювача (насоси, мірні місткості); мішалки для приготування робочого розчину (механічні, гідравлічні); насоси для подавання робочої рідини до розпилювача (шестеренні, діафрагмові); дозатори робочої рідини; розпилювачі робочої рідини (відцентрові, ротаційні).

До допоміжного обладнання належать: електропривід робочих органів і засоби автоматизації технологічного процесу; ходова система для пересування протруювача в межах майданчика, де проводиться протруювання; в деяких конструкціях протруювачів системи очищення забрудненого пестицидами повітря; пульт керування технологічним процесом; гумові рукави гідравлічної комунікації; роздільний пристрій, який застосовують при вивантаженні протруєного насіння у мішки; захисні щитки механізму передач.

Протруювач для знезаражування бульб картоплі ***«Гуматокс-С»*** призначений для боротьби з хворобами на поверхні бульб насіннєвої картоплі.

Бульби обробляють безпосередньо перед садінням. Машина має вигляд агрегату, який пересувається, в межах протруювального майданчика.

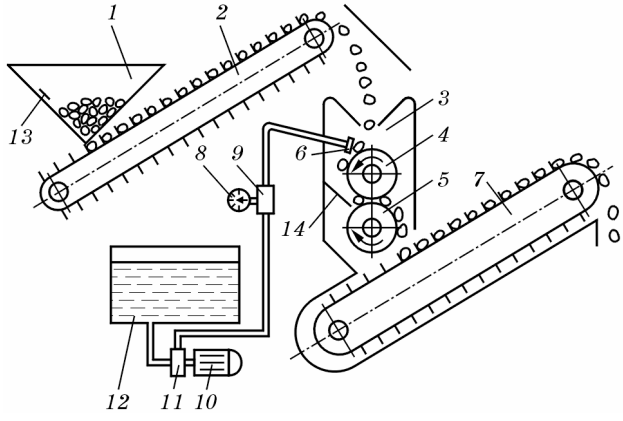


Рис. 4.2. Технологічна схема протруювача для знезаражування бульб картоплі «Гуматокс-С»:

1 — приймальний бункер бульб; *2* — конвеєр подавання бульб у камеру протруювання; *3* — камера протруювання; *4* і *5* — валики, обтягнуті товстим поролоном; *6* — розпилювачі рідини; *7* — вивантажувальний конвеєр; *8* — манометр; *9* — регулятор тиску; *10* — електродвигун; *11* — насос; *12* — бак для робочої рідини отрутохімікату; *13* — датчик рівня картоплі; *14* — напрямний щиток

Основними складальними одиницями машини (рис. 4.2) є завантажувальний пристрій, що складається з приймального бункера *1* та конвеєра *2* для подавання бульб картоплі в камеру протруювання; камера протруювання *3*, в якій розміщено валики *4* і *5*, обтягнуті товстим поролоном, та розпилювачі робочої рідини *6*; вивантажувальний конвеєр *7*; бак для робочої рідини *12*; гідравлічна система подавання рідини до розпилювачів, що складається з насоса *11*, регулятора тиску *9* і манометра *8*; рама з опорними колесами та електрична система приводу робочих органів.

Машина працює так. Установлюють її на рівному майданчику, підключають до електричної мережі відповідно до правил електробезпеки та перевіряють на холостому ходу працездатність усіх вузлів і механізмів. Заливають у бак *12* відмірену кількість води і запускають у дію гідравлічну систему, перевіряючи хвилинну витрату рідини через розпилювачі *6*, яка має забезпечити протруювання бульб із заданою нормою витрати рідини при продуктивності 10…12 т/год. Якщо є потреба, за допомогою регулятора тиску *9* змінюють тиск у гідравлічній системі, який контролюється манометром *8*. Упевнившись у працездатності всіх вузлів і механізмів та відповідності хвилинної витрати рідини заданій продуктивності, розпочинають протруювання бульб картоплі. Для цього бак *12* заправляють робочою рідиною і завантажують бункер *1* бульбами картоплі, вмикають електропривід вузлів та

механізмів. Бульби картоплі з бункера *1* надходять на конвеєр *2*, який подає їх у камеру протруювання *3*. Бульби потрапляють на верхній валик і зволожуються факелом краплин робочої рідини, який утворюється розпилювачами *6*. Напрямний щиток *14* спрямовує бульби на нижній валик *5*, який обертається назустріч верхньому валику, і бульби, проходячи в проміжку між валиками, потрапляють на вивантажувальний конвеєр *7*. Верхній *4* і нижній *5* валики обтягнуті товстим поролоном, який сприяє рівномірному обробленню бульб робочою рідиною і запобігає їх пошкодженню.

Протруювач камерний ПК-20 призначений для зволоженого протруювання насіння зернових, бобових і технічних культур водними розчинами і суспензіями пестицидів. Він має вигляд автоматичної самопересувної машини, всі механізми, якої приводяться в рух від електродвигунів загальною потужністю 5 кВт.

Основними складальними одиницями машини (рис. 4.3) є завантажувальний пристрій, який складається з шнекового підбирача *14* і шнека *4*; бункер для насіння *5* з дозатором регулювання продуктивності *8*; камера протруювання *7* з розподільним диском насіння *9* і ротаційним розпилювачем робочої рідини *10*; вивантажувальний шнек *11*; насосна установка *13*; бак *1*; дозатор робочої рідини *3*; пульт керування; самохід.

Складальні одиниці змонтовані на рамі, встановленій на трьох колесах із пневматичними шинами.

Протруювачем виконують такі технологічні операції: заправлення бака водою, приготування робочої рідини, самозавантаження насінням і протрую-

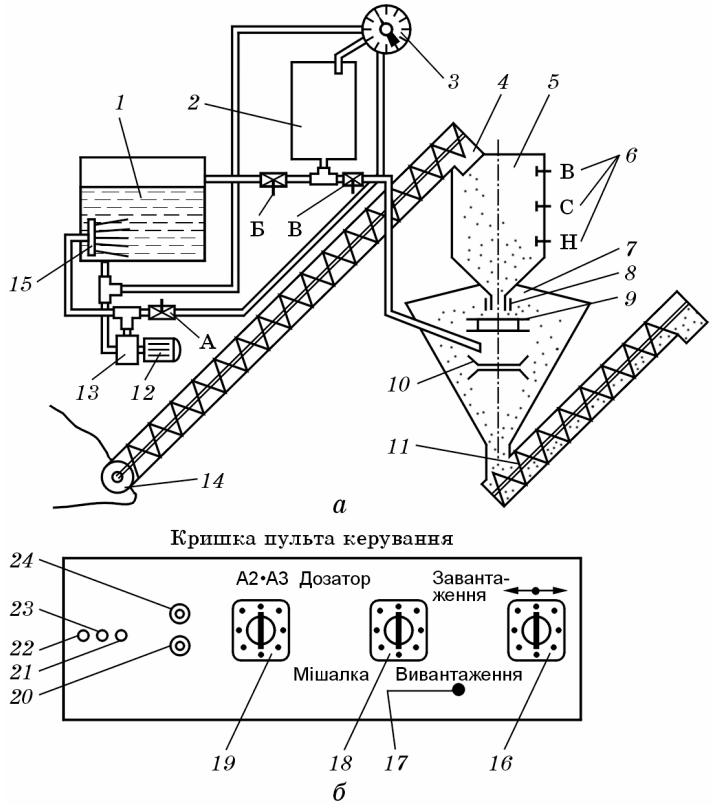


Рис. 4.3. Схема роботи протруювача ПК-20:

а — технологічна схема; *б* — схема пульта керування; *1* — бак для отрутохімікату; *2* — мірний циліндр; *3* — дозатор робочої рідини; *4* — завантажувальний шнек; *5* — бункер для насіння; *6* — датчики рівня насіння: В — верхній, С — середній, Н — нижній; *7* — камера протруювання; *8* — дозатор насіння; *9* — диск розсіювання насіння; *10* — розпилювач робочої рідини; *11* — вивантажувальний шнек; *12* — електродвигун насоса; *13* — насос; *14* — шнековий підбирач насіння; *15* — гідравлічна мішалка; *16* — перемикач «Самохід»; *17* — кнопка «Блокування»; *18* — перемикач «Налагодження»; *19* — перемикач «Режим роботи»; *20* — лампочка «Заблоковано»; *21* — лампочка «Верхній датчик»; *22* — лампочка «Нижній датчик»; *23* — лампочка «Середній датчик»; *24* — лампочка «Мережа»

вання насіння, вивантаження протруєного насіння у завантажувачі сівалок або мішки.

Подавання робочої рідини і насіння в камеру протруювання синхронізоване за допомогою трьох датчиків *6* (В, С, Н), які змонтовані в бункері для насіння *5*. Якщо немає одного з компонентів, то процес протруювання припиняється. Верхній датчик (В) керує приводом завантажувального шнека, середній (С) — приводом самохода, нижній (Н) — приводом дозатора *8*, диска розсіювання насіння *9* та розпилювача робочої рідини *10*. Під час роботи протруювача на двох (верхній і нижній) датчиках нижній керує приводом самохода, дозатора *8*, диска розсіювання насіння *9* та розпилювача робочої рідини *10*.

Протруювач розрахований на роботу у трьох режимах: налагоджувальному і двох автоматичних. Під час налагоджувального режиму перевіряють та налагоджують електрообладнання і механізми, а також готують робочий розчин безпосередньо у баку протруювача, якщо застосовуються водорозчинні (рідкі) препарати або концентрати суспензій. У разі використання для протруювання насіння порошкоподібних препаратів у бак протруювача заливають готовий до протруювання робочий розчин рідини, приготовлений у допоміжних місткостях.

В автоматичному режимі «А2» (на верхньому і нижньому датчиках насіння) протруювач працює тоді, коли бурти насіння дуже високі (понад 2 м).

Якщо в результаті налагоджувального режиму встановлено працездатність усіх вузлів і механізмів, приготовлено робочий розчин рідини, то встановлений в робоче положення перед буртом насіння протруювач включається в роботу. При встановленні перемикача «Режим роботи» *19* (рис. 4.3, *б*) у положення А2 вмикаються двигуни: завантажувального та вивантажувального шнеків, насосної установки і самохода, лампочки (*21*, *22*, *23*) не горять. Колесо самохода пересуває протруювач і завантажувальний шнек *4* подає насіння в бункер *5*. Коли бункер заповниться насінням до рівня нижнього датчика, загоряється лампочка «Нижній датчик» *22*, вмикається двигун дозатора, приводу диска насіння та розпилювача, самохода. Робоча рідина через мірний циліндр *2* надходить на чашкоподібний ротаційний розпилювач *10* з прорізами, який за рахунок великої швидкості обертання забезпечує дрібно- і монодисперсійний коловий факел розпилу певної висоти. Пересікаючи факел розпилу, потік насіння, що рівномірно сходить з розподільного диска по всьому периметру камери у вигляді колового циліндричного потоку, покривається краплинами суспензії й осідає вниз камери протруювання і далі на вивантажувальний шнек *11*. За такої конструкції камери протруювання насіння падає вниз по спіральній траєкторії, завдяки чому тривалість його знаходження в зоні факелу розпилу, а отже, і контакту з отрутохімікатами збільшується. Цьому сприяє також конструкція ротаційного розпилювача *10* у вигляді двох конічних чашок, складених нижніми основами, що дає змогу збільшити висоту факела. Нанесення препарату триває частки секунди.

Коли бункер заповнюється насінням до рівня верхнього датчика, загоряється лампочка «Верхній датчик» *21* і вимикається двигун завантажувального шнека.

У разі зниження рівня насіння нижче від верхнього датчика гасне лампочка «Верхній датчик» *21*, вмикається двигун завантажувального шнека, а при подальшому зниженні рівня насіння нижче від нижнього датчика гасне лампочка «Нижній датчик» *22*, вимикається двигун дозатора *8*, приводу диска розсіювання насіння *9* та розпилювача *10* і вмикається двигун самохода.

Подавання робочої рідини припиняється, протруювання не відбувається і протруювач починає рухатися вперед на бурт насіння.

При протруюванні насіння з буртів менше ніж 2 м заввишки працюють у автоматичному режимі А3 (на трьох датчиках рівня насіння), попередньо заправивши бак *1* робочою рідиною. Для цього перемикач «Режим роботи» *19* встановлюють у положення А3, при якому вмикаються двигуни завантажувального *4* та вивантажувального *11* шнеків, самохода і насосної установки *13*, лампочки (*21*, *22*, *23*) не горять. Протруювач рухається вперед і завантажувальний шнек подає насіння в бункер. При заповненні бункера насінням до рівня нижнього датчика загоряється лампочка «Нижній датчик» *22*, вмикається двигун дозатора *8*, привода диска розсіювання насіння *9* та розпилювача *10*. Робоча рідина через мірний циліндр *2* надходить на розпилювач *10* і розпочинається процес протруювання. Коли бункер насіння заповниться до рівня середнього датчика, загоряється лампочка «Середній датчик» *23*, вимикається двигун самохода, а при заповненні до рівня верхнього датчика загоряється лампочка «Верхній датчик» *21*, вимикається двигун завантажувального шнека *4*.

При зниженні рівня насіння нижче від верхнього датчика гасне лампочка «Верхній датчик» *21* і вимикається двигун завантажувального шнека *4*; при зниженні рівня насіння нижче від середнього датчика гасне лампочка «Середній датчик» *23* і вимикається двигун самохода, а при подальшому зниженні рівня нижче від нижнього датчика гасне лампочка «Нижній датчик» *22*, вимикається двигун дозатора *8*, приводу диска розсіювання насіння *9* та розпилювача і вмикається двигун самохода.

Припиняється подавання робочої рідини, протруювання зупиняється, протруювач починає рухатися вперед на бурт.

Для запобігання потраплянню на диск розсіювання насіння *9* сторонніх предметів у бункері для насіння *5* вмонтовані захисні сітки.

4.4.1.3. Технологічне налагодження протруювачів

Технологічне налагодження протруювачів на заданий режим роботи, продуктивність по зерну П, т/год, і норму витрати робочої рідини на одну тонну насіння $q_р$, л/т у кожному конкретному випадку встановлюють відповідно до інструкції з експлуатації, яка додається до кожної машини. Тому послідовність проведення технологічного налагодження доцільно розглянути на прикладі протруювача ПК-20 як найпоширенішого в господарствах різних форм власності і найбільш досконалого за конструкцією.

Перед початком роботи проводять обкатку і налагодження протруювача у такій послідовності. Для запобігання виходу з ладу ущільнень насосної установки *13* (див. рис. 4.3) перед обкаткою в бак *1* через відкриту горловину заливають 50…60 л води. Обкатку проводять у трьох режимах: налагоджувальному, автоматичних А3 і А2. Перед початком обкатки важіль самохода переводять у положення «Холостий хід», а перемикач «Режим роботи» *19* — у положення А3 (А2) і проводять обкатку протягом 10…15 хв. Перевіряють роботу механізмів (не повинно бути різких стуків, шумів) і ступінь нагріву двигунів, корпусів підшипникових вузлів. Температура їх нагріву не повинна перевищувати 60…70 °С. Усувають виявлені недоліки і проводять обкатку протруювача в налагоджувальному режимі, перевіряючи дію всіх механізмів. Потім проводять обкатку мотор-редуктора хвильового зубчастого ЗМВ-80 самохода.

Після обкатки приступають до встановлення протруювача на заданий режим роботи.

Застосовуючи для протруювання водорозчинні (рідкі) препарати, концентрати суспензій, рекомендовану норму витрати препарату на одну тонну насіння потрібно розчиняти із розрахунку 7 л водного розчину, а при застосуванні порошкових (змочуваних порошків) — із розрахунку одержання 10 л робочої рідини.

Залежно від наявних препаратів і їх норм витрати на одну тонну насіння під час приготування робочих рідин для роботи протруювача ПК-20 користуються даними, наведеними в інструкції з його експлуатації.

Якщо потрібно використати іншу норму витрати робочої рідини $q_р$ з іншою нормою витрати препарату q, не наведеною в інструкції, то кількість препарату на об'єм бака визначають за формулою

$$Q = \frac{U_б q}{q_р} = \frac{180 \cdot q}{q_р},$$

де Q — кількість препарату на об'єм бака, кг (л); $q_р$ — витрата робочої рідини на одну тонну насіння, л/т, $U_б$ — об'єм бака, л; q — норма витрати препарату, л (кг/т).

У разі застосування для протруювання рідких препаратів витрати робочої рідини $q_р$ становлять 5…10 л/т.

Після цього регулюють продуктивність протруювача по насінню. Уточнюють продуктивність дозатора насіння, оскільки на неї впливають такі фактори, як культура (пшениця, ячмінь, овес), вологість, засміченість. Орієнтовні дані продуктивності протруювача при різних поділках шкали дозатора наведено в таблиці, поданій в інструкції з експлуатації.

Для визначення фактичної продуктивності дозатора насіння за постійного режиму роботи (безперервне вивантаження насіння), коли перемикач «Режим роботи» встановлено у положення А3 і протруювач рухається вперед з робочою швидкістю без протруювання насіння (ручка крана, що на рис. 4.3, *а*, в положенні «Закрито»), беруть три проби насіння. Фактичну середню продуктивність дозатора насіння визначають за формулою

$$П_ф = 3{,}6\frac{m_1 + m_2 + m_3}{t_1 + t_2 + t_3},$$

де $П_ф$ — фактична середньоарифметична продуктивність дозатора насіння, т/год; m_1, m_2, m_3 — маса насіння першої, другої і третьої проби, кг; t_1, t_2, t_3 — час взяття першої, другої і третьої проби, с.

Тривалість зняття проб визначається об'ємом тари.

При визначеній продуктивності протруювача по насінню і заданій нормі витрати робочої рідини визначають продуктивність (подачу) дозатора робочої рідини P, користуючись даними таблиці, яка наведена в інструкції з експлуатації

Слід зауважити, що при протруюванні насіння з продуктивністю 3…5 т/год, робочих рідин з порошкоподібних водонерозчинних препаратів приготовляють, виходячи з витрати їх не менше ніж 10 л/т, а при протруюванні з продуктивністю 20 т/год — не більше ніж 10 л/т.

Якщо є потреба працювати з нормою витрати робочої рідини, яку не зазначено в інструкції, то витрату робочої рідини (подачу дозатора) за хвилину розраховують за формулою

$$P = \frac{\Pi q_{\text{р}}}{60},$$

де P — витрата робочої рідини (подача дозатора), л/хв, П — продуктивність протруювача, т/год, $q_{\text{р}}$ — норма витрати робочої рідини на одну тонну насіння, л/т.

Конструкцією дозатора передбачено два варіанти його роботи: 1) при мінімальних подачах (витрата робочої рідини 0,5…2,8 л/хв); 2) при максимальних подачах (1,5…3,8 л/хв).

Після проведених розрахунків і встановлення стрілки дозатора на відповідну поділку, роблять проливку дозатора на воді впродовж 20…30 с, збираючи рідину в мірний циліндр, і визначають фактичну похвилинну витрату.

Якщо одержана робоча подача дозатора рідини відрізняється від потрібної більше ніж на ±5 %, то регулюють стрілку шкали дозатора *3* (див. рис. 4.3) і повторюють взяття проб методом наближення.

Після налагодження дозатора насіння і дозатора рідини ручки кранів переводять у положення «Робота», а перемикач «Режим роботи» *19* — у положення автоматичного режиму А3 або А2 (залежно від висоти бурта).

Для забезпечення якісного оброблення насіння в процесі експлуатації періодично контролюють фактичну продуктивність протруювача, яка може змінюватися внаслідок забруднення насіння або наявності в ньому сторонніх предметів.

4.4.1.4. Огляд конструкцій протруювачів

Протруювач насіння універсальний ПС-10А призначений для зволоженого протруювання насіння зернових, бобових і технічних культур водними суспензіями пестицидів. Це самохідна автоматична установка, всі механізми якої приводяться в рух електродвигунами загальною потужністю 5,5 кВт. До основних складальних одиниць машини (рис. 4.4) належать завантажувальний пристрій *3*, бункер для насіння *13*, камера протруювання *32* з розподільним диском *25*, проміжний *18* та вивантажувальний *10* шнеки, резервуар *6*, насос *1*, дозатор робочої рідини *36*, пульт керування і самохід.

Усі складальні одиниці машини змонтовані на рамі, встановленій на чотирьох пневматичних колесах.

Протруювач може виконувати такі операції: заповнення резервуара водою, приготування робочої рідини (суспензії), самозавантаження насінням, протруювання його і вивантаження. Протруювач обладнаний системою очищення забрудненого повітря.

Робоча рідина і насіння в камеру протруювання надходять синхронно завдяки системі датчиків, установлених у бункері для насіння і резервуарі для робочої рідини. Якщо немає одного із компонентів (робочої рідини або насіння), то процес протруювання припиняється.

Суспензію готують у резервуарі *6*, в який через горловину за допомогою спеціального пристрою завантажують у потрібній кількості пестициди, клейкі й стимулюючі речовини, а насосом *1* подають воду до рівня верхнього датчика *9*. Компоненти змішують мішалками протягом 5…10 хв. За зниженої температури навколишнього повітря суспензію підігрівають електронагрівниками *5*.

Протруювач працює так. Бокові шнекові живильники переміщують насіння з бурту до завантажувального шнека *3*, який подає його в бункер *13* до рівня верхнього датчика *15*. Із бункера насіння через дозатор надходить у каме-

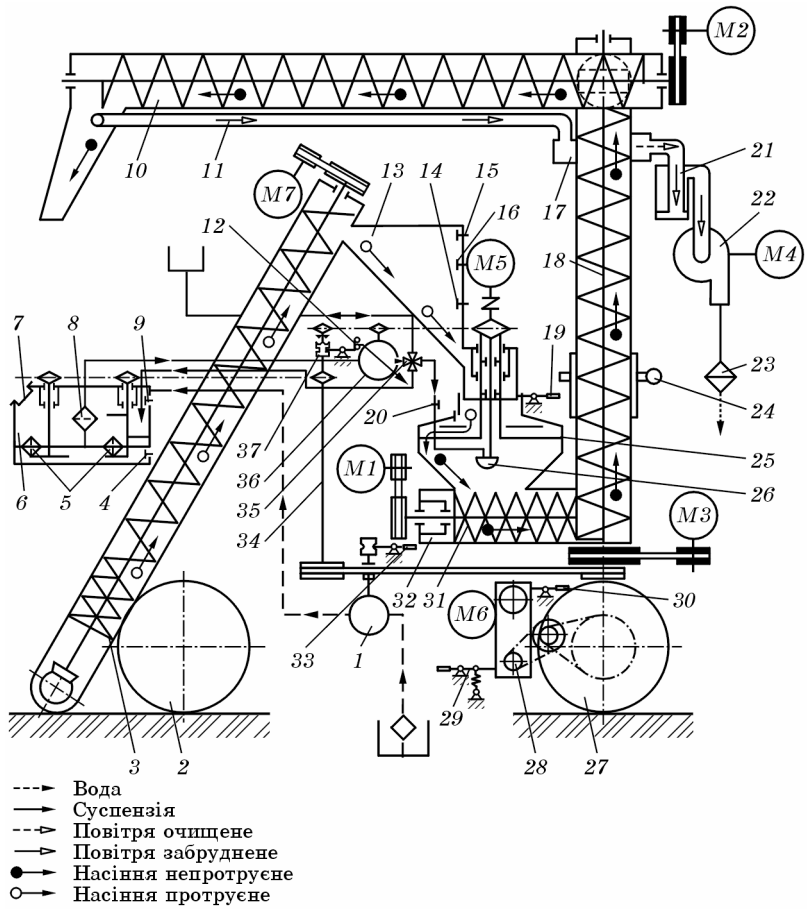


Рис. 4.4. Технологічна схема протруювача ПС-10А:

1 — насос; *2* — передній міст; *3* — завантажувальний пристрій; *4* і *9* — датчики рівня рідини в резервуарі; *5* — електронагрівники; *6* — резервуар; *7* — кришка резервуара; *8* — всмоктувальний фільтр; *10* — вивантажувальний шнек; *11* — повітропровід; *12* — електромагніт; *13* — бункер для насіння; *14*, *15* і *16* — відповідно нижній, верхній і середній датчики рівня насіння; *17* — колектор; *18* — проміжний шнек; *19* — важіль дозатора насіння; *20* — датчик контролю витрати робочої рідини; *21* — бункер фільтрів; *22* — вентилятор; *23* — фільтр; *24* — механізм повороту шнека; *25* — розподільний диск насіння; *26* — розпилювач; *27* — ведучий міст; *28* — привід самохода; *29* — важіль перемикання передач; *30* — важіль керування самохода; *31* — шнек камери; *32* — камера протруювання; *33* — важіль вимкнення насоса; *34* — проміжний вал; *35* — чотириходовий кран; *36* — дозатор робочої рідини; *37* — муфта вмикання дозатора

ру протруювання *32* на диск *25*, що обертається, і рівномірно розподіляється по периметру камери у вигляді падаючого кільцевого потоку. Кількість насіння, яке надходить у камеру *32*, регулюють важелем *19*.

Одночасно суспензія з резервуара *6* дозатором *36* спрямовується на розпилювач *26*, що обертається.

Ротаційний розпилювач забезпечує дрібнодисперсне розпилювання суспензії і створює коловий факел крапель. Проходячи через нього, насіння покривається краплями і надходить у шнек камери *31*, а звідти — у вертикальний *18* і вивантажувальний *10* шнеки. Із лотока шнека протруєне насіння надходить у транспортні засоби або купу, а якщо лотік замінити подільником, — у мішки.

За допомогою черв'ячної передачі вивантажувальний шнек *10* можна обертати навколо осі вертикального шнека *18* на 320° і нахиляти гвинтовою передачею у вертикальній площині на 15° в обидва боки.

Забруднене пестицидами повітря відсмоктується від розвантажувальної горловини вентилятором *22* через повітропровід *11*, колектор *17*, бункер фільтрів *21*, фільтр *23* і надходить в атмосферу, завдяки чому забезпечуються нормальні санітарно-гігієнічні умови праці.

Протруювач насіння ПНШ-5 призначений для передпосівного обробітку насіння зернових, бобових і технічних культур водними суспензіями пестицидів. Протруювач — це автоматична пересувна установка з електроприводом основних механізмів.

Основними складальними одиницями установки є шнековий підбирач і конвеєр, резервуар для приготування робочої рідини, дозатор, дисковий розпилювач, система очищення повітря і самохід.

Насіння протруюється в автоматичному режимі. Шнек-підбирач з бурту завантажує насіння в нагромаджувальну компенсаційну камеру, з якої через дозувальну щілину, що регулюється засувкою, воно потрапляє в камеру протруювання.

Одночасно з резервуара робоча рідина надходить у дозатор, а далі — до розподільника, звідки при положенні «Протруювання» — на розпилювач і в камеру протруювання.

Контроль за надходженням робочої рідини на розпилювач здійснюють датчиком та сигнальною лампочкою. Для визначення фактичної норми рідини розподільник установлюють у положення «Взяття проб» і рідина потрапляє в мірний циліндр.

Для запобігання неякісному протруюванню насіння передбачена синхронізація між подаванням до насіння суспензії та пересуванням протруювача. Як тільки рівень насіння в нагромаджувальній компенсаційній камері стане нижчим від рівня нижнього датчика, подача робочої рідини припиниться, згасне сигнальна лампочка «Суспензія». Протруювач продовжує рух уперед доти, доки рівень насіння в камері не досягне рівня верхнього датчика. Далі процес повторюється.

На протруювачі встановлено систему відсмоктування повітря з вивантажувальної камери та його очищення фільтрами.

4.4.1.5. Технічне обслуговування протруювачів і техніка безпеки під час протруювання

Своєчасний і якісний догляд за протруювачем дає змогу з'ясувати і усунути причини, які зумовлюють його передчасне спрацювання та поломку, гарантує безвідмовну роботу впродовж усього терміну експлуатації.

Передбачено такі види технічного обслуговування протруювачів: щозмінне технічне обслуговування (ЩТО), яке здійснюють через 6…12 год; перше технічне обслуговування (ТО-1) — через 60 год; технічне обслуговування при зберіганні — один раз на сезон.

Під час *щозмінного технічного обслуговування* видаляють залишки робочої рідини з усіх елементів гідрокомунікації, після чого промивають систему водою і зливають залишки води, не забуваючи відкрутити зливні пробки, що є в корпусі насоса. Злив виконують лише у спеціально відведеному місці. Відкривають кришку бункера і через люк звільняють бункер від сторонніх предметів, які осіли на захисних сітках.

При *першому технічному обслуговуванні* (ТО-1) виконують роботи щозмінного технічного обслуговування, а також очищують складальні частини машини від залишків насіння, пилу, бруду і пестицидів. Перевіряють комплектність, технічний стан, наявність затяжки зовнішніх кріплень машини. За потреби підтягують кріплення чистика і фланця диска насіння. Натяг клинових пасів і ланцюгів перевіряють і за потреби регулюють.

Підготовляючи протруювач до довготривалого зберігання, виконують операції ТО-1 і, крім того, промивають розчином хлорного вапна забруднені робочою рідиною поверхні машини. На спеціально обладнаному майданчику через боковий люк очищають стінки камери від бруду і перевіряють технічний стан розпилювача. Знімають ланцюги, промивають, проварюють, просушують і здають на склад, прикріпивши бирку з номером машини. Потім знімають привідні паси, промивають мильною водою або знежирюють бензином, висушують, присипають тальком і також здають на склад, зазначивши номер машини.

Після цього знімають шланги, промивають, просушують, припудрюють їх тальком, закривають отвори і здають на склад, також зазначивши номер машини. Місця під'єднання шлангів на машині закривають плівкою.

Проводять технічне діагностування і визначають технічний стан насосної установки дозатора, приводу дозатора, самохода, дозатора насіння, розпилювача і диска насіння і приводу шнеків.

Обдувають стисненим повітрям і обчищають електродвигуни, перевіряють і у разі потреби заізольовують місця пошкоджень електропроводки, обчищають клеми і змащують їх мастилом.

Непофарбовані різьбові поверхні і зірочки промивають, просушують і змащують. Зачищають місця пошкодженої фарби, знежирюють їх і фарбують. Зменшують тиск у шинах ходових коліс і покривають їхню поверхню захисним матеріалом. Закривають дверцята, опломбовують, установлюють машину на колодки і здають на зберігання.

Зберігати машини потрібно у закритих приміщеннях або під навісом, дотримуючись відповідно всіх правил консервації.

Виконуючи протруювання насіння, слід пам'ятати про основні правила безпеки. Так, протруювання, зберігання, перевезення і завантаження насіння у сівалки здійснюють відповідно до вимог державних санітарних правил (ДСП 8.8.12.001–98).

Забороняється допускати до роботи жінок, громадян, які не досягли 18 років, робітників, які не пройшли інструктаж з техніки безпеки під час транспортування, складання, обкатування і експлуатації протруювача.

Обслуговуючий персонал забезпечується спецодягом, спецвзуттям, респіраторами і захисними окулярами.

Завантаження пестицидів, очищення бака, відбір суспензії для аналізу виконують тільки в індивідуальних засобах захисту з дотриманням правил особистої гігієни. Тару від пестицидів знищують.

У місці зберігання протруєного насіння встановлюють табличку з написом «Протруєно».

Під час обслуговування і ремонту машини потрібно користуватися тільки справним інструментом.

Забороняється:

• виконувати очищення робочих органів протруювача, промивання, дегазацію, а також регулювання і ремонт електрообладнання під напругою;

• вмикати протруювач в електромережу без пристрою захисного вимикання ЗОУП-25;

• при ввімкненому автоматичному вимикачі штовхати протруювач на холостому ходу самохода, переїжджати з місця на місце;

• мити протруювач струменем води, щоб уникнути прямого потрапляння її на електрообладнання.

4.4.2. Машини для обприскування рослин

4.4.2.1. Технології обприскування, типи машин та їх класифікація

Технології обприскування ґрунтуються на застосуванні різних способів обприскування і виборі режиму роботи машин залежно від конкретних умов виконуваних обробок.

Дистанційне обприскування передбачає нанесення розпилюваної рідини на об'єкти повітряним потоком, створюваним вентилятором та енергією попутного потоку вітру. Застосовують його переважно для боротьби зі шкідниками та хворобами садових насаджень, виноградників, хмільників, шкілки і садильного матеріалу, маточників, колосових та пасльонових культур.

Штангове обприскування забезпечує рівномірний розподіл робочої рідини на оброблювані об'єкти за мінімального здування її вітром і широко застосовується в усіх зонах країни. Вносити гербіциди рекомендується тільки штанговими обприскувачами.

Стрічкове обприскування застосовують під час оброблення просапних культур, коли отрутохімікати вносять лише в зону рядка і захисну зону, а міжряддя обробляють механічними засобами.

Дискретне обприскування застосовують у молодих садах, коли спеціальний пристрій реагує на крону дерева і вмикає подачу рідини.

Стрічкове і дискретне обприскування належать до перспективних технологій, оскільки дають змогу скорочувати в 2 – 4 рази порівняно із суцільним обприскуванням витрату отрутохімікатів.

Для реалізації технологій обприскування комплекс машин охоплює технічні засоби для приготування робочих розчинів, транспортування їх на об'єкти обробок і обприскування.

Класифікація обприскувачів. За призначенням обприскувачі поділяють на польові, садові, виноградникові, універсальні, для закритого ґрунту та ін. За типом розпилювального пристрою вони бувають штангові, вентиляторні та комбіновані. За витратою робочої рідини розрізняють звичайні, малооб'ємні і ультрамалооб'ємні, а за типом приводу робочих органів та габаритними розмірами — ранцеві, тачкові, тракторні, автомобільні й авіаційні обприскувачі. За способом агрегатування тракторні обприскувачі поділяють на причіпні, начіпні, напівначіпні, монтовані та самохідні.

4.4.2.2. Загальна будова, робочі органи та допоміжне обладнання обприскувачів

Обприскувачі складаються з робочих та допоміжних органів. До робочих належать насос, розпилювальні та заправні пристрої, мішалки; до допоміжних — рама, резервуар, фільтри, регулятори тиску, всмоктувальна та нагнітальна магістралі, органи керування і контролю, ходова частина (для причіпних обприскувачів).

У сучасних обприскувачах передбачено широку уніфікацію робочих та допоміжних органів і складальних одиниць, яка має міжнародний характер. Це стосується переважно гідравлічної комунікації: насоси, розпилювачі, арматура, органи керування. Для комплектації вітчизняних машин використовують комплектуючі провідних зарубіжних фірм.

Базовою моделлю серійних штангових обприскувачів є обприскувач серії ОПШ-2000, який випускається в семи модифікаціях, а для вентиляторних обприскувачів — ОПВ-2000. Експлуатуються також штангові обприскувачі ОПШ-15-03, ОП-2000-01, ОМ-630-2, ОМ-320-2, вентиляторні — ОПВ-1200-01, ОУМ-4, ОМ-630, ОМ-320 та ін.

Робочі органи обприскувачів. ***Насоси*** призначені для подавання робочої рідини з резервуара до розпилювального пристрою під тиском, необхідним для розпилення струменя робочої рідини на дрібні краплинки і надання їм певної швидкості, а також для самозаправлення обприскувачів, приготування і перемішування робочої рідини в резервуарі. Польові культури обприскують під тиском 2…10 бар, виноградники і сади 10…20 бар. Насоси бувають гідравлічні і пневматичні. За принципом дії їх поділяють на швидкісні (відцентрові, вихрові) та об'ємні (мембранно-поршневі, плунжерні, поршневі, шестеренні). Залежно від створюваного тиску насоси бувають низького (5…6 бар), середнього (20…25 бар) і високого (до 50 бар) тиску. Вихрові, відцентрові та шестеренні насоси застосовують в обприскувачах з низьким робочим тиском, а мембранно-поршневі, плунжерні, поршневі — в обприскувачах із середнім і високим тиском.

На переважній більшості сучасних вітчизняних і зарубіжних обприскувачів установлюють мембранно-поршневі насоси. Вони компактні, надійні в роботі, мають простий привід, широкі межі регулювання робочого тиску (0…20 бар) і високу продуктивність (до 210 л/хв).

Мембранно-поршневі насоси фірми COMET (Італія) випускають у кількох серіях залежно від потреб споживачів.

Мембранно-поршневий насос (рис. 4.5, *а*) складається з корпусу *1*, в якому на підшипниках установлено вал *2* з ексцентриком *9*, а радіально до осі в корпусі розміщено шість циліндрів *13*. У циліндрах *13* влаштовано поршні *12*, які з'єднуються з шатунами *11*, а вони, у свою чергу, з ексцентриком *9* вала *2* за допомогою голчастих підшипників *10*. Над поршнями встановлено мембрани *14*, над якими влаштовано клапанні коробки зі всмоктувальними *4* і нагнітальними *6* клапанами, об'єднаними у всмоктувальний *3* та нагнітальний *7* колектори.

Під час роботи від вала відбору потужності за допомогою карданної передачі в обертання приводиться вал *2* насоса. Ексцентрик *9* через шатуни *11* приводить у зворотно-поступальний рух поршні *12*, які надають мембранам *14* коливного руху, змінюючи робочий об'єм у клапанних коробках. При збільшенні об'єму в кожній коробці відкривається всмоктувальний клапан *4*, а при зменшенні — нагнітальний клапан *6*.

Оскільки процеси всмоктування і нагнітання рівномірно чергуються по всьому колу обертання ексцентрика, відбувається безперервне рівномірне засмоктування робочої рідини через вхідний канал *15* і рівномірне подавання рідини в нагнітальну магістраль через нагнітальний канал *8*.

Тиск робочої рідини в нагнітальній магістралі регулюють за допомогою блока керування і контролюють манометром.

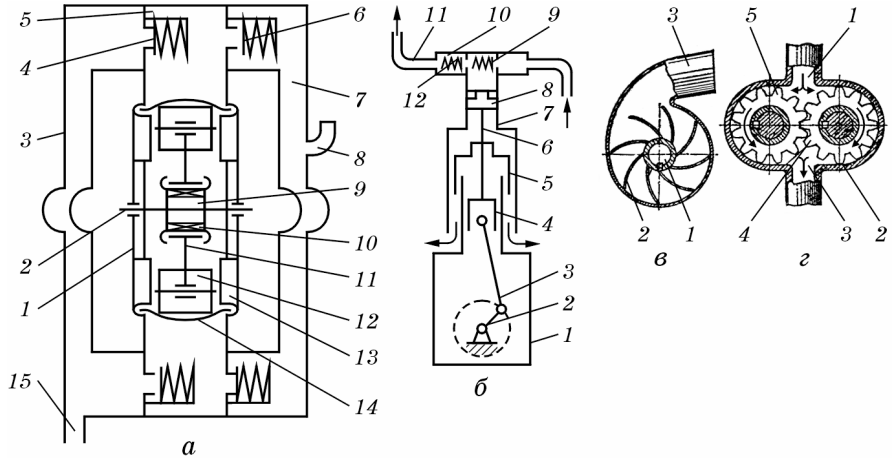


Рис. 4.5. Схема роботи насосів:

а — мембранно-поршневий: *1* — корпус; *2* — вал; *3* — всмоктувальний колектор; *4* — всмоктувальний клапан; *5* — кришка; *6* — нагнітальний клапан; *7* — нагнітальний колектор; *8* — нагнітальний канал; *9* — ексцентрик; *10* — голчастий підшипник; *11* — шатун; *12* — поршень; *13* — циліндр; *14* — мембрана; *15* — вхідний канал; *б* — трипоршневий: *1* — корпус насоса; *2* — колінчастий вал; *3* — шатун; *4* — повзун; *5* — захисний екран; *6* — шток; *7* — циліндр; *8* — поршень; *9* — всмоктувальний клапан; *10* — клапанна коробка; *11* — нагнітальна магістраль; *12* — нагнітальний клапан; *в* — відцентрований насос: *1* — всмоктувальний канал; *2* — робоче колесо; *3* — напірний канал; *г* — шестеренний насос: *1* — всмоктувальний канал; *2* — корпус; *3* — напірний канал; *4* — ведуча шестірня; *5* — ведена шестірня

Трипоршневий уніфікований насос (рис. 4.5, *б*) складається з корпусу *1* кривошипно-шатунної групи, клапанної коробки *10* та циліндрів *7*. До кривошипно-шатунної групи належать колінчастий вал *2*, що обертається в корпусі *1* на двох шарикопідшипниках, шатуни *3* з металокерамічними вкладишами, повзуни *4*, з'єднані з шатунами пальцями і поршні *8* з гумовими манжетами. Для запобігання потраплянню робочої рідини в картер насоса встановлено захисні екрани *5*. Циліндри герметизовані прокладками.

У клапанній коробці розміщено по три всмоктувальні і напірні клапанні групи.

На корпусі насос має заливний, а в днищі зливний отвори, які закриваються пробками. Через вікна на корпусі насоса з поверхонь екранів *5* стікає рідина, яка може просочуватися з циліндрів.

За принципом роботи трипоршневий насос нагадує роботу трьох однопоршневих насосів зі спільним колінчастим валом, корпусом та клапанною коробкою, тому цикл роботи в усіх циліндрах здійснюється за однією схемою, а зміщення колін колінчастого вала на 120° забезпечує перекриття такту нагнітання на 60° і сприяє рівномірній подачі.

Якщо поршень *8* рухається вниз, то відкривається всмоктувальний клапан *9* і рідина надходить із резервуара, якщо він рухається вгору — всмоктувальний клапан закривається, відкривається нагнітальний *12*, робоча рідина виштовхується в напірну магістраль. Подача насоса 82…120 л/хв, робочий тиск до 20 бар.

Відцентровий насос (рис. 4.5, *в*) складається із завиткового корпусу з напірним патрубком, кришки, до центра якої приєднано всмоктувальний патрубок, і встановленого на валу лопатевого колеса.

Під час обертання робочого колеса рідина через всмоктувальний канал *1* надходить до центра колеса *2* і під дією відцентрованих сил відкидається в кільцевий канал, з якого під тиском через напірний канал *3* подається в напірну магістраль.

За невеликого тиску (1,5…3,5 бар) відцентрові насоси можуть розвивати високу подачу (60…1500 л/хв), тому їх застосовують переважно на авіаційних обприскувачах.

Шестеренний насос (рис. 4.5, *г*) складається з корпусу *2*, 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 каналу в напірний. У кришці насоса встановлено перепускний клапан.

Шестеренний насос забезпечує безперервне подавання рідини в напірну магістраль і створює тиск не більше ніж 8…10 бар. Обертаючись в абразивному середовищі, шестерні насоса швидко спрацьовуються, що є істотним недоліком насосів цього типу.

Розпилювальні наконечники (розпилювачі, форсунки) призначені для дозування і диспергування робочої рідини. Розпилювання можна здійснювати гідравлічним (під дією тиску, створюваного насосом), пневматичним (під дією швидкісного повітряного потоку, створюваного вентилятором або компресором) або комбінованим способами, а також під дією на робочу рідину відцентрових сил, що виникають за великої швидкості обертання дисків або сітчастих циліндрів. За способом розпилювання розпилювачі поділяють на гідравлічні (відцентрові, вихрові, дефлекторні і щілинні), пневматичні (пульверизаційні і прямоструменеві) та обертові (дискові і барабанні). Від типу розпилювача залежить дисперсність розпилу, форма факела розпилювання, рівномірність розподілу препарату по ширині захвату. Всі розпилювачі мають полідисперсний (краплі різних розмірів) спектр розпилу і тільки обертові — монодисперсний (краплі одного розміру).

Польовий відцентровий розпилювач (рис. 4.6, *а*) працює при тиску 3…8 бар і створює конусоподібний факел 1…2 м завдовжки з кутом конуса розпилювання 80…98°. Між торцем гвинтового осердя *2* і внутрішньою поверхнею ковпачка *1* утворюється простір-камера завихрення. В процесі роботи рідина, рухаючись під тиском по гвинтовому каналу, набуває обертального руху і виходить крізь сопло ковпачка у вигляді конусоподібної плівки. Під дією опору повітря плівка розпадається на дрібні краплини, розмір яких залежить від інтенсивності завихрення перед виходом із сопла. Чим менші діаметр різьби осердя і діаметр сопла, тим більшою буде дисперсність розпилювання. Такі розпилювачі застосовують у ранцевих апаратах і обприскувачах для роботи в теплицях і оранжереях.

Садовий відцентровий розпилювач (рис. 4.6, *б*) працює при тиску 20…25 бар і створює більш потужний і регульований струмінь. У ньому передбачено також можливість регулювання під час роботи відстані від сопла розпилювального диска *5* до завихрювального осердя *2*. Це дає змогу змінювати кут розпилювання. Якщо осердя наближати до диска, то кут конуса і ширина захвату збільшуватимуться, а далекобійність зменшуватиметься.

У ***тангенціальних розпилювачах типу УН*** (рис. 4.6, *в*) рідина у камеру завихрення, утворювану диском *5* і заглушкою *11*, підводиться по дотичній, унаслідок чого набуває обертового руху, а при виході з сопла розпадається на краплинки.

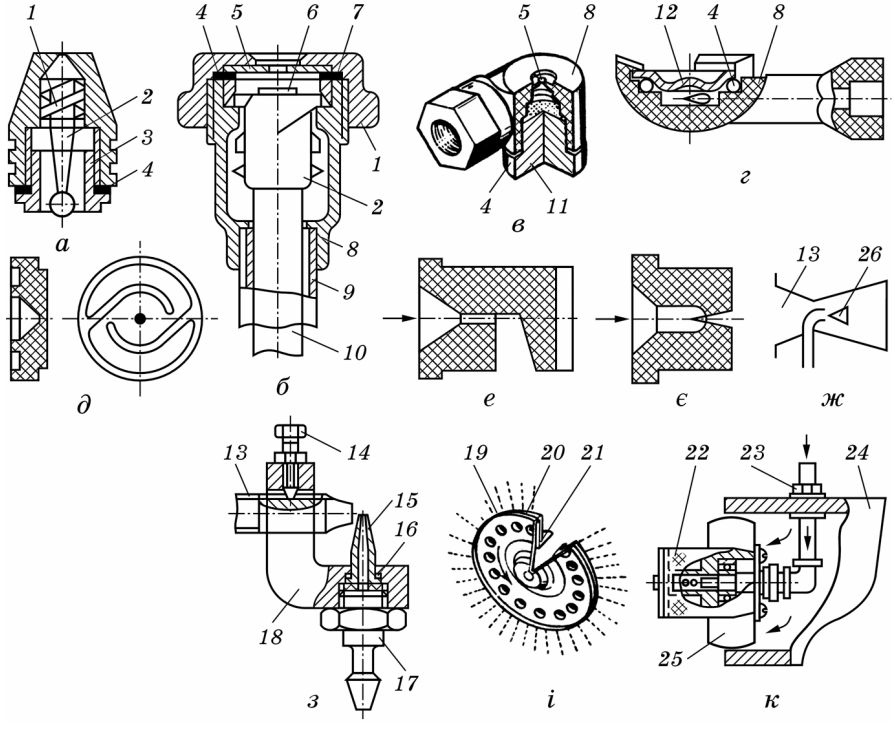


Рис. 4.6. Типи розпилювальних наконечників:

а – г — відцентрові відповідно польовий, садовий, типу УН і РЦ; *д* — вихровий; *е* — дефлекторний; *є* — щілинний; *ж* — пневматичний; *з* — пневматичний пульверизаційний; *і* — обертовий дисковий; *к* — обертовий циліндричний; *1* — ковпачок; *2* — осердя; *3* — ніпель; *4* і *16* — ущільнювальна і регулювальна прокладки; *5* — змінний диск з вихідним отвором; *6* — гумове кільце; *7* — втулка; *8* — корпус; *9* — трубка; *10* — шток; *11* — заглушка; *12* — діафрагма; *13* — сопло для подавання повітря; *14* — стопорний болт; *15* — розпилювальний наконечник; *17* — штуцер; *18* — кронштейн; *19* і *20* — диски; *21* — кришка (кожух); *22* — сітчастий циліндр; *23* — штуцер для підведення робочої рідини; *24* — повітропровід (корпус); *25* — крилатка; *26* — плівкоутворювач

За таким самим принципом працює і відцентровий розпилювач типу РЦ (рис. 4.6, *г*).

Вихровий розпилювач (рис. 4.6, *д*) також є різновидом відцентрового. Проходячи через камеру завихрення, рідина виходить крізь сопло розпилювальної шайби, обертаючись у вигляді порожнистого конічного факела. Встановлюючи змінні камери завихрення, за умови однакового типорозміру і постійного тиску можна вдвічі змінювати витрату рідини і отримувати різні кути факела розпилювання (10…90°).

У ***дефлекторних розпилювачах*** (рис. 4.6, *е*) струмінь рідини, виходячи під тиском із сопла круглого перерізу, вдаряється об стінку розміщеного проти нього заглиблення (дефлектора) і подрібнюється на краплинки, утворюючи плоский факел розпилювання.

Дисперсність одержуваного розпилу досить груба, тому такі розпилювачі застосовують для розпилювання рідких добрив.

Щілинний розпилювач (рис. 4.6, *є*) має вихідний отвір у вигляді вузької щілини, яка розширюється в бік виходу рідини. Проходячи під тиском такий отвір, рідина на виході розширюється і розпилюється, утворюючи плоский ві-

ялоподібний факел. Дисперсність розпилу у щілинних розпилювачах тонша, ніж у дефлекторних. Завдяки плоскому факелу розпилювання їх застосовують при стрічковому внесенні гербіцидів.

У ***пневматичних розпилювачах*** рідина може подаватись співвісно руху повітряного потоку (рис. 4.6, *ж*) або під кутом до потоку повітря (рис. 4.6, *з*). У розпилювачі типу сопла Вентурі рідина надходить до конусного плівкоутворювача *26* (див. рис. 4.6, *ж*), де швидкісний повітряний потік розпилює плівку рідини на дрібні краплини. У пневматичному розпилювачі пульверизаційного типу (див. рис. 4.6, *з*) рідина виходить із сопла *15* і зазнає дії струменя повітря, що виходить із сопла *13*, розпилюється на дрібні краплинки, які підхоплюються потужним повітряним потоком, створюваним вентилятором, і транспортуються до об'єкта обробки. Положення сопла подачі рідини регулюється прокладками *16*, а сопло подачі повітря може переміщуватися в отворі кронштейна *18* і фіксуватися болтом *14*.

Обертові розпилювачі застосовують при ультрамалооб'ємному обприскуванні з нормою внесення 1…10 л/га. Найчастіше застосовують розпилювачі у вигляді дисків і барабанів, які швидко обертаються (4000…14 000 хв$^{-1}$). Таку велику швидкість їм можна надавати від механічних, гідравлічних або електричних приводів. Обертовий дисковий розпилювач (рис. 4.6, *і*) має вигляд головки, що складається з однієї або кількох пар дисків *19* і *20* діаметром 8…216 мм. Між кожною парою дисків є зазор близько 2,5 мм. Рідина з напірної магістралі підводиться до центра дисків, звідси під дією відцентрових сил зміщується до периферії, розтягуючись у тоненьку плівку, яка сходить із зовнішніх кромок дисків і подрібнюється на краплини діаметром 60…150 мкм. За допомогою спеціальних екранів, розміщених у прохідному перерізі кожуха *21*, можна встановити потрібну форму факела розпилу для суцільного або стрічкового обприскування.

При розпилюванні обертовим розпилювачем у вигляді сітчастого циліндра (рис. 4.6, *к*) рідина через штуцер *23* по трубці надходить у центральну частину сітчастого циліндра *22*, розподіляючись рівномірно по всій довжині. Потім відцентровою силою вона відкидається до периферії, де зазнає дії сітки барабана, яка обертається з великою швидкістю за допомогою крилатки *25* під дією повітряного струменя. Повітряний потік, який надходить через повітропровід *24*, підхоплює розпилені краплинки і транспортує їх на об'єкт обробки. Чим більші діаметр барабана, частота його обертання і щільність рідини, тим менший діаметр краплин. Більшу монодисперсність розпилу дістають при невеликих витратах рідини. Діаметр барабана становить 45…375 мм.

В обприскувачах розпилювачі монтують на розподільних розпилювальних пристроях. Їх поділяють на штангові, вентиляторні, комбіновані розподільні пристрої і брандспойти.

Штангові розподільні пристрої найрівномірніше розподіляють робочу рідину по поверхні поля за мінімального впливу вітру. Для обприскування польових культур застосовують горизонтальні (рис. 4.7, *а*), для обприскування виноградників — вертикальні (рис. 4.7, *б*), а для обприскування деяких овочевих культур і бавовнику — комбіновані (рис. 4.7, *в*) штанги. Горизонтальні штанги сучасних обприскувачів мають велику (18,0…21,6 м) ширину захвату і складаються з окремих секцій фермової конструкції. Конструкцією штанг передбачено легке регулювання її по висоті 0,5…1,9 м та стабілізацію положення відносно поверхні ґрунту. До секції штанг кріплять труби — колектори, на яких установлюють розпилювальні головки. Вони можуть бути в

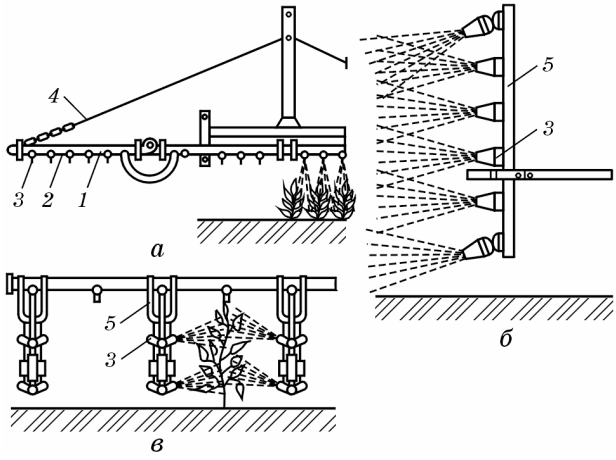


Рис. 4.7. Типи штанг:

а — горизонтальна; *б* — вертикальна, *в* — комбінована; *1*, *2* і *5* — відповідно середня, бічна і вертикальна секції; *3* — розпилювач; *4* — розтяжка

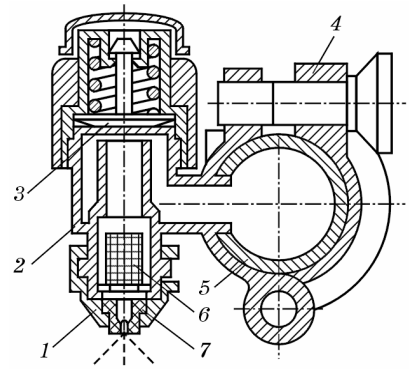


Рис. 4.8. Розпилювальна головка:

1 — ковпачок; *2* — корпус; *3* — клапан; *4* — скоба; *5* — колектор; *6* — фільтр; *7* — вкладиш

одно-, дво-, три- або чотирипозиційному виконанні. За робочого тиску в напірній магістралі клапан *3* (рис. 4.8) відкритий, робоча рідина проходить через фільтр *6*, вкладиш *7* розпилювача і в диспергованому вигляді наноситься на оброблювані об'єкти. Коли подача рідини в штангу припиняється (на зупинках або поворотах), тиск у напірній магістралі знижується, клапан *3* під дією пружини закривається і перекриває надходження рідини з колектора *5* до розпилювача, запобігаючи її вільному витіканню і пов'язаному з ним забрудненню довкілля. Застосування багатопозиційних розпилювальних головок з бойонетними затискачами забезпечує швидку зміну розпилювачів або їх відключення при повертанні обойми вручну.

Штангові розподільні пристрої можна налагоджувати на суцільне або стрічкове обприскування зміною кута факела розпилу або кроку розміщення розпилювальних головок на штанзі.

Брандспойти (див. рис. 4.6, *б*) призначені для обприскування вручну окремих дерев у садах і лісосмугах, а також у важкодоступних місцях. Вони бувають звичайні і далекобійні. Дальність польоту розпилених садовим брандспойтом краплин становить 4…8 м, а далекобійним — 12…15 м.

Вентиляторні розподільні пристрої призначені для дистанційного обприскування, яке передбачає розпилювання робочої рідини і транспортування утворених краплин за допомогою повітряного потоку до оброблюваного об'єкта. Повітряний потік у них може транспортувати розпилені гідравлічними або ротаційними розпилювачами краплини до рослин, додатково розпилювати рідину (після гідравлічного розпилювання) і транспортувати її, повністю розпилювати робочу рідину на дрібні краплини та переносити їх на рослини. В останньому випадку використовують пневматичні розпилювачі (див. рис. 4.6, *ж*, *з*).

Для створення повітряного потоку застосовують вентилятори двох типів: осьові і відцентрові. Подача відцентрових вентиляторів становить

1,38…8,35 м³/с, а швидкість повітряного потоку, створюваного ними, — 70…160 м/с, що забезпечує додаткове або повне розпилювання робочої рідини і транспортування краплинок на оброблювані рослини. Подача осьових вентиляторів становить 8,35…27,8 м³/с, а швидкість створюваного повітряного потоку — 30…50 м/с. Такі вентилятори здебільшого транспортують попередньо розпилену робочу рідину на оброблювані рослини.

Як правило, вентилятори з круглим отвором мають звужене конічне (рис. 4.9, *а*) або розширене конічне вихідні сопла (рис. 4.9, *в*), а з прямокутним отвором — щілиноподібне (рис. 4.9, б). Перші два сопла використовують при звичайному і малооб'ємному обприскуванні, третє обладнано обертовими дисковими розпилювачами і призначене для ультрамалооб'ємного обприскування.

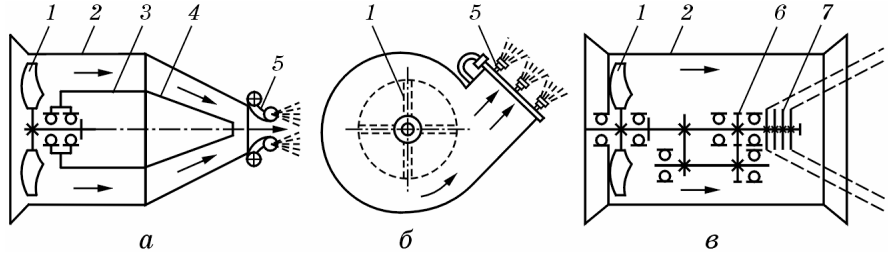


Рис. 4.9. Схеми вентиляторних розподільних пристроїв:

а — осьовий з конічним звужувальним соплом; *б* — відцентровий з прямокутним (щілиноподібним) соплом; *в* — осьовий з конічним розширювальним соплом; *1* — лопать вентилятора; *2* — дифузор; *3* — циліндр; *4* — ковпак; *5* — наконечник; *6* — редуктор; *7* — обертовий дисковий розпилювач

Комбіновані або пневмоштангові пристрої бувають двох різновидів. В одному з варіантів кілька вентиляторів спільно з обертовими дисковими розпилювачами встановлюють уздовж штанги і приводять в обертання гідромоторами. У другому варіанті — до несівної металевої конструкції штанги приєднують виготовлену з поліхлорвінілової плівки циліндричну оболонку, яка надувається повітрям за допомогою вентилятора. В нижній частині оболонки є отвори (діаметром > 40 мм), напроти яких на колекторі розміщені розпилювачі.

Повітряні потоки, які проходять крізь отвори оболонки, захоплюють краплини робочої рідини, диспергувані розпилювачами, і подають їх на оброблювані рослини.

Пневмоштанговий розподільний пристрій дає змогу працювати й у вітряну погоду, не знижуючи якості й ефективності оброблення рослин, а також на 60 % знижувати витрату отрутохімікатів.

Заправні пристрої обприскувачів призначені для заповнення бака обприскувача робочою рідиною або водою, якщо технологією передбачено приготування робочої рідини безпосередньо в баку обприскувача. Як заправні пристрої раніше використовували вакуумні ежектори, які встановлювали на вихлопну трубу трактора, або гідравлічні ежектори, до яких під великим тиском підводилась робоча рідина. На сучасних обприскувачах, які комплектуються високопродуктивними (> 200 л/хв) мембранно-поршневими насосами, заправлення здійснюють цим самим насосом, приєднуючи до його всмоктувальної

магістралі заправний рукав, а нагнітальну магістраль переключають на перелив рідини в бак.

Мішалки призначені для забезпечення сталої концентрації розчину протягом спорожнення резервуара та запобігання осіданню на дно нерозчинних пестицидів. Вони бувають гідравлічними, пневматичними та механічними (лопатевими або гвинтовими).

Гідравлічна мішалка (рис. 4.10) складається з корпусу *3* із змішувальною камерою, жиклера *2* і різьбової втулки *1*. Під час роботи рідина подається з нагнітальної магістралі під тиском до жиклера, виходячи з якого підсмоктує рідину з резервуара, перемішуючи її. Гідравлічні мішалки бувають також у вигляді штанг з суцільноструменевими насадками або соплами, розміщеними на відстані 25…50 мм над дном бака.

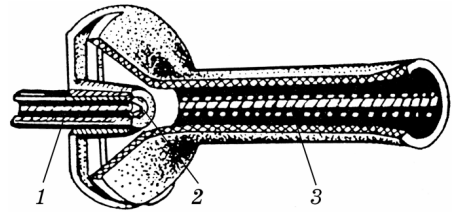


Рис. 4.10. Гідравлічна мішалка:
1 — різьбова втулка; *2* — жиклер; *3* — поліетиленовий корпус

Пневматична мішалка — це труба з отворами, до якої підводиться повітря. Виходячи крізь отвори в резервуар, повітря перемішує рідину.

Лопатева мішалка має вигляд вала із привареними лопатями під певним кутом. Під час обертання вала лопаті перемішують рідину.

Гвинтова мішалка — це трилопатевий гвинт, який, обертаючись з великою швидкістю, інтенсивно перемішує рідину в резервуарі.

Резервуари (баки) призначені для розміщення робочої рідини (в окремих випадках і для її підготовки) та забезпечення робочого процесу обприскувача протягом певного часу. Місткість баків залежить від типу обприскувача та норм внесення, на які він розрахований. При цьому виходять з того, щоб місткості бака вистачало для роботи протягом півзміни або цілої зміни. Форму і розміри баків вибирають з таким розрахунком, щоб у них не було «мертвих зон», в яких міг би накопичуватись осад. У верхній частині бак має горловину з фільтром, у нижній — відстійник зі спускною пробкою. Баки обладнують, як правило, рівнемірами поплавкового типу. Баки малої місткості виготовлюють з поліетилену, великої — з склопластику або поліестера, армованого скловолокном.

Обприскувачі мають раму, конструкція якої залежить від типу обприскувача, ходову частину, всмоктувальну і нагнітальну комунікації з відповідною арматурою, пультами ручного чи дистанційного керування технологічним процесом, можуть бути обладнанні пінними маркерами і комп'ютерною системою.

4.4.2.3. Штангові обприскувачі

Обприскувач напівпричіпний штанговий ОПШ-2000 (рис. 4.11) призначений для суцільного обприскування об'єктів обробки робочими рідинами пестицидів або рідкими мінеральними добривами типу КАС (карбамідно-аміачної селітри). Агрегатується з тракторами класу 1,4 – 2. Обприскувач випускають у семи модифікаціях, які залежно від потреби замовника можуть мати різну комплектацію.

Обприскувач складається із шасі, бака *1* для робочої рідини з гідравлічною мішалкою *14*, мембранно-поршневого насоса *5*, пульта керування, до

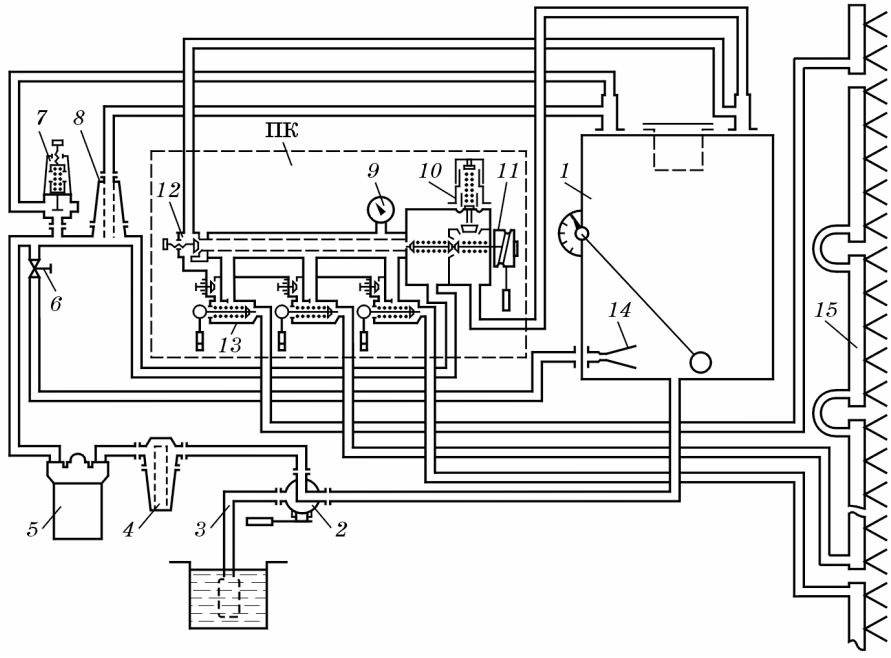


Рис. 4.11. Технологічна схема обприскувача напівпричіпного штангового ОПШ-2000:

1 — бак; *2* — триходовий вентиль; *3* — заправний рукав; *4* — всмоктувальний фільтр; *5* — мембранно-поршневий насос; *6* — дросельний клапан; *7* — регулювальний вентиль; *8* — напірний самоочисний фільтр; *9* — гліцериновий манометр; *10* — регулятор тиску; *11* — розвантажувальний клапан; *12* — кран промивання фільтра пульта керування; *13* — секційний клапан; *14* — гідромішалка; *15* — штанга

якого належать регулятор тиску *10*, манометр *9*, кран промивання фільтра пульта керування *12*, секційні клапани *13*, розвантажувальний клапан *11*, всмоктувальної і нагнітальної магістралей, розпилювального робочого органа — штанги *15*, заправного рукава *3*. Раму обприскувача обладнано поворотним дишлом, що забезпечує рух обприскувача колією трактора, зменшуючи пошкодження рослин.

Обертання ексцентриковому валу мембранно-поршневого насоса передається безпосередньо від вала відбору потужності (ВВП) трактора через карданну передачу.

Працює обприскувач так. Робоча рідина з бака *1* через триходовий вентиль *2*, всмоктувальний фільтр *4* засмоктується мембранно-поршневим насосом *5* і подається в нагнітальну магістраль. Проходячи через напірний фільтр *8*, робоча рідина надходить на пульт керування (ПК). Через розвантажувальний клапан *11* рідина надходить до секційних клапанів *13*. Мембранно-поршневий насос забезпечує стабільний тиск робочої рідини, який установлюють регулятором *10* і контролюють манометром *9*. Через відкриті клапани трисекційного розподільника рідина надходить до секцій штанги *15* і, проходячи через розпилювачі, подрібнюється на дрібні краплини, які покривають оброблювані об'єкти. Залежно від потреби можуть працювати один, два або три клапани секційного розподільника. Крім ручного керування подачею рідини в штангу на обприскувачі можна установлювати дистанційне керування і комп'ютерну систему керування технологічним процесом, яка забезпечує

потрібну норму витрати рідини на гектар незалежно від швидкості руху і видає інформацію про кількість обробленої площі, фактично витраченої рідини і залишок її в баку.

На обприскувачі відбуваються гідравлічно-важільне розкладання і складання штанги та фіксація її в розкритому положенні за допомогою замків, які забезпечують зручність в експлуатації і гарантують якісну обробку. Стабільність положення штанги відносно поверхні ґрунту забезпечується пасивно-активною підвіскою. Штанга може комплектуватись одно- або багатопозиційними відсічними пристроями та змінними розпилювачами з бойонетним кріпленням. Висоту штанги можна регулювати в межах 0,5…1,9 м, що дає змогу обробляти різні сільськогосподарські культури.

На штанзі можна встановлювати пінний маркер, який забезпечує точність водіння агрегату, підвищує ефективність хімічного захисту посівів.

Частина рідини з нагнітальної магістралі через дросельний клапан *6* надходить в гідромішалку *14*, яка забезпечує якісне перемішування робочої рідини в баку *1*. Заправлення бака *1* робочою рідиною із сторонньої місткості здійснюється мембранно-поршневим насосом *5* за допомогою заправного рукава *3*, який триходовим вентилем *2* з'єднується зі всмоктувальною магістраллю насоса. При увімкненому насосі робоча рідина з місткості через заправний рукав *3*, триходовий вентиль *2*, всмоктувальний фільтр *4* засмоктується насосом *5*, подається до бака *1* через розвантажувальний клапан *11* і гідромішалку *14*. Рукоятка розвантажувального клапана *11* переводиться у верхнє положення. Ручки всіх секційних клапанів *13* установлюють у горизонтальне положення (закрито).

Обприскувач комплектується екологічним міксером, який забезпечує приготування розчинів з різних порошкових і рідких препаратів безпосередньо в баку, а також промивання тари з-під препаратів, що значно поліпшує санітарно-гігієнічні умови праці обслуговуючого персоналу.

На обприскувачі встановлено систему промивання, яка забезпечує повне очищення бака та гідрокомунікацій від залишків пестицидів після завершення роботи.

На задану норму витрати робочої рідини на один гектар оброблюваних культур обприскувач установлюють вибором певної ширини робочого захвату, швидкості руху агрегату, кількості розпилювачів з відповідним діаметром вихідного отвору та регулюванням тиску робочої рідини в нагнітальній магістралі.

Обприскувач малооб'ємний причіпний, штанговий ОП-2000-2-01 має таке саме призначення, що і обприскувач ОПШ-2000, який був створений на його основі з використанням більш досконалих вузлів і деталей, що виготовляються провідними західними фірмами.

На обприскувачі використаний відцентровий насос, який приводиться в дію від ВВП трактора через карданну передачу і редуктор.

Робочий процес обприскувача, перемішування робочої рідини в баку і заправлення бака здійснюються так само, як і в обприскувача ОПШ-2000.

Обприскувач малооб'ємний монтований штанговий ОМ-630-2 призначений для хімічної обробки польових культур робочими рідинами пестицидів. Він має вигляд змонтованої на рамі конструкції, яка начіплюється на начіпну систему трактора.

Основними складальними одиницями обприскувача є: рама, бак з нержавіючої сталі з гідромішалкою, поршневий насос, регулятор тиску з демп-

ферним пристроєм та манометром, п'ятисекційна штанга, карданна передача.

Штанга комплектується дефлекторними мінералокерамічними розпилювачами з відсічним пристроєм діафрагмового типу. Керують штангою (складають, розкладають і піднімають) з кабіни трактора за допомогою гідравлічної системи. Штанга стабілізована паралельно поверхні ґрунту, а її крайні секції обладнані запобіжними скобами від поломок у разі наїзду на перешкоди.

Технологічний процес обприскувача здійснюється так. Насос засмоктує робочу рідину з бака через фільтр і подає її до регулятора тиску і на гідравлічну мішалку. Від регулятора тиску робоча рідина через нагнітальний фільтр надходить до штанги і розпилювачами розпилюється на дрібні краплини. Надлишок робочої рідини через переливну магістраль надходить у бак. Заправляється обприскувач пересувними заправними засобами через клапан горловини бака, в якій встановлено заливний фільтр. Може відбуватися також самозаправлення обприскувача власним насосом через заправний рукав.

На задану норму витрати робочої рідини обприскувач установлюють методом закритого струменя за допомогою дозатора і спеціальної шкали, а також зміною типу розпилювача.

Обприскувач монтований ультрамалооб'ємний штанговий ОМ-320-2 призначений для хімічного захисту від шкідників і хвороб зернових, просапних, овочевих і технічних культур. Він є змонтованою на рамі конструкцією, встановленою на триточкову начіпну систему трактора. Обприскувач може агрегатуватися 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 елементи комунікації.

Обприскувач комплектується штангою з вертикально-дисковими розпилювальними головками, які обертаються гідромоторами. Керують штангою (складають, розкладають і піднімають) із кабіни трактора за допомогою гідроциліндрів. Фільтрація робочої рідини — чотириступінчаста, очищення всмоктувального фільтра — безрозбірне.

Технологічний процес обприскування проходить у такий спосіб. Насос засмоктує 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.

Заправлення обприскувача пересувними заправними засобами здійснюється через клапан горловини бака, в якій розміщений заливний фільтр. Самозаправлення відбувається власним насосом за допомогою заправного рукава.

4.4.2.4. Вентиляторні обприскувачі

Обприскувач причіпний вентиляторний ОПВ-2000 (рис. 4.12) призначений для хімічного захисту багаторічних насаджень (садів, виноградників, хмільників) від шкідників та хвороб методом малооб'ємного і звичайного обприскування всіма видами пестицидів, крім гербіцидів.

Основними складальними одиницями обприскувача є шасі, бак *11* з гідромішалкою *16*, карданні передачі, насосний агрегат *19*, силовий агрегат, регулятор тиску *5*, вентиляторно-розпилювальний пристрій *13* із пристроєм (завитком *12*) для оброблення високорослих дерев.

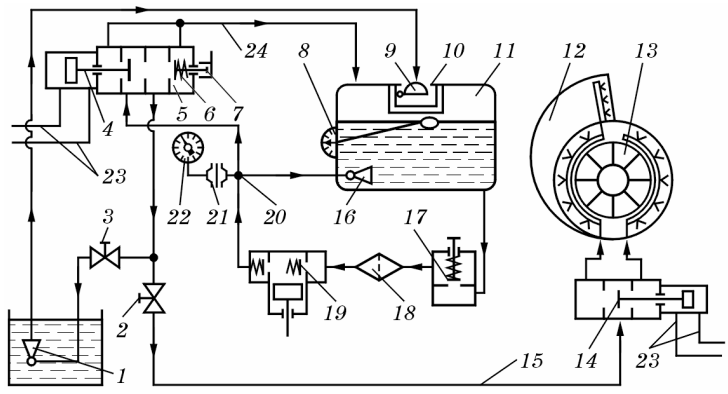


Рис. 4.12. Схема роботи обприскувача ОПВ-2000:

1 — ежектор; *2* — вентиль напірної магістралі; *3* — вентиль ежектора; *4* — шток з клапаном; *5* — регулятор тиску; *6* — клапан; *7* — гайка; *8* — рівнемір; *9* — клапан; *10* — заправна горловина з фільтром; *11* — бак; *12* — завиток; *13* — вентиляторно-розпилювальний пристрій; *14* і *17* — клапани; *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

Робоче колесо вентилятора і колінчастий вал насоса приводяться в обертання від ВВП трактора через карданні вали і двоступінчастий редуктор.

Наявність у редукторі двох швидкостей дає змогу 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 керування ВВП і потрібну передачу, потім рукояткою гідророзподільника — подачу робочої рідини на вентиляторно-розпилювальний пристрій. Рідина із бака *11* через клапан *17* і фільтр *18* засмоктується насосом *19*, подається до регулятора тиску *5* і на гідромішалку *16*. Від регулятора тиску *5* потрібна 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 рослини.

Під час оброблення високорослих насаджень на вентиляторно-розпилювальний пристрій монтують завиток *12* і обприскувач працює в односторонньому варіанті, а на непрацюючі ніпелі встановлюють заглушки.

При відключенні подачі рідини на вентиляторно-розпилювальний пристрій з нього відсмоктується робоча рідина.

Заправлення бака *11* обприскувача пересувними заправниками здійснюється через спеціальний клапан *9* у горловині *10* бака. При цьому рідина фільтрується. Кількість заповненої рідини контролюють рівнеміром *8*.

Самозаправлення бака здійснюється за допомогою гідравлічного ежектора *1*, приєднаного до напірної магістралі через вентиль *3*. При цьому вентиль *2* має бути закритим. Злити рідину з бака *11* можна через клапан *17*.

Залежно від виду культури і умов прохідності обприскувач регулюють на задану норму витрат робочої рідини зміною ширини робочого захвату або швидкості руху агрегату. Витрату робочої рідини за хвилину регулюють установленням 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 та хвороб методом малооб'ємного обприскування, а також обприскування виноградників і польових культур.

Для обприскування можна використовувати водні розчини, суспензії і мінерально-масляні емульсії пестицидів (крім гербіцидів).

Обприскувач має вигляд одновісного напівпричепа, 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 раціонального використання повітряно-краплинного струменя при обробленні виноградників і польових культур обприскувач комплектується напрямними закрилками.

Обприскувач працює у такий спосіб. При увімкненому ВВП трактора 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 оброблення рослин. Зайва робоча рідина через гідравлічну мішалку повертається в бак.

Заправлення обприскувача пересувними заправними засобами здійснюється через заливний фільтр горловини бака, самозаправлення — за допомогою заправного пристрою власним насосом.

Обприскувач універсальний малооб'ємний ОУМ-4 (рис. 4.13) призначений для хімічного захисту виноградників від шкідників та хвороб обприскуванням їх робочими розчинами підвищеної концентрації в усіх зонах промислового виноградарства. Його можна також використовувати для інших низькорослих і багаторічних насаджень.

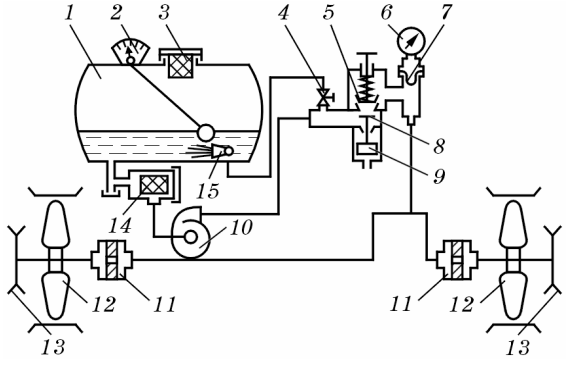


Рис. 4.13. Схема роботи обприскувача ОУМ-4:

1 — резервуар; *2* — рівнемір; *3* — заливна горловина; *4* — кран гідромішалки; *5* — редукційний клапан; *6* — манометр; *7* — розподільний пристрій; *8* — відсічний клапан; *9* — гідроциліндр; *10* — відцентровий насос; *11* — дросельні шайби; *12* — вентилятор; *13* — ротаційний розпилювач; *14* — фільтр; *15* — гідромішалка

Обприскувач — це змонтована на рамі конструкція, яка начіплюється на стандартну триточкову начіпну систему трактора. Основними його складальними одиницями є рама, резервуар *1*, редуктор, насос *10*, пульт керування, всмоктувальна та напірна комунікації, карданна передача.

Раму зварено зі 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 встановлено рівнемір *2*. У нижній частині резервуара є гідромішалка *15*.

Всмоктувальна комунікація складається з відцентрового насоса *10*, всмоктувального фільтра *14* і рукава, який з'єднує фільтр з резервуаром обприскувача, а всмоктувальний фільтр — з поліетиленового корпусу з вхідним та ви-

хідним патрубками, фільтрувального елемента, двох кришок і клапанного пристрою.

До складу напірної комунікації належать пульт керування і рукави, які з'єднують його з резервуаром, насосом 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 одному чи іншому напрямку. В корпусі пульта керування є 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 осьових вентилятори *12*. Розпилювач *13* ротаційного типу складається із двох зварних дисків з приклепаним до них фланцем.

Карданна передача кріпиться болтами до ВВП трактора і приймального вала обприскувача.

Заправляють обприскувач робочою рідиною від пересувних заправних засобів через заливну горловину *3* з фільтром.

Обприскувач працює так. Вмикають ВВП трактора. Робоча рідина з резервуара *1* через всмоктувальний фільтр *14* надходить до відцентрового насоса *10*, звідки подається на пульт керування. Потім частина її через кран *4* надходить у гідромішалку *15* та резервуар *1*. За допомогою гідроциліндра *9* відкривають відсічний клапан *8* і робоча рідина під тиском, який регулюють клапаном *5*, потрапляє до розподільного трійника і далі через дросельні шайби *11* у приймальні камери ротаційних розпилювачів *13*. Під дією відцентрових сил, що виникають при обертанні розпилювачів, рідина розпилюється на дрібні краплини, які підхоплюються повітряним потоком двох осьових вентиляторів *12* і наносяться на рядки винограду по обидва боки обприскувача.

4.4.2.5. Системи контролю та автоматичного регулювання витрати робочої рідини

Зважаючи на те, що крім високої ефективності обприскування робочими рідинами отрутохімікатів в боротьбі зі шкідниками, хворобами та бур'янами сільськогосподарських культур, можуть бути і негативні наслідки (забруднення довкілля, небезпека для здоров'я обслуговуючого персоналу), цей процес повинен мати ефективні засоби контролю, що мінімізують шкідливі наслідки при його здійсненні.

Особливо важливо дотримуватися заданої норми внесення робочої рідини на одиницю площі. Для цього всі сучасні обприскувачі обладнують або органами ручного керування (регулювальними клапанами, манометрами і покажчиками витрат робочої рідини з бака), або органами дистанційного керування з бортовою комп'ютерною системою, яка забезпечує потрібну норму витрати рідини на гектар незалежно від швидкості руху і видає інформацію про кількість обробленої площі, фактично витраченої рідини і залишок її в баку.

На рис. 4.14 показано технологічний процес обприскувача ОПШ-2000 з дистанційним керуванням.

Під час роботи робоча рідина із бака *2* через кульовий кран *7* і всмоктувальний фільтр *8* засмоктується мембранно-поршневим насосом *9* і через дросельний клапан *6*, напірний фільтр *5*, блок електрогідроклапанів *4* подається до секцій штанги *1*.

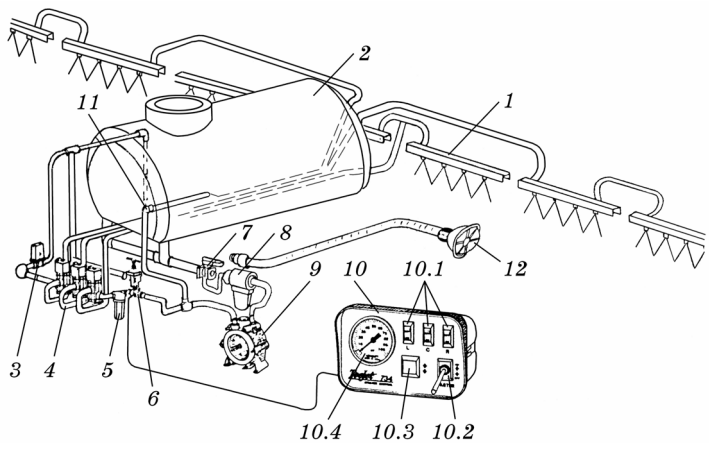


Рис. 4.14. Схема роботи обприскувача ОПШ-2000 з дистанційним керуванням:

1 — штанга; *2* — бак; *3* — електричний регулювальний клапан; *4* — блок електрогідроклапанів; *5* — фільтр; *6* — дросельний клапан; *7* — кульовий кран; *8* — фільтр; *9* — мембранно-поршневий насос; *10* — пульт керування (10.1 — кнопки подачі рідини на секції; 10.2 — кнопка подачі живлення; 10.3 — кнопка керування регулювальним клапаном; 10.4 — манометр); *11* — гідромішалка; *12* — заправний рукав з фільтром

Частина рідини через гідромішалку *11* подається в бак для перемішування робочої рідини. Потрібного тиску у системі досягають за допомогою електричного регулювального клапана *3*, керування яким здійснюють кнопкою *10.3* пульта керування *10*. Контролюють тиск манометром *10.4*. Подачу або вимкнення подачі рідини на секції штанги здійснюють кнопками *10.1*. Кнопкою *10.2* подають живлення на пульт керування *10*, електричний регулювальний клапан *3* і електрогідроклапани *4*.

У разі потреби заправлення робочої рідини із сторонньої місткості заправний рукав з фільтром *12* приєднують до кульового крана *7*. Вмикають насос *9*, який засмоктує рідину з місткості і подає її в бак через гідромішалку *11* і електричний регулювальний клапан *3*.

При дистанційному або ручному керуванні технологічним процесом обприскування забезпечується стабільність вибраної норми внесення за умови попередньо вибраних параметрів обприскування: ширини робочого захвату, витрати робочої рідини за хвилину (за певних тиску в нагнітальній магістралі, кількості і розмірів вихідних отворів розпилювачів) та швидкості руху агрегату.

Проте в реальних умовах під час руху агрегату виникає потреба у збільшенні або зменшенні швидкості руху, а це впливає на норму внесення. Тому на сучасних обприскувачах серії ОПШ-2000 можна встановлювати комп'ютерну систему, яка, одержуючи сигнали від датчика швидкості на мікропроцесори, що регулюють подачу рідини, автоматично змінює потрібну витрату робочої рідини за хвилину і забезпечує необхідну норму внесення.

Якщо спеціалісти із захисту рослин мають інформацію про наявність шкідників, хвороб чи бур'янів у кожній ділянці поля, можна побудувати карту їх заселення. З використанням космічних навігаційних систем або інших систем координат кількість шкідливих об'єктів прив'язується до цих координат. На підставі одержаної інформації з використанням відповідного програмного забезпечення будують карту змінних норм внесення робочої рідини, яка враховує реальну наявність шкідливих об'єктів. Цю карту вставляють у бортовий комп'ютер обприскувача і агрегат, обладнаний антеною супутникової навігації, забезпечує потрібну норму внесення для кожної ді-

лянки поля. Така технологія широко застосовується в розвинених країнах і успішно розробляється в Україні, вона є одним із елементів системи точного землеробства.

Для зменшення непродуктивних витрат отрутохімікатів у молодих садах, де крони незімкнуті, розроблено спеціальний пристрій дискретного обприскування ПОД-2, який вмикає подачу робочої рідини, реагуючи на крону. В проміжках між деревами подача робочої рідини вимикається.

4.4.2.6. Технологічне налагодження та організація роботи обприскувачів

Підготовка обприскувачів до роботи і регулювання на заданий режим. Перед початком робіт, пов'язаних із захистом рослин, обприскувачі слід повністю укомплектувати та довести до належного технічного стану. Для цього перевіряють кріплення складальних частин агрегатів на рамі машини, технічний стан шлангів та їх з'єднань, справність заливних, всмоктувальних і напірних фільтрів; установлюють і регулюють ланцюгові та пасові передачі. Картери редукторів заповнюють мастилом і змазують деталі машин згідно з заводською інструкцією.

Після перевірки всіх складальних частин обприскувача здійснюють його обкатування. Спочатку прокручують механізми вручну. Потім обприскувач приєднують до трактора, вмикають ВВП і, поступово збільшуючи частоту обертання, доводять її до номінальної. Обкатування проводять протягом 10 хв. Після цього ще раз оглядають машину і, якщо виявились недоліки, усувають їх.

Упевнившись у справності всіх вузлів обприскувача, приступають до налагодження його відповідно до характеру і умов виконуваної роботи.

Задану норму витрати робочих рідин пестицидів Q, л/га, та їх концентрацію для конкретних умов роботи встановлює агроном із захисту рослин.

В інструкціях з експлуатації, що додаються до кожного обприскувача, є таблиці, в яких наведено норми витрат робочої рідини (л/га), які можна забезпечити вибором типу розпилювача, тиску робочої рідини в нагнітальній магістралі, витрати робочої рідини за хвилину через один розпилювач (л/хв), швидкості руху агрегату (км/год) для заданої ширини робочого захвату (м) і кількості розпилювачів (n), установлених на штанзі або вентиляторному розпилювальному пристрої.

Якщо інструкції з експлуатації обприскувача немає, то його налагодження на заданий режим роботи проводять у такій послідовності.

Залежно від об'єкта обприскування, типу розпилювального робочого органа і метеорологічних умов визначають робочу ширину захвату B, м. Вона дорівнює відстані між осями двох його суміжних проходів. У штангових обприскувачах, які безпосередньо наносять розпилену рідину, ця ширина постійна і визначається конструктивними розмірами розподільного пристрою (штанги). Для зменшення ширини робочого захвату штангового обприскувача знімають крайні секції штанги або заглушують відповідну кількість крайніх розпилювачів. У вентиляторних обприскувачах, які дистанційно наносять розпилену рідину, ширина робочого захвату залежить здебільшого від потужності вентилятора, швидкості та напрямку вітру, а також від кута встановлення сопла до горизонту.

Робоча ширина захвату вентиляторного обприскувача дорівнює ширині обробленої смуги, на якій кількість краплин на одиницю площі відповідає агротехнічним вимогам щодо обприскування певної культури. Кількість кра-

плин, що осідають по ширині оброблюваної смуги, на різній відстані від осі проходження агрегату різна і, як правило, на краях смуги густота покриття поверхні краплинами недостатня. Тому вентиляторними обприскувачами обприскують з перекриттям смуг, оброблених за два суміжних проходження обприскувача.

Швидкість обприскувача v, км/г, можна змінювати в широких межах залежно від марки трактора, особливостей оброблюваних культур і умов прохідності на певній ділянці.

Знаючи робочу ширину і швидкість руху агрегату, обчислюють площу, яку обробить обприскувач за 1 хв, м²/хв,

$$S = \frac{Bv \cdot 1000}{60}.$$

Якщо норма витрати робочої рідини Q, л/га, то на 1 м² вона становитиме

$$Q/10\,000.$$

Тоді витрату робочої рідини розпилювачем за хвилину, л/хв, через розпилювальний пристрій визначають за формулою

$$q = \frac{Bv \cdot 1000}{60} \frac{Q}{10\,000} = \frac{QBv}{600}.$$

Отже, ми визначили потрібну витрату робочої рідини за хвилину, яка відповідає заданій нормі Q, л/га, та вибраним технологічним параметрам обприскування: ширині захвату B, м, і швидкості руху v, км/год.

Підраховану витрату за хвилину порівнюють з подачею насоса. Вона має бути меншою, ніж подача насоса, оскільки частина рідини з нагнітальної магістралі через гідромішалку і редукційний клапан перепускається в резервуар.

Якщо підрахована витрата за хвилину дорівнює подачі насоса або більша від неї, то слід замінити технологічні параметри обприскування B і v.

Упевнившись, що подача насоса може забезпечити підраховану витрату за хвилину, знаходять параметри розпилювального пристрою, які відповідають цій витраті.

Вибирають кількість розпилювачів n і обчислюють q_1, л/хв, за формулою

$$q_1 = \frac{q}{n} = \frac{QBv}{600n}.$$

За підрахованою витратою рідини за хвилину через один розпилювач за таблицями можна вибрати діаметр вихідного отвору і тиск робочої рідини.

Після розрахунків та попереднього регулювання механізмів у бак обприскувача заливають певну кількість води і перевіряють відповідність фактичної витрати рідини розрахунковій. Якщо є значні розбіжності, то проводять відповідні корективи, змінюючи тиск у нагнітальній магістралі або тип розпилювача.

Під час роботи обприскувача контролюють витрату рідини та кількість обробленої площі.

Організація використання обприскувачів. Ефективне виконання робіт, пов'язаних із захистом рослин, у встановлені агротехнічні терміни може бути лише за правильної організації використання машин, приготування робочих рідин і заправленні ними обприскувачів.

Залежно від вибраної схеми заправлення обприскувачів значною мірою залежить їх продуктивність. Можуть використовуватися такі схеми заправлення:

- на поворотній смузі за допомогою пересувного заправного пункту;
- обприскувач переїжджає до пункту приготування робочих рідин;
- робочу рідину готують у резервуарах обприскувачів, підвозячи до них воду;
- обприскувач заправляється водою з водойми, а робочу рідину готують в його резервуарі.

Найдоцільніше заправляти обприскувачі біля оброблюваного поля, що забезпечує підвищення продуктивності на 30…40 %. Для приготування робочих рідин застосовують стаціонарні СЗС-10 або пересувні АПЖ-12 пункти. Для транспортування робочої рідини до обприскувачів використовують заправні візки ЗУ-3,6 або автоцистерни РЖУ-3,6.

Заправляти обприскувачі доцільно з одного боку поля так, щоб одного заправлення вистачило на площу, кратну довжині двох гонів.

Кількість робочих проходжень агрегату n з одним заправлянням визначають за формулою

$$n = \frac{V \cdot 10^4}{QBL},$$

де V — об'єм рідини в резервуарі, м^3; Q — норма витрат робочої рідини, л/га; B — ширина робочого захвату, м; L — довжина гону, м.

Якщо кількість робочих проходжень непарна, то збільшують або зменшують норму виливу робочої рідини, не змінюючи норми витрати препарату.

Обприскування слід здійснювати за сприятливих погодних умов (вологість і температура повітря, швидкість вітру, відсутність опадів), найкраще вранці з 5 до 10 год та ввечері з 17 до 22 год.

На польових культурах схему руху агрегату вибирають залежно від типу обприскувача, напрямку вітру, способу обробітку ґрунту, розміщення лісозахисних смуг тощо.

Вентиляторні обприскувачі ОПВ-1200, ОПВ-2000, ОУМ-4, ОП-2000, ОМ-630, ОМ-320 під час обробітку культур суцільної сівби мають рухатись упоперек напрямку вітру або під невеликим кутом до нього. На просапних культурах обприскувачі всіх марок рухаються лише вздовж рядків.

Основний спосіб руху агрегатів при обприскуванні польових культур — човниковий з петльовими (переважно штангові обприскувачі) і безпетльовими поворотами (вентиляторні обприскувачі).

Вентиляторні обприскувачі під час оброблення садів рухаються, як правило, човниковим способом з петльовими чи безпетльовими поворотами.

Перед початком робіт обприскувачі регулюють на задану норму витрати робочої рідини відповідно до інструкції з експлуатації. Особливу увагу звертають на рівномірність розподілу рідини по ширині захвату. Залежно від конкретних умов проведення робіт вибирають швидкість руху агрегату.

На краях поля за допомогою віх позначають контрольні лінії вмикання і вимикання розпилювальних пристроїв, що дорівнюють ширині поворотної смуги. Якщо є можливість при розворотах виїжджати за межі поля, то поворотні смуги не виділяють.

Вибір типу, марки обприскувача і визначення потреби в машинах. Тип обприскувача вибирають залежно від шкідливого об'єкта (шкідники, хвороби,

бур'яни), розмірів оброблюваної площі, виду, стану, посівів, норми витрати робочої рідини, умов роботи й агротехнічних вимог до якості виконання робіт. За однакової якості виконання робіт перевагу віддають продуктивним машинам з більшим об'ємом резервуара і ефективнішою мішалкою, що забезпечує приготування робочої рідини.

Для внесення гербіцидів, особливо за несприятливих погодних умов, на невеликих ділянках, що межують з іншими посівами, поблизу полезахисних лісосмуг слід використовувати лише штангові обприскувачі.

Вентиляторним обприскувачам віддають перевагу при обприскуванні садів, крайових обробках та обприскуванні великих посівів польових культур. В останньому випадку слід правильно встановити кут нахилу сопла до поверхні ґрунту (10…40°) та визначити фактичну ширину захвату обприскувача.

До початку робіт визначають потребу в машинах певного типу за формулою

$$K = F/aWT,$$

де K — кількість машин, шт.; F — обсяг роботи, га; a — агротехнічний термін виконання робіт, дн.; W — продуктивність машин, га/год; T — тривалість робочого дня, год.

Кількість агрегатів для приготування робочих рідин визначають залежно від витрати за день:

$$K_{\text{п}} = FQ/aT\text{П},$$

де Q — норма витрати робочої рідини, т/га; П — продуктивність одного агрегату, т/год.

Щоб забезпечити безперервну роботу обприскувачів, початок робочого дня операторів з приготування робочих рідин зміщують на певний час:

$$\Delta T = T_{\text{п}} + T_{\text{з}},$$

де $T_{\text{п}}$ — час, що витрачається на приготування робочої рідини, год; $T_{\text{з}}$ — тривалість заправлення обприскувача, год.

При використанні заправних засобів для підвезення робочої рідини до місця роботи обприскувачів їх кількість N визначають за формулою

$$N = WQK/\text{П}_{\text{з}},$$

де $\text{П}_{\text{з}}$ — продуктивність одного заправника, т/г.

Кількість рейсів m заправника за 1 год визначають за формулою

$$m = \frac{60}{t_{\text{з}} + \frac{2l \cdot 60}{v} + t_{\text{с}}},$$

де $t_{\text{з}}$ — час заправлення резервуара заправника, хв; l — відстань від пункту приготування робочих рідин чи джерела водопостачання до місця заправлення обприскувача, км; v — середня швидкість руху заправника, км/год; $t_{\text{с}}$ — спорожнення резервуара заправника, хв.

4.4.2.7. Заходи техніки безпеки та технічного обслуговування обприскувачів

Заходи техніки безпеки обприскувачів передбачають ґрунтовне знання будови і правил їх експлуатації, а також Санітарних правил транспортування, зберігання і застосування пестицидів у народному господарстві.

Забороняється допускати до роботи з обприскувачами осіб віком до 18 років і жінок, вживати їжу та палити на місці роботи, працювати з пошкодженими рукавами і негерметичними з'єднаннями, пошкодженим склом кабіни, використовувати в господарських цілях бак обприскувачів і тару від розчинів пестицидів, мити бак і комунікацію поблизу водойм.

Особи, допущені до роботи з обприскувачами, мають пройти медичний огляд і періодично проходити його не рідше ніж один раз на рік. Під час виконання робіт, пов'язаних з обприскуванням, їм слід дотримуватися правил особистої гігієни: перед початком роботи руки змащувати вазеліном, перед їжею і в кінці роботи знімати спецодяг, мити руки і обличчя теплою водою.

Заправляючи обприскувачі, одягають гумові чоботи, рукавиці, фартух, а також окуляри і фільтруючий респіратор.

Бачок для миття рук під час експлуатації обприскувачів має бути заповнений питною водою.

Монтаж обприскувачів і з'єднання їх з трактором здійснюють тракторист і допоміжний робітник.

Транспортують обприскувачі дорогами загального користування з незаповненим баком.

Після закінчення робіт обприскувачі промивають у спеціально відведеному місці, розміщеному не ближче ніж 200 м від житлової зони, виробничих приміщень, джерел водопостачання. Промивальну воду збирають у спеціально викопані ями 1 м завглибшки. Після заповнення ями її вміст обробляють хлорним вапном і засипають землею.

Технічне обслуговування обприскувачів здійснюють з метою забезпечення працездатності обприскувачів протягом розрахованого періоду експлуатації.

Оскільки деталі обприскувачів контактують з агресивними рідинами, вони потребують старанного і вчасного технічного обслуговування. Воно полягає у зовнішньому огляді, очищенні й митті обприскувачів, підтягуванні всіх кріплень, усуненні несправностей, змащуванні, регулюванні та перевірці технічного стану без розбирання машин.

Усі операції технічного обслуговування поділяють на обов'язкові до виконання в певні терміни і такі, які виконують за потребою.

Технічне обслуговування обприскувачів буває щозмінне (ЩТО), перше технічне обслуговування (ТО-1) і технічне обслуговування при зберіганні. Щозмінне технічне обслуговування проводять щоденно після закінчення роботи, а у разі роботи в кілька змін — після другої зміни, але не пізніше ніж через 12 год роботи. Перше технічне обслуговування здійснюють через кожні 60 год.

Під час проведення щозмінного технічного обслуговування виконують такі операції: перевіряють ступінь нагрівання підшипників, валів, корпусів, силових агрегатів тощо; виявляють місця підтікання масла і робочої рідини та ущільнюють з'єднання; зливають залишки робочої рідини з баків та комунікацій, промивають всмоктувальний і заливний фільтри, інші складальні частини обприскувача зовні і всередині, змащують їх згідно з інструкцією; регу-

люють натяг пасових та ланцюгових передач; підтягують болтові кріплення; усувають інші несправності, виявлені протягом зміни.

При проведенні першого технічного обслуговування виконують усі операції щозмінного обслуговування, а також перевіряють рівень масла в картерах редукторів, насосів, демпферному пристрої і за потреби доливають його; знімають, прочищають, промивають і змащують привідні ланцюги; перевіряють витрату робочої рідини розпилювачами і, якщо треба, замінюють їх новими; перевіряють дозатори і стан захисних кожухів, сіток вентилятора тощо; регулюють зазори між дифузором і лопатями вентилятора, між колесом відцентрового вентилятора і вхідним колектором, тиск у шинах ходових коліс.

Технічне обслуговування при зберіганні складається з таких етапів: підготовка до зберігання і консервація; технічне обслуговування під час зберігання; розконсервація.

Зберігання буває короткочасне і тривале. Технічне обслуговування при підготовці до зберігання проводять відразу після закінчення робіт. Воно полягає в дезактивації обприскувача, промиванні всієї системи, особливо фільтруючих елементів, перевірці їх стану, визначенні працездатності складальних одиниць і заміні деталей, які вийшли з ладу, змащенні відповідно до інструкції. З обприскувачів знімають карданну передачу, насос, гумові рукави комунікацій і гідросистеми, пульт керування, доводять їх до кондиційного стану і здають на зберігання. Зачищають місця з пошкодженим фарбуванням і відновлюють покриття. Очищають непофарбовані і різьбові частини деталей і змащують їх захисним мастилом.

Установлюють обприскувач на підставки, попередньо закривши всі отвори.

4.4.3. Машини для приготування робочих розчинів

Особливості технологічного процесу обприскування сільськогосподарських культур передбачають виконання допоміжних операцій: приготування робочих рідин, їх транспортування, заправлення баків обприскувачів тощо. Для приготування робочих рідин з кристалічних речовин, змочуваних порошків, концентратів емульсій і паст, які утворюють у воді розчини, суспензії і емульсії, використовують агрегати АПЖ-12, СТК-5Б, «Пемикс-1002», стаціонарний пункт СЗС-10 та ін.

Агрегат для приготування робочих рідин пестицидів АПЖ-12 (рис. 4.15) призначений для: забирання води з джерела водопостачання; забирання пастоподібних, кристалічних, порошкоподібних та рідких пестицидів з допоміжного резервуара і завантаження їх в основний і додатковий резервуари; фільтрації рідини; 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 заправлення резервуарів обприскувачів, заправних засобів, літаків та вертольотів за допомогою пристроїв.

Агрегат АПЖ-12 — це одновісний напівпричіп на пневматичних колесах з гідравлічними гальмами. На рамі встановлено основний *11*, додатковий *13* і допоміжний *29* резервуари, електродвигун *21*, відцентровий насос *23*, пульт керування *3*, розподільний пристрій, заправна штанга *7*, гідроелеватор *6*, забірний рукав гідроелеватора *30.*

Для перемішування рідини в основному резервуарі призначена гідравлічна мішалка *28*, у додатковому — механічна *14*.

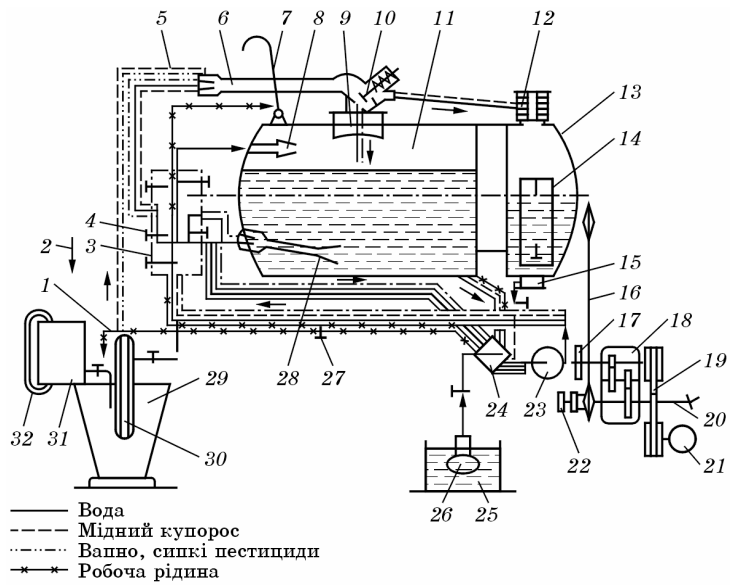


Рис. 4.15. Схема роботи агрегату для приготування робочих рідин пестицидів АПЖ-12:

1 — рукав для зливання з фільтра; *2* — завантажування компонентів; *3* — пульт керування; *4* і *27* — клапани; *5* — комунікація; *6* — гідроелеватор; *7* — заправна штанга; *8* — пристрій для розмивання пестицидів; *9*, *15*, *24* і *26* — фільтри; *10* — заслінка; *11* — основний резервуар; *12* — гідромеханічний подрібнювач; *13* — додатковий резервуар; *14* — рамна 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

Робочі органи агрегату в стаціонарних умовах приводяться в дію від трактора МТЗ-80 через карданну передачу або від власного електродвигуна потужністю 15 кВт.

Робоча рідина відцентровим насосом *23* засмоктується із джерела водопостачання *25*, основного *11* і додаткового *13* резервуарів при відкриванні відповідних клапанів. Надходячи 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 *30* із допоміжного резервуара *29* гідроелеватором *6* забирають мідний купорос, вапно чи інші порошкоподібні, пастоподібні і рідкі пестициди. З метою одержання маси, яка легко транспортується (пульпи) в резервуар *29*, до пестицидів додають воду. Пульпа разом із струменем рідини, що виходить із сопла гідроелеватора, залежно від положення заслінки *10* спрямовується в основний або допоміжний резервуар.

У комплекті агрегату є викидний рукав 40 м завдовжки для заправлення літаків та вертольотів у разі приготування робочих рідин на тимчасових або постійних аеродромах.

Керує агрегатом оператор з пульта керування. Готують робочу рідину два робітники — оператор і його помічник.

Місткість основного резервуара 3200 л, додаткового 560, допоміжного 110 л. Подача насоса 600 л/хв при тиску 0,4 МПа. Продуктивність агрегату 12 м^3/г.

4.4.4. Машини для обпилювання

Обпилювання полягає у нанесенні на листкову поверхню сільськогосподарських рослин сухих порошкоподібних пестицидів. Обпилювання — менш трудомісткий та більш продуктивний порівняно з обприскуванням спосіб застосування пестицидів. Проте він має й істотні недоліки: недостатнє прилипання порошку до листкової поверхні рослин призводить до збільшення (в кілька разів) витрат пестицидів; неможливість працювати у вітряну погоду, оскільки навіть за малої швидкості вітру (2…3 м/с) порошок обсипається з рослин і зноситься вітром на значні відстані.

За призначенням обпилювачі — універсальні машини, які за типом приводу поділяють на тракторні, авіаційні та ранцеві.

Обпилювач універсальний ОШУ-50А (рис. 4.16) призначений для обпилювання сухими порошкоподібними пестицидами садів, виноградників, чагарників, посівів польових, технічних та овочевих культур, а також лісових смуг і масивів. При обпилюванні садів, польових, технічних і овочевих культур, лісових смуг і масивів використовують садово-польовий розпилювальний пристрій (рис. 4.16, *а*), а виноградників і чагарників (3…4 ряди) — виноградниковий (рис. 4.16, *б*).

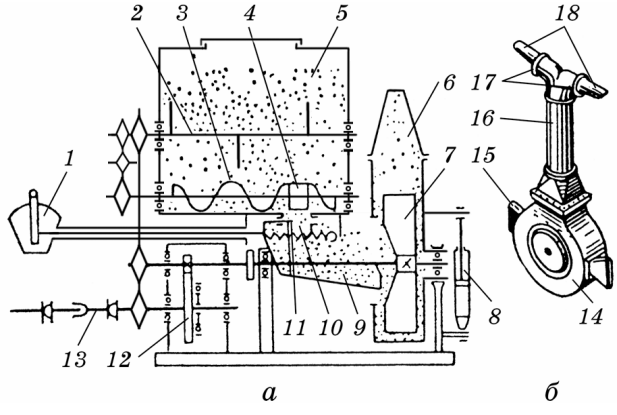


Рис. 4.16. Схема роботи обпилювача ОШУ-50А:

а — схема обпилювача; *б* — виноградниковий розпилювальний пристрій; *1* — регулювальний важіль зі шкалою; *2* — мішалка; *3* — живильний шнек; *4* — котушка; *5* — бункер; *6* — розпилювальне сопло; *7* — вентилятор; *8* — гідроциліндр; *9* — лотік; *10* — вихідний патрубок; *11* — заслінка; *12* — редуктор; *13* — карданна передача; *14* — кожух вентилятора; *15* — щілиноподібний наконечник; *16* — труба; *17* — наконечники; *18* — лопатки

Обпилювач складається з рами, бункера *5* місткістю 160 дм^3 з мішалкою *2*, живильного шнека *3* з котушкою *4*, вихідного патрубка *10*, вентилятора *7*, гідроциліндра *8* і розпилювального сопла *6*.

Обпилювач працює так. При увімкненому ВВП мішалка змішує порошок у бункері, живильний шнек подає його до котушки, яка проштовхує порошок через вікно, розмір якого регулюють дозувальною заслінкою *11*, у лотік *9*.

Вентилятор *7* засмоктує порошок, змішує його з повітрям і спрямовує у розпилювальне сопло *6* садорозпилювального пристрою, який можна повертати гідроциліндром у межах 0…180° так, щоб пилоповітряна суміш надходила за вітром.

При обпилюванні чагарників та виноградників замість щілинного сопла *6* до кожуха вентилятора *14* приєднують виноградниковий розпилювальний пристрій, трубу *16* якого прикріплюють у вертикальному положенні. Через вихідні отвори і щілиноподібні наконечники *15* пилова хвиля спрямовується по обидва боки від машини.

Для регулювання обпилювача на задану норму витрати пестицидів підраховують витрату порошку за хвилину при вибраних швидкості руху агрегату та ширині захвату (так само, як і для обприскувачів) і встановлюють її перекриттям вікна вихідного патрубка *10* за допомогою дозувальної заслінки *11*.

Ширина захвату обпилювача при обробленні польових культур становить до 100 м. Агрегатується з тракторами класу 0,9 – 1,4.

4.4.5. Машини для аерозольних обробок

Аерозольний генератор АГ-УД-2 (рис. 4.17) призначений для боротьби зі шкідниками сільськогосподарських культур, садів, лісосмуг, а також для оброблення складських і тваринницьких приміщень. Він приводиться в дію від власного двигуна, а для транспортування під час роботи використовують автомобіль або тракторний причіп.

Генератор складається із станини, бензинового двигуна УД-2, повітронагнітача *14* з двома фільтрами *15*, бензинового бачка *1*, компенсатора *3*, бензинового пальника *5* з регуляторами температури *4* і *16*, камери згоряння *7*, жарової труби *8*, робочого сопла *9* з розпилювачем *11*, приймача з фільтром *12*, дозувального крана *10*, а також змінного кутового насадка.

За допомогою двигуна УД-2 приводиться в дію повітронагнітач *14*.

Повітронагнітач призначений для створення високошвидкісного повітряного потоку, що подається в камеру згоряння *7*, яка має вигляд циліндричної труби, до кінців якої приварені звужені конуси і перехідники з фланцями.

Бензиновий пальник *5* з регуляторами температури *4* і *16* установлений на початку камери згоряння. Він призначений для дозування і розпилювання бензину, утворення паливної суміші, регулювання за допомогою регуляторів *4* і *16* подачі повітря у пальник. Пальник складається з конуса, прикріпленого фланцем до повітропроводу, корпусу з гвинтами регулювання температури.

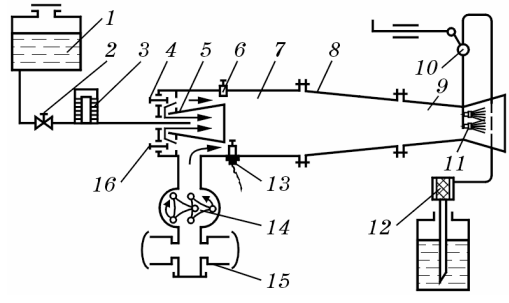


Рис. 4.17. Схема роботи аерозольного генератора АГ-УД-2:

1 — бачок для бензину; *2* — кран; *3* — компенсатор; *4* і *16* — регулятори 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* — запальна свічка; *14* — повітронагнітач; *15* — фільтри

Компенсатор *3* сприяє рівномірному подаванню бензину в пальник, пом'якшуючи гідравлічні удари, що виникають під час транспортування генератора по оброблюваній площі.

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 робочої рідини, надходження якої регулюється дозувальним краном *10.*

Кутовий насадок є змінним пристроєм, який установлюють замість жарової труби за механічного способу одержання аерозолів.

Робочий процес генератора за термомеханічного способу одержання аерозолів відбувається так. Запускають двигун УД-2, при цьому кран *2* пальника і дозувальний кран *10* мають бути закриті. Зменшують частоту обертання вала двигуна до мінімальної і поступово відкривають кран *2* бензинового пальника. Бензин через компенсатор *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 крізь отвори, величину яких можна змінювати регуляторами *4* і *16*, потрапляє в пальник і розпилює бензин. При цьому утворюється паливна суміш, яка на виході з пальника загоряється від запальної свічки *13.* Запалювання бензину визначають за звуком або через оглядове віконце *6.* Температура газів на виході з пальника становить 1000 °С.

Повітряний потік, що надходить із 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 краплини, які під впливом високої температури випаровуються в дифузорі сопла. При виході із сопла парогазова суміш змішується з навколишнім повітрям, охолоджується і конденсується в туман яскраво-білого кольору, що поширюється від сопла генератора на відстань 50…100 м залежно від метеорологічних умов.

За механічного способу утворення аерозолів до камери згоряння замість жарової трубки приєднують кутовий насадок з дозувальним краном. У цьому разі рідина розпилюється швидкісним повітряним потоком, що надходить від повітронагнітача, при вимкненій 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 за термомеханічного способу, становить 9 л/хв, а за механічного — 6 л/хв.

На задану норму витрати пестицидів аерозольний генератор регулюють так. Оскільки витрата пестицидів за хвилину при утворенні аерозолів обмежена і від неї залежать якісні показники аерозолів (ступінь випаровування), то її вибирають залежно від конкретних умов. Ширину захвату при обробленні аерозолями визначають пробним пуском генератора, спрямовуючи струмінь аерозольного туману під кутом 45° до напрямку вітру. Точка, в якій струмінь туману відривається від землі і піднімається вгору, фіксує ширину захвату. Отже, коли є задана норма витрати пестициду Q, л/га, вибрана витрата робочої рідини за хвилину q, л/хв, і визначена ширина робочого захвату B, м, можна підрахувати швидкість v, км/год, пересування агрегату, при якій забезпечується обробка із заданою нормою:

$$v = \frac{60q}{BQ},$$

де q — витрата робочої рідини за хвилину, л/хв; B — ширина робочого захвату, м; Q — задана норма витрати робочої рідини, л/га.

Польові культури і сади обробляють паралельними гонами під кутом 45° і 135° до напрямку вітру в момент обробки. Польові культури рекомендується обробляти термомеханічними аерозолями при швидкості вітру до 2 м/с, а садові — не більш як 5 м/с. Обробки слід проводити вранці та увечері, а у похмуру погоду можна і вдень.

При обробленні аерозолями закритих приміщень треба правильно визначити тривалість обробки. Знаючи об'єм V, м^3, оброблюваного приміщення, норму витрати пестицидів N, см^3/м^3, і витрату за хвилину отрутохімікатів q, л/хв, можна підрахувати тривалість T, хв, оброблення закритого приміщення за формулою

$$T = \frac{NV}{1000q},$$

де N — норма витрати пестицидів, см^3/м^3; V — об'єм оброблюваного приміщення, м^3; q — витрата пестицидів за 1 хв, л/хв.

Під час оброблення приміщень термомеханічними аерозолями слід суворо дотримуватися правил пожежної безпеки. Приміщення звільняють від легкозаймистих речовин, харчових продуктів, тварин тощо, закривають усі отвори, залишаючи один, навпроти якого на певній відстані встановлюють аерозольний генератор. Потім запускають генератор і протягом розрахованого часу спрямовують у відкритий отвір приміщення струмінь аерозольного туману. Після цього закривають цей отвір і приміщення на 2 год. Аерозолі проникають у найменші щілини і згубно діють на шкідників. Після цього інтенсивно провітрюють оброблене приміщення.

4.4.6. Машини для фумігації

Фумігацію — швидке випаровування пестицидів — застосовують проти найнебезпечніших збудників хвороб кореневої системи виноградників та шкідників чайних плантацій і цитрусових насаджень. Цей спосіб застосовують переважно для знезаражування ґрунту.

Фумігатори бувають ручні й тракторні. За характером використання у технологічному процесі їх поділяють на безперервної та порційної дії, а за призначенням — на ґрунтові й наземнонаметні.

Фумігатор ФІПЧ (рис. 4.18) призначений для внесення у ґрунт рідких фумігантів з метою захисту виноградників від філоксери і є пристроєм 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) й під час глибокого осіннього розпушування ґрунту. При цьому пестицид вносять у три борозни: у середню на глибину 45…55 см, у дві бокові — на 30…35 см. Під час укривання виноградних кущів на зиму земляним валом фумігант вносять у дві стрічки.

Фумігатор складається з рами, підрамника, резервуара, дозаторів, сигнального пристрою і зливних трубок.

Усі складові фумігатора монтують на рамі плуга ПРВН-2,5А.

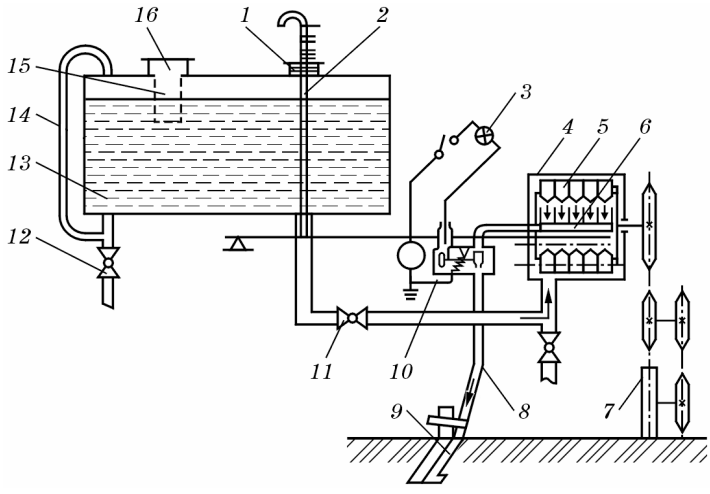


Рис. 4.18. Схема роботи фумігатора ґрунту ФПЧ:

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 вентиль; *13* — резервуар; *14* — рівнемір; *15* — фільтр; *16* — заливна горловина

Резервуар зварений з нержавіючої сталі, у верхній частині має заливну горловину з фільтром, що герметично закривається кришкою, вирівнювальну трубку, нижній кінець якої занурений у трубу, що з'єднує резервуар з бачками дозатора. На лівому днищі резервуара встановлено покажчик рівня рідини. Під час роботи машини фумігант із резервуара *13* через вентиль *11* надходить у дозатор *4*, звідки рідина забирається черпачками *5* і через розподільну чашу *6* та сигнальний пристрій надходить до зливних трубок *9*. Коли подача рідини з дозатора до зливних трубок припиняється, замикаються контакти сигнального пристрою і загоряється лампочка на панелі.

Норму внесення препарату в межах 30…500 кг/га регулюють дозатором *4* та кількістю зливних трубок *9*.

Агрегатується фумігатор з тракторами Т-54В, обслуговує його тракторист.

Хмільниковий фумігатор ПФХ-2 (рис. 4.19) призначений для внесення в ґрунт пестицидів і водного аміаку та для суцільного обприскування хміль-

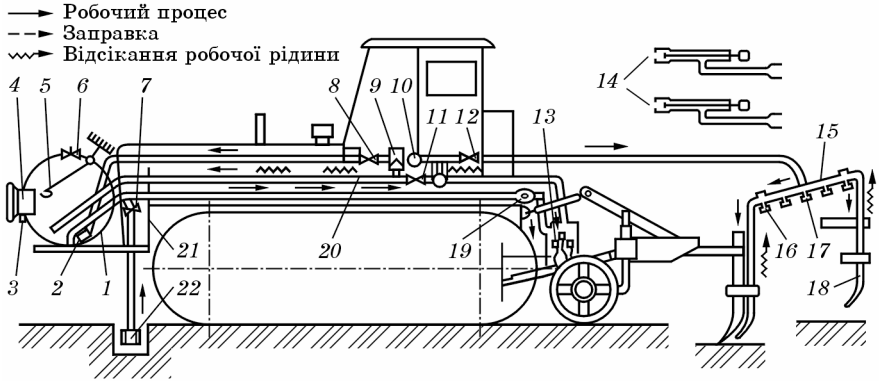


Рис. 4.19. Схема хмільникового фумігатора ПФХ-2:

1 — резервуар; *2* — гідромішалка; *3* — пробковий кран; *4* — бак-дозатор; *5* — рівнемір; *6* — запобіжний клапан; *7* — триходовий кран; *8*, *11* і *12* — вентилі; *9* — редукційний клапан; *10* — манометр; *13* — насос; *14* — брандспойти; *15* — штанга; *16* — розпилювач; *17* — заглушка; *18* — лапа підживлювача; *19* — фільтр; *20* і *21* — рукави; *22* — забірний фільтр

ників. Його використовують також для обприскування хмільників і невеликих садів за допомогою брандспойтів. Фумігатор — це змінний пристрій до плугів ПРВН-2,5А і ПРВН-1,5А. Він складається з резервуара, насоса, всмоктувальної і напірної комунікацій, штанги, брандспойтів і ежектора.

Резервуар *1* з комунікацією монтується на передній частині трактора, а штанга *15* — на рамі плуга ПРВН-2,5А (ПРВН-1,5А). 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.

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, його продуктивність 32 дерева за 1 год, обслуговується чотирма робітниками.

Фумігатор-обпилювач МЦФ-А призначений для знищення шкідників цитрусових плантацій та інших культур у гірських зонах фумігацією або обпилюванням.

Під час фумігації розпилені пестициди спрямовуються повітряним потоком під намет, яким покривають ґрунт, рослини 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, обслуговує її чотири робітники.

Машина ФВ-2 призначена для внесення в ґрунт рідких фумігантів на виноградниках і хмільниках, а також водних емульсій, суспензій, розчинів добрив. Агрегатується з тракторами тягового класу 3. Продуктивність 1,6 га/год.

4.4.7. Застосування сільськогосподарської авіації для захисту рослин

Сільськогосподарську авіацію широко застосовують у боротьбі проти шкідників і хвороб рослин, для знищення бур'янів, внесення мінеральних добрив та інших робіт.

Вертольоти використовують для оброблення садів, виноградників, лісів, у важкодоступних гірських умовах. Могутній потік повітря, спрямований униз, що створюється гвинтом вертольота, забезпечує під час оброблення добре проникнення отрутохімікатів у загущені крони дерев і рівномірний розподіл їх по поверхні листя.

Завдяки значній ширині захвату і великій швидкості при обробленні рослин авіаційними апаратами досягають високої продуктивності. Проте оброблення літаками має деякі недоліки: не можна обробляти ділянки, на яких є

дерева, лінії електропередач; значні витрати отрутохімікатів при обпилюванні; не можна здійснювати авіаційні обробки за великих швидкостей вітру і високих температурах.

У сільському господарстві застосовують літаки АН-2, АН-2М, ЯК-12 і вертольоти Мі-1НХ, КА-15, Мі-2 і КА-26. Для обприскування рідкими отрутохімікатами на них установлюють обприскувачі, а для оброблення порошкоподібними отрутохімікатами, розсіювання мінеральних добрив і розкидання зернових принад — обпилювачі.

Обприскувач літака АН-2 (рис. 4.20) встановлений на літаку біпланового типу. Літак має двомісну пілотну і вантажну кабіни, розділені стінкою і дверима. У вантажній кабіні розміщено бак для отрутохімікатів. На літаку встановлено бензиновий двигун потужністю 735 кВт. Швидкість літака під час виконання сільськогосподарських робіт 160 км/год. Корисне завантаження отрутохімікатами 1340 кг.

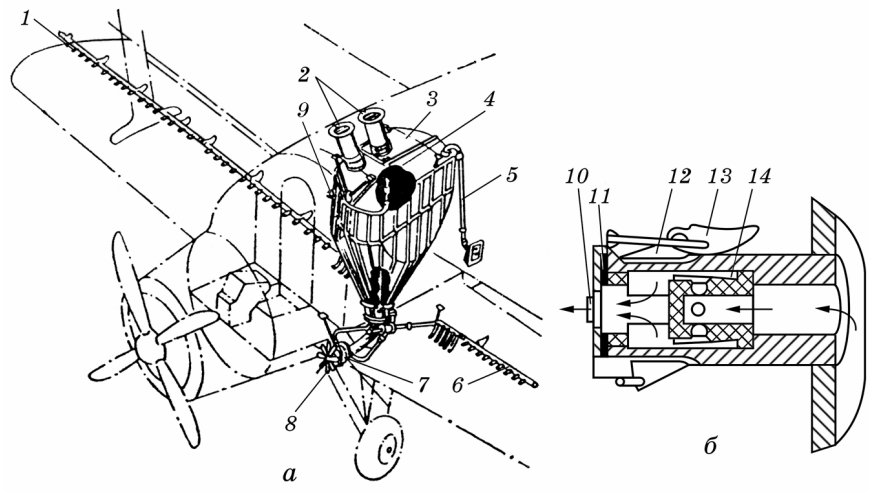


Рис. 4.20. Обприскувач літака АН-2:

а — загальний вигляд; *б* — будова розпилювача; *1* — розпилювач; *2* — завантажувальні люки; *3* — бак; *4* — гідромішалка; *5* — заправна труба; *6* — штанга; *7* — відцентровий насос; *8* — вітряк; *9* — окуляр; *10* — ковпачок; *11* — гумова шайба; *12* — корпус відсічного клапана; *13* — замок; *14* — гумова трубка клапана

Обприскувач складається з бака *3*, відцентрового насоса *7* з вітряком *8* і гальмовим пристроєм, підкрильних штанг *6* з розпилювачами *1*. Бак місткістю 1400 л установлений усередині фюзеляжу. Бак має гідромішалку. Насосний агрегат кріпиться до випускної горловини резервуара і приводиться в дію вітряком, крила якого обертаються зустрічним набіжним потоком повітря.

Штангу краплеподібного перерізу, загальна довжина якої 15...23 м, встановлено під нижнім крилом літака. До труб штанги приварені штуцери з кроком 180 мм, які розміщені під кутом 60° до осі літака вперед донизу. Штуцери труб штанг розміщені безпосередньо під фюзеляжем, мають довжину 350 мм (усі інші 60 мм завдовжки). Усього на штанзі встановлено 80

штуцерів, з яких 41 — справа від насоса, а 39 — зліва. Розпилювачі виготовлені у вигляді знімних ковпачків *10* з отворами для виходу рідини, які закріплюються замками *13* на штуцерах штанги. Обприскувач комплектується ковпачками з прямокутними отворами: 1 × 1; 1 × 5; 2 × 5; 3 × 5; 4 × 5; 5 × 5 мм і ковпачками-заглушками. Для вмикання і вимикання робочих органів установлені гальма вітряка і випускний клапан. До важеля гальма вітряка і до штока випускного клапана приєднані пневмоциліндри, які повітропроводами через пневмокран з'єднуються з бортовою пневмосистемою літака. Пневмокран змонтований на центральному пульті і для керування має рукоятку. До кожного пневмоциліндра підводиться по дві трубки. З одного боку поршня по трубці подається стиснене повітря, а інший бік циліндра сполучається з атмосферою.

Для обприскування високотоксичними отрутохімікатами збоку фюзеляжу може бути встановлений бачок місткістю 40 л, який трубопроводом з'єднується зі всмоктувальною трубою насоса. Штуцер на трубі насоса має регульований голкою отвір і клапан, який закривається і відкривається синхронно з випускним клапаном. Бачок заповнюють хімікатом, а основний бак — водою. У бачок підводиться повітря з бортової системи під тиском 0,02 МПа.

Заправляють бак обприскувача рідкими отрутохімікатами на спеціальних посадкових майданчиках за допомогою заправного насоса через заправну трубу *5* зі зворотним клапаном.

Авіаційний обприскувач працює у такий спосіб. Пілоти ведуть літак над оброблюваною ділянкою на висоті бриючого польоту (5 м від поверхні поля або 10 м від верховіть дерев). Вмикають пневмоциліндр гальма вітряка, який приводить у дію насос. Із бака *3* рідина засмоктується насосом *7* через всмоктувальну трубу і нагнітається через нагнітальну трубу, випускний клапан і два патрубки у підкрильні штанги *6.* Зі штанги рідина потрапляє в розпилювачі *1*, які встановлюють ковпачками вперед у напрямку польоту. Внаслідок збільшення відносної швидкості повітря і рідини така установка сприяє більш тонкому розпилюванню. На кінцях гонів пілот вимикає пневмоциліндром випускний клапан і рідина не надходить у штангу.

Для швидкого перекриття подачі рідини з розпилювачів при закритті випускного клапана в штуцерах розпилювачів встановлені відсічні клапани. Коли рідина подається в штангу під тиском, що створює насос, вона проходить крізь бічні отвори корпусу клапана *12*, відтискує гумову трубку *14* і надходить у розпилювач. Коли випускний клапан закривається, тиск рідини в штанзі падає, гумова трубка закриває бічні отвори і вихід рідини припиняється. На обприскувачі може встановлюватися також безклапанна відсічка рідини.

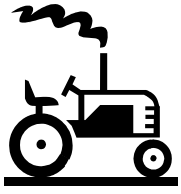
Робоча рідина перемішується всередині резервуара гідромішалкою *4*, яка приєднується до нагнітальної трубки насоса. За будь-якого положення випускного клапана рідина насосом подається по трубці у верхню частину бака, забезпечуючи її циркуляцію всередині його. Кількість рідини в баку визначають за шкалою, закріпленою на трубці гідромішалки всередині бака. У передній частині бака вмонтовано окуляр *9* на гофрованій гумовій діафрагмі. Для очищення поверхні скла окуляр знімають.

На задану норму витрати робочої рідини Q, л/га, авіаційні обприскувачі встановлюють так. Вибирають ширину робочого захвату і, знаючи швидкість

польоту, знаходять витрату отрутохімікатів за секунду, л/с:

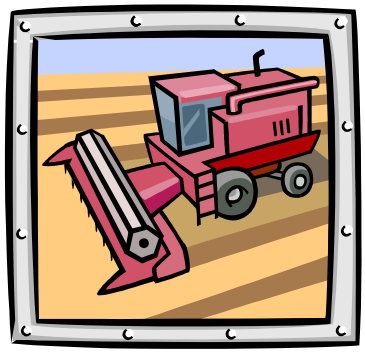
$$q = \frac{QBv}{36\,000}.$$

Відповідно до підрахованої витрати за секунду підбирають певну кількість розпилювачів і розмір їхніх вихідних отворів. На зайві ніпелі встановлюють заглушки. При обприскуванні гербіцидами потрібно забезпечити більш грубе розпилювання рідини. Для цього зменшують тиск і у штанзі, встановлюючи дросельні пластинки у місцях з'єднання середніх секцій штанги з патрубками.



Запитання і завдання для самоперевірки

1. Методи захисту рослин та їх порівняльна характеристика. **2.** Які отрутохімікати застосовують для захисту рослин. Способи їх нанесення на рослини. **3.** Які агротехнічні вимоги мають задовольняти машини для захисту рослин? **4.** У чому полягає суть процесу роботи машин для захисту рослин і яка їх загальна будова? **5.** Який комплекс машин застосовують для знезаражування посівних та садильних матеріалів? **6.** Будова і процес роботи комплексів для термічного знезаражування насіння. **7.** Як відбувається технологічний процес протруювача для знезаражування бульб картоплі? **8.** Суть технологічного процесу сучасних протруювачів насіння, їх будова і налагоджування на заданий режим роботи. **9.** Які технології та типи машин застосовують для обприскування рослин? **10.** Загальна будова та типи робочих органів і допоміжного обладнання обприскувачів. **11.** Технологічний процес і особливості використання штангових обприскувачів. **12.** Технологічний процес і особливості використання вентиляторних обприскувачів. **13.** Будова систем контролю та автоматичного регулювання ви трати робочої рідини у сучасних обприскувачів. **14.** В якій послідовності здійснюється технологічне налагодження та організація роботи оприскувачів? **15.** Суть технологічного процесу агрегату для приготування робочих рідин пестицидів. **16.** Особливості застосування процесу обпилювання рослин і суть технологічного процесу обпилювача. **17.** Які особливості застосування аерозолів у сільському господарстві та суть технологічного процесу аерозольного генератора? **18.** Які машини використовують для фумігації та їхній технологічний процес? **19.** Особливості застосування сільськогосподарської авіаційної апаратури для обприскування і особливості її налагоджування на заданий режим. **20.** Які основні засоби техніки безпеки та технічного обслуговування машин для хімічного захисту рослин?



Розділ 5

МАШИНИ ДЛЯ ЗАГОТІВЛІ КОРМІВ

- **Завдання та способи заготівлі кормів**
- **Основні агротехнічні вимоги**
- **Класифікація і характеристика машин для заготівлі кормів**
- **Косарки, косарки-плющилки і косарки-подрібнювачі**
- **Граблі, підбирачі та преси**
- **Силосо- і кормозбиральні комбайни**

5.1. Завдання та способи заготівлі кормів

Успішний розвиток тваринництва значною мірою залежить від розвитку і стабільності кормової бази, яка є системою виробництва кормів і використання їх для сільськогосподарських тварин.

Раціонально організована кормова база має відповідати таким основним вимогам: повне і безперебійне забезпечення тварин повноцінними кормами впродовж року, одержання високоякісних і дешевих кормів, випереджальне виробництво кормів порівняно зі зростанням поголів'я тварин, створення страхових запасів кормів на випадок неврожаю.

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

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

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

Залежно від природно-кліматичних зон і господарських умов застосовують різні способи заготівлі кормів. Вибираючи їх, слід ураховувати умови збирання, врожайність, площі масивів, вид і поголів'я тварин та інші чинники.

У сучасному сільськогосподарському виробництві застосовують такі способи заготівлі трав і силосних культур:

1. *Заготівля розсипного сіна.* Цей спосіб передбачає: скошування трав, сушіння в покосах, ворушіння, згрібання сіна у валки, перевертання валків, підбирання валків з утворенням копиць, підбирання копиць і транспортування до місць скиртування, укладання сіна у стоги та скирти. Такий спосіб неекономічний, оскільки не дає змоги одержати сіно високої якості.

2. *Заготівля пресованого сіна.* Цей спосіб прогресивніший. Траву після скошування, сушіння і згрібання у валки підбирають з одночасним пресуванням у паки. Збирають і пресують сіно при його вологості не більше ніж 25 %. Залежно від умов паки досушують у полі або підбирають безпосередньо у транспортні засоби, перевозять до місць зберігання і досушують у штабелях активним вентилюванням.

3. *Збирання трав і силосних культур з подрібненням.* Силос, сінаж і трав'яне борошно готують з подрібнених рослин.

Для отримання силосу скошену і подрібнену зелену масу закладають у траншеї або силосні башти, де її перед герметизацією ущільнюють.

Технологія приготування сінажу передбачає закладання пров'яленої до 50...55 % та подрібненої до 3 см маси в башти або інші герметизовані споруди.

Трав'яне борошно одержують також із подрібнених до 3 см рослин, висушених до вологості 8...12 % у високотемпературних сушарках. Після розмелювання масу гранулюють або зберігають у розсипному вигляді (сінне, вітамінне борошно).

5.2. Основні агротехнічні вимоги

Під час збирання трав слід дотримуватися певних агротехнічних вимог.

Перший укіс бобових трав починати в стадії бутонізації, лучних — на початку цвітіння, а злакових — при появі колосків.

Косовицю проводити протягом 5...7 днів, а на низинних луках, плавнях і болотах — 7...10 днів.

Під час косіння забезпечувати оптимальну висоту зрізу: для природних трав у степовій зоні — 4,0...4,5 см, а в лісолучній і лісостеповій зонах — 5...6 см. Отаву осіннього укосу зрізати на висоту 6...7 см, а сіяні багаторічні трави — 7...9 см.

Під час сушіння трави і згрібання сіна стежити за тим, щоб не було втрат.

Сінозбиральні машини не повинні надмірно ворушити, перетрушувати і засмічувати сіно. У пересохлому сіні обламується багато листя, а у вологому — розвиваються мікроорганізми, які руйнують поживні речовини.

Машини мають забезпечувати укладання трави у прямолінійні рядки або валки, правильне перевертання валків на півоберта для прискорення сушіння нижніх шарів, а також повне збирання сіна кондиційної вологості.

Копиці сіна мають бути правильної форми. Маса копиці у степовій зоні має становити 3...500 кг, а у лісолучній — 50...150 кг.

5.3. Класифікація і характеристика машин для заготівлі кормів

Машини для заготівлі кормів можна поділити на дві основні групи: для заготівлі трав на сіно і сінаж та для заготівлі силосу і свіжої подрібненої зеленої маси.

Класифікують їх за такими ознаками:

- за способом агрегатування — причіпні, начіпні, напівначіпні та самохідні;
- за типом різального чи подрібнювального апарата — сегментно-пальцьові, дискові, ротаційні та барабанні;
- за кількістю різальних апаратів — одно-, дво-, три- та багатобрусні;
- за формуванням зрізаної маси — покісні та порційні.

Залежно від технології заготівлі кормів використовують певний комплекс кормозбиральних машин. Під час заготівлі трав на сіно застосовують косарки, ворушилки, граблі, підбирачі-копнувачі, прес-підбирачі, волокуші, копицевози, стогокладки, стогоутворювачі, пакопідбирачі, стаціонарні преси, вентильовані сіносховища.

Комплекс машин для збирання трав на сінаж складається з косарок-плющилок, підбирачів-подрібнювачів-навантажувачів, транспортних візків і пневматичних транспортерів.

Для подрібнення зеленої маси, яка використовується для згодовування тваринам без зберігання та заготівлі силосу на зимовий період, застосовують косарки-подрібнювачі, підбирачі-подрібнювачі, косарки-плющилки, силосозбиральні та кормозбиральні комбайни і комплекси.

5.4. Косарки, косарки-плющилки і косарки-подрібнювачі

Косарки призначені для скошування природних або сіяних трав. Цю технологічну операцію виконують різальні апарати. Вони приводяться в дію від вала відбору потужності трактора, можуть мати індивідуальний гідро- або електропривід та приводитися від власних ходових коліс. Залежно від технологічного процесу косарки можна обладнувати додатковим плющильним або подрібнювальним апаратом.

Різальний апарат (рис. 5.1) — основний робочий орган косарки, який складається з пальцьового бруса *1* і ножа *12*, що здійснює зворотно-поступальний рух. Пальцьовий брус кріпиться до внутрішнього і зовнішнього *13* подільників, які спираються на сталеві полозки *14*, за допомогою яких регулюється задана висота зрізу. До бруса *1* за допомогою болтів *2* кріпляться пальці *9* з протирізальними пластинами *8*. Рухомий ніж *12* має головку *11* для приєднання до привідного шатуна та наклепані по всій довжині ножа сегменти *7*.

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

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

Різальний апарат потребує певних регулювань. Кут нахилу вперед або назад регулюють поворотом рухомої рами відносно нерухомої. Центрування но-

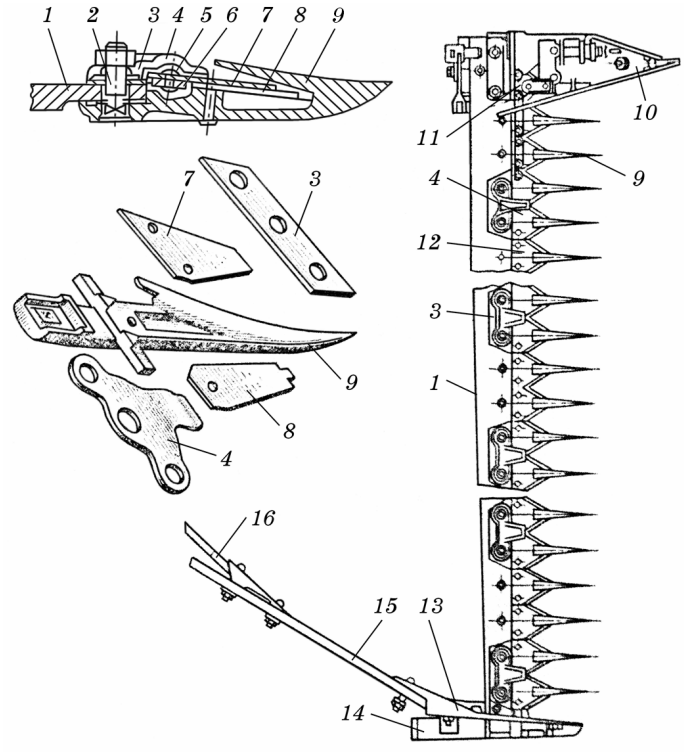


Рис. 5.1. Різальний апарат косарки:

1 — пальцьовий брус; *2* — болт; *3* — пластина тертя; *4* — притискна лапка; *5* — заклепка; *6* — спинка ножа; *7* — сегмент; *8* — протирізальна пластина; *9* — палець; *10* — внутрішній подільник; *11* — головка ножа; *12* — ніж; *13* — зовнішній подільник; *14* — опорний полозок; *15* — польова дошка; *16* — прутки-стеблевідводи

жа здійснюють зміною довжини шатуна так, щоб у крайніх його положеннях середини сегментів збігалися з серединами пальців або не доходили до середини на 5 мм.

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

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

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

В основу роботи різальних апаратів покладені підпірний та безпідпірний принципи зрізування.

Різальні апарати підпірного зрізування бувають сегментно-пальцьові (розглядалися вище) та безпальцьові (рис. 5.2). У таких апаратах стебла при зрізуванні спираються на певні елементи машини.

У *сегментно-пальцьових апаратах* є різальна пара — сегмент *2* (рис. 5.2, *а*) і протирізальна пластина пальця *1*. Сегмент підводить стебла рослин до протирізальної пластини, затискуючи їх між собою. Під час зрізування стебла одночасно спираються на протирізальну пластину (точка *A*) і переподібний відросток пальця (точка *B*), тобто дві опори. Це зменшує можливість згинання стебла, особливо тонкостеблих рослин, які мають малу жорсткість. При збиранні товстостеблих культур (соняшник, кукурудза) дві опори негативно

впливають на зріз. Врізаючись у товсте стебло, сегменти заклинюються надрізаними стеблами, що призводить до надмірних зусиль при зрізуванні. Тому в різальних апаратах для збирання товстостеблих рослин доцільно використовувати пальці без переподібних відростків. Сегментно-пальцьові різальні апарати зрізують рослини при швидкості ножа (різання) 1,5...3,0 м/с. Вони не подрібнюють рослини, потребують менших затрат енергії, порівняно з безпідпірними різальними апаратами. Водночас зворотно-поступальний рух ножа спричинює значні інерційні зусилля, що обмежує застосування таких косарок на підвищених робочих швидкостях при збиранні трав.

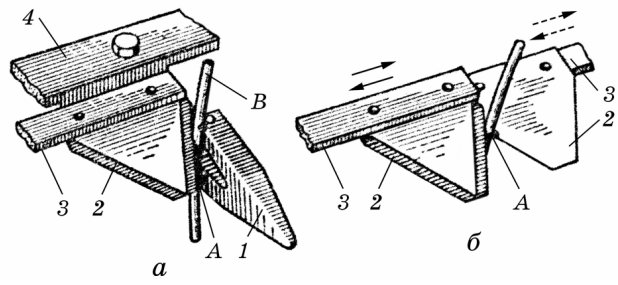


Рис. 5.2. Різальні апарати підпірного зрізування:

а — сегментно-пальцьовий; *б* — безпальцьовий; *1* — палець; *2* — сегмент; *3* — спинка ножа; *4* — пальцьовий брус

У *безпальцьовому апараті* (рис. 5.2, *б*) різальна пара — два сегменти *2*, які перерізають стебло з опорою в одній точці *А*. Такі різальні апарати менше забиваються при збиранні заплутаних та полеглих рослин. Застосовують одно- і двоножеві апарати: в одноножевому рухомий один ніж, а у двоножевому — обидва ножі, завдяки чому поліпшується зрівноваженість усієї машини. Проте такі косарки мають складнішу конструкцію приводу ножів.

Різальні апарати безпідпірного зрізування (рис. 5.3) — це ротаційно-дискові, сегментно-дискові і ротаційно-барабанні апарати.

Різальні елементи цих апаратів — ножі *2*, шарнірно з'єднані з диском *1* чи валом барабана *5*, або сегменти *3*, жорстко приєднані до диска *1* (рис. 5.3, *б*). Стебло рослини при зрізуванні не спирається на якийсь елемент машини (опору), відгин його обмежується жорсткістю стебла, його інерцією та частково підпиранням сусідніх стебел.

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

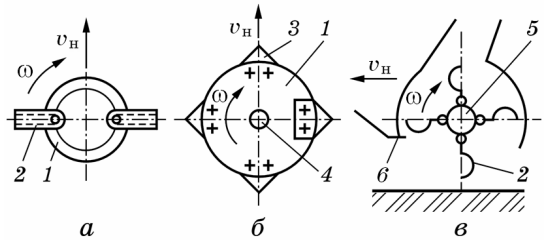


Рис. 5.3. Різальні апарати безпідпірного зрізування:

а — ротаційно-дисковий; *б* — сегментно-дисковий; *в* — ротаційно-барабанний; *1* — диск; *2* — ніж; *3* — сегмент; *4* — вал диска; *5* — вал барабана; *6* — протирізальний ніж

Апарати безпідпірного зрізування простіші за будовою і надійніші в роботі, але під час зрізування рослин вони додатково подрібнюють стебла, що призводить до надмірних втрат скошеної зеленої маси. Косарки з такими апаратами мають більші енергозатрати на одиницю зібраної площі, вони більш металомісткі.

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

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

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

Для того щоб різальний апарат краще пристосувався до поверхні поля, виготовляють косарки, один апарат яких має ширину захвату $B = 2{,}1$ м. Різальні апарати розміщують спереду трактора (фронтальні косарки), збоку і ззаду.

Різальні апарати більшості косарок приводяться у рух кривошипно-шатунним механізмом. У косарках з фронтальним ножем застосовують також механізми хитної вилки і хитної шайби.

Під час очищення різального апарата від трави і піднімання його у транспортне положення не дозволяється руками торкатися до пальців і сегментів ножа. Забороняється перебувати перед агрегатом, який рухається.

Основні технічні дані сучасних косарок наведено в табл. 5.1.

Таблиця 5.1. **Машини для зрізування трав на сіно та сінаж**

Назва і марка	Країна-виготовлювач	Показник		
		Ширина захвату, м	Висота зрізу, мм	Продуктивність, га/год
Косарка однобрусна навісна КОН-2,2	Україна	2,2	30...40	1,5...2,0
Косарки КМ-1,2; КМ-1,35; КМ-1,5	Україна	1,2...1,5	35...40	0,8...1,0
Косарка навісна КН-1,8	Україна	1,8	30...40	1,5...1,8
Косарка навісна КС-Ф-2,1	Україна	2,1	25...35	1,8...2,0
Косарка до СШ Т-16 МГ	Україна	2,1	60...80	1,7...2,0
Косарка ротаційна КР-1	Україна	2,1	40...100	1,3...2,85
Косарка ротаційна КРС-2	Україна	2,0	40...60	2,0...2,5
Косарка ротаційна «Disco»	ФРН	3,0	40...70	3,0...3,5
Косарка дискова GMD КЮН	Франція	1,2...2,8	30...40	1,0...3,5
Косарка трав'яна «Optimo» ЛЕЛИ	Нідерланди	1,6...3,1	30...40	1,6...3,2
Косарка EG-220 АГКО	США	1,2...1,8	15...100	1,5...2,0
Косарка барабанна KD-165	Норвегія	1,6...1,8	35...42	1,5...1,8
Косарка дискова CAT	Австрія	1,65...2,85	40...50	1,4...3,0
Косарка дискова KD	Норвегія	2,1...2,4	25...55	2,0...2,5
Косарка-плющилка причіпна АГКО	США	2,2...4,9	30...120	2,0...5,0
Косарка-плющилка дискова АГКО	США	4,6	30...70	3,5...4,0
Косарка-плющилка ТА-330 Квернеланд	ФРН	3,6...5,0	20...40	3,0...5,0
Косарка-плющилка «Krone» АМ	ФРН	2,0...2,8	20...40	2,0...2,5
Косарка-плющилка Нью-Холланд	Італія	2,2...3,7	30...150	2,0...3,5

5.5. Граблі, підбирачі та преси

Для заготівлі сіна сучасні технології передбачають використання комплексу сінозбиральних машин: граблів, сіноворушилок, ворушилок-розпушувачів, ворушилок-валкоутворювачів, підбирачів-копнувачів, копицевозів, волокуш, стогокладів, стогоутворювачів, прес-підбирачів, пакопідбирачів, стаціонарних пресів і вентильованих сіносховищ.

Граблі призначені для згрібання прив'яленої чи свіжоскошеної трави з покосів у валки, ворушіння трав у покосах, перевертання (обертання) та розкидання валків. Тракторні граблі можуть бути причіпними, напівначіпними та начіпними.

За характером утворення валків їх поділяють на *поперечні* і *бокові*. Залежно від конструкції робочих органів граблі бувають *зубові поперечні*, *роторні* та *колісно-пальцьові*. Зубові поперечні граблі згрібають сіно у валки, які розміщені впоперек до напрямку руху агрегату, а роторні та колісно-пальцьові — у поздовжні валки.

Для згрібання трави чи сіна у поперечні валки використовують причіпні поперечні ГП-14 і ГП-Ф-16 та напівначіпні ГП-Ф-10 і ГПП-6 граблі. На невеликих ділянках можна працювати їх середньою секцією.

Граблі складаються з грабельних апаратів *2* (рис. 5.4), які шарнірно закріплені на трьох секціях рами *1*. До середньої секції кріпиться сниця *7* для приєднання граблів до трактора. У робочому положенні вони спираються на два ходових *4* і два самоустановлюваних колеса *9*.

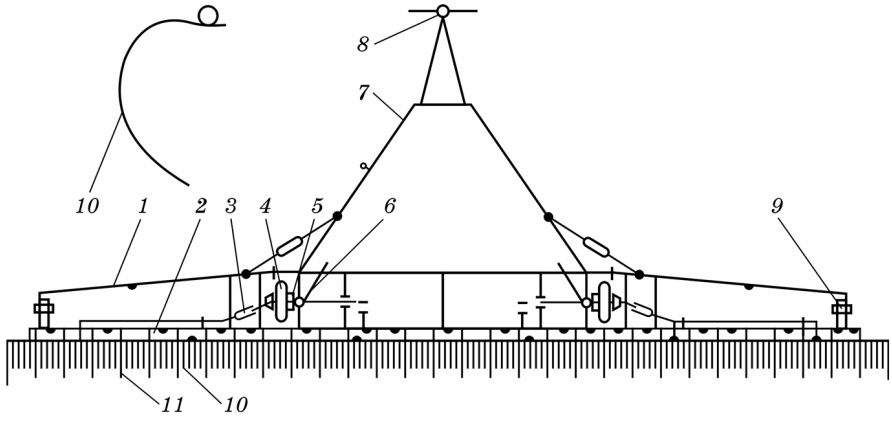


Рис. 5.4. Поперечні граблі ГП-14:

1 — рама; *2* — грабельний апарат; *3* — механізм піднімання грабельного апарату; *4* — ходове колесо; *5* — автомат піднімання; *6* — важіль вмикання автомата; *7* — сниця; *8* — причіп; *9* — самоустановлюване колесо; *10* — зуб; *11* — очисний прут

Грабельні апарати мають зуби *10*, вигнуті по логарифмічній спіралі. На брусах вони жорстко утримуються за допомогою зуботримачів. На поперечних трубах кожної секції встановлені очисні прути *11*.

Піднімання грабельного апарата під час викидання валка, а також переведення його у транспортне положення здійснюється двома автоматами *5*. На сучасних граблях для цього призначені гідроциліндри.

Установлені на рамі зуби утворюють короб, у який сіно набирається під час руху граблів уздовж сінокосу. При цьому сіно згортається у пухкий і компактний валок. Для згрібання сіна у поздовжні валки використовують причіпні граблі — колісно-пальцьові валкоутворювачі ГВК-6 та граблі — ротаційні зворушувачі-розпушувачі ГВР-6. Їх застосовують також для ворушіння трави чи сіна у покосах, перевертання валків, утворених поперечними граблями.

Колісно-пальцьові граблі ГВК-6 (рис. 5.5) складаються з двох однакових за будовою секцій (правої і лівої), з'єднаних між собою зчіпкою *10*. Секції можуть

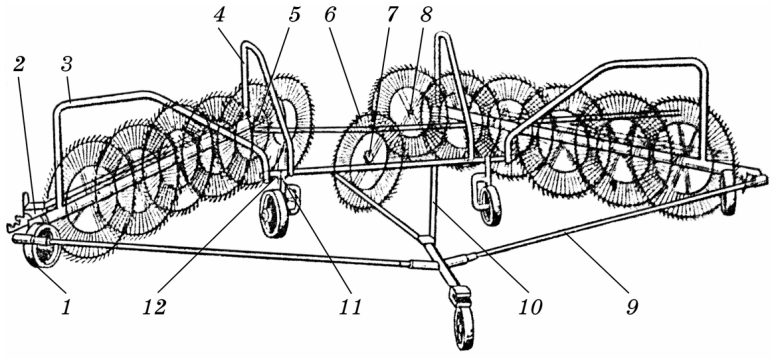


Рис. 5.5. Колісно-пальцьові граблі ГВК-6:

1 — опорне пневматичне колесо; *2* — рама секції; *3* — передній брус; *4* — задній брус; *5* — бокове робоче пальцьове колесо; *6* — центральне робоче пальцьове колесо; *7* — кронштейн; *8* — вісь робочого колеса; *9* — бокова розсувна розтяжка; *10* — зчіпка; *11* — висувна труба; *12* — опорна труба

працювати роздільно. На кожній секції встановлено по шість пальцьових коліс *5* та два колеса *6* на зчіпці. Секція складається з рами *2*, опорної труби *12*, переднього *3* і заднього *4* брусів, механізму піднімання робочих коліс та трьох опорних пневматичних коліс *1*. Робоче пальцьове колесо обладнано маточиною, ободом та пружинними пальцями, які з одного боку прикріплені до маточини, а з іншого — проходять крізь отвори обода і зігнуті проти напрямку руху. Робочі колеса набувають обертання внаслідок зчеплення пальців з ґрунтом.

Для згрібання сіна у валки раму кожної секції розміщують під кутом 45...50° до напрямку руху агрегату. Рами секцій з робочими пальцьовими колесами утворюють кут, напрямлений розхилом уперед. Завдяки розміщенню робочих коліс під кутом, обертаючись за рахунок зчеплення з ґрунтом і стернею, зміщують сіно до осьової лінії і утворюють валок 1,6...1,7 м завширшки, який лягає на розпушену двома центральними пальцьовими колесами смугу сіна.

Під час ворушіння покосів чи сіна передні кінці секцій граблів зводять, а задні, навпаки, розводять. Для обертання валків використовують тільки одну секцію у такому самому положенні, як і для утворення валків.

Ширину валків (0,8...1,2 м) регулюють зміщенням секцій за допомогою розсувних бокових розтяжок *9*.

Тиск робочих коліс *5* на ґрунт регулюють гвинтовим механізмом піднімання коліс.

Для згрібання трав чи сіна, обертання та розкидання валків сіна застосовують також ротаційні граблі.

Ротаційні граблі-розпушувачі ГВР-6Б (рис. 5.6) складаються з двох роторів *5*, двох щитків *4* для формування валка, чотирьох опорних коліс, причіпного пристрою *6* та механізму приводу. Ротор складається з диска, до якого прикріплено сім граблин *2*. На штангах граблин закріплено пружинні пальці *1*.

Під час роботи ротори, обертаючись від вала відбору потужності трактора, формують, обертають або розкидають валок, розпушують траву чи сіно в покосах.

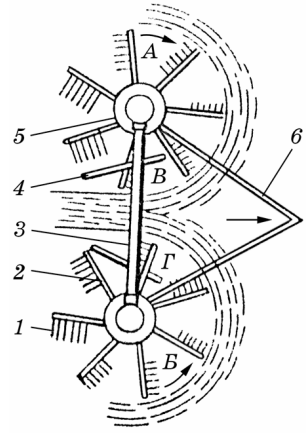


Рис. 5.6. Ротаційні граблі-розпушувачі ГВР-6Б:

1 — пальці; *2* — граблина; *3* — поперечний брус; *4* — щиток; *5* — ротор; *6* — причіпний пристрій

Підбирачі-копнувачі призначені для підбирання сіна з валків, формування копиць циліндричної форми і укладання їх на полі.

Підбирач-копнувач ПК-1,6А складається з підбирача барабанного типу, похилого конвеєра, циліндричного копнувача з обертовим дном, проміжного нагромаджувача, двох опорних пневматичних коліс, гідросистеми та засобів сигналізації. Під час руху копнувача вздовж валка підбирач захоплює своїми пружинними зубами сіно і подає його на конвеєр, який нижньою гілкою піднімає сіно вгору і скидає у копнувач. Завдяки наявності обертового руху дна сіно у копнувач укладається гвинтовим шаром, рівномірно заповнюючи весь об'єм.

Для усунення тертя об стінки з лівого і правого боків копнувача є вертикальні обертові вальці, циліндрична поверхня яких дещо виступає всередину. Як тільки копнувач заповниться, під тиском верхнього шару сіна спеціальний щуп механізму вмикання вивантаження копиці повертається, відводяться упор дна і заскочки задньої рухомої стінки. Під дією ваги копиці дно повертається, одночасно з копицею відводиться задня стінка копнувача, яка падає на землю. Після цього дно і задня стінка під дією противаги повертаються у початкове положення. Дно разом з копицею обертається і під час вивантаження. Це сприяє правильному оформленню копиці завдяки тертю її об циліндричну частину задньої відкидної стінки. Розмір копиці регулюють установленням щупа механізму автоматичного вивантаження копиці. Встановлення підбирача по висоті і переведення його у транспортне положення здійснюється за допомогою гідросистеми. Дно копнувача спирається на три ролики, змонтовані на рамі машини.

Підбирач-копнувач агрегатують з тракторами тягового класу 0,9 – 1,4. Ширина захвату 1,6 м, місткість копнувача 13 м^3, діаметр копиці 2,6 м, маса близько 400 кг. Продуктивність машини 9 т/год.

Причіп-підбирач ТП-Ф-45 використовують для підбирання прив'яленої трави вологістю до 45 %, сіна або соломи із валків з подрібненням або без подрібнення маси, подавання її в кузов, транспортування маси до місця скиртування та вивантаження. Цю машину можна використовувати також для перевезення силосу та грубих кормів.

Складається причіп з підбирача барабанного типу, подавального і подрібнювального апаратів, поздовжнього вивантажувального конвеєра, подавального механізму, кузова місткістю 60 м^3, гідросистеми і чотирьох опорних пневматичних коліс.

Агрегатується з тракторами тягового класу 1,4. Продуктивність до 4,7 т/год.

Підбирач-стогоутворювач СПТ-60А підбирає валки сіна чи соломи, утворює копиці об'ємом до 60 м^3 і вивантажує їх на полі. Складається з підбирача барабанного типу, шнекового конвеєра, вентилятора, трубопроводу, камери, пресувального пристрою, виштовхувальної рамки і чотирьох опорних пневматичних коліс. Робочі органи підбирача приводяться в рух від вала відбору потужності трактора.

Агрегатується з трактором тягового класу 3,0. Щільність пресування 45...90 кг/м^3. Продуктивність машини до 18 т/год.

Прес-підбирачі застосовують для пресування сіна у паки циліндричної (рулонів) або прямокутної форми. Середня (за об'ємом) щільність сіна становить 60...65 кг/м^3, а пресованого і зв'язаного у паки — 200...400 кг/м^3. Тому перевезення і зберігання непресованого сіна потребує громіздких транспортних засобів і сховищ. Спресоване у паки сіно зручне для перевезення, менше

псується, його смакові і поживні властивості добре зберігаються, сіно легко обліковується та менш пожежонебезпечне.

Застосування прес-підбирачів скорочує кількість операцій на збиранні та зменшує витрати на 1 т зібраного сіна. Збирати сіно з валків з одночасним пресуванням у паки можна при його вологості 20...25 %. Якщо сіно пресують при більшій вологості, то його досушують у паках на полі або у провітрюваних приміщеннях.

Сучасні прес-підбирачі утворюють паки масою 25...50 кг (прямокутної форми) та до 750 кг (циліндричної форми).

Прес-підбирач ППЛ-Ф-1,6М призначений для підбирання валків сіна чи соломи і пресування у паки прямокутної форми (0,5 × 0,5 × 0,36 м) з одночасним автоматичним обв'язуванням його шпагатом або дротом. Він складається з підбирача барабанного типу, пакувальників, пресувальної камери, пресувального поршня, в'язальних апаратів, механізму приводу робочих органів, двох опорних пневматичних коліс, лотока для вивантаження паків у транспортні засоби та причіпного пристрою.

В'язальні апарати встановлені над пресувальною камерою.

Під час руху машини підбирач підбирає валок сіна або соломи і спрямовує його до пакувальників, які подають масу сіна до вікна передньої частини пресувальної камери. Потім пресувальний поршень подає окремі порції сіна до дротів або шпагатів, які проходять через пресувальну камеру. Після закінчення формування пака мірне колесо включає в роботу в'язальні апарати, які зв'язують пак. Він наступними порціями сіна при формуванні нового пака поступово проштовхується до виходу і надходить до начіпного лотока, який подає паки у транспортний засіб або на стерню.

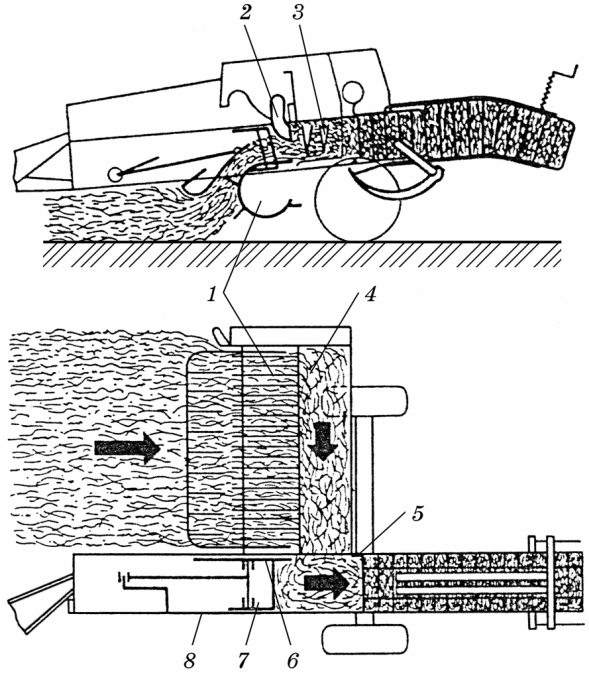


Рис. 5.7. Поршневий прес-підбирач К-454В:

1 — підбирач; *2* — подавальний пристрій; *3* — поперечний подавальний конвеєр; *4* — поперечна камера; *5* — протирізальна пластина; *6* — поршневий ніж; *7* — поршень; *8* — пресувальна камера

Щільність пресування пака (до 200 кг/м^3) регулюється зміною поперечного перерізу вихідного отвору пресувальної камери спеціальними регулювальними гвинтами.

Довжину пака у межах 0,5...1,0 м регулюють заміною мірного колеса.

Прес-підбирач К-454В (рис. 5.7) призначений для високої щільності пресування напівсухого і сухого сіна та соломи. Обладнаний лічильником тюків. Він складається з підбирача *1* барабанного типу, допоміжного подавального пристрою *2*, поперечного подавального конвеєра *3*, пресувального поршня *7*, поршневого ножа *6* і протирізальної плас-

тини *5*. Ці робочі органи розміщені в камері *4* поперечного подавального пристрою та камері *8* пресувальних механізмів.

Під час переміщення машини підбирач *1* захоплює валок сіна чи соломи, подає його в поперечну приймальну камеру *4*. За допомогою поперечного подавального конвеєра *3* сінна маса спрямовується до пресувальної камери *8* через спеціальне бокове вікно, яке відкривається пресувальним поршнем *7* для формування об'єму пака. При зворотному ході поршня ця порція сіна ущільнюється, притискаючись до пресувального прутка, а стебла, що не потрапили до камери, відрізаються ножем *6* та протирізальною пластиною *5*.

Після формування відрегульованої довжини пака спрацьовує механізм обв'язування і кілька окремих спресованих порцій сіна зв'язуються в один пак прямокутної форми.

Барабан підбирача та поперечний подавальний конвеєр приймальної камери захищені від перевантажень спеціальним пристроєм.

Вивантаження паків може здійснюватися:

• на поле (встановлюється скатна дошка);

• у приєднані причепи при ручному пакетуванні (встановлюється скатний лотік);

• у паралельно рухомі транспортні засоби (встановлюється лотік для паралельного завантаження).

Машина обладнана лічильником паків. Передбачено встановлення додаткового правого колеса при підбиранні сіна на легких та вологих ґрунтах.

Технологічні регулювання. Положення барабана підбирача відносно поверхні ґрунту змінюється за допомогою опорного колеса гідроциліндром та перестановкою пальця в отворах опори на боковині рами.

Збираючи солому з широких валків понад 1,8 м, краще працювати без опорного колеса. При цьому барабан підбирача потрібно встановити в максимальному по висоті положенні.

Положення ножів у пресувальній камері правильне, якщо зазор між ними становить 0,5...2,0 мм.

Щільність паків слід контролювати за довжиною та масою (табл. 5.2).

Таблиця 5.2. **Варіанти регулювання щільності паків залежно від їхніх параметрів**

Довжина паків, см	Щільність паків, кг/м³, при масі, кг					
	10	15	20	25	30	35
100	—	—	—	125	150	175
80	—	—	125	156	187	—
60	—	125	167	—	—	—
40	125	187	—	—	—	—

Щільність пересування паків регулюють стисканням спеціальних пружин та перестановкою шпинделів.

Прес-підбирач рулонний ППР-110 (рис. 5.8) призначений для підбирання сіна чи соломи із валка, пресування в паки циліндричної форми з обв'язуванням шпагатом. Агрегатується з тракторами тягового класу 0,9 і 1,4. Продуктивність на сіні 6 т/год. Параметри рулону: довжина 120 см, діаметр 110 см, маса 120...200 кг (сіно), 80...130 кг (солома).

Прес-підбирач складається з підбирача *8*, на привідному валу якого встановлено фрикційну запобіжну муфту, та пресувальної камери *7*, що має пе-

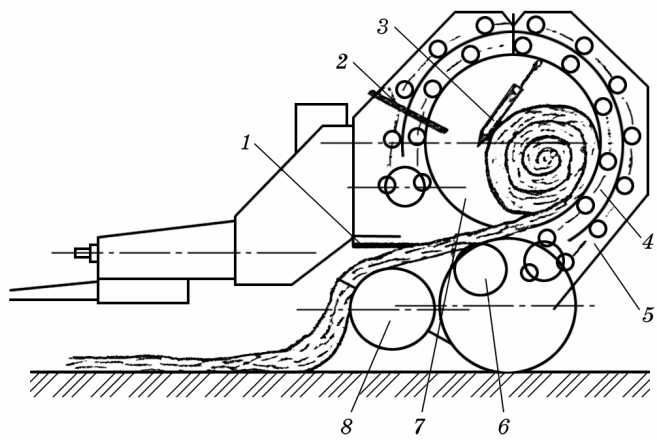


Рис. 5.8. Рулонний прес-підбирач ППР-110:

1 — притискна гребінка; *2* — стрілка; *3* — гідроциліндр; *4* — механізм пресування; *5* — задня камера; *6* — пресувальний барабан; *7* — пресувальна камера; *8* — підбирач

редню і задню частини. Підбирач боковинами шарнірно закріплений на корпусах підшипників пресувального барабана *6*.

Підбирач піднімається гідроциліндром, установленим з правого боку машини, а опускається під дією сили тяжіння підбирача. В транспортному (піднятому) положенні підбирач фіксується з обох боків камери пресування спеціальними фіксаторами. В робочому (опущеному) положенні він опирається на ґрунт опорними колесами і підтримувальними пружинами.

У пресувальній камері утворюється рулон сіна. Передня частина її має ведучий вал з механізмами пресування *4* і шарнірно підвішену задню камеру *5*, яка відкривається і закривається за допомогою гідроциліндра *3*.

Задня частина пресувальної камери закривається і відкривається спеціальними додатковими гідроциліндрами, важелями і утримується в закритому положенні двома заскочками. Під час відкривання задньої камери вони відтягуються вперед пружинами. Із ланцюгом, який через пружину відтягує ліву заскочку, шарнірно зв'язане плече важеля стрілки *2* (покажчика щільності рулону). Цей покажчик сигналізує про закінчення формування рулону.

При відкриванні задньої камери через систему тяг і механізмів вимикається кулачкова муфта, завдяки чому всі механізми прес-підбирача зупиняються.

Механізм пресування призначений для закручування маси сіна в рулон і виконаний у вигляді двох замкнених ланцюгових контурів, з'єднаних між собою поперечними скалками, на кінцях яких встановлені опорні ролики.

Обв'язувальний апарат призначений для обв'язування рулону шпагатом і складається з механізму подачі шпагату і механізму приводу каретки. В процесі роботи каретка переміщується вліво, спеціальний нерухомий поводок захоплює шпагат і в крайньому положенні спеціальний ніж відрізує шпагат.

Гідросистема призначена для відкривання і закривання задньої камери і переведення підбирача з робочого положення в транспортне і навпаки. Вона складається з двох гідроциліндрів відкривання і закривання задньої камери, гідроциліндра піднімання прес-підбирача, рукавів високого тиску та з'єднувальної арматури. Якісна і надійна робота прес-підбирача забезпечується при ширині валка не більш як 1,2 м.

Технологічні регулювання. Запобіжна муфта приводу робочих органів регулюється на передачу крутного моменту 400...420 Н·м стисканням пружин, які притискують один до одного ведений і ведучий диски. Аналогічно регулюється запобіжна муфта підбирача на передачу крутного моменту 300...330 Н·м.

Робоче положення підбирача регулюється у такий спосіб. Між кінцями пружинних пальців підбирача до поверхні ґрунту встановлюється відстань 20...50 мм. Це досягається суміщенням одного з двох отворів на трубчастому кронштейні боковини підбирача з відповідним отвором на стояку колеса. При цьому тиск на опорне колесо має бути 10...12 кг. Досягають цього двома різьбовими тягами з гайками натягуванням або послабленням пружин.

Короткі дані про машини для збирання сіна наведено в табл. 5.3.

Таблиця 5.3. **Машини для збирання сіна**

Назва і марка	Країна-виготовлювач	Показник		
		Ширина захвату, м	Кількість роторів, шт.	Продуктивність, га/год
Сіноворушилка АГКО (3715-3750)	США	3,0...5,0	2...4	4,5...7,0
Ворушилка навісна SG, Гаспардо	Італія	2,4...4,0	2...4	3,0...5,0
Ворушилка-валкувач «Zaga» HD	Англія	3,0...3,8	2	4,0...4,5
Ворушилка-розпушувач «Krone» KWT	ФРН	7,7...10,5	6...8	6,0...10,0
Ротаційний валкувач «Kuhn» GA	Франція	3,0...7,3	1	2,6...7,0
Ворушилка-валкувач «Lotus» ЛЕЛИ	Нідерланди	4,6...7,7	4...6	5,0...9,0
Ротаційний розпушувач «Hit»	Австрія	4,0...7,8	4...6	4,0...8,0
Ворушилка-валкувач «Rotakon»	Англія	3,3...4,3	2	3,0...5,0
Ворушилка-валкувач «Fransgard» TI	Данія	3,0...4,0	2	3,0...8,0
Граблі «Lely» 620-730	Нідерланди	6,2...7,3	2	8,0...10,0
Граблі-валкоутворювач ТА, Кверне-ланд	Норвегія	3,4...7,5	2	5,0...8,0
Навісні граблі RG	Італія	2,8...3,5	1	3,0...7,0
			Маса паку, рулону, кг	
Рулонний прес-підбирач ППР-110	Україна	1,1...1,2	120...200	0,9...1,0
Рулонний прес-підбирач АГКО 4800	США	1,5...1,8	327...907	1,0...2,0
Рулонний прес-підбирач Вестерн 1211	Канада	1,4...1,5	270...540	1,0...1,5
Рулонний прес-підбирач Кейс 8400	США	1,0...1,5	249...998	1,0...1,5
Рулонний прес-підбирач «Rollant» КЛААС	ФРН	1,58...2,0	350...500	1,3...1,8
Паковий прес-підбирач «Quadrant» КЛААС	ФРН	2,0...2,1	180...370	1,8...2,0
Рулонний прес-підбирач «Krone» KR	ФРН	1,8...1,95	300...450	1,7...2,0
Паковий прес-підбирач «Big Pack»	ФРН	2,0	150...300	1,5...2,0
Паковий прес-підбирач «Massey Ferguson»	Англія	1,9...2,4	320...600	2,0...2,5
Рулонний прес-підбирач Нью Холланд	Італія	1,8	180...680	1,5...2,0
			Місткість кузова, $м^3$	
Підбирач-копнувач «Krone» Titan	ФРН	1,6	48	1,5...2,0
Підбирач-копнувач Менгеле	ФРН	1,65	20,8...23,3 1	1,5...2,0

Підбирач-укладач паків ГУТ-2,5А призначений для підбирання з поля паків сіна чи соломи і укладання їх на спеціальну платформу в штабелі (72 паки), вивантаження їх у місцях зберігання або скиртування.

Агрегат має підбиральний механізм, приймальну платформу з поперечним конвеєром та платформами нагромадження паків. Продуктивність 5...10 т/год, агрегатується з тракторами тягового класу 1,4.

Пристрій для навантаження і укладання паків і рулонів ПТ-Ф-500 використовують для підбирання на полі та навантаження великогабаритних паків прямокутної форми і рулонів у транспортні засоби, розвантаження транспортних засобів, складання паків у скирти. Встановлюється на навантажувачах ПКУ-0,8 та ПФ-0,5Б.

5.6. Силосо- і кормозбиральні комбайни

Силосні культури збирають силосо- і кормозбиральними комбайнами. За способом агрегатування силосозбиральні комбайни поділяють на причіпні, напівпричіпні, начіпні та самохідні.

Силосозбиральний комбайн КСС-2,6А (рис. 5.9) призначений для збирання на силос високостеблових культур (кукурудзи, соняшнику тощо). Агрегатується з трактором Т-150К. Продуктивність до 90 т/год. Основними частинами та вузлами комбайна є жатка, подрібнювальний апарат, вивантажувальний конвеєр, гідросистема, механізми приводу робочих органів та ходова частина.

Жатка складається з мотовила *1*, яке за допомогою важелів *3* утримується над платформою *4*. У передній частині платформи розміщений різальний апарат *13*, а по всій площині рухається ланцюгово-пластинчастий конвеєр *12*.

П'ятилопатеве мотовило приводиться в рух від лівого ходового колеса комбайна. Різальний апарат сегментно-пальцьового типу має одинарний пробіг ножа. Крок сегментів і пальців 90 мм. З обох боків платформу обладнано польовим (правим) і внутрішнім (лівим) подільниками, боковинами та копіювальним башмаком.

Подрібнювальний апарат, який складається з подрібнювального барабана *6* та протирізального бруса *7*, розміщений у спеціальному кожусі. В передній його частині змонтований живильний апарат, який має нижній живильний валець *8* та верхній бітерний барабан *9*, які обертаються назустріч один одному. Під подрібнювальним апаратом розміщений вивантажувальний конвеєр *10*.

Комбайн працює у такий спосіб. Мотовило *1* під час руху машини нахиляє стебла до різального апарата *13*. Зрізані стебла спрямовуються на конвеєр *12* платформи *4* жатки, який переміщує їх до живильного апарата. Бітерний барабан *9* і живильний валець *8* стискають шар стебел і спрямовують їх до подрібнювального апарата, в якому барабан *6* перерізує масу на елементи певної довжини. Подрібнена маса відводиться конвеєром *10* і вивантажується в транспортні засоби, що рухаються поряд з комбайном.

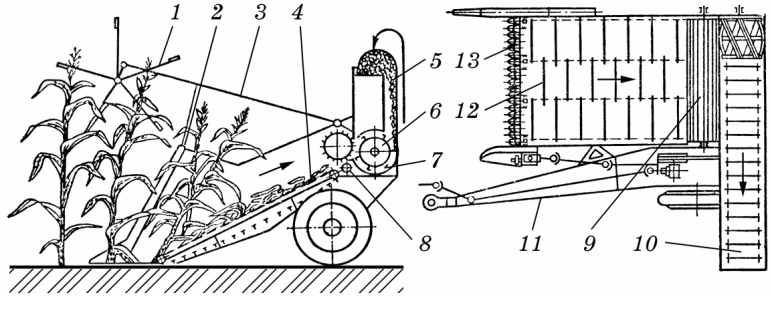


Рис. 5.9. Силосозбиральний комбайн КСС-2,6А:

1 — мотовило; *2* — пальцьовий подільник; *3* — важелі; *4* — платформа; *5* — силосопровід; *6* — подрібнювальний барабан; *7* — протирізальний брус; *8* — живильний валець; *9* — бітерний барабан; *10* — вивантажувальний конвеєр; *11* — причіпна сниця; *12* — конвеєр жатки; *13* — різальний апарат

Технологічні регулювання. Діаметр мотовила можна змінювати в межах 1800...2800 мм переміщенням променів по напрямних. Передбачене регулювання частоти його обертання зміною передаточного числа (змінними зірочками).

Висоту зрізу стебел установлюють переміщенням копіювального башмака.

Переміщенням подрібнювального барабана з підшипниками по рамі регулюють зазор між ножами барабана та протирізальною пластиною в межах 3...8 мм.

Кормозбиральні комбайни КПИ-Ф-2,4А і КПИ-Ф-30 призначені для скошування зелених і підбирання валків пров'ялених сіяних та природних трав, збирання кукурудзи та інших силосних культур з одночасним подрібненням і завантаженням у транспортні засоби. Комбайни складаються з причіпного подрібнювача та змінних робочих органів: підбирача, жатки для трав, жатки для зрізування силосних культур суцільного посіву, жатки для збирання кукурудзи рядкового посіву.

Широкий діапазон величини подрібнення частинок дає змогу використовувати рослинну масу для безпосереднього згодовування тваринам, приготування силосу, сінажу, гранульованих і брикетованих кормів, трав'яного борошна.

Для подрібнення зерен кукурудзи у восковій і повній зрілості комбайни додатково укомплектовані рекатером.

Агрегатуються комбайни з тракторами тягового класу 1,4 та 3,0.

Кормозбиральний комбайн «Рось-2» призначений для скошування трав, кукурудзи та інших силосних культур до 1,5 м заввишки, одночасного подрібнення і завантаження в транспортні засоби грубоподрібнених зелених кормів. Його можна використовувати для скошування у валок або мульчування стебел кукурудзи, бадилля картоплі та гички цукрових буряків. Агрегатується з тракторами тягового класу 1,4.

Кормозбиральний комбайн КДП-3000 «Полесье» має аналогічне призначення. За допомогою роторної жатки можна збирати кукурудзу довільної висоти і врожайності незалежно від схем і способів посіву.

Подрібнювач радіально-дискового типу забезпечує високу якість подрібнення листостеблової маси.

Комбайн обладнаний спеціальною муфтою, що зменшує (гасить) відцентрові вібрації, та спеціальним пристроєм, який збільшує робочий ресурс вала відбору потужності трактора.

Агрегатується з тракторами тягового класу 3,0.

Кормозбиральний комплекс К-Г-6 «Полесье» комплектується жаткою роторного типу для збирання кукурудзи, жаткою для збирання трав, підбирачем, подрібнювачем дискового типу та обладнаний металодетектором.

Енергетичний засіб крім роботи у складі кормозбирального агрегату може бути використаний в агрегаті з комбайном для збирання цукрових буряків, а також з комплексом машин для сільськогосподарських робіт загального призначення. Агрегат має реверс місця керування, що дає змогу працювати в прямому і зворотному напрямках. Завдяки високій прохідності комбайн може працювати в складних ґрунтово-кліматичних умовах.

Самохідний кормозбиральний комбайн «Maral-125» призначений для збирання всіх кормових культур з подрібненням. Оптимальний потік кормової культури забезпечується вісьмома живильними і підпресовувальними вальцями. Довжина подрібнених частинок регулюється в широких

межах. Керування силосопроводом електрогідравлічне. Перемикання швидкості живильних робочих органів триступеневе. Комбайн обладнаний гідростатичним рульовим керуванням та автоматичним тягово-зчіпним пристроєм для агрегатування з причепом.

Потужність двигуна 125 кВт (170 к.с.).

Самохідний кормозбиральний комбайн «Maral-190» має переваги перед комбайном «Maral-125». Укомплектований змінними адаптерами для подрібнення рослин упродовж усього збирального сезону і призначений для збирання зелених кормів, силосних культур, соломи, заготівлі сінажу.

Подрібнювальний барабан забезпечує ефективніше викидання подрібненої маси. Більш зручний догляд за живильним та подрібнювальним апаратами, три ступеня регулювання довжини різання, комфортна кабіна оператора машини.

Потужність двигуна 191 кВт (260 к.с.).

Кормозбиральні комбайни «Jaguar-800» і «Jaguar-840» відрізняються системою копіювання поверхні поля, яка забезпечує роботу приставки із заданою висотою зрізу або ведення машини з певним тиском на ґрунт. Комбайни мають V-подібне розміщення ножів на барабані та гідрофікований пристрій загострювання ножів. Зазор між протирізальною пластиною та ножами регулюється дистанційно. Подрібнювальний барабан швидко знімається. Комбайни обладнані автоматом для водіння машини по рядках кукурудзи. В кабіні встановлений багатофункціональний важіль керування: регулювання швидкості руху комбайна, напрямок руху комбайна вперед — назад; піднімання — опускання приставки; вмикання режимів системи копіювання поверхні поля; вмикання і вимикання робочих органів приставки і живильника; реверсування робочих органів приставки і живильника; керування положенням силосопроводу.

Потужність двигуна: «Jaguar-800» — 162 кВт (220 к.с.), «Jaguar-840» — 268 кВт (364 к.с.).

Кормозбиральний комбайн «Дон-680» комплектується роторною жаткою ЖР-3500 із шириною захвату 3,5 м, яка забезпечує збирання кукурудзи довільної висоти; жаткою для збирання трав з шириною захвату 5 м, підбирачем з шириною захвату 3 м. Під час роботи зменшуються втрати подрібненої маси при завантаженні в транспортні засоби. Забезпечується висока якість подрібнення та трамбування силосної маси.

Потужність двигуна 206 кВт (280 к.с.).

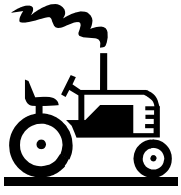
Короткі технічні дані про машини для заготівлі силосу наведено в табл. 5.4.

Таблиця 5.4. **Машини для заготівлі силосу**

Назва і марка	Країна-виготовлювач	Показник		
		Ширина захвату, м	Висота зрізу, мм	Продуктивність, т/год
Кормозбиральний комбайн «Рось-2»	Україна	2,0	60...160	20...45
Кормозбиральний комбайн КПИ-Ф-2,4А	Україна	1,4...2,4	60...120	16...60
Кормозбиральний комбайн КПИ-Ф-30	Україна	2,1...2,4	60...150	22...75
Кормозбиральний комбайн КДП-3000 «Полесье»	Білорусь	2,2...3,4	50...200	16...43

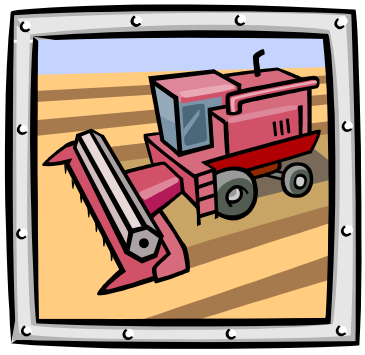
Продовження табл. 5.4

Назва і марка	Країна-виготовлювач	Показник		
		Ширина захвату, м	Висота зрізу, мм	Продуктивність, т/год
Кормозбиральний комплекс К-Г-6 «Полесье»	Білорусь	2,1...2,2	60...150	14...28
Силосозбиральний комбайн КСС-2,6А	Україна	2,6	60...180	50...90
Кормозбиральний комбайн «Дон-680»	Росія	3,0...5,0	50...150	45...90
Кормозбиральний комбайн «Полесье-250»	Україна	2,1	50...150	40...80
Силосозбиральний комбайн Нью Холланд, FX	Італія	2,1...3,0	60...160	30...70
Кормозбиральний комбайн «Джон Дір 3950»	США	1,7...2,2	50...150	
Кормозбиральний комбайн «Гігант-400»	ФРН	3,0...4,5	60...160	
Кормозбиральний комбайн «Jaguar»	ФРН	2,1...3,0	60...150	
Кормозбиральний комбайн «Maral-125»	ФРН	2,0...2,1	50...160	
Кормозбиральний комбайн «Mammut»	ФРН	2,1...4,5	60...200	
Косарка-подрібнювач КИР-1,5	Україна	1,5	50...100	0,7 га/год
Косарка-подрібнювач КИП-1,5 «Полесье-1500»	Білорусь	1,5	50...300	0,5...1,2 га/год



Запитання і завдання для самоперевірки

1. Які агровимоги ставляться до машин для заготівлі кормів? **2.** За якими ознаками класифікують кормозбиральні машини? **3.** Які принципи покладено в основу роботи різальних апаратів? **4.** Яку швидкість різання мають різальні апарати сегментно-пальцьового та ротаційного різання? **5.** Виробництво яких машин для заготівлі кормів налагоджено в Україні?



Розділ 6

МАШИНИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

- **Характеристики зернових культур як об'єкта збирання, способи збирання і агротехнічні вимоги, комплекс машин**
- **Зернозбиральні комбайни**

6.1. Характеристики зернових культур як об'єкта збирання, способи збирання і агротехнічні вимоги, комплекс машин

Характеристики зернових культур як об'єкта збирання. Виробництву зерна приділяється велика увага в усіх куточках планети. Під зернові культури виділяють половину і більше орної землі. Так, за станом на 1990 р. у колишньому СРСР під поля було зайнято 225 млн га (10 % території), а з них під зернові культури — близько 125 млн га. В Україні під поля і сади було зайнято 34 млн га (60 % території), а під зернові культури — 15 млн га.

На 2002 р. в Україні зернові культури вирощували на площі 14,17 млн га, збір зерна досяг 39,67 млн т, середня врожайність становила 28 ц/га (без кукурудзи).

Зернові культури — це зернові злаки і зернові бобові, а також гречка.

До зернових злаків належать хлібні (пшениця, жито, ячмінь) просоподібні (просо, рис, овес, сорго, кукурудза). Суцвіттям хлібних злаків є колос, а просоподібних — волоть. У кукурудзи чоловіче суцвіття — волоть, жіноче — початок.

Пшеницю, жито і ячмінь ще називають *зерновими колосовими*, а гречку, просо, рис і овес — *круп'яними*. До *зернових бобових* культур належать горох, квасоля, соя тощо.

Збирання врожаю зернових культур є завершальним етапом усього процесу виробництва зерна. Тому від якості його виконання залежить не тільки частка врожаю, а й витрати, вкладені в усі попередні процеси, такі як внесення добрив, підготовка ґрунту, сівба.

Типи робочих органів зернозбиральних машин та їх технологічне налагодження, способи і терміни збирання зумовлюються певними характеристиками зернових культур. Це, зокрема, кількість стебел на 1 м^2 площі, врожайність, співвідношення зерна до незернової частини за масою, довжина і міцність стебел, час та рівномірність дозрівання зерна, його полеглість, забур'яненість, вологість.

Кількість стебел на 1 м^2, наприклад пшениці, може становити від 150 до 500 шт. і більше, для машинного збирання їх має бути не менше ніж 250.

Урожайність різних культур також нерівномірна. Розрахунками встановлено, що врожайність пшениці може досягати 250 ц/га, а межу 100...120 ц/га багато господарств уже подолали. Потенціал озимого ячменю перевищив 80...90 ц/га, озимого жита 50...70 ц/га, а кукурудзи — 100...120 ц/га. Проте не в кожному регіоні навіть зернові культури можуть дати такий урожай. Так, коли в Україні середня врожайність становила 33,4 ц/га, то в Росії вона була 16,1, а в Казахстані — 7,9 ц/га.

Співвідношення маси зерна і незернової частини (як і врожайність) має виняткове значення для оптимального завантаження збиральної машини. Воно, як правило, становить 1 : 1,5 – 1 : 2 і тільки для окремих сортів — 1 : 0,8.

Під час збирання зернових культур мета хлібороба — добути зерно, яке формується в колосі чи волоті, а вони ростуть на стеблі 50...150 см завдовжки. Відношення довжини стебла до його діаметра становить приблизно 300...400, а міцність тканин елементів стебла на розрив подібна до міцності сталі й сягає 15...20 кг/мм^2 (таке співвідношення геометричних параметрів недосяжне для жодної несівної архітектурної споруди, зведеної людиною).

Початок збиральних робіт та їхня тривалість залежать від ступеня стиглості зерна в колосі чи волоті. У пшениці, ячменю і жита зерно швидше дозріває в середній частині колоса і, не чекаючи дозрівання інших, намагається покинути колос для продовження свого роду. Причому це зерно найбільш повноцінне. Так, маса 1000 зернин середніх частин колосків озимої пшениці становить 45,5...48,9 г, нижніх — 42,3...46,9, а верхніх — 28,9...34,5 г. У просі зерно швидше дозріває у верхніх частинах волоті. Тому перед хліборобом постає проблема: рано збереш — отримаєш неповноцінний урожай, а затримаєшся із збиранням — матимеш великі втрати. Втрати зерна озимої пшениці після 4...7 днів досягнення повної стиглості становлять 4 %, а через 17...20 днів — 27 %. Ось чому зернові культури слід зібрати впродовж 8...10 днів.

Відокремити зерно від колоса чи волоті також не просто, оскільки міцність зв'язку зерна з колосом різна і становить від 3 до 160 г на 1 см довжини, тобто відрізняється в 40 – 50 разів. Це зумовлюється і сортом, і вологістю, і видом культури. Так, за однакових умов зерно пшениці міцніше тримається в колосі порівняно із зерном жита чи ячменю. При вологості колоса 9,2 % сила зв'язку зерна вдвічі більша, ніж при вологості 6,4 %.

Отже, відокремлення зерна від колоса, колоса від стебла, а стебла від кореня висуває певні вимоги перед збиральною машиною.

Забур'яненість полів також ускладнює процес збирання хлібів. Як відомо, на час збирання стебла зернових злаків сухі, а бур'яни мають вологість близько 70 % і водночас їхнє насіння здебільшого зріле і може потрапити разом із зерном культурної рослини або обсипатися на землю. Тому в період вирощування культурних рослин хлібороби активно борються з бур'янами.

На жаль, це не єдині чинники, які ускладнюють збирання врожаю. Певні втрати врожаю відбуваються через розтягування термінів збирання, оскільки хліба́ полягають, зерно обсипається або проростає у колосі чи волоті, обламуються цілі колоски тощо.

Ось чому людство було і є в пошуках ефективного способу і засобів збирання врожаю.

Способи збирання врожаю і агротехнічні вимоги. Зернові культури збирають комбайновим і некомбайновим способами.

Комбайновий спосіб може бути однофазним (пряме комбайнування) і двофазним (роздільне комбайнування) з наступною обробкою зерна на стаціонарних зерноочисних та сушильних комплексах і збиранням незернової частини врожаю.

Пряме комбайнування передбачає зрізування стебел, обмолот хлібної маси, відокремлення зерна від соломи, очищення зерна від домішок і збирання продуктів обмолоту (зерна, полови і соломи). Зерно збирають у бункер комбайна, а солому і полову укладають у копиці чи валки на полі або подрібнюють і збирають у візки або розкидають по полю. Всі ці операції виконують комбайном у єдиному безперервному потоці.

Прямим комбайнуванням збирають зернові з підсіяними багаторічними травами, низькорослі (до 50 см) і такі, що перестояли, зріджені (менше ніж 280 рослин на 1 м^2), якщо немає змоги сформувати валок масою 1,4 кг на 1 м довжини, а також зернові, які достигають рівномірно, і малозабур'янені.

Агротехнічні вимоги до прямого комбайнування такі. За жаткою комбайна допускається до 1 % втрат зерна при збиранні прямостоячих хлібів і 1,5 % — полеглих. Втрати зерна за молотаркою не повинні перевищувати 1,5 % при збиранні зернових колосових і 2 % — рису. Подрібнення має бути не більше ніж 1 % для насіннєвого зерна, 2 % — продовольчого, 3 % — зернобобових і круп'яних культур і 5 % — для рису. Чистота зерна в бункері має бути не нижче ніж 95 %.

Роздільне комбайнування полягає в тому, що рослинну масу зрізують і обмолочують не одночасно, а роздільно, тобто за дві фази. Спочатку рослини зрізують і укладають у валки валковими жатками для підсихання і достигання (перша фаза), а через 3...5 днів підбирають валки комбайнами, обладнаними підбирачами. Далі процес відбувається так само як і за однофазного способу.

За двофазного способу збиральні роботи починають на 5...10 днів раніше, ніж за однофазного, що має неабияке господарське значення. Стебла під час лежання у валках підсихають, а бур'яни в'януть. Тому значно полегшується наступний обмолот і очищення зерна, пропускна здатність молотарки помітно підвищується. Однак при цьому збиральні машини рухаються полем двічі, а це призводить до збільшення витрат коштів.

Роздільним комбайнуванням збирають культури, що нерівномірно достигають, забур'янені хліба, а також ті, густота яких не менше ніж 300 – 350 рослин на 1 м^2 і висота не менше ніж 60 см. Висоту зрізу у валкових жатках установлюють 12...25 см (для жита 25...30 см). Полеглі хліба́ скошують на мінімальній висоті. В занох з підвищеною вологістю формують тонкі широкі валки, а в сухих — неширокі товсті з похилом стебел 10...30° до поздовжньої осі валка.

Агротехнічні вимоги до роздільного комбайнування такі. Втрати зерна за валковою жаткою для прямостоячих хлібів допускаються не більше ніж 0,5 %,

для полеглих — 1,5 %. Втрати за молотаркою не повинні перевищувати 1 %. Чистота зерна в бункері має бути не менше ніж 96 %.

Способи збирання незернової частини врожаю при прямому і роздільному комбайнуванні також різні: з утворенням копиць об'ємом 9...20 м^3, валків і потоковий.

У першому випадку комбайни обладнують копнувачами, у другому — валкоутворювачами, а в третьому — начіпними пристроями, які мають подрібнювальний апарат і пристрої для збирання полови і подрібненої соломи або для її розкидання, частково чи повністю.

Некомбайнові способи збирання зернових культур — це нові індустріально-потокові технології з обробкою врожаю на стаціонарних комплексах. Основними операціями цих технологій є скошування і транспортування скошеної маси на тік, де її обмолочують і розділяють на зерно і незернову частину.

Некомбайновий спосіб збирання за операціями технологічного процесу подібний до багатофазного способу, що існував до появи на хлібній ниві комбайнів (скошування хлібів; зв'язування в снопи; утворення бабок, шатрів, хрестців; транспортування на тік; обмолот стаціонарними молотарками). Для такого способу характерний певний розрив у часі між скошуванням і обмолотом, тобто плавний перехід зерна із активного стану росту в пасивний, а потім — у стан спокою. Для живого організму це необхідна умова. Крім того, зменшується напруженість робіт та кількість транспортних засобів, немає потреби у великих сховищах для зерна тощо.

Ось чому ще в 1962 р. у колишньому СРСР вперше був випробуваний комплекс машин для стаціонарних технологій збирання зернових культур. Нині запропоновано і частково випробувано такі види технологій збирання, як «удосконалена комбайнова», «невійка», «стрічкова», «кубанська», «казахська».

Комплекс зернозбиральних машин. Для скошування зернових культур і укладання їх у валки використовують навісні, причіпні та самохідні валкові жатки.

Навісні жатки ЖВН-6Б, ЖРБ-4,2А, ЖВР-10А навішують на зернозбиральні комбайни «Нива» і «Енисей».

Причіпні жатки ЖВП-4,9, ЖВП-6 агрегатують з колісними тракторами класу 1,4.

Самохідні жатки ЖБВ-4,2, ЖВН-6Б-01, ЖБВ-5, ЖВР-10-03А агрегатують із спеціальними енергетичними засобами КПС-5Г, КПС-5Б, Д-101А та Е-304.

Валки підбирають підбирачами барабанно-грабельного типу (54-102А), полотенно-конвеєрними (ППТ-3А) та платформами-підбирачами, які встановлюють на зернозбиральні комбайни.

Для збирання зернових культур одно- чи двофазним способом використовують комбайни «Нива», «Енисей», «Дон» та їх модифікації, а також нові вітчизняні комбайни «Славутич», «Лан», комбайни спільного виробництва «Оберій», «Степ» і комбайни зарубіжних фірм «Клаас» (Німеччина), «Джон-Дір» (США) тощо.

Незернову частину врожаю (НЗВ) збирають різними соломозбиральними засобами відповідно до технології.

Копицева технологія ґрунтується на використанні зернозбирального комбайна із копнувачем і соломозбиральних засобів: волокуш, копицевозів, навантажувачів і універсального скиртувального агрегату.

Потокова технологія передбачає використання на зернозбиральних комбайнах пристроїв, обладнаних подрібнювачами і причеплених до комбайна спеціальних причепів для збирання полови і подрібненої соломи. Незернову частину транспортують до місця скиртування або вивантажують із причепів, не відчеплюючи від комбайна. Після цього волокушами цю масу стягують до місця зберігання. В обох випадках за допомогою навантажувачів і універсальних скиртувальних агрегатів формують скирти. В окремих випадках подрібнену солому розкидають по полю, а полову змінними причепами транспортують на склади.

Валкова технологія полягає у використанні комбайна з валкоутворювачем і машин для збирання валків: прес-підбирачів, підбирачів-стогоутворювачів, підбирачів-ущільнювачів тощо. Після них працюють машини, що підбирають тюки чи рулони або стоги і транспортують їх до місця складування.

6.2. Зернозбиральні комбайни

6.2.1. З історії комбайнобудування

Ще задовго до удосконалення жатки-снопов'язалки і стаціонарної молотарки була спроба сконструювати машину, яка скорочувала б і спрощувала процес скошування і обмолоту хлібів.

Річ у тому, що скошування, в'язання снопів, утворення суслонів чи бабок, транспортування їх до току та обмолот стаціонарними молотарками значно розтягували терміни збирання. Це стримувало якісне виконання інших польових робіт, які також не можна відкласти на пізніші терміни. За технологією, що існувала на той час, втрачалося близько 20...25 % врожаю. Нелегкою була і ручна праця при переході від однієї операції до іншої. Тому і назріла потреба в об'єднанні кількох операцій в один технологічний процес. Ідея комбінованої збиральної машини — комбайна в тій чи іншій формі почала турбувати розум винахідників.

У 1828 р. в Америці був виданий один із перших патентів на жатку-молотарку, тобто комбайн, який в єдиному за часом технологічному процесі зрізав хлібну масу, обмолочував її і очищав зерно. Комбайн приводився у рух по полю за допомогою 30 – 40 коней, а його робочі органи — від ходових коліс.

Слід зазначити, що в 1775 р. був запропонований молотильний апарат з тригранними дерев'яними билами. У 1785 р. застосовували молотарки з бильними молотильними апаратами і пальцьовим соломотрясом. У 1800 р. був виданий патент на різальний апарат з прямолінійним зворотно-поступальним рухом ножа, який працював за принципом ножиць. Згодом, у 1815 р. було організовано виробництво молотильно-віяльних молотарок, а в 1822 р. — запропоновано машину із зворотно-поступальним рухом ножа і мотовилом. Таким чином, уже в 1822 р. були відомі жатки і молотарки як передумова для створення універсальної машини.

Жатки і молотарки постійно вдосконалювались. Удосконалювався також комбайн американського типу і був запропонований новий.

Так, у 1843 р. в Австралії розробили комбайн (стрипер), в якому замість різального апарата був обчісувальний, тобто суцвіття зернових культур обчісувались, обмолочувались, а зерно очищалося від домішок.

У цьому типі комбайна було закладено ідею жатної машини галлів (77 р. н. е.). Ця машина мала вигляд дерев'яного ящика, що спирався на два де-

рев'яних колеса. До передньої стінки ящика прикріплювалися рідко розміщені довгі зубці у вигляді гребеня, а до задньої — голоблі для запрягання бика, який штовхав такий візок перед собою. Поряд із візком ішов робітник і збивав гострим веслом колоски, затиснуті між зубцями. Колоски падали в ящик.

У Росії в 1868 р. агроном А.Р. Власенко запропонував і випробував комбайн, який працював за типом австралійського комбайна.

Крім перших зернозбиральних комбайнів 1828, 1843 і 1868 рр. хліби скошувалися жатками-лобогрійками (відомі з 1842 р.), жатками-самоскидками (1851 р.), жатками-снопов'язалками (1873 р.), а обмолочувалися стаціонарними молотарками з бильними і зубовими молотильними апаратами, клавішними соломотрясами (1775 і 1831 рр.) та вітрорешітними очисниками (відомі з 1850 р., Росія).

У 1929 р. був побудований перший радянський комбайн (м. Запоріжжя, Україна). Він мав марку ЖМ-4,6 «Комунар», переміщувався по полю трактором, робочі органи приводилися в рух від окремого бензинового двигуна, встановленого на комбайні.

Моторні причіпні комбайни постійно вдосконалювались і випускалися під марками С-1, СЗК (1932 – 1941), С-6 (1947 – 1956), РСМ-8 (1957 – 1958). У 1957 р. був випробуваний безмоторний причіпний комбайн ПК-2.

У 1947 р. почалося виробництво першого радянського самохідного комбайна С-4 «Ростсельмаш». Проте в 1958 р. випуск комбайнів С-4 М, РСМ-8, С-6, ПК-2 було припинено, оскільки вся комбайнова промисловість перейшла на виробництво нового самохідного комбайна з базовою моделлю СК-3. Згодом було побудовано такі моделі самохідних комбайнів: СК-4 (1962 р.), СКД-5 «Сибіряк» (1969 р.), СК-6 II «Колос» (1971 р.), СК-5 «Нива» (1973 р.), «Енисей-1200» (1986 р.), РСМ-8 «Дон-1200», РСМ-10 «Дон-1500», СК-10 «Ротор», КРТ-10 «Дон-Ротор» (1986 р.) та ін.

Такий напрям розвитку комбайнобудування був і за кордоном. Отже, комбайни удосконалювалися за схемою комбайна американського типу. Причому перевага віддавалася самохідним комбайнам. Проте не відкидалася також ідея створення комбайна австралійського та російського типів з обчісувальним пристроєм. Наприкінці XX ст. обчісувальні пристрої були випробувані як за кордоном, так і в Україні.

За станом на 2000 р. сільське господарство України мало 69 500 комбайнів, у тому числі: СК-5М «Нива» — 53 000; РСМ-10 «Дон-1500» — 13 500; фірм дальнього зарубіжжя — 3000, зокрема близько 700 роторних комбайнів фірм «Кейс», «Нью-Холланд» та ін. Нині комбайновий парк України налічує 55 тис. комбайнів, у тому числі СК-5 (80 %), РСМ-10 (16 %) та комбайни інших зарубіжних фірм (близько 4 %). Комбайновий поповнюються вітчизняними самохідними комбайнами «Славутич», «Лан» та спільного виробництва «Обрій», «Степ» та ін.

6.2.2. Призначення, загальна будова і технологічний процес роботи комбайнів зарубіжних фірм

Зернозбиральний комбайн призначений для збирання зернових колосових культур прямим і роздільним комбайнуванням (одно- та двофазним способами). Він може бути обладнаний спеціальними пристроями для збирання зернобобових і круп'яних культур, кукурудзи на зерно, соняшнику, сої, сорго, рапсу, насінників трав, лікарських рослин тощо. Залежно від технології збиран-

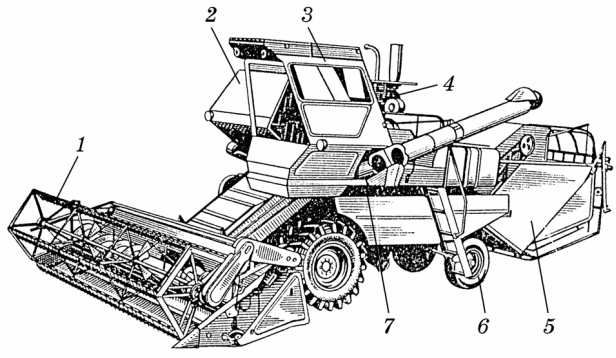


Рис. 6.1. Самохідний зернозбиральний комбайн СК-5М «Нива»:

1 — жатна частина; *2* — бункер для зерна; *3* — кабіна з органами керування; *4* — двигун (дизель); *5* — пристрій для збирання НЗВ; *6* — ходова частина; *7* — молотарка

ня НЗВ комбайн може бути укомплектований копнувачем, подрібнювачем або капотом.

На полях України нині працюють комбайни «Нива», «Енисей», «Дон» (Росія), комбайни провідних фірм дальнього зарубіжжя (Німеччина, США, Канада тощо) та вітчизняні комбайни — КЗС-9-1 «Славутич» класичної схеми, КЗСР-9 «Славутич» роторні, розробки державного конструкторського бюро «Південне», які виготовляє завод «Херсонські комбайни», та комбайни «Лан» заводу «Автоштамп» (м. Олександрія, Кіровоградська обл.), а також комбайни спільного виробництва.

Загальна будова. Будь-який самохідний комбайн складається з таких основних агрегатів: жатної частини *1* (рис. 6.1), молотарки *7* з бункером для зерна *2*, двигуна *4* (дизеля), пристрою для збирання НЗВ (у цьому разі копнувача *5*), ходової частини *6* та кабіни *3* з органами керування.

Подільники *1* (рис. 6.2), мотовило *27*, різальний апарат *26* та шнек *25* розміщені на жатці, а плаваючий конвеєр *23* — у похилій камері. Жатка і похила камера утворюють жатну частину комбайна.

Робочими органами молотарки є: приймальний бітер *22*, молотильний апарат *20*, відбійний бітер *18*, соломотряс *8* (у сукупності їх ще називають молотильно-сепарувальним пристроєм — МСП); очисник, до якого входять стрясна дошка *19*, решета *14*, вентилятор *17* і транспортувальні органи.

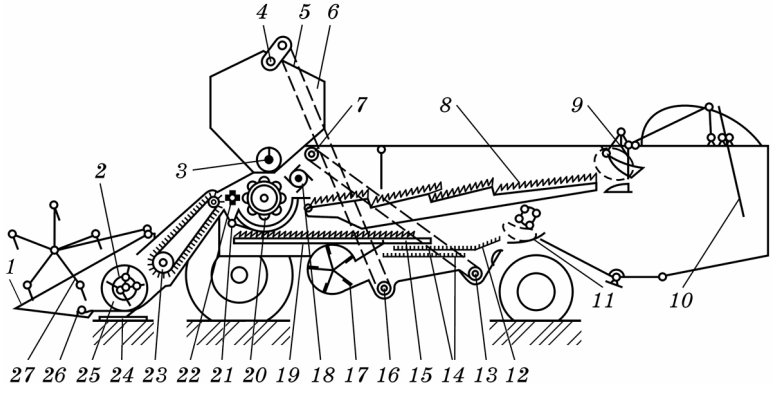


Рис. 6.2. Технологічна схема комбайна СК-5М «Нива»:

1 — подільник; *2* — пальцьовий механізм; *3* — вивантажувальний шнек; *4* — розподільний шнек; *5* — зерновий елеватор; *6* — бункер; *7* — колосовий елеватор; *8* — соломотряс; *9* — соломонабивач; *10* — копнувач; *11* — половонабивач; *12* — подовжувач верхнього решета; *13* — колосовий шнек; *14* — верхнє і нижнє решета; *15* — пальцьова решітка; *16* — зерновий шнек; *17* — вентилятор; *18* — відбійний бітер; *19* — стрясна дошка; *20* — молотильний апарат; *21* — каменевловлювач; *22* — приймальний бітер; *23* — плаваючий конвеєр; *24* — башмак жатки; *25* — шнек жатки; *26* — різальний апарат; *27* — мотовило

Технологічний процес роботи. ***Комбайн СК-5М «Нива»,*** переміщуючись по полю, завдяки подільникам (див. рис. 6.2), мотовилу, різальному апарату, шнеку із пальцьовим механізмом та похилому плаваючому конвеєру зрізує

і спрямовує хлібну масу в приймальну камеру молотарки. Тут приймальний бітер направляє хлібну масу у молотильний зазор між бильним барабаном і підбарабарабанням, де і обмолочується зерно. Грубий ворох, що виходить із молотильного зазору, гальмується відбійним бітером і спрямовується ним на клавішний соломотряс, де залишкове вимолочене зерно сепарується, а солома транспортується у копнувач.

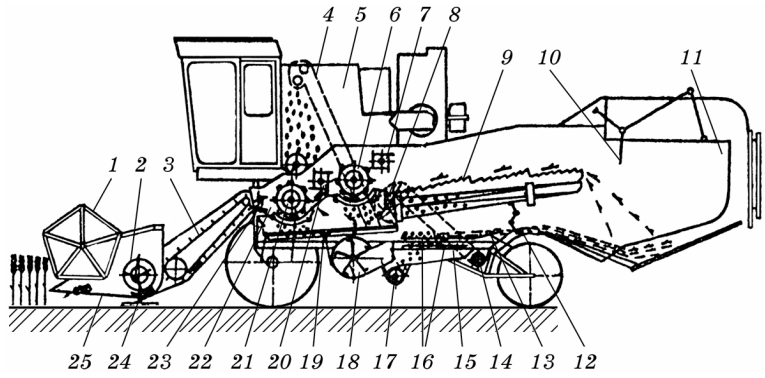


Рис. 6.3. Технологічна схема комбайна «Енисей-1200»:

1 — мотовило; *2* — шнек; *3* — похилий конвеєр; *4* — зерновий елеватор; *5* — бункер; *6* — другий молотильний апарат; *7* — відбійний бітер; *8* — домолочувальний пристрій; *9* — соломотряс; *10* — соломонабивач; *11* — копнувач; *12* — половонабивач; *13* — подовжувач; *14* — колосовий шнек; *15* — елеватор колосків; *16* — верхнє і нижнє решета; *17* — зерновий шнек; *18* — вентилятор; *19* — стрясна дошка; *20* — проміжний бітер; *21* — перший молотильний апарат; *22* — каменевловлювач; *23* — приймальний бітер; *24* — різальний апарат; *25* — подільник

Зерно, що виділилось у молотильному апараті та на соломотрясі, надходить на вітрорешітний очисник, де за допомогою решіт і повітряного потоку, створюваного вентилятором, очищається від домішок і необмолочених колосків. Очищене зерно надходить у бункер, колоски — на повторний обмолот у той самий молотильний апарат, а полова половонабивачем спрямовується у копнувач. Такий процес роботи зернозбирального комбайна характерний для більшості вітчизняних і зарубіжних комбайнів. Таку конструктивно-компонувальну схему робочих органів називають *класичною*.

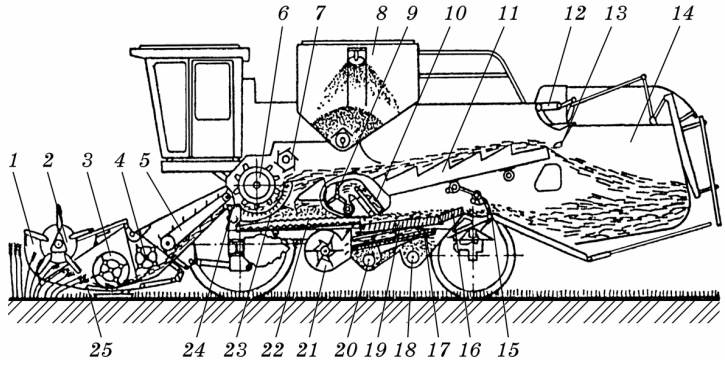


Рис. 6.4. Технологічна схема комбайна РСМ-10 «Дон-1500»:

1 — подільник; *2* — мотовило; *3* — шнек; *4* — бітер проставки; *5* — похилий (плаваючий) конвеєр; *6* — молотильний барабан; *7* — відбійний бітер; *8* — зерновий бункер; *9* — домолочувальний пристрій; *10* — елеватор колосків; *11* — соломотряс; *12* — соломонабивач; *13* — лотік; *14* — камера копнувача; *15* — половонабивач; *16* — подовжувач верхнього решета; *17* — нижнє решето; *18* — колосовий шнек; *19* — верхнє решето; *20* — зерновий шнек; *21* — вентилятор; *22* — стрясна дошка; *23* — підбарабання; *24* — каменевловлювач; *25* — різальний апарат

Комбайн «Енисей-1200» (рис. 6.3) також виконаний за класичною схемою. На відміну від комбайна «Нива» він має два молотильних апарати *21* і *6* та автономний домолочувальний пристрій *8* необмолочених колосків.

Комбайн РСМ-10 «Дон-1500» (рис. 6.4) за конструктивно-компонувальною схемою робочих органів відрізняється від комбайна «Нива» наявністю в жатній частині бітера проставки *4*, а в моло-

тарці автономного домолочувального пристрою *9* і відсутністю в молотарці приймального бітера.

Комбайни СК-10 «Ротор» і КТР-10 «Дон-Ротор» виконані не за класичною схемою. Робочі органи жатної частини такі самі, як і в комбайна «Дон-1500», а в молотарці замість поперечного молотильного апарата і клавішного соломотряса встановлений молотильно-сепарувальний агрегат, який має аксіальний ротор *5* (рис. 6.5), молотильні *6* і сепарувальні *14* решітки. Гвинтові лопаті ротора захоплюють хлібну масу, що надходить від похилого конвеєра, і спрямовують її в зазор між ротором і молотильними решітками, де відбувається обмолот. Залишкове вимолочене зерно сепарується у зоні сепарувальних решіток.

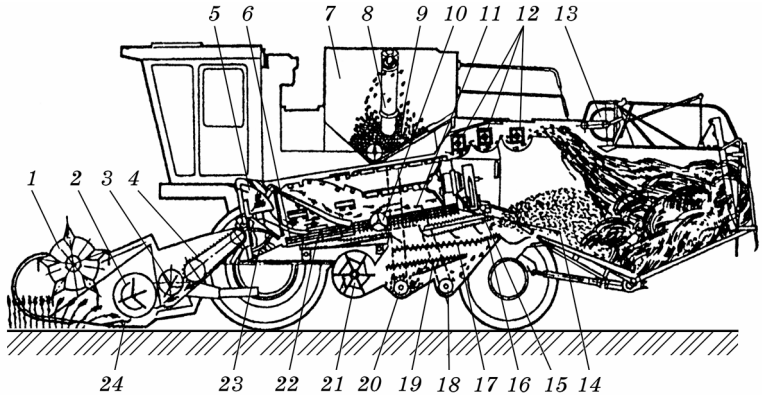


Рис. 6.5. Технологічна схема комбайна КТР-10 «Дон-Ротор»:

1 — мотовило; *2* — шнек; *3* — бітер проставки; *4* — похилий конвеєр; *5* — ротор; *6* — молотильна решітка; *7* — зерновий бункер; *8* — завантажувальний шнек; *9* — зерновий елеватор; *10* — домолочувальний пристрій; *11* — колосовий елеватор; *12* — транспортувальні бітери; *13* — копнувач; *14* — сепарувальна решітка; *15* — подільник потоку вороху; *16* — подовжувач верхнього решета; *17* — верхнє решето; *18* — колосовий шнек; *19* — нижнє решето; *20* — зерновий шнек; *21* — вентилятор; *22* — основна стрясна дошка; *23* — приймальна камера молотильного апарата; *24* — різальний апарат

Технічні характеристики деяких комбайнів наведено в табл. 6.1.

Таблиця 6.1. **Технічні характеристики зернозбиральних комбайнів**

Показник	СК-5М «Нива»	«Єнісей-1200»	РСМ-8 «Дон-1200»	РСМ-10 «Дон-1500»	КТР-10 «Дон-Ротор»
Пропускна здатність при масовому відношенні зерна до соломи 1 : 1,5, кг/с	5	6,3	7	8...9	10...12
Ширина молотарки, мм	1200	1200	1200	1500	1500
Діаметр барабана, мм	600	550	800	800	770
Кут обхвату підбарабання, град	146	127	130	130	200
Довжина клавіші соломотряса, мм	3620	2862	4100	4100	—
Місткість бункера, м^3	3	4,5	6	6	6
Місткість копнувача, м^3	9	9	12	14	14
Потужність двигуна, кВт	103	103	118	162	184
Маса, кг	7900	9400	12 800	13 400	14 860

Комбайни «Mega» (рис. 6.6) фірми «Claas» (Німеччина), виготовлені за класичною схемою, відрізняються від комбайна «Нива» наявністю нового типу молотильного апарата APS (прискорення перед обмолотом).

Молотильний апарат складається із барабана-прискорювача *6*, молотильного барабана *4*, відбійного бітера *2*, решітки *1*, підбарабання *3* молотильного барабана та підбарабання *5* барабана прискорювача *6*.

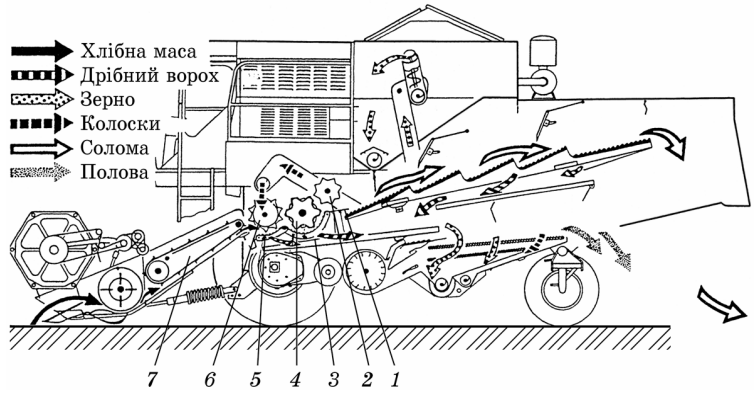


Рис. 6.6. Схема технологічного процесу комбайна серії «Mega»:

1 — решітка; *2* — відбійний бітер; *3* і *5* — підбарабання; *4* — молотильний барабан; *6* — барабан-прискорювач; *7* — конвеєр похилої камери

Принцип роботи молотильного апарата такий. Барабан-прискорювач, обертаючись з частотою 80 % частоти обертання молотильного барабана (280...1500 об/хв), захоплює масу, що подається конвеєром похилої камери зі швидкістю 3 м/с, надає їй швидкості 12 м/с і спрямовує масу в молотильний зазор між молотильним барабаном і підбарабанням. Молотильний барабан діаметром 450 мм і максимальною лінійною швидкістю 35,5 м/с надає хлібній масі швидкості 20 м/с і спрямовує грубий ворох до відбійного бітера. Бітер, обертаючись з частотою 68 % частоти обертання молотильного барабана, зменшує швидкість вороху до 9 м/с і спрямовує його на клавіші соломотряса. Завдяки такій конструкції молотильного апарата і його кінематичним елементам створюється тонкий шар хлібної маси, що розміщується в зазорах між барабанами і підбарабанням, і збільшуються відцентрові сили. Внаслідок цього зерно, що вільно розміщується в колосі, сепарується через підбарабання (кут обхвату 84°) барабана-прискорювача, а остаточно вимолочується і сепарується молотильним барабаном і його підбарабанням (кут обхвату 151°). Молотильний апарат такого типу сепарує близько 90 % зерна, а це зменшує навантаження на соломотряс і підвищує пропускну здатність молотарки.

Комбайн «Mega-204» має потужність двигуна 147 кВт, ширину захвату жатки 4,5...5,1 м, діаметр молотильного барабана 450 мм, довжину і частоту обертання відповідно 1320 мм і 650...1500 об/хв, п'ять клавіш, площу сепарації 5,8 м^2, площу решіт 5,65 м^2, місткість бункера 6,2 м^3, місткість паливного бака 400 л, масу (без жатки) 9050 кг.

Комбайн «MF-36» «Массей Фергюсон» корпорації АГКО (рис. 6.7) також виготовлений за класичною схемою. Основні особливості цієї серії комбайнів такі:

1. Між різальним апаратом і шнеком жатки встановлений стрічковий конвеєр *22*, який сприяє більш рівномірній подачі хлібної маси до шнека, а одночасно і до молотильного апарата.

2. МСП має високоінерційний молотильний барабан, проміжний бітер та ротаційний сепаратор, який виконує не тільки функцію обмолоту, а й підвищує сепарувальну здатність МСП, розвантажуючи таким чином клавішний соломотряс.

3. Повторний обмолот колосків здійснюється автономним домолочувальним пристроєм (на моделях MF 34-40).

4. Стрясна дошка очисника поділена на дві частини (два каскади), що поліпшує ефективність роботи повітряного потоку, а в цілому підвищується

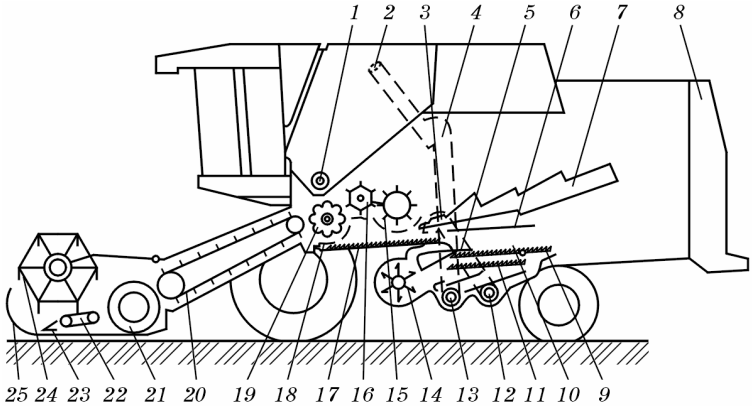


Рис. 6.7. Технологічна схема комбайна «MF-36» фірми «Массей Ферґюсон»:

1 — горизонтальний вивантажувальний шнек; *2*— завантажувальний зерновий шнек; *3*— домолочувальний пристрій; *4*— зерновий елеватор; *5*— колосовий елеватор; *6*— скатна дошка; *7*— соломотряс; *8*— подрібнювач; *9*— подовжувач верхнього решета; *10*— верхнє решето; *11*— нижнє решето; *12*— колосовий шнек; *13*— зерновий шнек; *14*— вентилятор; *15*— ротаційний сепаратор; *16*— бітер; *17*— стрясна дошка; *18*— підбарабання; *19*— молотильний барабан; *20*— конвеєр похилої камери; *21*— шнек; *22*— стрічковий конвеєр; *23*— різальний апарат; *24*— мотовило; *25*— подільник

пропускна здатність очисника (на комбайнах MF 34-40).

5. На комбайні встановлений бортовий комп'ютер, який забезпечує комбайнера повною інформацією про стан роботи виконавчих органів, урожайність, місця проведення ТО, регулювальні роботи, які потрібно здійснити під час збирання певних культур, проведення «картографування» врожайності тощо.

6. Система «Аутолевел» забезпечує постійну висоту зрізу як у поздовжньому, так і в поперечному напрямках. Система працює в автоматичному режимі завдяки комп'ютеру і гідроприводу.

7. Під час роботи на схилах завдяки зміні положення коліс (гідроциліндрами) корпус комбайна залишається в горизонтальному положенні, що забезпечує рівномірність завантаження всіх робочих органів молотарки і похилої камери.

8. На комбайні передбачено систему підтримування постійної подачі автоматичною зміною швидкості руху комбайна, а одночасно і зміною частоти обертання мотовила.

Комбайн «MF-36» має змінні жатки шириною захвату 4,34; 4,95; 5,56 м, молотильний барабан діаметром 600 мм і завдовжки 1400 мм з частотою обертання 390...1120 об/хв та коловою швидкістю 12,3...36,1 м/с, підбарабання з кутом обхвату 117° та площею сепарації 0,88 м², п'ятиклавішний п'ятикаскадний соломотряс з площею сепарації 5,51 м² (з ротаційним сепаратором 8,3 м²), два решета площею 4,6 м², бункер місткістю 6,4 м³, паливний бак місткістю 600 л, двигун потужністю 162 кВт, масу з жаткою 10 700 кг.

Комбайн «Командор 228» (рис. 6.8) фірми «Клаас» (Німеччина) виготовлений не за

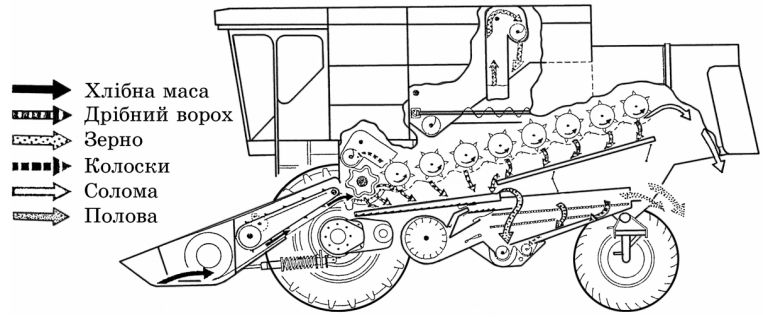


Рис. 6.8. Схема технологічного процесу комбайна «Командор 228»

класичною схемою. Його істотна відмінність від комбайнів класичної схеми — це наявність соломорозчісувальних роторів замість клавішного соломотряса.

Комбайн має змінні жатки шириною захвату 5,10; 6,00; 6,60; 7,50 і 9,00 м, молотильний барабан діаметром 450 мм і завдовжки 1580 мм та частотою обертання: 1-й ступінь — 650...1500 об/хв, 2-й ступінь — 280...650 об/хв, вісім соломорозчісувальних роторів із ступінчастим приводом 810, 650, 540 і 430 об/хв, решета очисника площею 10 м^2, паливний бак місткістю 610 л, потужність двигуна 242 кВт, масу без жатки 12 320 кг.

Комбайн «Lexion 480» фірми «Claas» також виготовлений не за класичною схемою. Він істотно відрізняється від комбайна «Mega» наявністю аксіально-роторного соломотряса замість клавішного. Молотильний апарат такий самий, як і в комбайна «Mega», але більших розмірів. У цьому комбайні грубий ворох спрямовується відбійним бітером у два ротори, які розміщені паралельно вздовж молотарки, де відбувається виділення вимолоченого зерна.

Комбайн «Lexion 480» має змінні жатки шириною захвату 6,60; 7,50; 9,00 м, ширину молотарки 1700 мм, барабан-прискорювач діаметром 450 мм, молотильний барабан діаметром 600 мм та частотою обертання 362...1050 об/хв, два ротори завдовжки 4200 мм кожний і діаметром 445 мм, потужність двигуна 276 кВт, масу без жатки 1400 кг.

Розроблено моделі Lexion 460, 450, 430,420, 410 і 405, обладнані клавішним соломотрясом.

Комбайн TR-70 (рис. 6.9) фірми «Ford New Holland» (США) має два паралельно розміщених вздовж молотарки ротори, які виконують обмолот і сепарацію грубого вороху. Діаметр ротора 432 мм, його довжина 3235 мм, кут обхвату підбарабання 96°, місткість бункера 6,7 м^3, потужність двигуна 107 кВт, маса 8570 кг, пропускна здатність 5,8 кг/с.

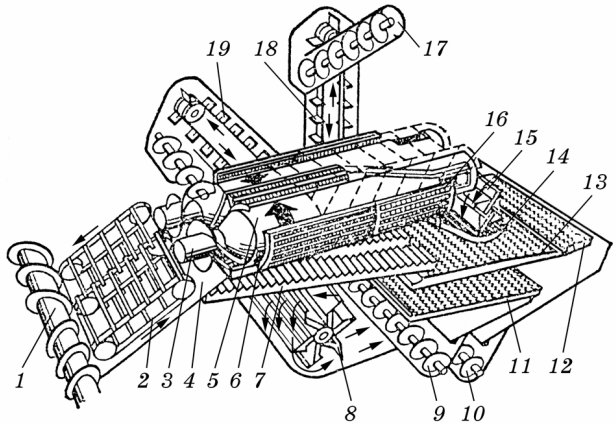


Рис. 6.9. Схема молотарки комбайна TR-70:

1 — шнек жатки; *2* — похилий конвеєр; *3* — живильний шнек; *4* — платформа; *5* — ротор; *6* — підбарабання; *7* — транспортна дошка; *8* — вентилятор; *9* — зерновий шнек; *10* — колосовий шнек; *11* — нижнє решето; *12* — подовжувач; *13* — верхнє решето; *14* — решітка бітера; *15* — бітер; *16* — сепарувальна решітка; *17* — розподільний шнек; *18* — зерновий елеватор; *19* — колосовий елеватор

Комбайн «Allis Chalmers» № 6 (рис. 6.10) (США) має МСП, ротор *17* якого розміщений перпендикулярно до його поздовжньої осі.

Ротор також виконує функції обмолоту і сепарації грубого вороху, але з тангенціальною подачею хлібної маси. Діаметр ротора 635 мм, довжина — 2286 мм, кут обхвату підбарабання 87°, місткість бункера 8,6 м^3, потужність двигуна 162 кВт, маса 11 700 кг, пропускна здатність 8,2 кг/с. У жатці комбайна не передбачений механізм для автоматичного копіювання нерівностей поля в поздовжньому і поперечному напрямках. У молотарці встановлено очисник, який має грохот, вентилятор діаметрального типу з двома каналами та два гумових зубчастих вальці. Повітряний потік, що створюється вентиля-

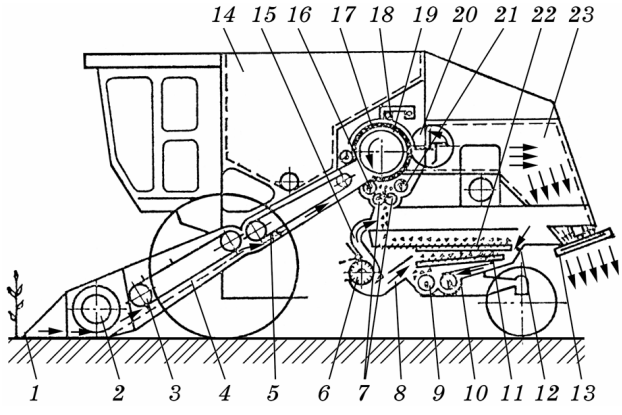


Рис. 6.10. Технологічна схема комбайна «Allis Chalmers» № 6:

1— різальний апарат; *2*— шнек жатки; *3*— похила камера; *4*— похилий конвеєр; *5*— додатковий конвеєр; *6*— вентилятор очисника; *7*— домолочувальні гумові вальці; *8*— канал подачі повітря на решета очисника; *9*— зерновий шнек; *10*— колосовий шнек; *11*— нижнє решето очисника; *12*— колосова надставка; *13*— соломорозкидач; *14*— зерновий бункер; *15*— канал подачі повітря на ворох, що надходить із вальців; *16*— передній розподільний шнек; *17*— ротор; *18*— механізм приводу соломоочисника; *19*— підбарабання; *20*— відбійний бітер; *21*— задній розподільний шнек; *22*— верхнє решето очисника; *23*— вивідний канал

тором, спрямовується в два канали, один з яких — на ворох, що викидається вальцями, другий — на решета очисника. Комбайни з такою системою обмолоту і очищення успішно виконують технологічний процес під час збирання хлібів на схилах до 20°.

Комбайн «Аркус-2500» (рис. 6.11) фірми «Кейс» (США) має унікальну компонувально-технологічну конструкцію некласичної схеми.

У комбайні немає традиційної похилої камери, а двороторний молотильно-сепарувальний пристрій розміщений безпосередньо за жаткою (шириною захвату 7,20; 7,80; 8,40 м). Ротори діаметром 450 мм і завдовжки 2535 мм мають частоту обертання 621..1802 об/хв, а з редуктором — 260...756 об/хв.

На комбайні встановлено два вітрорешітні трирешітні очисники (площа 8,54 м^2) з осьовим вентилятором (600...1800 об/хв).

Бункер місткістю 12 м^3 розвантажується за 2,7 хв.

Комбайн «Аркус» відрізняється від традиційних також наявністю передніх керованих коліс, потужного дизеля (310 кВт), що дає змогу комбайну рухатися зі швидкістю до 40 км/год при переїздах. Маса комбайна 16 500 кг (без жатки).

Перші результати випробувань комбайна в Німеччині засвідчили, що його продуктивність становила 32...45 т/год, а втрати зерна не перевищували 0,7 %.

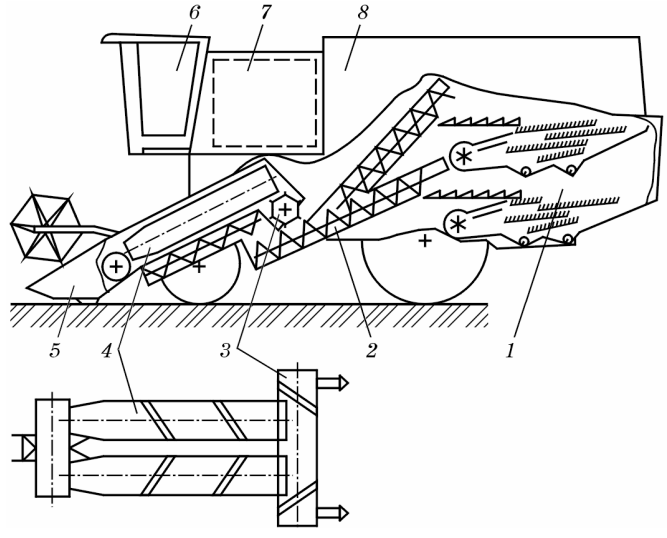


Рис. 6.11. Технологічна схема комбайна «Аркус-2500»:

1— вітрорешітний очисник; *2*— конвеєр дрібного вороху; *3*— бітер соломи; *4*— аксіальні ротори; *5*— жатка; *6*— кабіна; *7*— моторна установка; *8*— зерновий бункер

Блоково-модульний зернозбиральний комплекс КЗС-10 «Полесье-Ротор» (Білорусь), виготовлений на базі УЕЗ-250, за продуктивністю, маневреністю, прохідністю, умовами роботи оператора є на рівні кращих зразків самохідних комбайнів. Водночас цей комплекс перевершує самохідні комбайни за економічною ефективністю, оскільки енергозасіб крім збирання зернових культур використовується у складі комплексів для скошування трав і збирання культур, що силосуються, та цукрових буряків.

До комплекту входять: жатка для збирання зернових культур, молотильно-сепарувальний пристрій (МСП); система транспортування дрібного вороху; причіпний очисник-нагромаджувач (ОНП); візок для транспортування жатки. За окремим замовленням можуть поставлятися підбирач, жатка для збирання кукурудзи на зерно, бункер для збирання полови і змінні пристрої для збирання різних культур: соняшнику, сої, сорго, насінників трав, зернобобових і круп'яних культур.

Технічні характеристики комплексу КЗС-10

Пропускна здатність, кг/с	10
Продуктивність по зерну при врожайності пшениці 60 ц/га, т/год	20
Місткість зернового бункера, м³	7
Час вивантаження зерна із бункера, хв	2,6
Робоча швидкість, км/год	До 10
Потужність двигуна енергозасобу, кВт (к.с.)	195 (265)
Діаметр ротора МСП, мм	750
Довжина ротора МСП, мм	3000
Площа решіт очисника, м²	4,91
Маса (суха), кг:	
• комплекту обладнання для збирання зернових культур (з жаткою без візка)	9600
• МСП	2500
• системи для транспортування зернового вороху	260

Технологічний процес роботи. Під час руху зернозбирального комплексу (рис. 6.12) подільники *38* відокремлюють смугу хлібостою, яка дорівнює ширині захвату жатки. Мотовило *37*, обертаючись, підводить стебла до різального апарата *36*, який зрізує їх. Зрізані стебла мотовило укладає на шнек *35*, спіральні витки якого переміщують їх із боків до середини. Тут пальцьовий механізм шнека захоплює стебла і спрямовує їх у вікно жатки, з якого стебла відбираються вальцем *1* проставки і ним спрямовуються у зазор між ротором *3* і декою *34* МСП, де у молотильній частині і відбувається обмолот.

У процесі обмолоту дрібний ворох (зерно, полова, дрібні соломисті частинки) просипаються через деку *34* і потрапляють на додатковий валець *2*, який спрямовує цей ворох на шнек *33*.

Решта соломистої маси (грубий ворох) перемішується вздовж осі ротора *3* в сепарувальну частину МСП. Під час руху грубого вороху дрібний ворох просипається через сепарувальні решітки *4* і потрапляє на додатковий валець *2* і шнек *33*. Солому ротор викидає до подрібнювача *32*, де вона подрібнюється, а соломовідводом *30* розкидається з боку комплексу або укладається у валок.

Дрібний ворох, що виділився у молотильній і сепарувальній частинах МСП, переміщується бітером *5* на елеватор *31*, який спрямовує його до похилого шнека *29* системи транспортування дрібного вороху, а звідти — у приймальну камеру *6* ОНП.

Із приймальної камери ОНП дрібний ворох потрапляє на стрясну дошку *28* очисника. Завдяки коливальному руху дошки дрібний ворох розділяється на

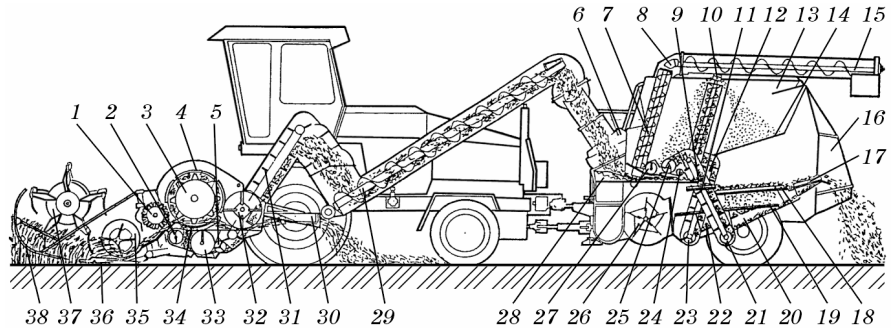


Рис. 6.12. Схема технологічного процесу роботи зернозбирального комплексу КЗС-10:

1 — валець проставки жатки; *2* — додатковий валець МСП; *3* — ротор МСП; *4* — сепарувальні решітки МСП; *5* — бітер МСП; *6* — приймальна камера ОНП; *7* — вивантажувальний похилий шнек; *8* — редуктор; *9* — колосовий елеватор; *10* — завантажувальний шнек; *11* — додаткове решето; *12* — зерновий елеватор; *13* — зерновий бункер; *14* — вібраційний пристрій бункера; *15* — вивантажувальний поворотний шнек; *16* — капот; *17* — подовжувач; *18* — верхнє решето; *19* — нижнє решето; *20* — колосовий піддон; *21* — колосовий шнек; *22* — зерновий піддон; *23* — зерновий шнек; *24* — розподільний шнек; *25* — домолочувальний пристрій; *26* — вентилятор очисника; *27* — горизонтальний вивантажувальний шнек; *28* — стрясна дошка очисника; *29* — похилий шнек системи транспортування дрібного вороху; *30* — соломовідвід; *31* — елеватор МСП; *32* — подрібнювач МСП; *33* — шнек МСП; *34* — дека МСП; *35* — шнек жатки; *36* — різальний апарат; *37* — мотовило; *38* — подільник

дві фракції: в нижньому шарі знаходиться зернова суміш, а у верхньому — легкі домішки. Шар зернової суміші проходить через пальцьову решітку стрясної дошки і потрапляє на додаткове решето *11* очисника, легкі домішки повітряним потоком вентилятора *26* спрямовуються у капот ОНП, а з нього — на поле.

З додаткового решета частина зерна просипається на нижнє решето *19*, а з решета сходом потрапляє на верхнє решето *18*. При цьому зерно знову очищається повітряним потоком від легких домішок. З верхнього решета зерно просипається на нижнє решето, а з нього — у зерновий піддон *22*. З піддона очищене зерно потрапляє до зернового елеватора *12*, який спрямовує зерно до завантажувального шнека *10* бункера *13*. Після завантаження бункера зерно вивантажують горизонтальним *27*, похилим *7* та поворотним *15* шнеками у транспортний засіб.

Невимолочені колоски просипаються через подовжувач *17* і потрапляють у колосовий піддон *20*, а з нього колосовим шнеком *21* та колосовим елеватором *9* спрямовуються у домолочувальний пристрій *25*. Тут продукти домолоту розподіляються шнеком *24* по ширині стрясної дошки.

Щодо інших марок самохідних роторних комбайнів зарубіжних фірм, то вони мають такі технічні дані: діаметр ротора 432...800 мм, довжина — 2286...4267 мм, кут обхвату підбарабання 87...134°, місткість бункера 6,3...11,1 м^3, потужність двигуна 107...199 кВт, маса 8570...12 200 кг, пропускна здатність 6...8,4 кг/с.

Причіпні комбайни застосовуються менше, проте їх розробку і випуск окремі фірми продовжують. Це пов'язано зі значним підвищенням технічного рівня тракторів, винайденням надійних дистанційних систем керування, контролю і сигналізації з використанням гідравлічних, електричних і електрогідравлічних механізмів.

У США і Канаді причіпні комбайни випускають кілька фірм. Так, фірма «John Deere» випускає дві моделі комбайнів: 6601 і 7721, які створені на базі

модифікацій самохідних комбайнів за класичною схемою. При цьому продуктивність цих комбайнів на 20...30 % перевищує продуктивність самохідних того самого класу.

6.2.3. Класифікація комбайнів

Вимоги сільського господарства на кожному етапі розвитку суспільства і технічний рівень промисловості при цьому зумовили створення і виробництво зернозбиральних комбайнів, які можна класифікувати за призначенням, способом агрегатування, напрямком руху хлібної маси в процесі дії на неї робочих органів, конструкцією ходової частини і типом молотильно-сепарувального пристрою, а також за компонувальними схемами та пропускною здатністю.

За призначенням вони бувають: *загального призначення (універсальні)* — для збирання зернових колосових культур, зернобобових і круп'яних, насінників трав тощо; *спеціальні* — для збирання високоврожайних зернових культур і рису, зернових культур на схилах, на насінних ділянках (селекційних), зеленого гороху.

За способом агрегатування комбайни поділяють на: *самохідні* (з двигуном, який приводить у рух робочі органи і ходову частину); *причіпні* (робочі органи приводяться в дію від ВВП трактора або від двигуна, встановленого на комбайні); *навісні* (навішуються на самохідне шасі або трактор); *катамарани* (агрегатують з універсальними тракторами і реалізують поєднання причіпного і навісного комбайнів); *блоково-модульні* на основі енергозасобу. Вітчизняні заводи і зарубіжні фірми випускають переважно самохідні комбайни.

За напрямком руху потоку зрізаних стебел, що подаються у молотильний апарат, комбайни поділяють на прямопотокові і непрямопотокові. Прямопотокові комбайни працюють за двома схемами: поздовжньопрямопотоковою (наприклад, ПК-2, рис. 6.13, *б*, *г*, *е*) і поперечно-прямопотоковою (СКАГ-5, рис. 6.13, *в*). Непрямопотокові комбайни поділяють на Г-, Т- і П-подібні. Перші з них — це причіпні комбайни типу С-6 (рис. 6.13, *а*, *з*), другі — самохідні «Дон», «Славутич», «Лан» та навісні на самохідне шасі (рис. 6.13, *д*, *є*), а треті — блоково-модульні на основі енергозасобу (рис. 6.13, *ж*, *и*).

За конструкцією ходової частини розрізняють *колісні*, *гусеничні* і *напівгусеничні* комбайни. Для підвищення прохідності на деяких комбайнах установлюють спарені колеса або два ведучих мости (передній і задній керований).

За типом молотильно-сепарувального пристрою розрізняють комбайни *з класичною схемою молотарки* і *роторні*.

У комбайнах з класичною схемою молотарки одно- або двобарабанні молотильні апарати розміщені впоперек молотарки, а сепаратор грубого вороху — клавішний соломотряс.

Роторні комбайни за механіко-технологічними принципами обмолоту хлібної маси і сепарації грубого вороху поділяють на дві основні групи: роздільно-агрегатні МСП та моноблокові.

Комбайни з роздільно-агрегатними МСП виконують, як правило, на основі класичної схеми, в яких замість клавішного соломотряса встановлено роторні соломосепаратори грубого вороху двох типів. Перший з них має перпендикулярне розміщення осі обертання ротора (одного або двох) відносно осі обертання молотильного барабана (аксіальні ротори), а другий обладнаний паралельним п'яти- або восьмибітерним соломотрясом (з тангенціальною подачею вороху).

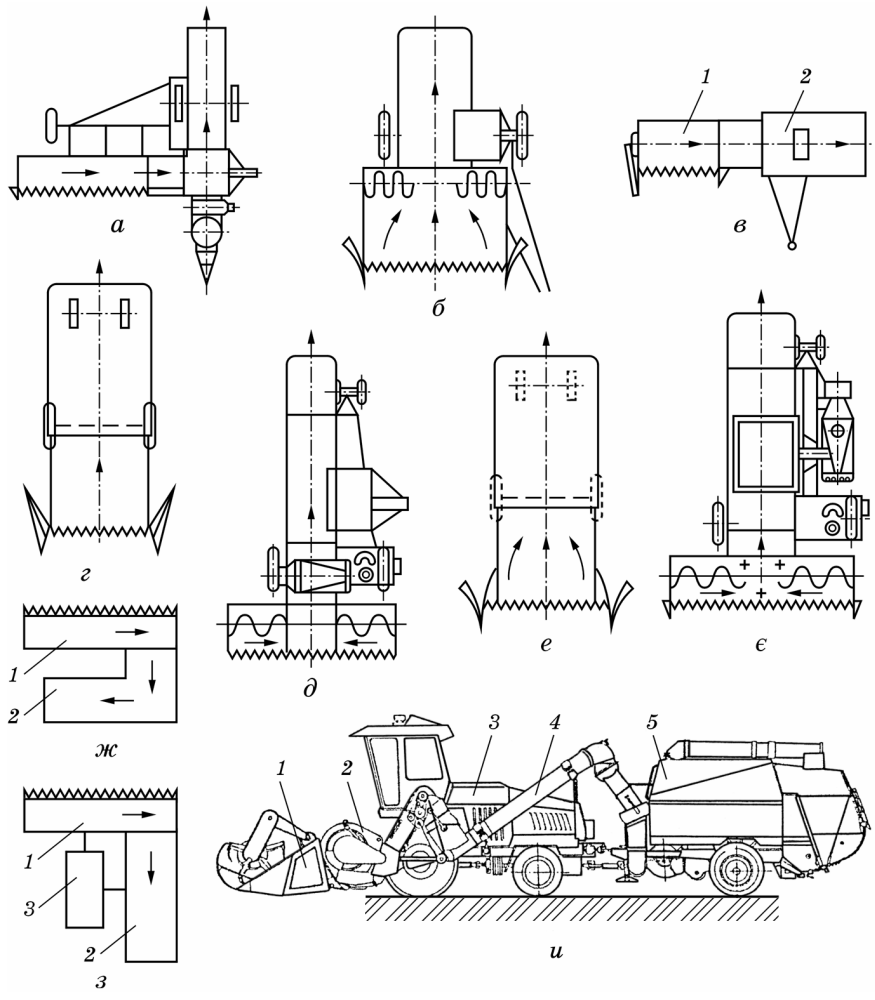


Рис. 6.13. Зернозбиральні комбайни:

а, *з* — причіпний Г-подібний непрямопотоковий; *б* — причіпний прямопотоковий; *в* — причіпний поперечно-прямопотоковий; *г* — самохідний поздовжньо-прямопотоковий; *д* — самохідний Т-подібний непрямопотоковий; *е* — самохідний прямопотоковий з пасивним звуженням потоку хлібної маси; *є* — Т-подібний непрямопотоковий навісний на самохідне шасі; *ж* — П-подібний непрямопотоковий блоково-модульний на базі енергозасобу; *и* — блоково-модульний комбайн на базі енергозасобу; *1* — жатка; *2* — МСП; *3* — енергозасіб; *4* — похилий шнек дрібного вороху; *5* — зерновий бункер з вітрорешітним очисником

Моноблокові МСП забезпечують обмолот і сепарацію грубого вороху в одному агрегаті — одно- або двороторному МСП з аксіальною подачею хлібної маси або одноторному з тангенціальною подачею.

Самохідні комбайни відрізняються також компонувальними схемами розміщення основних агрегатів:

• робоче місце *2* (рис. 6.14, *а*) комбайнера розміщене збоку, двигун *1* спереду, а бункер *3* ззаду двигуна («Дон-1500», «John Deere 7700» та ін.);

• робоче місце *2* (рис. 6.14, *б*) розміщене в центрі комбайна, за ним двигун і бункер («Dominator 106», «Braud 801» та ін.);

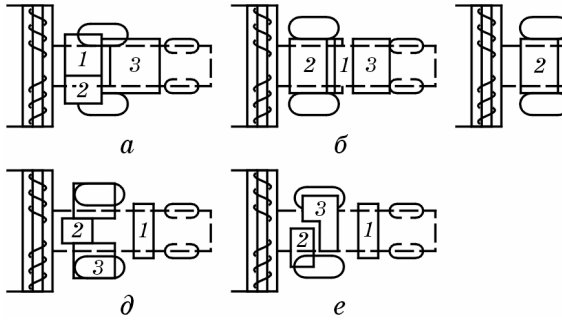


Рис. 6.14. Компонувальні схеми самохідних комбайнів:
1 — двигун (дизель); *2* — робоче місце (кабіна); *3* — бункер

• за робочим місцем *2* (рис. 6.14, *в*) розміщений бункер, а за ним — двигун (СК-10, Е-516 та ін.);

• робоче місце *2* (рис. 6.14, *г*) розміщене з лівого боку, бункер справа, двигун — за ним («Нива»);

• робоче місце *2* (рис. 6.14, *д*) розміщене в центрі, відсіки бункера по обидва боки від нього, двигун — ззаду («Колос»);

• робоче місце *2* (рис. 6.14, *е*) займає проміжне положення («Сибиряк», «Енисей-1200»).

Кожну компонувальну схему застосовують тільки з урахуванням конкретних умов. До уваги беруть умови праці комбайнера, клас комбайна, тип двигуна тощо.

За пропускною здатністю комбайни поділяють на 11 класів. Клас комбайна залежить від його основних параметрів, величина і співвідношення їх визначають пропускну здатність молотарки. Показник класу, або індекс, комбайна за даними УкрЦВТ визначають за формулою

$$\text{Індекс} = 0{,}5347\frac{N}{S_\text{е}} + 0{,}1301BS_\text{с} + 3{,}7101S_\text{о}\frac{12{,}8566}{S_\text{с}V} + 0{,}288S_\text{с}V + 5{,}1577S_\text{е},$$

де B — ширина молотарки, м; $S_\text{с}$ — площа соломотряса, м²; $S_\text{е}$ — ефективна площа сепарації, м²; $S_\text{о}$ — площа очисника (решіт), м²; V — місткість бункера, м³; N — потужність двигуна, кВт (к.с.).

Відповідність індексу комбайна його класу наведено в табл. 6.2.

Таблиця 6.2. **Відповідність індексу класу комбайна**

Індекс	<38	39...46	47...51	52...57	58...67	68...76	77...96	97...110	111...120	121...130	>130
Клас	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Необхідні технічні характеристики комбайнів для визначення його класу як приклад наведено в табл. 6.3.

У разі недостатньої кількості параметрів для визначення індексу за наведеною формулою можна скористатися рекомендаціями ННЦ ІМЕСГ України і за табл. 6.4 орієнтовно визначити клас комбайна.

Таблиця 6.3. **Технічні характеристики комбайнів та їх клас**

Фірма	Тип	Ширина молотарки, м	Площа соломотряса, м²	Ефективна площа сепарації, м²	Площа очисника (решіт), м²	Місткість бункера, м³	Потужність двигуна, кВт (к.с.)	Індекс	Клас
CLAAS	CO 228CS	1,58	—	—	6,12	10,0	243 (330)	136	11
NEW HOLLAND	TF-46	1,56	—	—	6,50	9,15	243 (330)	134	11
CLAAS	DO 48	1,58	6,93	12,03	6,12	7,50	199 (270)	123	10
JOHN DEERE	2066	1,67	7,68	10,62	5,83	7,50	199 (270)	114	9
MASSEY-F	MF 40 PS	1,68	6,69	10,43	5,40	7,90	195 (265)	112	9
DEUTZ-F	4080 HTS	1,52	6,69	9,97	5,75	7,50	194 (250)	108	8
MDW	517	1,62	7,68	9,83	6,18	5,50	168 (228)	104	8
FIATAGRI	3890	1,60	7,25	8,43	5,51	6,50	147 (200)	93	7
CASE IH	8900	1,40	6,13	7,10	4,50	6,40	147 (200)	82	7
MASSEY-F	MF-30	1,40	6,30	7,20	4,50	5,20	110 (150)	76	6
JOHN DEERE	9400	1,36	5,56	6,51	4,11	6,40	123 (167)	75	6
NEW HOLLAND	TX-30	1,04	3,48	6,21	3,70	4,90	103 (140)	67	5
JOHN DEERE	1166	1,04	3,90	5,39	3,5	4,40	92 (125)	60	5
SAMPO	SR 2050	1,12	4,60	4,93	3,40	3,30	74 (100)	53	4
DEUTZ-F	34.80	1,11	3,83	4,63	3,10	3,30	78 (106)	52	4
SAMPO	SR 2045	1,12	4,60	4,93	3,40	3,30	64 (87)	51	3
FORD NH	8030	1,04	3,79	4,46	2,80	3,13	67 (91)	47	3
CASE IH	3600	1,12	3,20	3,69	2,40	2,60	63 (85)	41	2
SAMPO	680	1,03	3,52	4,32	1,04	2,50	62 (84)	39	2
FIATAGRI	3300	0,87	3,07	3,70	2,17	2,30	56 (76)	38	1
MASSEY-F	MF-8	0,78	1,40	1,90	0,70	0,8	40 (55)	19	1

Таблиця 6.4. **Параметри комбайна для орієнтовного визначення класу комбайна**

Клас комбайна	Потужність, кВт	Ширина захвату жатки, м	Маса, т	Місткість бункера, м³	Площа, м²	
					Очисника	Соломотряса
3	59	3,1	4,9	2,4	2,37	3,44
4	80	3,8	6,8	3,4	3,03	4,17
5	106	4,1	8,4	4,7	3,59	4,84
6	122	4,8	9,1	5,2	4,13	5,82
7	133	5,1	9,7	6,0	4,49	5,99
8	143	5,3	10,2	6,4	4,89	6,67
9	165	5,7	11,0	6,7	5,00	6,67
11	184	6,1	12,0	7,3	5,75	8,28

6.2.4. Призначення, загальна будова, технологічний процес вітчизняних комбайнів

Комбайн КЗС-9-1 «Славутич» призначений для збирання зернових колосових культур одно- та двофазним способами, а у разі обладнання його спеціальними пристроями — для збирання зернобобових і круп'яних культур, кукурудзи на зерно, соняшнику, сої, сорго, рапсу, насінників трав, лікарських рослин та ін. Залежно від технології збирання НЗВ комбайн на замовлення комплектують копнувачем, подрібнювачем або капотом.

Технічні характеристики

Пропускна здатність, кг/с	9,0
Продуктивність по зерну за годину основного часу, т/год	11,0...12,0
Місткість бункера, м³	6,7
Місткість паливного бака, л	500
Суха маса (конструкційна) з жаткою захватом 6 м і подрібнювачем, кг	14 000
Ширина захвату жатки, м	6
Маса жатної частини, кг	2425
Ширина захвату платформи-підбирача, м	3,4
Суха маса платформи-підбирача, кг	1040
Ширина молотарки, мм	1500
Діаметр молотильного барабана, мм	700
Підбарабання:	
кут обхвату, град	126
площа сепарації, м³	1,12
Соломотряс:	
довжина клавіші, мм	4350
площа сепарації, м²	6,5
Площа решіт, м²	4,4
Марка дизеля	СМД-31,16
Потужність дизеля номінальна, кВт (к.с.)	191(260)

Загальна будова. Комбайн складається з жатної частини *1* (рис. 6.15), молотарки *5* із зерновим бункером *3*, пристрою для збирання НЗВ (у цьому разі капота *6*), кабіни *2* з органами керування, двигуна (дизеля) *4* та ходової частини (керованих *7* та ведучих *8* коліс), механічного і гідравлічного приводу, електрообладнання та системи автоматичного контролю.

Технологічний процес роботи. Комбайн КЗС-9-1 (рис. 6.16) під час руху по полю завдяки подільникам *28* відокремлює смугу хлібостою, яка дорівнює ширині захвату жатки. Мотовило *1*, обертаючись, підводить стебла до різального апарата *27*, який зрізує їх. Зрізані стебла мотовило укладає на шнек *2*, спіральні витки якого переміщують їх з боків до середини. Тут пальцьовий механізм шнека захоплює стебла і спрямовує їх по днищу до бітера проставки *4*. Пальці та лопаті бітера, обертаючись проти стрілки годинника, спрямовують хлібну масу до конвеєра *5* похилої камери, скребки якого по днищу похилої камери транспортують її до молотильного апарата.

У молотильному апараті хлібна маса обмолочується завдяки ударам бил барабана *6* і протягуванню її крізь зазор між барабаном і нерухомим підбарабанням *25*. При цьому більша частина вимолоченого зерна з домішками (дрібний ворох) просипається крізь отвори підбарабання на стрясну дошку *23*. Грубий ворох (солома, зерно, збоїни, колоски) викидається барабаном *6* до відбійного бітера 8, який змінює напрямок його руху і спрямовує на передню частину клавіш соломотряса *9*.

Клавіші завдяки їх коливальному руху розділяють грубий ворох на дві фракції: солому і дрібний ворох. Солома транспортується соломотрясом до капота *16*, який укладає її на поле у валок. Дрібний ворох, просипавшись крізь решітчасту поверхню клавішів, спрямовується їх днищами на стрясну дошку.

Завдяки коливальному руху стрясної дошки дрібний ворох від молотильного апарата і соломотряса надходить на пальцьову решітку, а з неї — на верхнє і нижнє *21* решета очисника. Тут дрібний ворох очищається від легких (полови, збоїн) повітряним потоком вентилятора *22* і великих домішок завдяки просипанню зерна крізь отвори в решетах і їх коливальному руху. Очищене зерно потрапляє до зернового шнека *20*, який транспортує його до елевато-

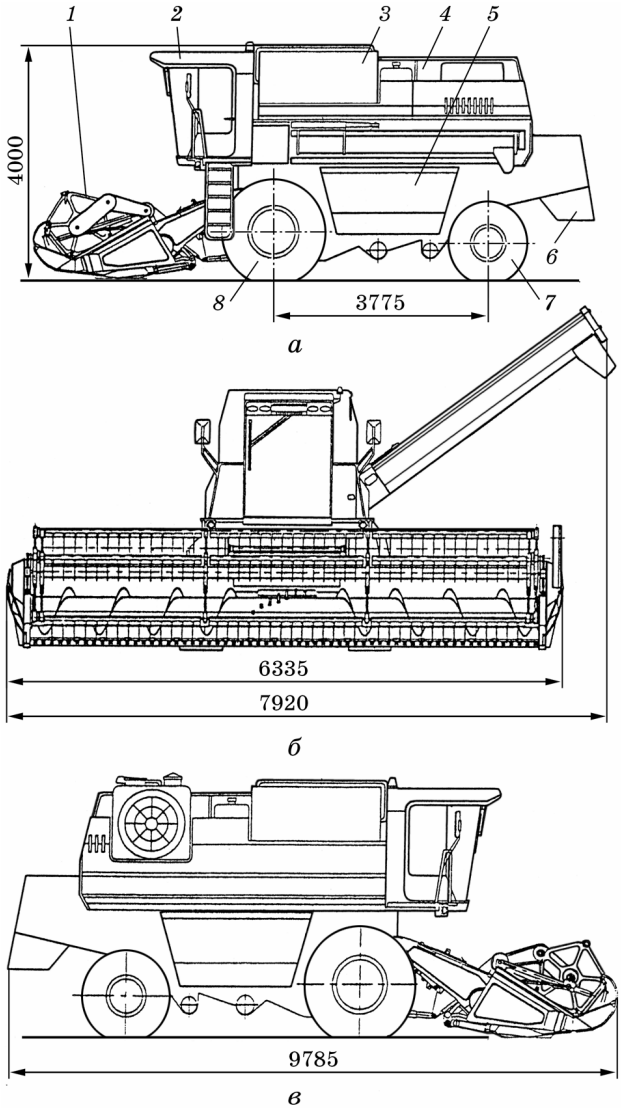


Рис. 6.15. Самохідний комбайн КЗС-9-1 «Славутич»:

а — вигляд зліва; *б* — вигляд спереду; *в* — вигляд справа; *1* — жатна частина; *2* — кабіна; *3* — зерновий бункер; *4* — двигун (дизель); *5* — молотарка; *6* — капот; *7* — керовані колеса; *8* — ведучі колеса

ра *12*, а з нього — у похилий завантажувальний шнек і в зерновий бункер *11*. Великі домішки (але легкі) і полова з решіт транспортується до половонабивача, а звідти — на поле у валок. Недомолочені колоски просипаються крізь отвори подовжувача верхнього решета і потрапляють у колосовий шнек *18*. Сюди надходять також великі домішки з нижнього решета. Колосовий шнек транспортує цю суміш в елеватор колосків, а той — у домолочувальний пристрій *19*. Тут вона обмолочується і ворох шнеком розподіляється по ширині очисника.

Коли бункер заповниться зерном, його вивантажують вивантажувальним пристроєм *10* (горизонтальним та похилим шнеками) у транспортний засіб. Якщо комбайн обладнано копнувачем, то солома клавішами транспортується в підпресувальну камеру, утворену соломонабивачем і лотоком, а з неї соломонабивачем у камеру копнувача. Сюди потрапляє і полова від половонабивача. При наповненні камери НЗВ її викидають на поле у вигляді копиці.

Якщо комбайн обладнано подрібнювачем, то солома надходить із клавіш соломотряса до ротора подрібнювача і після подрібнення викидається у причеплений до комбайна візок або на поле. Полова також потрапляє на поле або у візок.

При роздільному комбайнуванні замість жатки встановлюють платформу-підбирач, яку приєднують до похилої камери жатної частини комбайна. У цьому разі пальці конвеєрної стрічки підбирають валок, утворений валковими жатками, і цією самою стрічкою транспортують його до шнека платформи-підбирача, який пальцьовим механізмом спрямовує до бітера проставки, а

бітер — до похилого конвеєра. Далі технологічний процес відбувається так само, як і при прямому комбайнуванні.

Слід зазначити, що комбайни КЗС-9-1 належать до класу зернозбиральних комбайнів, потреба в яких є найбільш гострою як в Україні, так і за кордоном. За даними «Національної програми розробки і виробництва технологічних комплексів машин і устаткування для сільського господарства, харчової та переробної промисловості» кількість комбайнів типу КЗС-9-1 має становити близько 60 % у комбайновому парку країни. Серед закордонних фірм, що розробляють аналогічні комбайни, слід назвати «Claas» (Німеччина), «John Deere» (США), «Massey-Ferguson» корпорації «АГКО», «Ростсельмаш» (Росія).

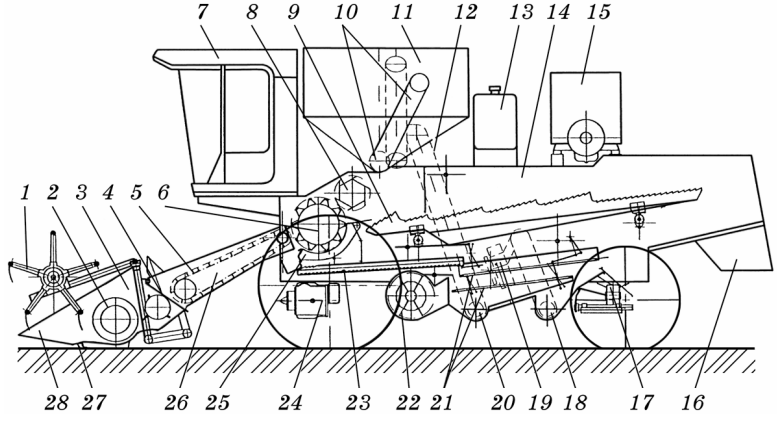


Рис. 6.16. Конструктивно-компонувальна схема комбайна КЗС-9-1 :

1 — мотовило; *2* — шнек; *3* — корпус жатки; *4* — бітер проставки; *5* — конвеєр похилої камери; *6* — молотильний барабан; *7* — кабіна; *8* — відбійний бітер; *9* — соломотряс; *10* — вивантажувальний шнек; *11* — бункер; *12* — зерновий елеватор; *13* — паливний бак; *14* — молотарка; *15* — двигун; *16* — капот; *17* — міст керованих коліс; *18* — колосовий шнек; *19* — домолочувальний пристрій; *20* — зерновий шнек; *21* — решета очисника; *22* — вентилятор; *23* — стрясна дошка; *24* — міст ведучих коліс; *25* — підбарабання; *26* — похила камера; *27* — різальний апарат; *28* — подільник

Комбайн «Лан» призначений для збирання таких самих культур, як і комбайн КЗС-9-1. Відмінність полягає лише в пристрої для збирання НЗВ.

Збирання НЗВ відбувається за двома схемами: солома подрібнюється і розкидається по полю; солома не подрібнюється, а формується у валок. Для цього комбайн комплектують соломоподрібнювачем, який легко переобладнують на будь-яку зі схем збирання НЗВ, не монтуючи допоміжних пристроїв.

Технічні характеристики

Пропускна здатність, кг/с	9
Продуктивність, т/год	11 (пшениці)
Двигун	«Valmet»
Потужність двигуна, кВт (к.с.)	195 (265)
Маса комбайна з жаткою шириною захвату 6 м і візком, кг	15 000
Робоча швидкість, км/год	До 10
Максимальна швидкість, км/год	До 25
Ширина захвату жатки, м	4, 5, 6 і 7
Ширина молотарки, мм	1580
Діаметр молотильного барабана, мм	450
Кут обхвату підбарабання, град	117
Частота обертання молотильного барабана, об/хв	280...650; 650...1500
Довжина клавіші соломотряса, мм	4100
Площа верхнього і нижнього решіт, м^2	5,1
Площа соломотряса, м^2	7
Місткість бункера, м^3	7,5

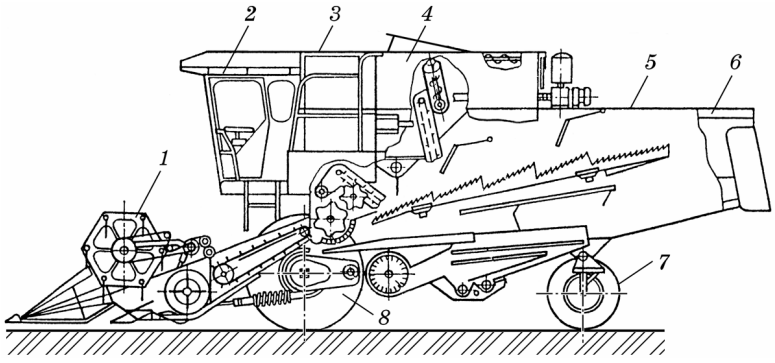


Рис. 6.17. Конструктивно-компонувальна схема комбайна «Лан»:
1 — жатна частина; *2* — кабіна; *3* — двигун; *4* — бункер; *5* — молотарка; *6* — капот; *7* — керовані колеса; *8* — ведучі колеса

Загальна будова. Комбайн «Лан» (рис. 6.17) складається з таких основних агрегатів: жатної частини *1*, кабіни *2*, двигуна *3*, молотарки *5* із зерновим бункером *4*, пристрою *6* для збирання НЗВ (у цьому разі капота), керованих *7* та ведучих *8* коліс.

Кабіну розміщено посередині молотарки, а за нею — двигун, що не характерно для комбайна КЗС-9-1. На комбайні «Лан 5М» двигун розміщений за бункером.

Технологічний процес роботи. Процес роботи комбайна «Лан» аналогічний комбайну КЗС-9-1. Істотні відмінності такі: у жатній частині немає бітера проставки; в молотарці над соломотрясом встановлено ворушилки; під соломотрясом встановлено стрясну дошку; немає автономного домолочувального пристрою колосків.

Схему технологічного процесу комбайна «Лан» показано на рис. 6.18.

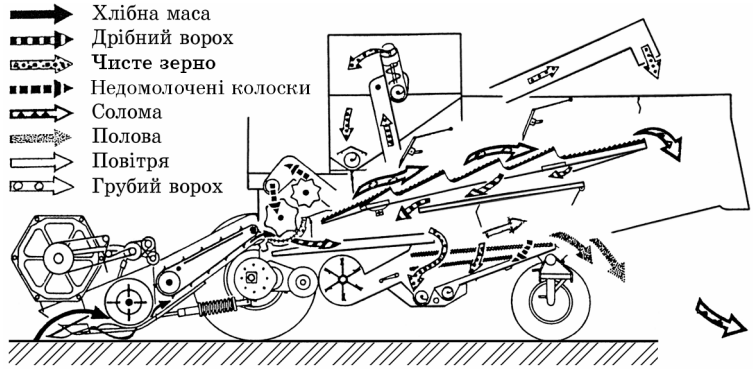


Рис. 6.18. Схема технологічного процесу комбайна «Лан»

Комбайн КЗСР-9 «Славутич» призначений для збирання таких самих культур, як і комбайн КЗС-9-1.

Технічні характеристики

Пропускна здатність, кг/с	12
Продуктивність, т/год	12
Потужність двигуна, кВт (к.с.)	209 (284)
Маса, кг	15 500
Ширина захвату жаток, м	5, 6 і 7
Місткість бункера, м³	6,7
Діаметр ротора, мм	770
Довжина ротора, мм	3100
Кут обхвату молотильної решітки, град	200
Частота обертання ротора, об/хв (7 ступенів)	199...1048
Площа верхнього і нижнього решіт, м²	4,4
Частота обертання вала вентилятора, об/хв	355...916

Загальна будова. Комбайн КЗСР-9 з аксіальним МСП має таку саму компонувальну схему розміщення основних агрегатів, як і комбайн КЗС-9-1.

Технологічний процес роботи. Під час руху по полю комбайн жатною частиною зрізує і спрямовує хлібну масу до приймальної камери молотарки. Технологічний процес роботи жатної частини аналогічний комбайну КЗС-9-1.

У приймальній камері *19* (рис. 6.19) молотарки лопаті ротора *5* захоплюють хлібну масу і спрямовують її в зазор між ротором і підбарабанням *18*, де відбувається обмолот завдяки ударній і перетиральній дії на хлібну масу. В процесі обмолоту дрібний ворох просипається через решітки підбарабання на стрясну дошку очисника. Решта маси переміщується вздовж ротора в зону сепаруваавальної частини *8* кожуха ротора. Тут продовжується відокремлення дрібного вороху і спрямування його на очисник. Солома ротором виштовхується крізь вікно кожуха ротора до транспортувальних бітерів *9*, які транспортують солому у подрібнювач (копнувач або капот). Далі технологічний процес відбувається так само, як і комбайна КЗС-9-1.

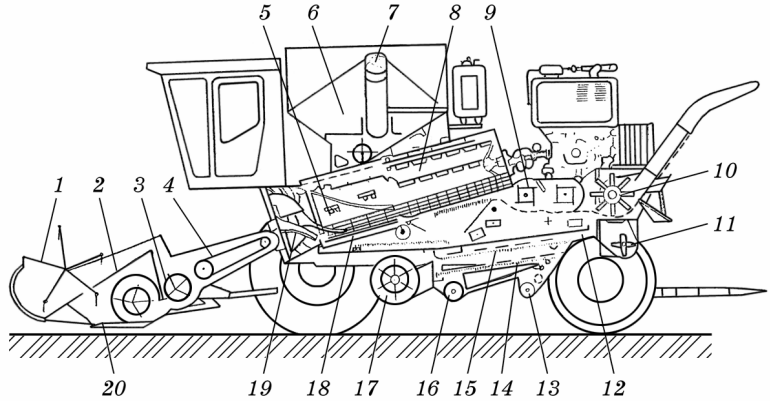


Рис. 6.19. Технологічна схема комбайна КЗСР-9 :

1 — мотовило; *2* — шнек; *3* — бітер проставки; *4* — похилий конвеєр; *5* — ротор; *6* — бункер; *7* — завантажувальний шнек; *8* — сепарувальна частина кожуха ротора; *9* — бітер; *10* — подрібнювач; *11* — пневмоконвеєр полови; *12* — подовжувач верхнього решета; *13* — колосовий шнек; *14* — нижнє решето; *15* — верхнє решето; *16* — зерновий шнек; *17* — вентилятор очисника; *18* — молотильна частина кожуха ротора (підбарабання); *19* — приймальна камера молотарки; *20* — різальний апарат

6.2.5. Жатні частини і обчісувальні пристрої комбайнів

Жатна частина призначена для відокремлення смуги стебел хлібостою певної ширини, їх зрізування і подачі в приймальну камеру молотарки.

Жатна частина комбайна КЗС-9-1 складається із жатки *А* (рис. 6.20), проставки *Б* і похилої камери *В*.

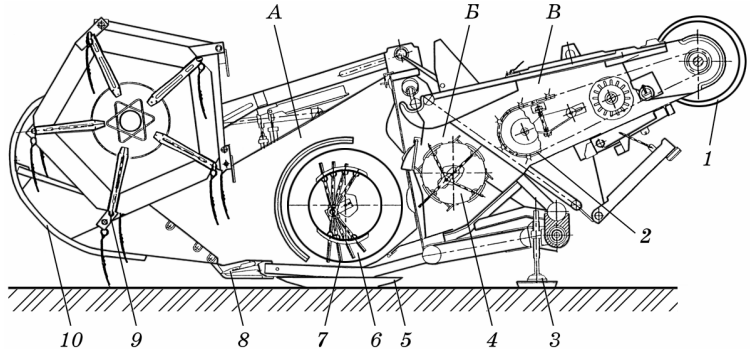


Рис. 6.20. Жатна частина комбайна КЗС-9-1:

А — жатка; *Б* — проставка; *В* — похила камера; *1* — шків верхнього вала плаваючого конвеєра; *2* — плаваючий конвеєр; *3* — гвинтовий домкрат; *4* — бітер проставки; *5* — копіювальний башмак; *6* — шнек; *7* — пальцьовий механізм шнека; *8* — різальний апарат; *9* — мотовило; *10* — подільник

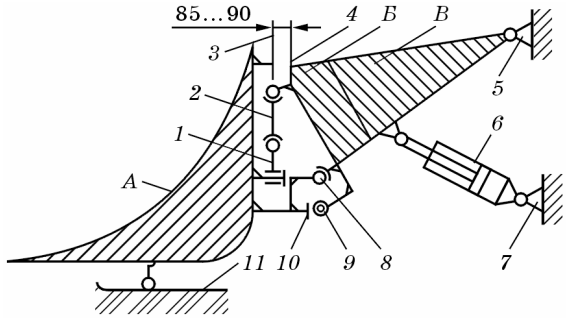


Рис. 6.21. Схема піднімального механізму жатної частини комбайна КЗС-9-1:

А — корпус жатки; *Б* — корпус проставки; *В* — корпус похилої камери; *1* — важіль; *2* — підвіска; *3* і *4* — упори; *5* — корпус молотарки; *6* — гідроциліндр; *7* — балка моста ведучих коліс; *8* — центральний шарнір; *9* — ролик; *10* — щока; *11* — башмак

Башмаки *5*, подільники *10*, мотовило *9*, різальний апарат *8* і шнек *6* з пальцьовим механізмом *7* змонтовані на корпусі жатки, бітер *4* — у корпусі проставки, а плаваючий конвеєр *2* — у корпусі похилої камери.

Корпус жатки шарнірно з'єднаний з корпусом проставки в трьох точках: центральним шарніром *8* (рис. 6.21) і двома підвісками *2* механізму зрівноважування.

Корпус проставки нерухомо прикріплений до корпусу похилої камери за допомогою швидкознімного гвинтового з'єднання.

Корпус похилої камери шарнірно приєднаний до корпусу *5* молотарки і спирається за допомогою двох циліндрів *6* на балку *7* моста ведучих коліс.

Механізм зрівноважування жатки (рис. 6.22) забезпечує її роботу з копіюванням нерівностей поля і без копіювання. При транспортуванні жатки на великі відстані передбачено вимкнення механізму. Він складається з правої *7* і лівої *9* підвісок, триплечих важелів *5* і *11*, перехідних ланок *4* і *12*, блоків пружин *1* і *14* та пружинних розтяжок *16* і *17*. Праву підвіску шарнірно приєднано до триплечого важеля *5*, який може провертатися відносно шарніра *20* корпусу жатки. До триплечого важеля шарнірно приєднано перехідну ланку *4*, а до неї блок пружин *1*, який шарнірно приєднаний до корпусу жатки. Аналогічно прикріплено ліву підвіску *9*. Знизу корпус жатки спирається на башмаки *3* і *13*, а ці башмаки — на поверхню поля.

Принцип дії механізму зрівноважування такий. У робочому положенні, коли жатка спирається башмаками на поверхню поля (рис. 6.22, *б*), відбувається копіювання. У разі наїзду башмака *3* на виступ, а башмака *13* на западину корпус жатки повертається проти стрілки годинника відносно централь-

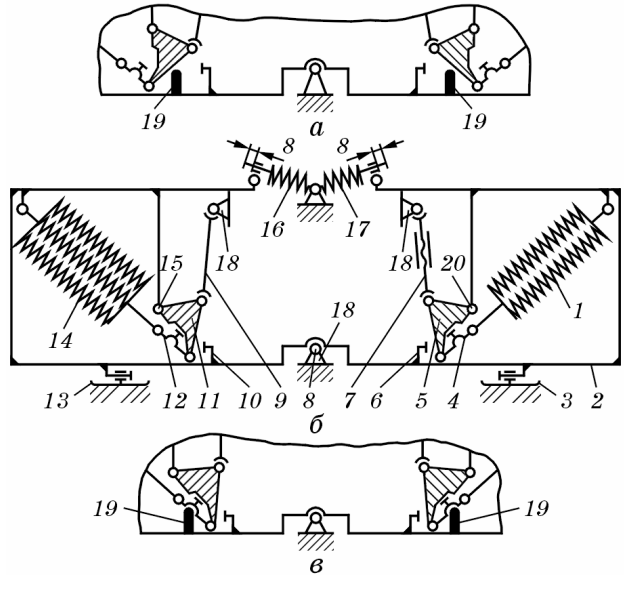


Рис. 6.22. Положення механізму зрівноважування жатки комбайна КЗС-9-1 під час роботи:

а — без копіювання; *б* — з копіюванням; *в* — при транспортуванні на далекі відстані; *1* і *14* — блоки пружин; *2* — корпус жатки; *3* і *13* — башмаки; *4* і *12* — перехідні ланки; *5* і *11* — триплечі важелі; *6* і *10* — упори; *7* і *9* — підвіски; *8* — центральний сферичний шарнір; *15* і *20* — шарніри корпусу жатки; *16* і *17* — пружинні розтяжки; *18* — корпус проставки; *19* — штирі

ного сферичного шарніра *8* і шарнірів підвісок. Лівий блок пружин *14* і пружинна розтяжка *16* розтягуються, а правий блок пружин *1* і пружинна розтяжка *17* стягуються, оскільки лівий *11* і правий *5* триплечі важелі повертаються проти стрілки годинника відносно шарнірів *15* і *20* корпусу жатки. Лівий упор *10*, приварений до корпусу жатки, обмежує опускання корпусу вниз.

При наїзді башмака *13* на виступ, а башмака *3* на западину процес копіювання у поперечній площині відносно руху комбайна відбувається навпаки.

Якщо обидва башмаки потрапляють у западину, то блоки пружин і пружинні розтяжки розтягуються до моменту стикання триплечих важелів з упорами *6* і *10*, а корпус жатки провертається відносно центрального шарніра і шарнірів підвісок у поздовжній вертикальній площині відносно руху комбайна. Піднімання корпусу жатки при наїзді башмаків на виступ обмежується упорами *3* (див. рис. 6.21) на корпусі жатки і упорами *4* на корпусі проставки.

Під час роботи жатки або при переїздах розворот її в горизонтальній площині обмежується щоками і роликами. Щоки, упираючись у ролики, вільно перекочуються по них.

Для роботи жатки без копіювання її піднімають гідроциліндрами і в отвори корпусу жатки встановлюють штирі *19* (рис. 6.22, *а*) так, щоб триплечі важелі спиралися на них.

При переїздах комбайна з начепленою жаткою на далекі відстані механізм зрівноважування вимикають. До цього штирі встановлюють в отвори корпусу жатки так, щоб перехідні ланки *4* і *12* спиралися на них (рис. 6.22, *в*).

Якість і межі копіювання залежать від правильного налагодження механізму зрівноважування і стану його елементів. Його налагоджують у такий спосіб. Видаляють штирі *19* (рис. 6.22, *б*) з отворів кронштейнів. Піднімають жатну частину так, щоб башмаки відірвались від поверхні поля, а пружинні розтяжки *16* і *17* вільно провисали. Регулювальними гвинтами розтяжок установлюють зазор 8 мм між головками гвинтів і опорними поверхнями сферичних підшипників. Зміною положення башмаків відносно корпусу жатки встановлюють задану висоту зрізу. Мотовило переміщують до похилої камери і опускають у крайнє положення. Опускають жатку на поверхню поля, поки не утвориться зазор 85...90 мм між упорами *3* і *4* (див. рис. 6.21), натягують пружини обох блоків *1* і *14* (рис. 6.22, б) так, щоб зусилля на кінцях переднього бруса біля кожного подільника становила 300...400 Н. Запас натягу пружин має бути 100...150 мм.

У такому положенні елементів механізму зрівноважування жатка копіюватиме рельєф поля в розрахунковому діапазоні.

Під час технічного обслуговування (ТО) потрібно стежити за наявністю мастила в шарнірах елементів механізму зрівноважування (точок мащення — три) і в роликах обмеження повороту жатки в горизонтальній площині (точок мащення — дві). Періодичність мащення становить 240 мотогодин, а центрального сферичного шарніра — 60 мотогодин.

Виконуючи налагодження і ТО, слід дотримуватися правил безпеки. Під час виконання робіт під піднятою жатною частиною треба на лівому плунжерному гідроциліндрі піднімання зафіксувати запобіжний упор. При регулюванні зусилля на башмаки жатку слід опускати на башмаки або гвинтові домкрати.

У щ і л ь н ю в а л ь н і п р и с т р о ї призначенні для усунення втрат зерна за жатною частиною при переміщенні хлібної маси в молотарку. Вони розміщені між жаткою і проставкою, а також між похилою камерою і молотаркою.

Башмаки, на які опирається жатка, копіюють нерівності поля, таким чином підтримуючи її на заданій висоті зрізу. Башмак *1* (рис. 6.23) — коритоподібна лижа, виготовлена зі сталі, шарнірно приєднаний до двоплечого важеля *4* з привареною віссю. Вісь вільно встановлена у вушка, приварені до головної балки. У важелі є отвори *Е* і *Д* під болт.

Суміщаючи ці отвори з отворами *А*, *Б*, *В* і *Г* косинки *2* (приварена до головної балки жатки), важіль закріплюють болтом до косинки. Залежно від суміщення отворів важеля і косинки змінюється висота зрізу.

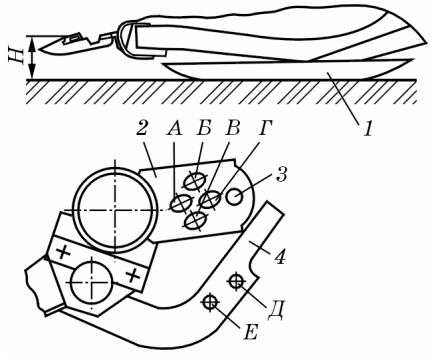


Рис. 6.23. Регулювання висоти зрізу при суміщенні отворів у косинці і важелі:

А і *Е* — 50 мм; *Б* і *Д* — 100 мм; *В* і *Е* — 145 мм; *Г* і *Д* — 185 мм; *1* — башмак; *2* — косинка; *3* — штир-запобіжник; *4* — важіль; *Н* — висота зрізу

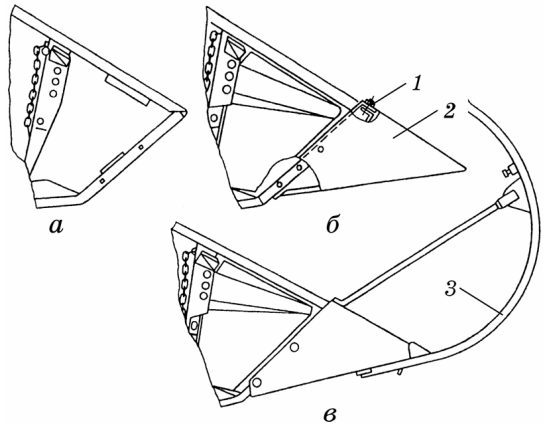


Рис. 6.24. Подільники:

а — боковина жатки, яка виконує роль подільника; *б* — боковина з носком; *в* — боковина з носком і прутковим подільником; *1* — болт; *2* — знімний носок; *3* — прутковий подільник

Подільники призначені для відокремлення смуги стебел (по ширині захвату жатки) від загального хлібостою. Вони встановлені на боковинах (рис. 6.24, *а*) жатки. Залежно від умов збирання і стану хлібостою застосовують різні типи подільників: основні (рис. 6.24, *б*), утворені боковинами жатки зі знімними носками *2*, пруткові (рис. 6.24, *в*) і торпедні з регульованими стебловідводами.

При прямому комбайнуванні прямостоячих хлібів, особливо на ділянках поля зі складною конфігурацією, з боковин носки знімають. За нормальних умов при збиранні хлібостою до 1 м заввишки використовують носки. Коли хліба́ високі та густі, замість носків встановлюють пруткові подільники. При збиранні полеглого або переплутаного хлібостою на боковинах жатки встановлюють торпедні подільники.

Процес роботи всіх типів подільників майже однаковий. Регулюють лише торпедний подільник, якість роботи якого залежить від розміщення центрального пера стебловідводів відносно боковини жатки.

Центральне перо по висоті встановлюють переміщенням верхнього прутка *3* (рис. 6.25) в отворі спеціального болта *2*, а похил — поворотом пера вправо або вліво.

Внутрішній стебловідвід по висоті регулюють поворотом болта *5* у кронштейні стояка *15*, а по горизонталі — переміщенням бокового прутка *14* в отворі болта *5*.

Зовнішній стебловідвід по висоті регулюють поворотом телескопічної тяги *7* відносно прутка *6*, а по горизонталі — зміною довжини телескопічної тяги.

Мотовило призначене для підведення стебел до різального апарата, підтримування їх під час зрізування, укладання на шнек жатки і очищення різального апарата.

На комбайні КЗС-9-1 встановлене універсальне ексцентрикове мотовило, яке добре працює на прямостоячих і полеглих хлібах.

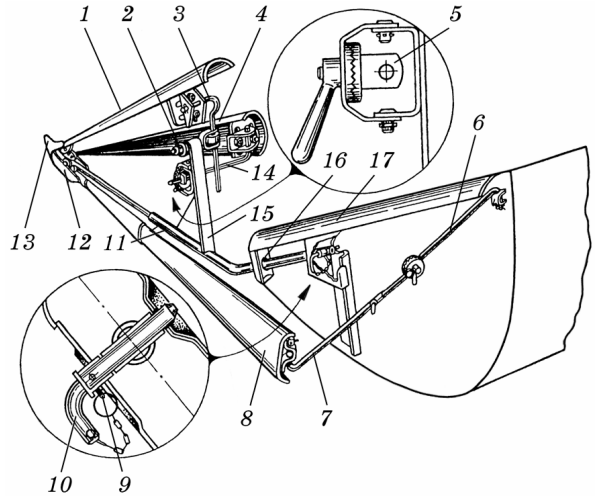


Рис. 6.25. Торпедний подільник:

1 — центральне перо; *2* — спеціальний болт; *3* — верхній пруток; *4* — внутрішній стебловідвід; *5* — болт; *6* — пруток; *7* — телескопічна тяга; *8* — зовнішній стебловідвід; *9* — шплінт; *10* — палець; *11* — основна труба; *12* — башмак; *13* — носок; *14* — боковий пруток; *15* — стояк; *16* — довгастий отвір; *17* — боковина жатки

Основою мотовила є трубчастий вал, на кінцях якого приварені цапфи. Цапфами він спирається на підшипники ковзання, змонтовані на повзунах. Повзуни вільно розміщені на тримачах. До трубчастого вала приварені фланці, до яких прикріплені диски з променями. На кінцях променів *2* (рис. 6.26) шарнірно прикріплені труби *3* з пружними пальцями *4* (граблини). З обох боків цих труб є кривошипи *5*, до яких шарнірно прикріплені промені *6* обойми *7* ексцентрикового механізму. В обоймі вільно розміщені ролики *8*, брус *13* яких вільно і ексцентрично встановлений на трубчастому валу мотовила. Брус за допомогою повідця *9* і пальця *11* вільно з'єднаний з копіром *12*, нерухомо прикріпленим до тримача *10* мотовила. Довжина *АБ* кривошипа *5* дорівнює ексцентриситету *ВГ* бруса *13* роликів, а довжина променя *2* — сумі довжини променя *6*, відстані від обойми *7* до вала *1* і ексцентриситету *ВГ*. Тобто $АГ = БВ = БГ + ВГ$. У такий спосіб утворюється паралелограмний механізм *АБВГ*.

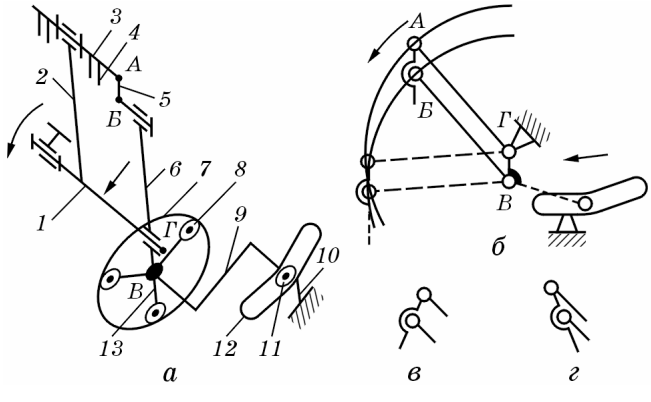


Рис. 6.26. Ексцентриковий механізм мотовила:

а — схема; *б* — вертикальне положення пальців; *в* і *г* — пальці, встановлені з нахилом відповідно вперед і назад; *1* — вал мотовила; *2* і *6* — промені; *3* — труба; *4* — пружний палець; *5* — кривошип; *7* — обойма ексцентрика; *8* — ролик; *9* — повідець; *10* — тримач мотовила; *11* — палець; *12* — копір; *13* — брус роликів

При обертанні вала *1* мотовила разом з ним обертаються труби *3* з кривошипами *5* (граблини), які обертають навколо роликів *8* обойми *7* ексцентри-

ка. Внаслідок цього забезпечується постійний кут нахилу пружних пальців (рис. 6.26, *б*). Залежно від положення пальця *11* в копірі *12* пружні пальці можуть відхилятися вперед до 15° (рис. 6.26, *в*) і назад до 30° (рис. 6.26, *г*).

Мотовило працює так. Під час обертання пружні пальці граблин почергово входять у хлібну масу, відокремлюють смугу стебел, нахиляють їх до різального апарата, підтримують у момент зрізування і укладають на шнек жатки.

Кут нахилу пальців граблин змінюється автоматично при переміщенні вала вздовж тримачів завдяки спеціальній конфігурації копіра.

Залежно від висоти і стану хлібостою змінюють положення мотовила по висоті і горизонталі. Одночасно з підніманням чи опусканням мотовило автоматично переміщується по горизонталі (вздовж тримачів) за допомогою зблокованого механізму.

З б л о к о в а н и й м е х а н і з м (рис. 6.27) з'єднує елементи механізмів вертикального і горизонтального переміщення мотовила. Будова його така. Два тримачі *13* мотовила шарнірно з'єднані з верхньою балкою корпусу *12* жатки (по одному з кожного боку). Тримач спирається на шток гідроциліндра *14*, корпус якого шарнірно з'єднаний з каркасом корпусу жатки. До тримача приварений стояк *10*, з яким шарнірно з'єднаний двоплечий важіль *8*. Один кінець цього важеля рухомо з'єднаний за допомогою тяги *1* з корпусом жатки, а другий — з корпусом гідроциліндра *2* додаткового горизонтального переміщення мотовила. Шток цього гідроциліндра шарнірно з'єднаний з повзуном *3,* на якому прикріплений підшипник вала *5* мотовила.

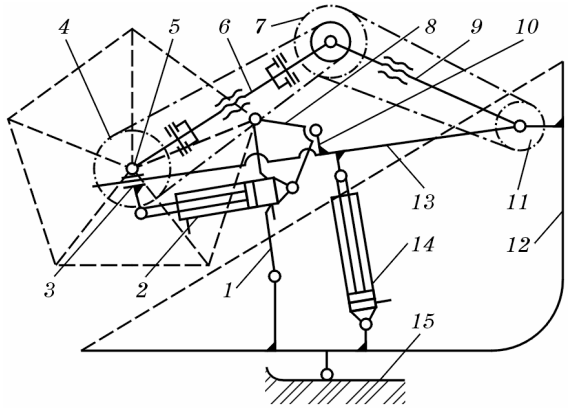


Рис. 6.27. Схема зблокованого механізму регулювання положення мотовила:

1 — тяга; *2* — гідроциліндр горизонтального переміщення мотовила; *3* — повзун; *4* — зірочка вала мотовила; *5* — вал; *6* — передня штанга; *7* — блок зірочок; *8* — двоплечий важіль; *9* — задня штанга; *10* — стояк; *11* — зірочка веденого шківа варіатора; *12* — корпус жатки; *13* — тримач мотовила; *14* — гідроциліндр вертикального переміщення мотовила; *15* — башмак

Надійна робота зблокованого механізму і ланцюгових передач приводу мотовила гарантується при підтриманні постійного натягу ланцюгів і своєчасному мащенню шарнірних з'єднань елементів механізму.

Натяг ланцюга першого контуру регулюють зміною довжини передньої штанги *6*, а другого — за допомогою задньої штанги *9*.

Осі двоплечих важелів *8* на стояку змащують солідолом через кожні 240 мотогодин роботи (точок мащення — дві).

Колова швидкість граблини мотовила має перевищувати швидкість руху комбайна у 1,2 – 2 рази.

Оскільки швидкість комбайна змінюють залежно від урожайності, в механізмі приводу мотовила передбачений варіатор.

В а р і а т о р (рис. 6.28) призначений для зміни частоти обертання мотовила, а отже, і його колової швидкості. Ведучий шків варіатора змонтований на валу *2*, який встановлений на підшипниках корпусу *19*, шарнірно приєднаного до нерухомої плити *1* корпусу жатки, а ведений — на цапфі *16* трубчастого вала тримача мотовила.

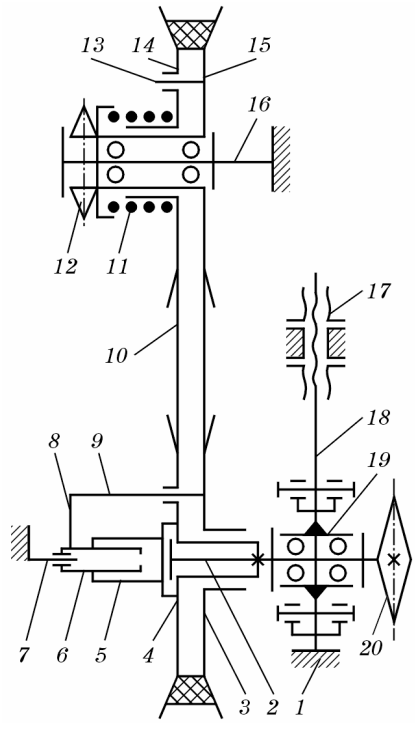


Рис. 6.28. Схема варіатора мотовила:

1 — плита; *2* — вал; *3* — рухомий диск ведучого шківа; *4* — нерухомий диск; *5* — гідроциліндр; *6* — плунжер; *7* — штуцер; *8* — хрестовина; *9* — шпилька; *10* — клиновий пас; *11* — пружина; *12* — зірочка приводу мотовила; *13* — палець; *14* — рухомий диск веденого шківа; *15* — нерухомий диск; *16* — цапфа; *17* — гайка; *18* — тяга; *19* — корпус підшипників; *20* — зірочка приводу варіатора

Ведучий шків складається з рухомого *3* і нерухомого *4* дисків. Перший за допомогою шпильок *9* і хрестовини *8* з'єднаний з плунжером *6* гідроциліндра *5* і вільно посаджений на маточину нерухомого диска. Нерухомий диск жорстко з'єднаний з ведучим валом *2* і гідроциліндром. У плунжері гідроциліндра за допомогою рухомого з'єднання встановлений штуцер *7* для підведення оливи.

Пальці *13*, які запресовані в диск *15*, запобігають прокручуванню рухомого і нерухомого дисків один відносно одного. Рухомий диск вільно посаджено на маточину нерухомого диска.

Варіатор працює так. Коли олива під тиском через штуцер *7* і плунжер *6* нагнітається в гідроциліндр *5*, плунжер, а разом з ним і рухомий диск *3* зміщуються вліво. Диски *3* і *4* зближуються і клиновий пас *10* переходить на більший діаметр. При цьому пас на веденому шківі розводить диски *14* і *15*, стискуючи пружину *11*, і плавно переходить на менший діаметр. Частота обертання веденого шківа і мотовила збільшується.

Якщо порожнину гідроциліндра сполучають із зливною лінією гідроприводу, то пружина зводить диски *14* і *15* веденого шківа. Пас переходить на менший діаметр — частота мотовила зменшується.

Надійна робота варіатора гарантується, якщо натяг паса буде в заданих межах, а мастило — в передбачених конструкцією місцях.

Натяг вважається нормальним, якщо при зусиллі 40 Н прогин гілки паса становить 8...10 мм. Регулюють натяг зміною довжини тяги *18* за допомогою гайок *17*, прокручуючи варіатор, поки пас займає максимальний діаметр на веденому шківі.

Під час технічного обслуговування через кожні 60 мотогодин потрібно змащувати солідолом маточини рухомих дисків шківів.

Якість роботи мотовила залежить від регулювання його положення відносно різального апарата та шнека по вертикалі та горизонталі, кута нахилу пальців граблин, частоти його обертання та технічного стану.

По вертикалі мотовило розміщують так, щоб граблини захоплювали стебла в місці, віддаленому від верхівки колоска на одну третину довжини стебла. Приблизно тут знаходиться центр маси стебла 800...1200 мм заввишки. Якщо висота хлібостою менше ніж 800 мм, то мотовило опускають у найнижче положення.

У найнижчому положенні мотовила між кінцями пальців граблин і різальним апаратом має бути зазор 25 мм, а між пальцями і спіралями шнека — не менше ніж 15 мм. При цьому стежать, щоб граблини мотовила були паралельні різальному апарату. Регулюють мінімальний зазор між граблинами і різальним апаратом за допомогою компенсаторів, прикріплених у тримачах мотовила. Пази вилок компенсаторів мають розміщуватися вздовж тримачів.

По горизонталі мотовило встановлюють так, щоб його граблини не тільки підводили стебла до різального апарата, а й притискували їх до спіралей шнека. Найкращі умови для цього будуть тоді, коли вал мотовила і різальний апарат розміщуватимуться в одній вертикальній площині. Горизонтально мотовило переміщується автоматично залежно від його вертикального положення.

Положення мотовила по вертикалі регулюють гідроциліндрами *14* (див. рис. 6.27), а додатково по горизонталі — гідроциліндрами *2*.

Кут нахилу граблин (вперед і назад) змінюється автоматично при горизонтальному переміщенні мотовила вздовж підтримок завдяки копіру *12* (див. рис. 6.26). При переміщенні мотовила вперед пальці граблин нахиляються назад.

Частоту обертання мотовила в межах 14...19 об/хв регулюють гідрофікованим клинопасовим варіатором (див. рис. 6.28) під час руху комбайна і залежно від його швидкості руху.

Під час технічного обслуговування через кожні 60 мотогодин роботи потрібно змащувати солідолом підшипники вала мотовила.

Виконуючи роботи при піднятому мотовилі, слід на гідроциліндрі встановити запобіжні упори.

Різальний апарат складається з двох основних частин — різальної і протирізальної.

Різальна частина — це сегменти *6* (рис. 6.29) з насічкою, приклепані до спинки ножа *8*, до якої зліва жорстко прикріплено головку з кулею. Сегменти, спинка і головка утворюють ніж різального апарата.

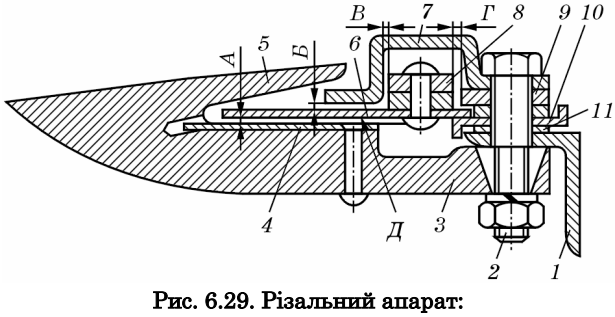


Рис. 6.29. Різальний апарат:

1 — кутник; *2* — болт; *3* — палець; *4* — вкладиш; *5* — відросток пальця; *6* — сегмент; *7* — притискна лапка; *8* — спинка ножа; *9* і *10* — пластини тертя; *11* — регулювальні прокладки; *А*, *Б*, *В*, *Г* і *Д* — зазори

Протирізальна частина — це вкладиші *4* з насічкою, приклепані до спарених пальців *3*, які прикріплені болтами *2* до кутника *1* пальцьового бруса.

Ніж вільно переміщується в прорізах пальців. При цьому сегменти задніми кінцями спираються на пластини тертя *10*, а передніми (носками) торкаються вкладишів.

Над ножем встановлені притискні лапки *7*, які усувають вібрацію ножа у площині під час його роботи. Вібрація ножа у вертикальній площині усувається завдяки впиранню спинки ножа в пластину тертя *9* і відігнуту частину притискної лапки.

Правильному положенню ножа відносно лапки сприяє напрямна, в пазах якої вільно переміщується його головка. Напрямну, як і пальцьовий брус, прикріплено до переднього бруса корпусу жатки.

Різальний апарат жатки нормального типу має відстань між осьовими лініями сегментів і пальців 76,2 мм, хід ножа — 88 мм.

Під час руху комбайна пальці *1* (рис. 6.30, *а*) розділяють хлібостій на окремі смужки. Сегменти *4* (рис. 6.30, *б*), рухаючись відносно пальців, підводять стебла *3* до вкладишів *2* і переподібних відростків *5* пальців та затискають їх між ними. Насічка на сегментах і вкладишах запобігає висковзуванню стебел.

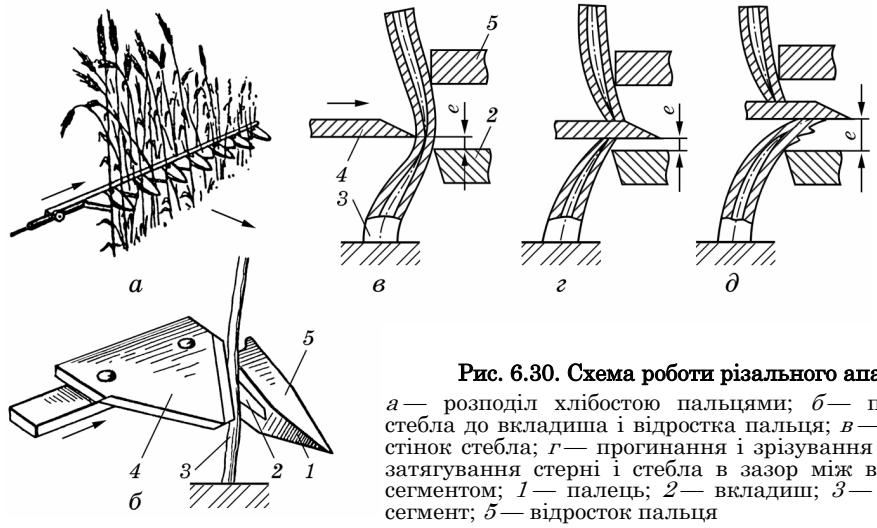


Рис. 6.30. Схема роботи різального апарата:

а — розподіл хлібостою пальцями; *б* — притискання стебла до вкладиша і відростка пальця; *в* — зближення стінок стебла; *г* — прогинання і зрізування стебла; *д* — затягування стерні і стебла в зазор між вкладишем і сегментом; *1* — палець; *2* — вкладиш; *3* — стебло; *4* — сегмент; *5* — відросток пальця

При подальшому переміщенні сегментів стінки стебел *3* (рис. 6.30, *в*) зближуються, стебла частково прогинаються і зрізуються (рис. 6.30, *г*). Якщо зазор *е* (рис. 6.30, *д*) між сегментами і вкладишами значний, то в нього можуть затягуватися стебла. Внаслідок цього різальний апарат забивається і збільшується навантаження на ніж і механізм його приводу.

Ніж *9* (рис. 6.31) приводиться в зворотно-поступальний рух механізмом коливальної шайби від шківа *1*. Механізм має таку будову. Коливальна шайба *3* вільно посаджена за допомогою підшипника на колінчастий вал *2*. На цій шайбі є шипи *4*, за допомогою яких вона шарнірно (на голчастих підшипниках) з'єднана з водилом *5*. Вихідний вал *6* водила важелем *7* і щічками *8* рухомо з'єднаний з головкою ножа *9*. При обертанні шківа *1* важіль *7* водила здійснює коливальний рух, унаслідок чого ніж рухається зворотно-поступально.

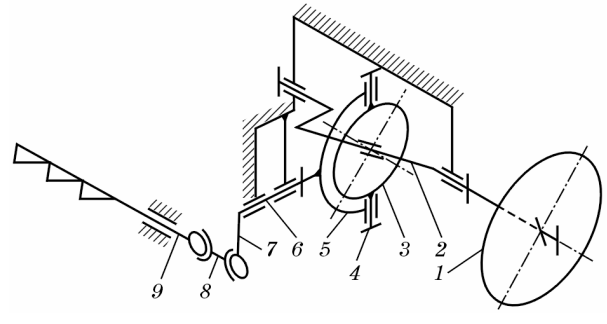


Рис. 6.31. Схема механізму коливальної шайби:

1 — привідний шків; *2* — колінчастий вал; *3* — коливальна шайба; *4* — шип; *5* — водило; *6* — вихідний вал; *7* — важіль; *8* — з'єднувальна щічка; *9* — ніж

Якість і надійність роботи різального апарата залежать від зазорів між сегментами ножа та протирізальними пластинами (вкладишами) та правильності мон-

тажу елементів апарата та його приводу, а також своєчасного змащування тертьових поверхонь.

Зазори між сегментами і вкладишами регулюють прокладками *11* (див. рис. 6.29), встановленими між пластинами тертя *10* і кутником *1* пальцьового бруса. При значному спрацюванні пластини тертя перевертають. Перед регулюванням зазорів потрібно переконатися, що вкладиші пальців лежать в одній площині. За потреби пальці підгинають трубою або легкими ударами молотка.

Зазор A між передніми кінцями сегментів і вкладишів допускається до 0,8 мм, а між задніми — $Д$ = 0,3...0,5 мм. Зазор $Б$ між притискними лапками і сегментами (до 0,7 мм) регулюють прокладками, які встановлюють між пластинами тертя *9* і лапками *7*. Сумарний зазор B і $Г$ (до 1 мм) між відігнутою частиною притискної лапки і спинкою *8* ножа та спинкою ножа і пластиною тертя *9* регулюють переміщенням цієї пластини.

Переміщенням головки *3* (рис. 6.32) важеля механізму коливальної шайби регулюють з'єднання ножа з важелем так, щоб зміщення осей головки ножа становило A = 2,5...2,0 мм при ході B головки важеля 88 мм.

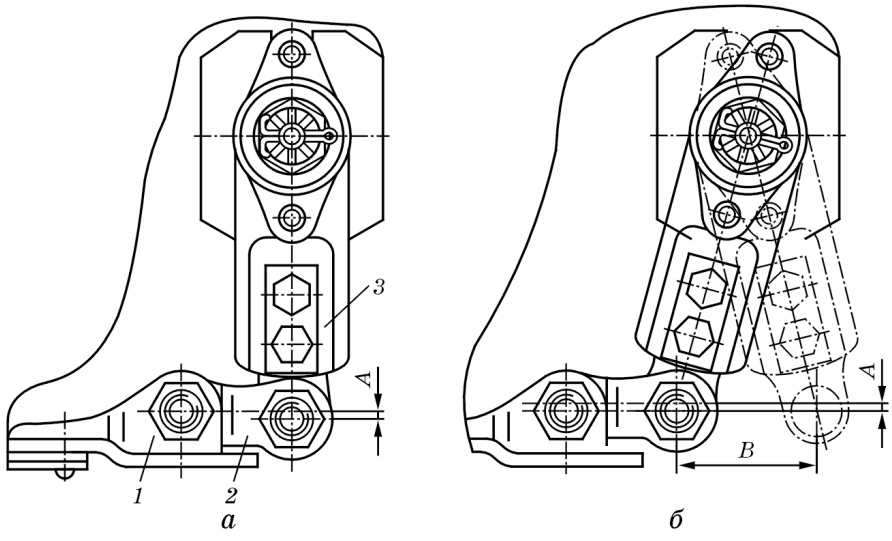


Рис. 6.32. Регулювання з'єднання головок ножа і важеля механізму коливальної шайби:

а — важіль у середньому положенні; *б* — важіль у крайніх положеннях; *1* — головка ножа; *2* — з'єднувальна щічка; *3* — головка важеля; A — зміщення осей головок важеля і ножа (A = 2,5...3,0 мм); B — хід головок важеля і ножа (B = 88 мм)

Положення ножа вважається відрегульованим правильно, якщо він від зусилля руки вільно переміщується вздовж пальцьового бруса і без надмірного люфту.

Через кожних 10 мотогодин роботи змащують солідолом шарнірні з'єднання головок ножа і важеля механізму коливальної шайби (точок мащення — дві). Через 500 мотогодин роботи замінюють трансмісійну оливу в корпусі механізму коливальної шайби.

Виконуючи роботи біля різального апарата, дизель вимикають.

Стеблопіднімачі (рис. 6.33) призначені для піднімання і підведення стебел до різального апарата. Основою стеблопіднімача є корпус *5*, виготовлений з пружної сталі, до якого нерухомо прикріплені перо *6* і наконечник *3*. Хомут *2* вільно встановлений на корпусі і може вільно переміщатися вздовж нього. Пружина *4* одним кінцем кріпиться до хомута, іншим — до корпусу.

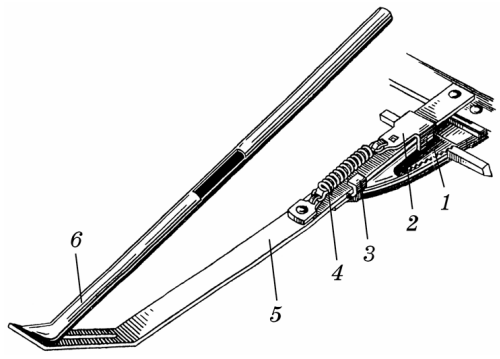


Рис. 6.33. Стеблопіднімач:
1 — палець різального апарата; *2* — хомут; *3* — наконечник; *4* — пружина; *5* — корпус; *6* — перо

Стеблопіднімачі встановлюють на кожному другому пальці, починаючи з пальця, розміщеного на відстані 268 мм від лівої боковини жатки.

Стеблопіднімач працює так. При переміщенні комбайна корпус *5* стеблопіднімача рухається біля поверхні ґрунту і може злегка зариватися в нього. Він піднімає полеглі стебла, а перо *6* підводить їх до різального апарата.

Шнек (рис. 6.34) переміщує зрізані стебла до середини жатки і подає їх до бітера проставки. Він складається з циліндричного корпусу, на поверхні якого приварені спіралі лівого *1* і правого *4* навивань. У центрі корпусу напроти вікна проставки *3* розміщений пальцьовий механізм. Він утворений колінчастою нерухомою віссю *11* і пальцями *9*, що рухомо з'єднані з цією віссю та корпусом, відповідно через втулки та вічка *7*. Правий кінець колінчастої осі з рукояткою *10* спирається на два підшипники корпусу шнека і прикріплений болтами до плити. Лівий кінець колінчастої осі спирається на підшипник *12* корпусу шнека. Отже, правою опорою корпусу шнека є правий кінець колінчастої осі. Лівою опорою є цапфа шнека, що спирається на підшипник, корпус якого прикріплений болтами до лівої плити. Цю плиту болтами прикріплено до боковини жатки. Отвори в плиті під болти кріплення зроблені довгастими. Плиту додатково за допомогою гвинтової тяги також прикріплено до боковини жатки. Права плита має таке саме кріплення.

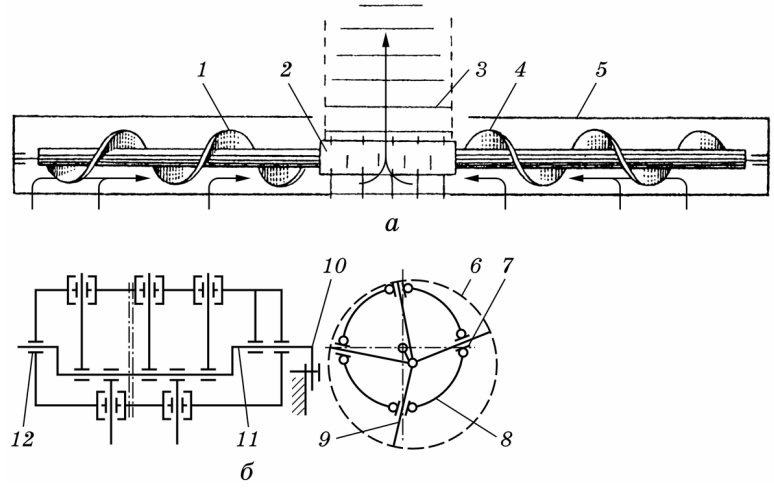


Рис. 6.34. Шнек жатки:
а — схема роботи; *б* — схема пальцьового механізму; *1* і *4* — спіралі; *2* — пальцьовий механізм; *3* — проставка; *5* — корпус жатки; *6* — траєкторія руху пальців; *7* — вічко; *8* — корпус шнека; *9* — палець; *10* — рукоятка; *11* — колінчаста вісь; *12* — підшипник

При обертанні корпусу *8* шнека його вічка *7* ве-

дуть за собою пальці *9*. Оскільки втулки пальців обертаються на колінчастій осі *11*, геометрична вісь якої зміщена відносно осі корпусу шнека, пальці плавно виходять із корпусу і ховаються в ньому, описуючи своїми кінцями траєкторію *6*.

Шнек працює так. Під час роботи комбайна спіралі *1* і *4* (рис. 6.34, *а*) захоплюють зрізані стебла і переміщують їх до середини корпусу *5* жатки. Пальці *9* перехоплюють ці стебла та ті, що зрізуються напроти нього, і спрямовують їх по днищу жатки до бітера проставки *3*.

Шнек приводиться в дію від зірочки із запобіжною муфтою, прикріпленої на цапфі лівої опори.

Якість роботи шнека залежить від правильного розміщення його відносно днища жатки і козирка відсікача, прикріпленого до задньої обшивки корпусу жатки.

Відстань між спіралями шнека і днищем, пальцями та днищем у межах 6...35 мм регулюють опусканням або підніманням плит шнека за допомогою гвинтових тяг.

Відстань між пальцями і днищем додатково регулюють поворотом колінчастої осі пальцьового механізму. Для середніх умов роботи відстань між спіралями і днищем установлюють 10...15 мм, між пальцями і днищем — 12...20 мм. Якщо хліба короткостеблі, то зазори зменшують. Під час збирання високоврожайних культур важливо, щоб пальці максимально виступали у верхній зоні, оскільки перед пальцьовим механізмом нагромаджується значна маса стебел. Чим далі виступають пальці, тим краще вони підхоплюють стебла.

Відстань між спіралями шнека і козирком відсікача встановлюють мінімальною переміщенням козирка. Надійність роботи шнека залежить від своєчасного мащення його деталей і приводу. Втулку запобіжної муфти змащують солідолом через 60 мотогодин, трубу колінчастої осі пальцьового механізму через 240 мотогодин.

Під час виконання робіт обертати шнек за пальці забороняється.

Бітер — це циліндричний барабан *9* (рис. 6.35) з привареними до нього гребінками *15*. На кожусі барабана є вічка *8*, шарнірно з'єднані з ним, через які пропущені пальці *7* пальцьового механізму. Ці пальці втулками вільно насаджені на трубчастий вал колінчастої осі *6*. Лівий кінець осі пропущений через підшипники кочення *10* і *11* (корпуси їх прикріплені до дисків барабана) і прикріплений болтом *13* через рукоятку *14* до боковин проставки. Правий кінець колінчастої осі спирається на підшипник кочення *5*, корпус якого прикріплений до

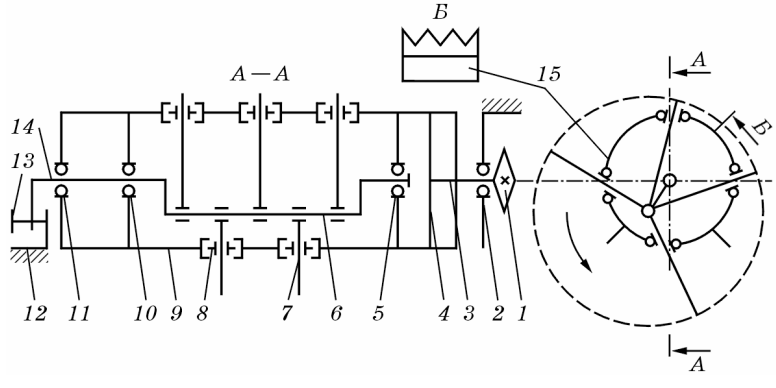


Рис. 6.35. Схема бітера проставки:

1 — привідна зірочка; *2*, *5*, *10* і *11* — підшипники кочення; *3* — цапфа; *4* — диск; *6* — колінчаста вісь; *7* — палець; *8* — вічко; *9* — барабан; *12* — боковина корпусу проставки; *13* — болт фіксації рукоятки; *14* — рукоятка; *15* — гребінка

диска барабана. До диска *4* барабана болтами прикріплено цапфу *3*, що спирається на підшипник кочення *2,* корпус якого прикріплений до проставки.

Отже, лівою опорою барабана бітера є підшипники *10* і *11*, а правою — підшипник *2*.

Привід бітера здійснюється від зірочки *1*, яка через ланцюг приводиться в рух від трансмісійного вала похилої камери. Бітер працює так само, як і пальцьовий механізм шнека жатки. Відмінність полягає лише в тому, що роботі пальців сприяють ще гребінки барабана.

Якість роботи бітера проставки залежить від відстані між кінцями пальців і днищем проставки. За середніх умов роботи цю відстань встановлюють 28...35 мм поворотом колінчастої осі *6* за допомогою рукоятки *14*.

Трубчастий вал колінчастої осі змащують солідолом через 240 мотогодин роботи. Прокручувати бітер за пальці забороняється.

П л а в а ю ч и й к о н в е є р подає хлібну масу від бітера проставки до приймальної камери молотарки. Він розміщений у похилій камері і складається з ведучого вала, веденого барабана і ланцюгів з планками.

На ведучому валу жорстко прикріплені зірочки ланцюгів конвеєра, привідний шків із запобіжною муфтою і зірочка ланцюгової передачі до трансмісійного вала.

Ведений барабан — це вал *2* (рис. 6.36) із жорстко прикріпленими дисками, до яких болтами приєднаний циліндричний кожух з трьома веденими зірочками. Опорами вала є підшипники кочення, прикріплені в головках важелів *3* підвіски барабана. Важелі можуть прокручуватися на пальцях *7*, вільно встановлених у пазах *8* боковин *14* похилої камери. В боковинах є кутники *4*, до яких важелі приєднані болтами *6*. Пружини *5*, надіті на болти *6*, утримують вал *2* у нижньому положенні. Така конструкція підвіски вала забезпечує переміщення його у вертикальній площині.

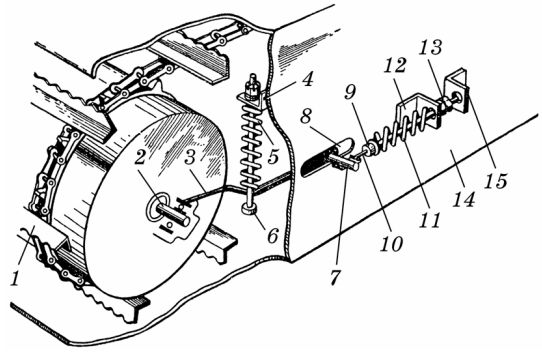


Рис. 6.36. Схема підвіски веденого барабана плаваючого конвеєра:

1— ланцюгово-планчастий конвеєр; *2*— вал; *3*— важіль підвіски; *4*— кутник; *5* і *11*— пружини; *6*— болт; *7*— палець; *8*— паз; *9* і *13*— гайки; *10*— стрижень; *12*— кронштейн; *14*— боковина похилої камери; *15*— упорний кутник

Підвіска, за допомогою якої досягається переміщення вала барабана вздовж похилої камери, має таку будову. Стрижень *10* з гайкою *9* і пружиною *11* пропущений через отвори кронштейна *12*. На одному кінці стрижня є гайка *13*, приварена до центральної втулки. Другий кінець з'єднано пальцем *7* з важелем *3*.

Ланцюги з приклепаними до них поперечними металевими планками утворюють ланцюгово-планчастий конвеєр *1*, який охоплює зірочки ведучого вала та веденого барабана. Верхні гілки ланцюгів ковзають по дерев'яних брусках-заспокоювачах. Нижня частина конвеєра робоча.

При обертанні ведучого вала його три зірочки приводять у дію ланцюгово-планчастий конвеєр, планки якого підхоплюють хлібну масу, протягують її по днищу похилої камери і подають у приймальну камеру молотарки. У разі по-

дачі пальцьовим механізмом бітера проставки великої порції хлібної маси вона спочатку діє на ведений барабан конвеєра.

Важелі *3* підвісок, стискуючи пружини *5*, прокручуються на пальцях *7* і вал *2* барабана піднімається. Порція хлібної маси проходить під веденим барабаном і піднімає планки конвеєра. При цьому виникає додатковий натяг ланцюгів, під дією якого ведений вал переміщується до ведучого вала, стискаючи пружини *11*. Пальці *7* переміщуються у пазах *8* боковин похилої камери. Як тільки тиск хлібної маси на планки зменшиться, пружини повернуть ведений барабан у вихідне положення. Оскільки подача хлібної маси не завжди рівномірна, конвеєр у процесі своєї роботи змінює своє положення — «плаває», пристосовуючись до товщини шару хлібної маси.

Якість роботи плаваючого конвеєра залежить від правильного натягу ланцюгів і здатності змінювати веденим барабаном своє положення залежно від товщини шару хлібної маси.

Натяг ланцюгів регулюють так. З обох боків відкручують гайки *13* і *9*. Коли пружини *11* будуть стиснуті до довжини 90 мм, гайки *13* закручують до упору в кронштейн *12*. При цьому між гайкою *13* центрувальної втулки і упорним кутником *15* має бути зазор 10...12 мм. Якщо його немає, то втрачається пружність у поздовжній підвісці веденого барабана і збільшується перевантаження в ланцюгах та на веденому валу.

Для перевірки натягу ланцюгів конвеєра крайній з них піднімають посередині вгору. При цьому палець *7* має переміститись у пазу *8* не менш як на 10 мм.

Зазор під веденим барабаном між днищем похилої камери та планкою конвеєра (95...10 мм) регулюють прокладками, встановлюючи їх між кутником *4* та гайкою болта *6*.

Технічне обслуговування плаваючого конвеєра полягає в перевірці технічного стану планок та їх кріплення, а також у періодичному змащуванні рухомих з'єднань. Через 60 мотогодин роботи змащують втулку шківа ведучого конвеєра, а через 240 мотогодин — осі кочення рухомих полозків і підшипники ведучого вала конвеєра.

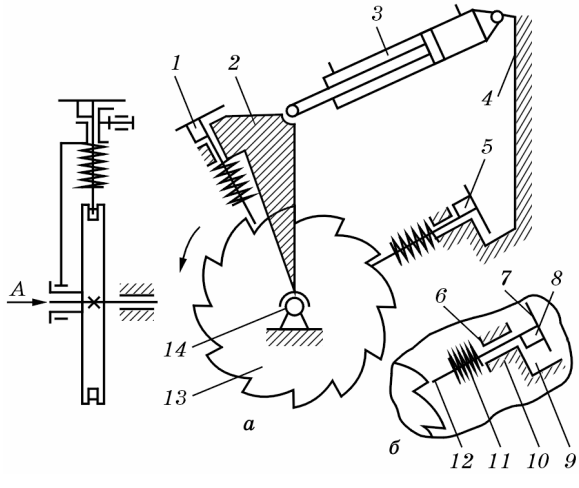


Рис. 6.37. Схема механізму реверса похилої камери:

а — положення фіксаторів «Увімкнено»; *б* — положення фіксаторів «Вимкнено»; *1* і *5* — фіксатори; *2* — водило; *3* — гідроциліндр; *4* — кронштейн боковини похилої камери; *6* — глибокий паз стакана; *7* — маховичок; *8* — виступ маховичка; *9* — мілкий паз стакана; *10* — стакан; *11* — пружина; *12* — палець фіксатора; *13* — храповик; *14* — трансмісійний вал приводу жатної частини

Під час ТО верхні відкидні кришки похилої камери надійно фіксують у відкритому і закритому положеннях.

Механізм реверса (рис. 6.37) похилої камери призначений для зворотного прокручування робочих органів жатної частини на випадок забивання їх хлібною масою. Він має таку будову. Храповик *13* нерухомо за допомогою шпонки прикріплений на трансмісійному валу

14 з правого боку похилої камери. На маточині храповика рухомо (на підшипнику кочення) посаджено водило *2*. До водила шарнірно приєднаний шток гідроциліндра *3*, гільза якого шарнірно з'єднана з кронштейном *4* правої боковини похилої камери. В кронштейні і водилі нерухомо розміщені стакани фіксаторів *1* і *5* з глибокими *6* (рис. 6.37, *б*) і мілкими *9* пазами. На пальцях *12* фіксаторів є пружини *11* і маховички *7* з виступами *8*.

Для прокручування робочих органів у зворотному напрямку фіксатори *1* і *5* вмикають (рис. 6.37, *а*), опускаючи їх маховички виступами у глибокі пази стаканів. При цьому пальці фіксаторів зчіплюються із зубцями храповика.

При подачі оливи в поршневу порожнину гідроциліндра *3* його шток повертає проти стрілки годинника водило *2*, а через палець фіксатора *1* і храповик на кут, відповідний ходу штока. Палець фіксатора *5* проковзує по зубцях храповика і фіксує його в повернутому положенні. Якщо оливу підводять у штокову порожнину гідроциліндра, то його шток повертає водило з фіксатором *1* за стрілкою годинника. При цьому палець фіксатора проковзує по зубцях храповика (храповик не обертається) і в крайньому положенні заходить знову в западину зубців. За потреби цикл прокручувань повторюють.

Керують гідроциліндром за допомогою розподільника, який вмикають кнопками.

Після прокручування робочих органів у зворотному напрямку фіксатори піднімають і повертають так, щоб виступи *8* маховичків були у мілких пазах *9* (див. рис. 6.37, *б*) стаканів водила і кронштейна.

Перед включенням у роботу механізму реверса обов'язково вимикають привід робочих органів жатної частини.

Вмикати привід допускається лише тоді, коли фіксатори виведені із зчеплення з храповиком (див. рис. 6.37, *б*).

Після користування механізмом реверса шток гідроциліндра встановлюють до повного його втягування в гільзу (корпус).

В і з о к жатки призначений для транспортування жатки на значні відстані за допомогою комбайна. Він двовісний універсальний для жаток, які мають ширину захвату 5,0; 6,0; 7,0 м.

Перед установленням жатки на візок її механізм зрівноважування блокують, мотовило опускають і зміщують до проставки, а потім його фіксують штирями до тримачів, башмаки встановлюють на мінімальну висоту зрізу. Закріплюють жатку на візку гайками. Швидкість її транспортування до 20 км/год, на крутих поворотах — до 5 км/год.

Жатна частина комбайна «Лан» має такі основні відмінності від комбайна КЗС-9-1:

- немає проставки з бітером у похилій камері;
- реверсування робочих органів жатної частини здійснюється електродвигуном, установленим на корпусі похилої камери;
- рухомий диск шківа варіатора мотовила переміщується електродвигуном;
- кут нахилу пальців граблин змінюють вручну;
- для ефективнішого переміщення хлібної маси до центру шнека жатки в проміжках між спіралями шнека встановлений пальцьовий механізм;
- копіювання рельєфу поля у поздовжньому напрямку здійснюється за допомогою пружин, встановлених на гідроциліндрах піднімання і опускання жатної частини, а у поперечному — завдяки гідроциліндрам, встановленим на боковинах похилої камери.

Технологічні регулювання. Висоту зрізу (50, 100, 150 мм) у режимі копіювання регулюють перестановкою башмаків по висоті, без копіювання (50...800 мм) — гідроциліндрами.

Зусилля (300 Н) башмака на ґрунт регулюють натягом пружин гідроциліндра таким чином, щоб між пластинами циліндра і гайками пальців був зазор 5 мм.

Натяг привідного паса жатної частини здійснюють роликом так, щоб кутове положення важеля натяжного ролика було 0...10 мм.

Частоту обертання мотовила змінюють перестановкою зірочок і варіатором. При Z= 14 частота обертання становить 12...47 об/хв, а при Z= 17 —15...57 об/хв.

Інші регулювання такі самі, як і в жатній частині комбайна КЗС-9-1.

Основні напрями розвитку жатних частин. Різальний апарат. На хедерах зернозбиральних комбайнів, як правило, застосовують різальні апарати сегментно-пальцьового типу нормального різання, тобто крок пальців, крок сегментів і хід ножа однакові й дорівнюють 76,2 мм, або із збільшеним ходом ножа: 80, 83 84, 88, 90 мм. Фірма «White» (Канада) на хедерах установлює апарат з кроком пальців і сегментів 38,1 мм і ходом ножа 76,2 мм. Такий апарат сконструйований спеціально для збирання сої.

Для скошування полеглих і вологих хлібів деякі вітчизняні та зарубіжні фірми застосовують різальний апарат з так званим тандем-зрізом (див. рис. 6.41).

Частота коливань ножа становить 452...608 об/хв.

Ніж приводиться в дію переважно кривошипно-шатунним механізмом. Останнім часом широко використовують механізм коливальної шайби і обмежено планетарний механізм (фірма «Deutz Fahr», М-1630, Німеччина).

Мотовило. В хедерах комбайнів застосовують універсальні (ексцентрикові) мотовила діаметром 1100...1200 мм, п'яти- і шестилопатеві з частотою обертання до 79 об/хв. Частоту обертання регулюють варіаторами з гідро- чи електрокеруванням або регульованим гідромотором.

Межі регулювань положення вала мотовила відносно різального апарата по висоті: мінімум — 515 мм, максимум — 1500 мм; по горизонталі (винос): мінімум — 125 мм, максимум — 700 мм.

З метою поліпшення якості роботи мотовила деякі фірми автоматизують зміну частоти обертання мотовила залежно від зміни швидкості комбайна.

Шнеки. Як правило, шнеки хедерів мають ліве і праве навивання спіралей, а посередині розміщений пальцьовий (ексцентриковий) механізм.

З метою усунення намотування стебел у середній частині шнека вічка пальців ексцентрикового механізму виконують «утопленими» (комбайн «Дон»).

У більшості шнеків збільшене перекриття вхідного вікна похилої камери спіралями шнека. Це дало змогу забезпечити рівномірний розподіл стебел по ширині похилої камери.

Для поліпшення рівномірності подачі хлібної маси у молотарку додатково встановлені пальцьові механізми в проміжках між спіралями шнека (комбайн «Лан»). З цією метою фірмою «Massey Ferguson» між різальним апаратом і шнеком встановлено прогумований стрічковий конвеєр з планками. Довжина конвеєра становить 500 мм, а лінійна швидкість — 1,2...1,5 м/с.

При збиранні вологих і соломистих хлібів часто забивається шнек. Для прокручування шнека у зворотному напрямку передбачені реверсивні гідрофіковані редуктори у комбайнах моделі 8820 фірми «Джон Дір», РСМ-10 («Ростсельмаш»).

Передбачається збільшення параметрів шнека. Так, діаметр циліндра шнека має бути 300...410 мм, діаметр шнека по спіралях — 500...610 мм, крок спіралей — 460...670 мм, частота обертання шнека — 150...260 об/хв, діаметр пальців переважно становить 12,7 мм, проте є тенденція до збільшення (14 мм).

Пристрої зрівноважування і копіювання рельєфу поля. Ці пристрої за способом сприйняття нерівностей поля можна поділити на три групи.

Першу групу утворюють механічні копіювальні пристрої (башмаки), які безпосередньо контактують з поверхнею поля. Певний тиск на башмаки забезпечують спеціальні механізми зрівноважування, обладнані пружинами. За таким принципом працюють хедери комбайнів «Нива», «Енисей-1200», а також хедери комбайнів «Дон», «Славутич», які забезпечують копіювання рельєфу поля як в поздовжньому, так і в поперечному напрямках відносно напрямку руху комбайна полем.

Деякі фірми США, Канади та інші замінили пружинне зрівноважування хедера на пневмогідравлічне, тобто замість пружин установлюють пневмогідроакумулятори. Недоліком пристроїв копіювання першої групи є виникнення додаткового опору переміщенню комбайна полем.

Другу групу утворюють пристрої, в яких нерівності поверхні поля сприймають копіри чи щупи. Виконавчими механізмами цих пристроїв є гідроциліндри. Одні з них переміщують хедер у поздовжньому напрямку, а інші — в поперечному. Керує процесом комп'ютер. За таким принципом працюють хедери комбайнів фірм «Massey Ferguson», «Claas» та ін.

Третю групу систем автоматичного регулювання висоти зрізу становлять плаваючі різальні апарати. Ця система копіювання є комбінацією першої та другої груп. Різальний апарат копіює рельєф поля, спираючись на башмаки, а висота установки хедера регулюється за типом систем другої групи. Такі апарати використовують американські фірми на хедерах для збирання сої і полеглих колосових зернових культур.

Обчісувальний пристрій (рис. 6.38) з обчісуванням на корені розміщують на жатці або комбайні. Збирання хлібів з обчісуванням на корені — один із напрямків зниження затрат енергії на обмолот.

Під час руху комбайна стебла відхиляються кожухом *1* (рис. 6.38, *а*) у напрямку руху. Від кожуха стебла відводяться ротором *2*. Пальці обчісувального барабана *3*, розділяючи стеблостій на смужки, обчісують зерно із колоса (волоті) і спрямовують його разом із залиш-

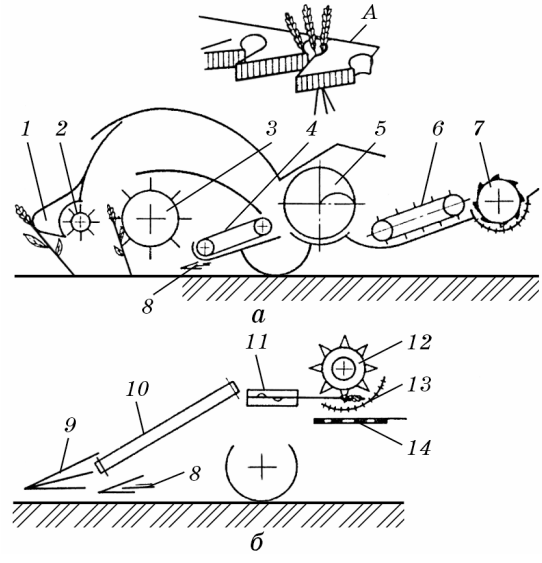


Рис. 6.38. Схеми пристроїв для обчісування:

а — на корені; *б* — у потоці зрізаних рослин; *1* — кожух; *2* — ротор; *3* і *12* — обчісувальні барабани; *4* і *6* — конвеєри; *5* — шнек; *7* — домолочувальний барабан; *8* — різальний апарат; *9* — подільник; *10* — паси рівчака; *11* — затискний конвеєр; *13* — підбарабання; *14* — очисник; *А* — комірка пальців обчісувального барабана

ками соломи і відірваних колосків на конвеєр *4*, а той у шнек *5*. Шнек направляє цей ворох до плаваючого конвеєра *6*, а звідти — в домолочувальний барабан *7*. Після цього продукти обмолоту надходять на очищення. Після обчісування стебла зрізуються різальним апаратом *8* або окремими ротаційними косарками.

Крім зниження енергозатрат при обчісуванні на корені значно зменшується травмування зерна, спрощується конструкція, знижується матеріаломісткість і збільшується продуктивність комбайна. Проте обчісувальні пристрої такого типу допускають надмірні втрати зерна, особливо на невирівняному стеблостої.

Обчісувальний пристрій з обчісуванням у потоці зрізаних рослин на прикладі рисозбирального комбайна працює так. Подільники *9* підводять стебла до рівчака, утвореного двома пасами *10* (рис. 6.38, *б*). Стебла захоплюються пасами, зрізуються різальним апаратом *8* і спрямовуються до затискного конвеєра *11*. Пальці обчісувального барабана *12* входять у стрічку стебел і обчісують волоть. Обчісані стебла виводяться за межі комбайна, а обчісаний ворох домолочується і надходить на очисник *14*.

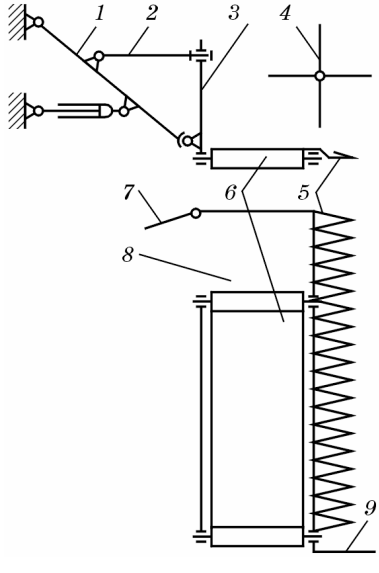
При обчісуванні зрізаних стебел солома менше деформується, знижуються пошкодження зерна та енергозатрати.

Проте у разі застосування таких жаток втрати зерна значно вищі, ніж при обмолоті, до того ж ця жатка за конструкцією складніша порівняно зі шнековими (класичними комбайновими) жатками.

Нині в УкрЦВТ спільно з НВ АТЗТ «Альфа» створені й випробувані обчісувальні жатки ЖОН-4, ЖОН-6 до комбайнів відповідно типу «Нива» і «Славутич» та ЖОН-3 до причіпного комбайна «Росич». Виробнича перевірка таких збиральних машин свідчить про ефективну економічність використання технології збирання хлібів з обчісуванням суцвіть на корені.

6.2.6. Валкові жатки

Валкові жатки призначені для зрізування стебел хлібостою і укладання зрізаної маси у валок на стерню. Їх використовують при двофазному (роздільному) способі збирання зернових культур.



Навісна валкова жатка (рис. 6.39) має корпус *3*, на якому змонтовані подільники *9*, мотовило *4*, різальний апарат *5* і поперечний конвеєр *6*. Корпус жатки приєднано до енергетичного засобу за допомогою механізму навіски *1* або причіпного пристрою. У механізмі навіски передбачені механізми піднімання, копіювання і зрівноважування. Привід робочих органів — механічний, а в деяких жатках застосовують гідромотори. Положенням робочих органів чи їх елементами керують гідроприводом або вручну.

Рис. 6.39. Схема навісної валкової жатки:

1 — механізм навіски; *2* — механізм копіювання і зрівноважування; *3* — корпус жатки; *4* — мотовило; *5* — різальний апарат; *6* — конвеєр; *7* — напрямний щиток; *8* — викидне вікно; *9* — подільник

Технологічний процес роботи жатки відбувається так. Подільники відокремлюють певну смугу хлібостою і спрямовують її до різального апарата. Мотовило підводить стебла до різального апарата, який зрізує їх. Зрізані стебла мотовило укладає на поперечний конвеєр, який транспортує їх до викидного вікна *8* і викидає на стерню. Стебла, зрізані напроти викидного вікна, відразу падають у нього під дією мотовила (двопотоковий потік хлібної маси). Напрямний щиток *7* відсуває стебла від ще не зрізаного хлібостою. Таким чином у просвіті викидного вікна утворюється валок.

Класифікацію валкових жаток наведено на рис. 6.40.



Рис. 6.40. Класифікація валкових жаток

Робочими органами таких жаток є подільники, стеблопіднімачі, мотовило і різальний апарат. Вони подібні до таких самих робочих органів жаток зернозбиральних комбайнів, проте мають свої особливості.

Подільники жаток бувають гостроклинові, тупоклинові, дугоподібні пруткові, торпедні, шнекові, ланцюгово-пальцьові, маятникові, коливальні клинові, дискові, двоножові та ін. Така велика різноманітність подільників зумовлена різним станом хлібостою.

Стеблопіднімачі за конструкцією поділяють на жорсткі і шарнірні. Шарнірні стеблопіднімачі допускають менші втрати, оскільки можуть незалежно від жатки копіювати рельєф поля.

Мотовило у валкових жатках використовують радіальне (без ексцентрикового механізму) та універсальне (з одним або двома ексцентриковими механізмами).

Радіальне мотовило задовільно виконує технологічний процес тільки при скошуванні прямостоячих і частково полеглих стебел. Однак порівняно з універсальним мотовилом воно має меншу масу і значно простіше у виготовленні та експлуатації.

Універсальне мотовило застосовують переважно у валкових жатках, оскільки воно задовільно виконує технологічний процес як на прямостоячому, так і полеглому стеблостої. Для цього мотовила характерне різке збільшення зусилля, яке потрібне для повороту граблин, при порушенні співвісності граблин, та намотування стебел на труби граблин.

З метою зниження навантаження на граблини встановлюють ексцентриковий механізм з обох боків і підвищують жорсткість мотовила за рахунок застосування центральної труби великого діаметра, усунувши шпренгелі.

Різальні апарати більшості валкових жаток сегментно-пальцьові. Застосовують також безпальцьові різальні апарати: з двома рухомими ножами або з верхнім рухомим, а нижнім нерухомим. Привід ножа в таких апаратах здійснюється кривошипно-шатунним або кривошипно-коромисловим механізмом. На деяких жатках установлюють планетарний механізм, механізм коливальної шайби та гідродвигун із зворотно-поступальним рухом вихідної ланки. Більшість різальних апаратів має відстань між серединами пальців і сегментів та хід ножа 76,2 мм, проте у деяких з таких апаратів хід ножа збільшений. Пальці встановлюють як спарені, так і одинарні або їх комбінацію.

Для зрізування гнучких рослин застосовують сегментно-пальцьові різальні апарати, в яких палець має перо. При зрізуванні стебло спирається одночасно на перо пальця і протирізальну пластину. Додаткова опора (перо) зменшує вплив неточностей при монтажі різального апарата і підвищує надійність зрізу.

Різальний апарат, призначений для зрізування рослин з високим опором зрізу, має тільки одну точку опори — протирізальну пластину.

У сегментно-пальцьових апаратах різальною частиною є сегменти, приклепані до спинки, які здійснюють зворотно-поступальний рух.

Для збирання полеглих і вологих хлібів застосовують сегментно-пальцьовий різальний апарат з так званим «тандем-зрізом». У такого апарата (рис. 6.41) на пальцьовому брусі розміщенні спарені ковані або штампозварні пальці, які мають верхню і нижню протирізальні кромки. Сегменти ножа встановлені таким чином, що насічка різальної частини сегментів позмінно опиняється то зверху, то знизу. Завдяки такому розміщенню сегментів при зрізуванні стебел один сегмент контактує з верхньою кромкою пальця, а суміжний — з нижньою. При кожному ході ножа зусилля на перерізання стебел зрівноважується, що забезпечує плавний хід ножа і якісний зріз. Завдяки особливій конфігурації спарених пальців забезпечується надійна робота кожного сегмента ножа. Крім того, через замкнуту форму верхньої частини пальця

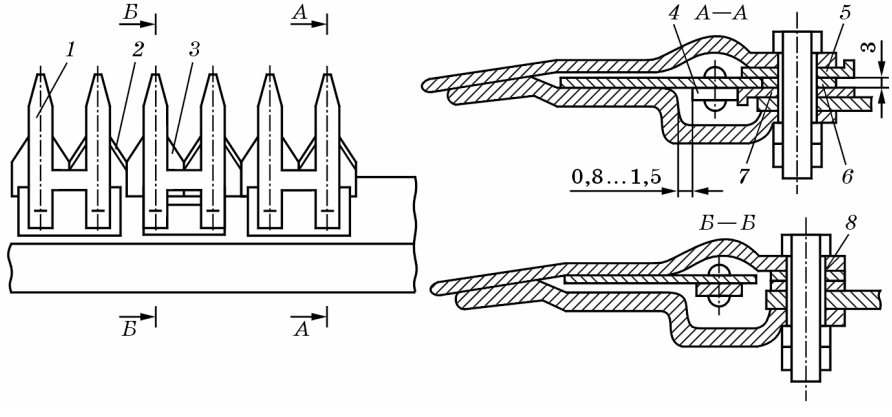


Рис. 6.41. Різальний апарат з «тандем-зрізом»:

1 — палець; *2* — сегмент з насічкою зверху; *3* — сегмент з насічкою знизу; *4* — спинка ножа; *5* і *7* — пластини тертя; *6* — регулювальні прокладки; *8* — планка

(пера) усувається їх розхитування на пальцьовому брусі, відпадає потреба у застосуванні притискних лапок.

При скошуванні густого, переплутаного і вологого стеблостою сегментно-пальцьові різальні апарати часто забиваються землею і неперерізаними стеблами. Це призводить до зниження їх продуктивності. Тому для збирання такого стеблостою застосовують валкові жатки з двоножовими різальними апаратами: з двома (рис. 6.42) і одним рухомими ножами (рис. 6.43). Такі апарати найбільше застосовуються у валкових жатках для скошування рису і бобових культур.

На платформі жатки конвеєр, як правило, змонтований так, що викидне вікно розміщене зліва. У деяких конструкціях воно розміщене справа або посередині. Якщо вікно влаштоване посередині, то на платформі встановлені два конвеєри (трипотокова жатка). У широкозахватних реверсивних жатках викидне вікно можна розміщувати зліва, справа і посередині платформи, завдяки переміщенню конвеєрів та зміні їх напрямку руху. Це дає змогу зрізану масу укладати в одинарний валок з одного проходу або спарений після двох проходів, коли врожайність незначна. У жатках для скошування та укладання хлібостою в однаковий за шириною валок незначної товщини конвеєр розміщують під кутом 15° до різального апарата. Завдяки цьому кожна наступна порція зрізаних стебел вкладається на конвеєр зі зміщенням відносно попередньої, тому колоски не закриваються стеблами і в такому положенні викидаються на стерню. Валки з незначною товщиною підсихають швидше від звичайних, що значно зменшує втрати врожаю від проростання зерна.

Робочим елементом конвеєра є полотно або пас, до якого прикріплено планки. Планки виготовлено із твердих порід деревини або фанери. Полотно або пас — це прогумована тканина, товщина якої для полотна становить 1,3...1,5 мм, для паса — 3,75...6,0 мм. Полотно чи пас охоплюють ведучий і ведений вали.

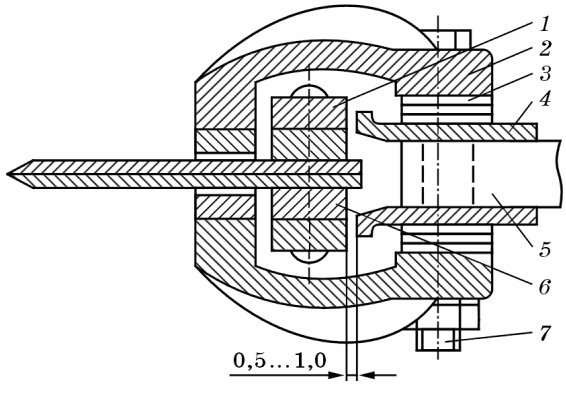


Рис. 6.42. Різальний апарат з двома рухомими ножами:

1 — верхній ніж; *2* — притискна лапка; *3* — регулювальні прокладки; *4* — пластина тертя; *5* — пальцьовий брус жатки; *6* — нижній ніж; *7* — болт

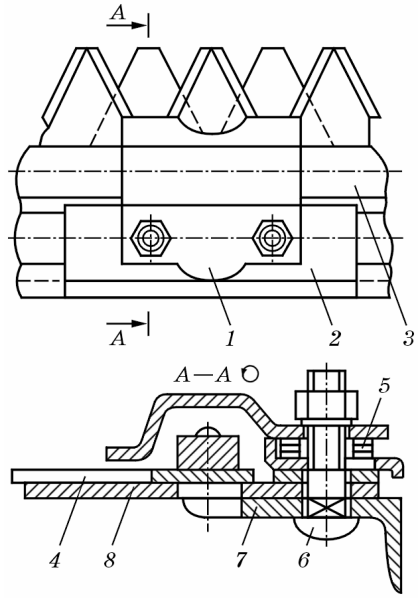


Рис. 6.43. Двоножовий різальний апарат з одним рухомим ножем:

1 — притискна лапка; *2* — пластина тертя; *3* — спинка ножа; *4* — сегмент рухомого ножа; *5* — регулювальні прокладки; *6* — болт; *7* — передній брус жатки; *8* — сегмент нерухомого ножа

У полотенно-планчастому конвеєрі ширина полотна відповідає ширині платформи жатки. Планки прикріплені до полотна заклепками і додатково скобами. Під час роботи у важких умовах до полотна кріплять ще паси.

У пасово-планчастих конвеєрах планки прикріплюють заклепками до пасів. Ширина паса 125 мм. Кількість їх на жатці залежить від ширини платформи та умов роботи. Паси (стрічки) охоплюють один ведучий вал і один або кілька ведених валів (роликів). Для забезпечення прямолінійності руху стрічок відносно ведучого і веденого валів на них є реборди, а в настилі платформи зроблені поздовжні заглиблення по ширині стрічки.

Намотуванню стебел на вали запобігають ножі-чистики, які встановлюють із зазором 1,5...2,0 мм відносно валів.

Технологічні регулювання виконавчих органів валкових жаток аналогічні таким самим органам комбайнових жаток (хедерів), але є деякі особливості, зокрема:

1. Висоту зрізу регулюють зміною положення копіювальних коліс, башмаків, кута нахилу коліс.
2. Зусилля платформи на башмаки чи колеса — натягом блоків пружин механізму зрівноважування.
3. Положення мотовила по висоті — за допомогою гідроциліндрів.
4. Переміщення мотовила по горизонталі — гідроциліндрами або вручну.
5. Частоту обертання мотовила — клинопасовим варіатором з гідро- чи електрокеруванням, змінними зірочками, регульованим гідромотором.
6. Кут нахилу пальців граблин мотовила — автоматично або вручну, змінюючи положення меншої сторони паралелограма (повідця).
7. Зазори в різальній парі — прокладками, пластинами тертя, підгинанням притискних лапок і пальців.
8. Збіг середин пальців і сегментів — зміною довжини шатуна.
9. Натяг полотенно-планчастого конвеєра — переміщенням веденого вала відносно ведучого, а пасово-планчастого — індивідуально за допомогою спеціального пристрою.

Жатка валкова навісна ЖВН-6Б призначена для скошування і укладання стебел зернових культур у валки. Може використовуватись як прокосник. Агрегатують жатку з комбайнами СК-5М «Нива» та «Енисей-1200». Її навішують на похилу камеру жатної частини комбайна, не демонтуючи основні вузли.

Технічні характеристики

Ширина захвату, м	6
Висота зрізу, мм	70...220
Частота обертання мотовила, об/хв	24...64
Зусилля башмаків на ґрунт, Н	250...300
Робоча швидкість, км/год	До 12
Маса, кг:	
з ексцентриковим мотовилом	1002
з радіальним	995

Компонувальну і кінематичну схеми жатки показано на рис. 6.44.

Гостроклиновий подільник (носок) встановлено на боковині *2*.

Мотовило *1* — універсальне, з одним ексцентриковим механізмом, п'ятилопатеве, безшпренгельне, з протинамотувальним пристроєм, приводиться в рух гідрофікованим клинопасовим варіатором *4* і ланцюговою передачею. На

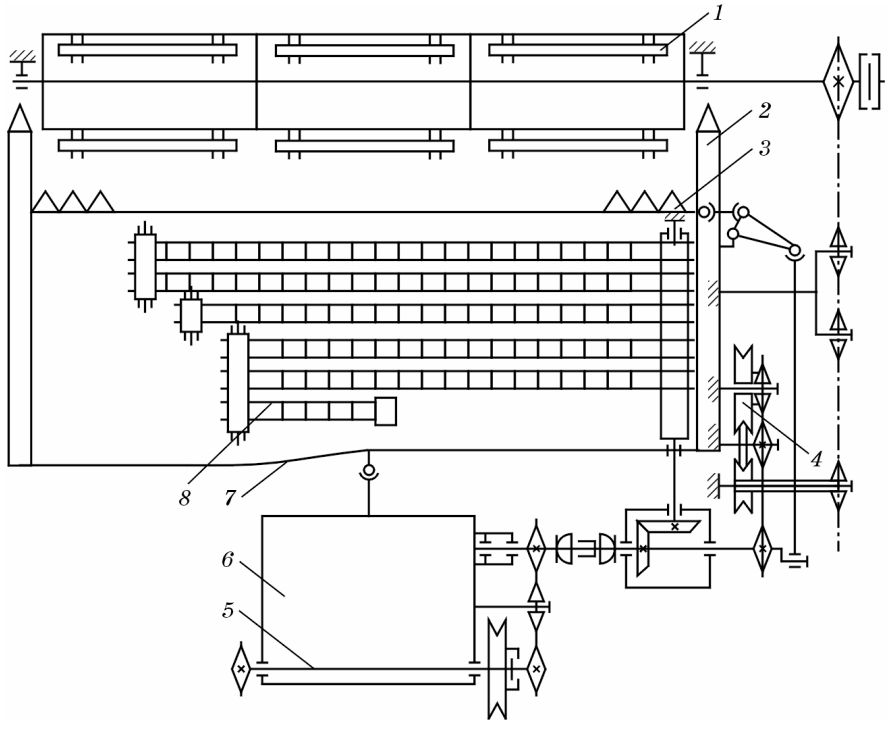


Рис. 6.44. Схема валкової жатки ЖВН-6Б:

1 — мотовило; *2* — боковина; *3* — різальний апарат; *4* — клинопасовий варіатор мотовила; *5* — верхній вал плаваючого конвеєра похилої камери комбайна; *6* — похила камера; *7* — платформа жатки; *8* — пасово-планчастий конвеєр

валу мотовила розміщена запобіжна муфта (крутний момент спрацювання 100 Н·м). Мотовило переміщують по вертикалі за допомогою гідроциліндрів, по горизонталі — вручну.

Під час роботи жатки на прямостоячому хлібостої можна використовувати звичайне планчасте (радіальне) мотовило.

Різальний апарат *3* — сегметно-пальцьовий з кривошипно-шатунним приводом ножа. На пальцьовому брусі можуть бути встановлені литі спарені пальці з насіченими вкладишами або одинарні, але через певні проміжки встановлюють сім спарених пальців. Можна також установлювати різальний апарат «тандем-зріз» (див. рис. 6.41).

Конвеєр *8* — ступінчастий пасово-планчастий (v = 2,63 м/с), створює ступінчасте викидне вікно. При цьому колос стебла, що переміщується, зависає в зоні викидного вікна, а нижня частина стебла продовжує зміщуватися більш довгими пасами конвеєра. В результаті цього колос першим торкається «подушки» із раніше укладених стебел і опиняється у верхній частині валка. При цьому стебла і колос рівномірніше розміщуються по ширині валка порівняно із жатками з прямокутним викидним вікном.

Робочі органи жатки приводяться в рух від верхнього вала *5* плаваючого конвеєра похилої камери (459 об/хв) за допомогою ланцюгової передачі.

Платформа *8* (рис. 6.45) жатки приєднана до корпусу *2* похилої камери комбайна за допомогою центрального сферичного шарніра *6*, правою та лівою

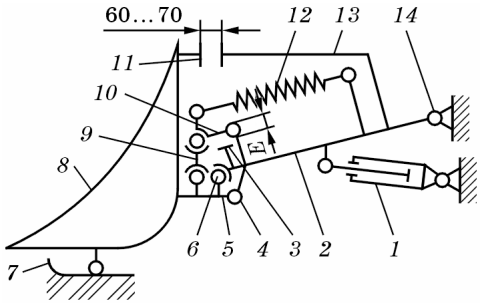


Рис. 6.45. Схема піднімального і зрівноважувального механізму валкової жатки, навішеної на зернозбиральний комбайн:

1— гідроциліндр; *2*— корпус похилої камери; *3*— кронштейн; *4*— ролик; *5*— щока; *6*— центральний сферичний шарнір; *7*— башмак; *8*— платформа жатки; *9*— підвіска; *10*— важіль; *11* і *13*— упори; *12*— блок пружин; *14*— корпус молотарки; *E*— зазор між важелем і кронштейном

підвісками *9*. Центральний сферичний шарнір і підвіски дають можливість платформі жатки відхилятись у поздовжньому і поперечному напрямках відносно руху комбайна. Упори *13*, приварені збоку на боковинах похилої камери, та *11* — на платформі жатки, обмежують відхилення жатки вгору, а кронштейн *3* — вниз. Щоки *5,* які упираються в ролики *4* корпусу похилої камери, обмежують відхилення жатки в горизонтальній площині.

Знизу платформа жатки спирається на два однакових башмаки *7*. Постійний тиск на них забезпечується механізмом зрівноважування. Цей механізм складається з підвісок *9* важелів та блоків пружин *12*.

Для роботи жатки з копіюванням, її опускають доти, доки жатка не торкнеться поверхні поля, а між упорами *11* і *13* з'явиться зазор 60...70 мм. У цьому разі кронштейн *3* опуститься нижче від важелів *10* і між ними утвориться зазор *E*, який дорівнює 35 мм. Таким чином забезпечується увімкнення механізму зрівноважування в роботу.

Якщо важелі *10* з'єднати болтом з кронштейнами *3*, що роблять під час переїздів агрегату на значні відстані, то блоки пружин механізму зрівноважування вимкнуться.

Жатка валкова ЖВН-6Б-01 є модифікацією жатки ЖВН-6Б. Її агрегатують з енергетичним засобом КСП-5Г. Ця жатка відрізняється від ЖВН-6Б системою навіски і приводом робочих органів.

Жатка валкова причіпна ЖВП-4,9 трипотокова, зрізує хлібостій і спрямовує його двома конвеєрами, що рухаються назустріч один одному, та мотовилом у викидне вікно прямокутної форми, розміщене між конвеєрами. Її агрегатують з колісними тракторами класу 1,4 і 2 (ЮМЗ-6, МТЗ-80 тощо).

Технічні характеристики

Ширина захвату, м	4,9
Висота зрізу, мм	80...350
Частота обертання мотовила, об/хв	37...61
Робоча швидкість, км/год	10
Потужність на привід робочих органів, кВт	7
Маса, кг	1400

Загальна будова. Подільники, мотовило, різальний апарат і конвеєри, розміщені на платформі, яка спирається на ходову частину.

Платформа шарнірно з'єднана зі сницею і може змінювати своє положення за допомогою піднімально-розвантажувального пристрою в поздовжньому напрямку для встановлення висоти зрізу і переведення жатки в транспортне положення. На платформі розміщені також передачі приводу робочих органів.

Сниця є зв'язувальною ланкою між трактором і платформою. На сниці встановлено вал приводу робочих органів, який з'єднують карданним валом з ВВП трактора, та елементи гідроприводу.

Ходова частина — це два пневматичних колеса, змонтованих на окремих кронштейнах. Кронштейн лівого колеса має форму вилки і може обертатися навколо своєї осі на 360°. Від повороту в робочому положенні він фіксується штифтом спеціального механізму через паз у секторі. Під час транспортування жатки сектор має бути розфіксований. Кронштейн правого колеса має форму балки з двома осями. На одній із осей встановлено колесо, а іншою балка встановлена у втулку платформи. Балка фіксується в робочому і транспортному положеннях спеціальним механізмом, який регулює зміну кута напрямку руху колеса.

Гостроклинові зі стебловідводами подільники встановлені на боковинах платформи жатки (за нормальних умов збирання). Мотовило діаметром 1020 мм — універсальне, п'ятилопатеве, протинамотувальне, двоексцентрикове, має частоту обертання 37...61 об/хв.

Різальний апарат — сегментно-пальцьового типу із кривошипно-шатунним приводом через коромисло, нормального різання (крок пальців, крок сегментів і хід ножа становить 76,2 мм) із штампованими спареними пальцями з перами (див. рис. 6.40) або різальний апарат з «тандем-зрізом» (див. рис. 6.41). Частота обертання кривошипа 540 об/хв.

Лівий і правий пасово-планчасті конвеєри мають швидкість 2,4 м/с.

Технологічний процес роботи. Правий подільник відокремлює від загального хлібостою смугу, яка дорівнює ширині захвату жатки, і спрямовує її до різального апарата. Планки (граблини) мотовила, обертаючись, відокремлюють від цієї смуги певні порції стебел по ширині захвату, підводять їх до різального апарата, підтримують під час зрізу і укладають зрізану масу різальним апаратом на лівий і правий конвеєри, а також на стерню напроти викидного вікна. Конвеєри, рухаючись назустріч один одному, транспортують зрізану масу до викидного вікна і укладають її на стерню.

6.2.7. Підбирачі

Підбирачі призначені для підбирання валків зрізаної хлібної маси і спрямування її до шнека жатки комбайна або спеціальної платформи. Вони бувають барабанні і полотенно-конвеєрні. Їх установлюють на комбайнових жатках (хедерах) або спеціальних платформах.

Барабанний підбирач 54-102А (рис. 6.46) призначений для підбирання валків хлібної маси і спрямування їх до шнека жатки. Його встановлюють на жатках комбайнів «Нива» і «Енисей». Він складається з каркаса, грабельного механізму і приводу.

Основою грабельного механізму є центральний вал *12*. На ньому жорстко прикріплені опорні диски *9*, *11* і *15*, на кінцях яких є підшипники *10*, де вільно встановлені чотири трубчасті вали *13*. До цих валів болтами прикріплені парні пружні пальці *14*. На лівих кінцях граблин нерухомо прикріплені кривошипи *7* з роликами *6*, встановленими у фігурну бігову доріжку *8*, маточина якої нерухомо з'єднана з опорним брусом *1*.

Центральний вал *12* спирається на підшипники, встановлені в маточині бігової доріжки *8*, і підшипник *16*, корпус якого нерухомо з'єднано з правим опорним брусом.

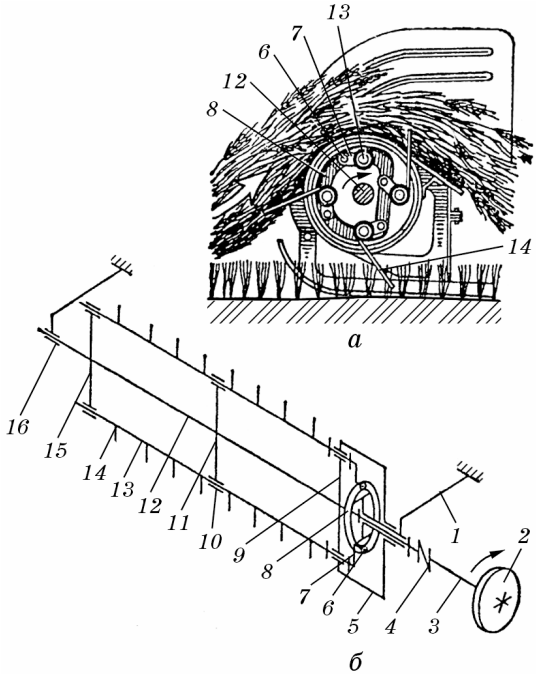


Рис. 6.46. Барабанний підбирач 54-102А:

а — схема роботи; *б* — схема грабельного механізму; *1* — опорний брус; *2* — шків привідного вала; *3* — привідний вал; *4* — муфта; *5* — корпус; *6* — ролик; *7* — кривошип; *8* — бігова доріжка; *9* — лівий опорний диск; *10* — підшипник вала граблини; *11* — центральний опорний диск; *12* — центральний вал; *13* — трубчастий вал граблини; *14* — пружний палець; *15* — правий опорний диск; *16* — підшипник центрального вала

Під час обертання центрального вала разом з ним обертаються вали *13* граблин з кривошипами і роликами *6*, та корпус *5*, а бігова доріжка *8* залишається нерухомою. При цьому ролики *6* перекочуються по доріжці і дещо прокручують вали граблин у підшипниках *10*. Завдяки спеціальному контуру доріжки пружні пальці граблин виступають над секціями-скатами або ховаються в них.

Комбайн спрямовують по полю так, щоб валок розміщувався між бічними щитками підбирача. Вали граблин *13* (рис. 6.46, *а*) обертаються разом із валом *12* й одночасно навколо своїх осей і своїми пальцями *14* піднімають валок, перекидають його поверх секцій-скатів, спрямовують до шнека та ховаються під секції скату у верхній частині.

Крутний момент до привідного вала підбирача передається перехресною клинопасовою передачею від варіатора мотовила.

Залежно від умов роботи підбирача регулюють висоту підбирання (зміною положення башмаків жатки) і частоту обертання вала підбирача (варіатором мотовила).

Якщо густота стерні середня і висота її 150...180 мм, то копіювальні башмаки встановлюють на висоту зрізу 130 мм, а якщо низька та рідка, — 100 мм.

Частоту обертання вала підбирача встановлюють у межах 72...190 об/хв залежно від швидкості комбайна. Швидкість переміщення стебел має дорівнювати швидкості комбайна або бути дещо більшою. Якщо колова швидкість граблин більша від швидкості комбайна, то пальці розривають валок, а якщо менша, — підбирач нагромаджує стебла перед собою.

Полотенно-конвеєрний підбирач ППТ-3А (рис. 6.47) призначений для тієї самої мети, що і барабанний, але він працює з

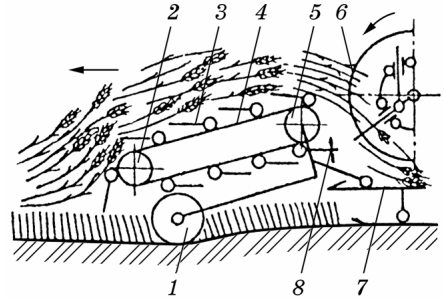


Рис. 6.47. Схема роботи підбирача ППТ-3А:

1 — копіювальне колесо; *2* — ведений вал; *3* — пружний палець; *4* — конвеєр; *5* — ведучий вал; *6* — шнек жатки; *7* — жатка; *8* — стеблознімач

меншими втратами зерна при підбиранні зернобобових культур, насінників трав і цукрових буряків тощо.

Складовими частинами підбирача є рама, шість конвеєрів *4*, стеблознімач *8*, механізм навіски, привідний і зрівноважувальний механізми. Зрівноважувальний механізм знижує тиск коліс на поверхню поля.

Підбирач шарнірно приєднаний до жатки і під час роботи спирається на колеса *1*.

Конвеєри виготовлені із прогумованого полотна. До полотна прикріплено подвійні пружні пальці *3*. Під час руху конвеєра його пальці піднімають валок, який переміщують до шнека *6* жатки *7*. При переході хлібної маси до шнека пальці очищаються від стебел знімачем *8*.

Залежно від умов роботи в підбирачі регулюють висоту підбирання (переміщенням коліс), тиск коліс на поверхню поля (механізмом зрівноважування), частоту обертання ведучого вала конвеєра в межах 72...375 об/хв (зміною зірочок та варіатором мотовила).

Платформи-підбирачі комбайнів «Нива» і «Енисей» комплектують підбирачами барабанно-грабельного та полотенно-конвеєрного типів.

Платформа-підбирач (рис. 6.48) шириною захвату 3,4 м і масою 1040 кг входить до комплекту обладнання комбайна КЗС-9-1. Платформа утворена корпусом *3* і корпусом проставки *8*, жорстко з'єднаних між собою. Платформа проставкою жорстко приєднана до корпусу *4* похилої камери жатної частини комбайна за допомогою швидкознімного з'єднання (як і жатка з проставкою комбайна). Корпус похилої камери шарнірно приєднано до корпусу *5* молотарки і плунжерів гідроциліндра *6*. Плунжери своїми гільзами спираються на балку ведучого моста. Спереду корпусу *3* шарнірно приєднаний каркас *12* підбирача. Підбирач підпружинений і спирається на копіювальні колеса *13*, які незалежно один від одного кронштейнами *14* прикріплені до каркаса.

При подачі оливи в гідроциліндри *6* піднімається корпус *4* похилої камери, а разом з ним платформа і каркас *12* підбирача з копіювальними колесами.

Під час роботи платформу опускають до спирання копіювальних коліс на поверхню поля. При цьому передня частина каркаса підбирача переміщується у поздовжньо-поперечному напрямку під дією нерівностей поверхні по-

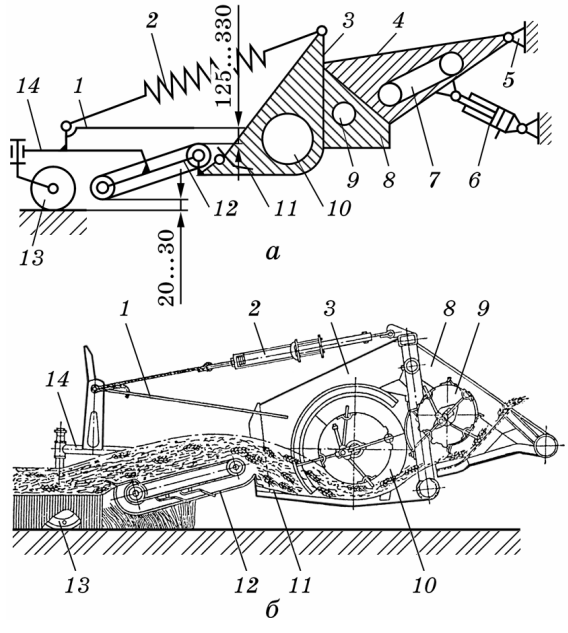


Рис. 6.48. Платформа-підбирач комбайна «Славутич»:

а — схема механізмів навіски, піднімання і зрівноважування; *б* — схема роботи; *1* — нормалізатор; *2* — пружина розвантажувального пристрою (зрівноважувального механізму); *3* — корпус; *4* — корпус похилої камери жатної частини комбайна; *5* — корпус молотарки; *6* — гідроциліндр; *7* — плаваючий конвеєр; *8* — корпус проставки; *9* — бітер проставки; *10* — шнек; *11* — стеблознімач; *12* — каркас підбирача; *13* — копіювальне колесо; *14* — кронштейн

ля. Плавність переміщення і тиск на колеса забезпечуються пружинами *2* розвантажувального пристрою.

На каркасі *12* розміщено полотенно-конвеєрний підбирач, нормалізатор *1* і стеблознімач *11*, у корпусі *3* шнек *10* з пальцьовим механізмом, а в корпусі проставки — бітер *9*. Шнек і бітер мають таку саму будову, як і жатна частина комбайна.

Під час монтажних робіт платформа-підбирач спирається на чотири гвинтових домкрати.

Технологічний процес роботи платформи-підбирача такий (рис. 6.48, *б*). При переміщенні комбайна підбирач спрямовують так, щоб валок розміщувався посередині підбирача. Пальці конвеєрної стрічки прочісують знизу стерню. Вони піднімають на стрічку хлібну масу, яка є у валку і під валком. Нормалізатор притискує хлібну масу до верхньої частини стрічки конвеєра і з деяким підпором спрямовує потік маси до шнека платформи. Пальці стрічки в момент різкого повороту при огинанні стрічкою привідного вала звільняються від основної маси і при взаємодії з кромкою активного стеблознімача повністю очищаються від залишених на них стебел. Скат стеблознімача, здійснюючи коливальний рух, подає зняті стебла і осипане зерно до шнека. Шнек звужує потік хлібної маси і пальцьовим механізмом спрямовує її до гребінок і пальців бітера проставки, звідки плаваючим конвеєром похилої камери вона подається в молотарку.

Якість технологічного процесу і безвідмовна робота платформи-підбирача гарантується при правильному регулюванні його робочих органів і своєчасному змащуванні рухомих з'єднань.

Зазор 20...30 мм між кінцями пальців стрічки конвеєра і поверхнею поля вважається нормальним. Його регулюють переміщенням копіювальних коліс по висоті, встановлюючи дистанційні втулки.

За нормальних умов роботи відстань між кінцями пальців решітки конвеєра і пальцями його стрічки встановлюють у межах 125...320 мм поворотом упорів по сектору навколо труби пальців, решітки.

Ланцюги стрічки натягують переміщенням веденого ролика так, щоб зазор між ланцюгами і роликами на поперечині каркаса становив 5...10 мм. Перекіс контролюють за позначками на боковинах каркаса підбирача.

Зусилля (100 Н) копіювальних коліс на ґрунт регулюють зміною попереднього натягу пружин розвантажувального пристрою.

Частоту обертання привідного вала стрічки конвеєра 148...475 об/хв встановлюють гідрофікованим клинопасовим варіатором.

Регулювання шнека і бітера проставки такі самі, як і жатної частини комбайна. Крім цього, регулюють положення бітера відносно днища проставки.

Через кожні 60 мотогодин роботи змащують солідолом втулку запобіжної муфти шнека, маточини рухомих дисків шківів варіатора, а через 240 мотогодин — труби колінчастих осей пальцьових механізмів шнека і бітера проставки.

Виконуючи роботи на платформі-підбирачі, під неї встановлюють гвинтові домкрати. Не можна обертати шнек і бітер за пальці. При переїздах комбайна пружину розвантажувального пристрою блокують фіксаторами.

6.2.8. Молотарки комбайнів

Молотарка призначена для обмолоту зерна, відокремлення його із грубого вороху, очищення зерна від великих, дрібних і легких домішок, збирання в бункер і вивантаження в транспортні засоби, а також транспортування соломи, збоїн і полови в пристрій для збирання незернової частини врожаю.

Молотарка комбайна КЗС-9-1 «Славутич» має приймальну камеру, молотильний апарат, відбійний бітер, клавішний соломотряс, вітрорешітний очисник, домолочувальний пристрій, бункер для зерна, транспортувальні органи, а також механізми керування і приводу.

Загальна будова. Приймальна камера з боків обмежена панелями молотарки, зверху — кришкою *2* (рис. 6.49), внизу камерою каменевловлювача, а спереду горловиною, в яку встановлено верхню частину похилої камери жатної частини.

Похилу камеру встановлено так, що відстань між билами барабана і планками конвеєра становить 20 мм. Це сприяє кращому спрямуванню хлібної маси в молотильний апарат і відбиванню твердих предметів у камеру каменевловлювача.

Під час ТО комбайна слід щозмінно очищати камеру каменевловлювача. Забороняється виконувати роботи біля каменевловлювача, якщо дизель працює і не встановлена на запобіжний упор жатна частина.

Молотильний апарат призначений для видалення зерна із колосків чи волоті, спрямування його з домішками на стрясну дошку очисника, а соломистого (грубого) вороху до відбійного бітера.

Він складається з бильного барабана *1*, решітчастого підбарабання (деки) *9* та механізмів приводу і регулювання.

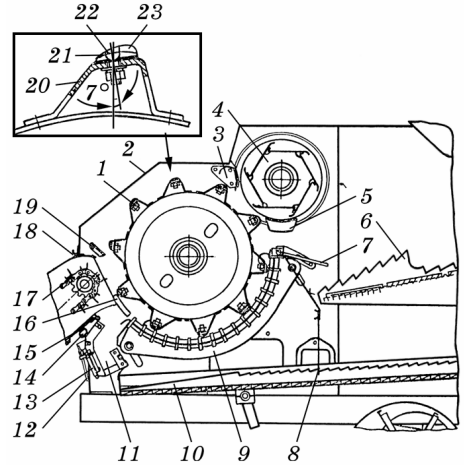


Рис. 6.49. Молотильно-сепарувальний пристрій комбайна КЗС-9-1:

1 — барабан; *2* — кришка; *3* — відсікач повітряного потоку; *4* — відбійний бітер; *5*, *16* і *19* — щитки; *6* — соломотряс; *7* — пальцьова решітка; *8* — полотняний фартух; *9* — підбарабання; *10* — стрясна дошка очисника; *11* — камера каменевловлювача; *12* — рукоятка: *13* — відкидна кришка; *14* — труба з роликами; *15* — перехідний щиток; *17* — плаваючий конвеєр; *18* — прогумований пас; *20* — підбильник; *21* — регулювальна пластина; *22* — болт; *23* — било

Барабан має вигляд ротора, вал якого розміщений перпендикулярно до поздовжньої осі молотарки. Рифлі бил *23* барабана розміщені під кутом до осі барабана і на суміжних билах їх напрямок протилежний. Профілі підбильників *20* виконані так, що площадка під била повернута на кут 7° у напрямку обертання барабана. Це сприяє підвищенню пропускної здатності молотильного апарата і унеможливлює його забивання на вході. Привід і регулювання частоти обертання вала барабана здійснюють гідрофікованим клинопасовим варіатором.

Підбарабання *9* — нерухома частина молотильного апарата. Воно односекційне, прутково-планчасте, відносно барабана встановлене із зазором, який від входу до виходу поступово зменшений. Регулювання зазорів — електромеханічне, здійснюється клавішним перемикачем з робочого місця комбайнера.

Через 60 мотогодин роботи змащують солідолом підшипники кочення вала барабана і маточини шківів варіатора.

Перед прокручуванням барабана слід переконатися, що ніхто із присутніх не зазнає пошкодження.

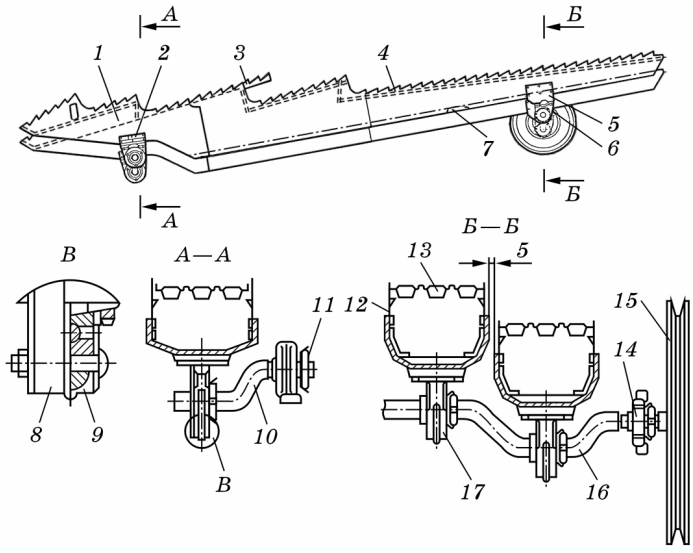


Рис. 6.50. Клавішний соломотряс комбайна КЗС-9-1:

1 — клавіша; *2* і *5* — кронштейни; *3* і *4* — гребінки; *6* — прокладка; *7* — днище; *8* — корпус підшипника; *9* — амортизатор; *10* — ведений колінчастий вал; *11* — гайка; *12* — корпус клавіші; *13* — решітчаста поверхня клавіші; *14* і *17* — підшипники; *15* — шків; *16* — ведучий колінчастий вал

Відбійний битер *4* спрямовує соломисту масу (грубий ворох) на передню частину клавіш соломотряса. Він встановлений з мінімальним зазором відносно бил барабана над пальцьовою решіткою підбарабання. Колова швидкість бітера дещо менша від швидкості барабана і становить 17,5 м/с. Через 60 мотогодин роботи змащують підшипники вала бітера.

Соломотряс призначений для вилучення із грубого вороху зернової суміші (вимолочене зерно, збоїни, полова, дрібні домішки) і спрямування соломи в пристрій для збирання НЗВ. Грубий ворох — це обмолочена маса, що надходить на соломотряс, спрямована відбійним бітером. Цей ворох за масою складається із зерна (14...16 %), соломи (72...77 %), збоїн (5...6 %) та дрібних домішок (1...3 %).

Складовими соломотряса є п'ять клавіш *1* (рис. 6.50), які за допомогою підшипників кочення прикріплені на шийках ведучого *16* і веденого *10* колінчастих валів.

Клавіша виготовлена із оцинкованої сталі у вигляді довгастого короба, робоча поверхня її (верхня) — жалюзійна, нерегульована, з каскадами.

Над клавішами встановлений відбивний щиток, який дещо стримує рух вороху. Під час роботи молотарки клавіші здійснюють коливальний рух.

Щозмінно перевіряють натяг паса приводу соломотряса, очищають жалюзійні отвори клавіш спеціальним чистиком.

Очисник призначений для виокремлення зерна (очищення) із дрібного вороху, який надходить із молотильного апарата, соломотряса та домолочувального пристрою. Дрібний ворох за масою має такий склад: зерна 80...85 %, збоїн 7...8 %, полови 5...6 % і різних домішок 3...6 %. У збоїнах і полові є цілі обмолочені й необмолочені колоски та їхні частинки.

Основні складальні одиниці очисника: стрясна дошка з пальцьовою решіткою, верхнє решето з подовжувачем, нижнє решето, вентилятор, швидкознімний лотік половонабивача і механізми приводу, підвіски та регулювань.

Стрясна дошка — це східчастий настил *1* (рис. 6.51), виготовлений із листової оцинкованої сталі. До настилу жорстко прикріплені поздовжні гребінки *2*. Вони поділяють настил на кілька доріжок і утримують ворох від зсування в один бік при поперечних перекосах комбайна. До заднього поперечного бруса стрясної дошки прикріплені пальцьова решітка *6* і фартух *4*. Фартух

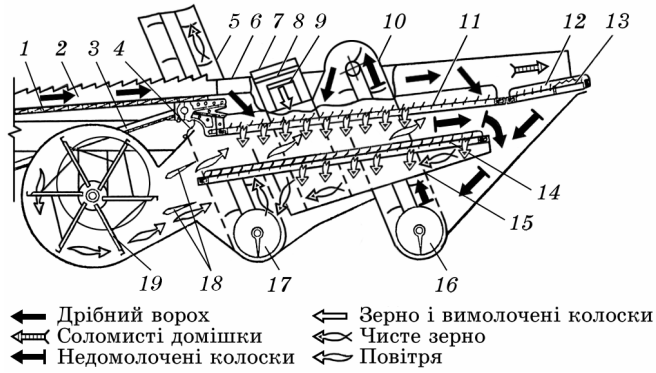


Рис. 6.51. Схема роботи очисника комбайна КЗС-9-1:

1 — східчастий настил стрясної дошки; *2* — гребінка; *3*— шатун приводу; *4* — фартух; *5*— елеватор зерна; *6*— пальцьова решітка; *7*— домолочувальний пристрій; *8* — теркова поверхня; *9* — домолочувальний барабан; *10* — елеватор колосків; *11* — верхнє решето; *12* і *13*— поперечні і поздовжні жалюзі подовжувача; *14* — нижнє решето; *15* — скатна дошка решітного стана; *16* — колосовий шнек; *17*— зерновий шнек; *18* — розсікачі; *19* — вентилятор

перекриває щілину між стрясною дошкою і кожухом вентилятора. Пальцьова решітка виділяє на початок верхнього решета зернову фракцію, а соломисті частини спрямовує сходом на менш завантажену його ділянку.

Верхнє решето *11* прикріплене у верхньому решітному стані. Решето — жалюзійне, регульоване. Сегменти жалюзі можуть відхилятися на кут 0...70° за допомогою важеля *6* (рис. 6.52).

Подовжувач жорстко прикріплений до верхнього решітного стана. Його робоча поверхня також жалюзійна і регульована.

Нижнє решето *14* (див. рис. 6.51) — жалюзійне, регульоване (як і верхнє) — встановлене в нижньому решітному стані. Кут нахилу жалюзі (зазор між жалюзі) регулюють за допомогою механізму, який має таку саму будову, як і верхнє решето *11*.

Привід очисника здійснюється від ексцентрика через шатун.

Вентилятор очисника — шестилопатевий, відцентрований, встановлений у кожусі, горловина якого має розсікачі *18* (див. рис. 6.51) повітряного потоку. Привід вала вентилятора здійснюється клинопасовим варіатором. Керують варіатором із робочого місця комбайнера.

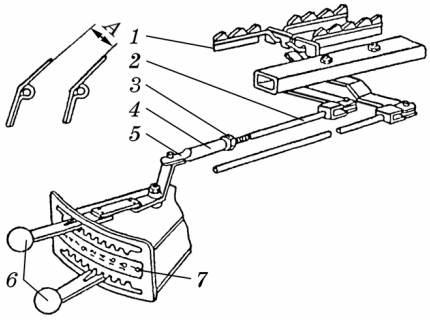


Рис. 6.52. Механізм регулювання зазору між жалюзі решіт комбайна КЗС-9-1:

1 — жалюзі; *2* — тяга; *3* — контргайка; *4* — наконечник; *5* — вісь; *6* — важелі; *7* — шкала; *А* — регульований зазор між жалюзі

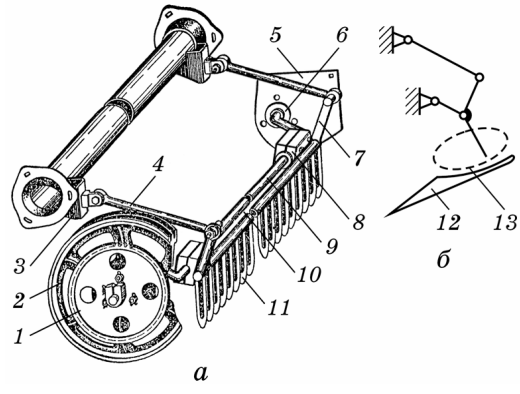


Рис. 6.53. Половонабивач комбайна КЗС-9-1:

а — будова; *б* — кінематична схема; *1* — зірочка; *2* — шків; *3* — опора підвіски; *4* — куліса; *5* — боковина молотарки; *6* — підшипник кочення; *7* — важіль труби; *8* — дерев'яний підшипник; *9* — труба граблини; *10* — колінчастий вал; *11* — пальці граблини; *12* — швидкознімний лотік; *13* — траєкторія руху кінців пальців граблини

Щозмінно перевіряють стан відливів із прогумованого паса, які приклепані до бортів стрясної дошки і решітних станів. Спеціальним чистиком видаляють забруднення на стрясній дошці і решетах.

Перед початком збирального сезону змащують літолом маточини шківів варіатора вентилятора.

Половонабивач має вигляд граблини, яка утворена трубою *9* (рис. 6.53) з привареними до неї пальцями *11* і важелями *7*. Під час обертання колінчастого вала кінці пальців граблин рухаються по еліптичній траєкторії *13*.

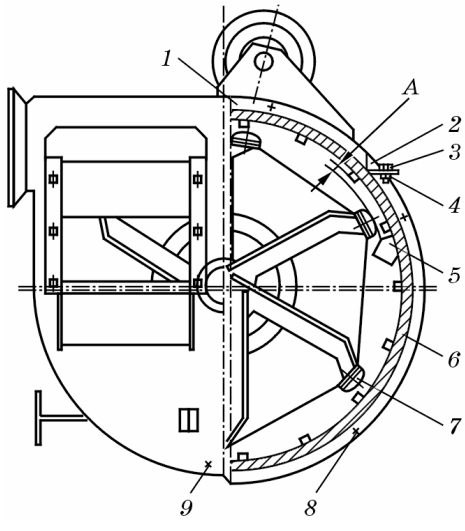


Рис. 6.54. Домолочувальний пристрій комбайна КЗС-9-1:

1 — обичайка; *2* і *9* — осі; *3* — болт; *4* і *8* — гайки; *5* — лючок; *6* — теркова поверхня; *7* — домолочувальний барабан; *А* — регульований зазор (2...12 мм)

Через 240 мотогодин роботи дерев'яні підшипники змащують солідолом.

Домолочувальний пристрій обмолочує ворох, що подається колосовим шнеком і елеватором з очисника. Він має домолочувальний барабан *7* (рис. 6.54) і нерухому теркову поверхню *6,* які розміщені в корпусі.

Бункер для зерна призначений для приймання зерна з очисника комбайна і його вивантаження у транспортний засіб за командою комбайнера.

На задній стінці бункера розміщені два гідравлічних вібратори (гідродвигуни із зворотно-поступальним рухом вихідної ланки). Частота коливань поршня 20...25 за секунду, амплітуда коливань — 5 мм. Вібратори створюють сприятливі умови для надходження зерна будь-якої вологості до горизонтального вивантажувального шнека.

Під час ТО через 60 мотогодин роботи маточини шківів запобіжних муфт колосового та зернового елеваторів змащують солідолом.

Технологічні регулювання. 1. Якість роботи молотильного апарата залежить від частоти ударів бил по хлібній масі й інтенсивності її перетирання. Тому в ньому передбачено регулювання частоти обертання барабана та зазорів між билами барабана і планками підбарабання.

Частоту обертання барабана в межах 465...1013 об/хв регулюють гідрофікованим клинопасовим варіатором з кабіни, а контролюють за покажчиком на щитку приладів САКК.

Зазори між билами барабана і планками підбарабання у межах 14...28 мм на вході і 3...8 мм на виході регулюють електромотором-редуктором, натискуючи вмикач у кабіні. Контролюють зазори за покажчиком, розміщеним за межами кабіни.

2. Якість очищення зерна і пропускна здатність решіт та подовжувача залежать від зазорів між жалюзі решіт і подовжувача, а також від частоти обертання вала вентилятора.

Зазор між жалюзі решіт у межах 0...17 мм установлюють за допомогою важільного механізму (див. рис. 6.52). Зазор між жалюзі подовжувача 0...20 мм регулюють також за допомогою важеля.

Частоту обертання вала вентилятора в межах 355...916 об/хв регулюють за допомогою гідрофікованого клинопасового варіатора з кабіни, а контролюють за покажчиком на щитку приладів САКК.

3. Якість роботи домолочувального пристрою залежить від зазору *А* (див. рис. 6.54) між барабаном *7* і терковою поверхнею *6*. Зазор у межах 2...12 мм регулюють так. Відпускають гайки *8* (по три з кожного боку кожуха) і гайки *4*. Повертають теркову поверхню відносно осі *9* до потрібного зазору, контролюючи його через лючки *5*. Збираючи зернові культури нормальної вологості, зазор *А* встановлюють у межах 4...10 мм. При збиранні культур, що важко обмолочуються, зазор зменшують.

Молотарка комбайна КЗСР-9 «Славутич» має молотильно-сепарувальний пристрій, вітрорешітний очисник, домолочувальний пристрій, бункер для зерна, транспортувальні органи та механізми керування і приводу.

Загальна будова. Молотильно-сепарувальний пристрій (МСП) призначений для виокремлення зерна із хлібної маси, спрямування його з домішками на стрясну дошку очисника, відокремлення зерна від грубого вороху і спрямування соломи у пристрій для збирання НЗВ.

МСП має аксіальний ротор та кожух. Ротор розміщений уздовж молотарки і має вигляд пустотілого циліндра *5* (рис. 6.55), у передній частині якого розміщені хрестовина *1* і лопаті *2*, які утворюють крильчатку. Робочі поверхні лопатей мають рифлі для активного захоплення хлібної маси. У передній частині ротора (у зоні обмолоту) прикріплені прямолінійні *3* та криволінійні *4* рифлені била. У задній частині циліндра (у зоні сепарації) прикріплені гладенькі прямолінійні била *6* та планки *7*.

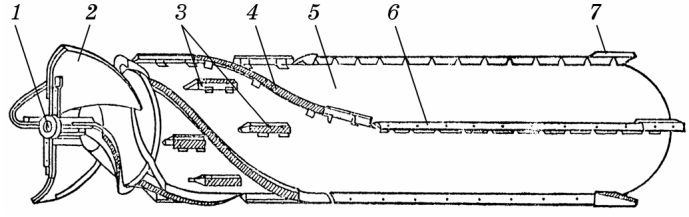


Рис 6.55. Аксіальний ротор комбайна КЗСР-9:
1 — хрестовина; *2* — лопать; *3* — прямолінійні рифлені била; *4* — криволінійне било; *5* — пустотілий циліндр; *6* — гладеньке прямолінійне било; *7* — планка

Кожух ротора складається із вхідної, молотильної, сепарувальної та вихідної частин.

Молотильна частина кожуха розміщена відносно ротора таким чином, що вісь кожуха зміщена відносно осі обертання ротора. Завдяки цьому під час гвинтоподібного руху хлібної маси забезпечується плавно зменшувальний простір у напрямку обертання ротора. Це поліпшує умови входження маси у молотильну зону і підвищує ефективність обмолоту і сепарації. Молотильна частина кожуха ротора є пустотілим циліндром, який складається із підбарабання (трисекційна молотильна прутково-планчаста решітка) і гладенької поверхні, на внутрішній частині якої розміщені напрямні ребра *12* (рис. 6.56).

Кожна секція молотильної решітки складається з трьох частин: нерухомої *9*, середньої *8* і рухомої *7*.

Середня частина — це поздовжній брус, жорстко прикріплений на корпусі молотильного пристрою. На середню частину спираються нерухома і рухома частини кожної секції.

Нерухомі частини секцій встановлені з однаковим нерегульованим зазором ($A = 42$ мм) на вході та неоднаковим нерегульованим зазором *Б* на вихо-

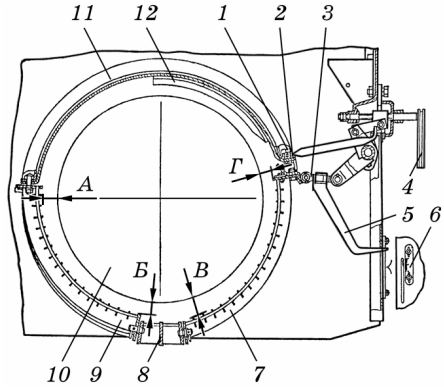


Рис. 6.56. Молотильна частина кожуха ротора комбайна КЗСР-9:

1 — стопорний гвинт; *2* — планка; *3* — регулювальна тяга; *4* — рукоятка; *5* — покажчик; *6* — шкала; *7* — рухома частина секції; *8* — середня частина секції; *9* — нерухома частина секції; *10* — ротор; *11* — кожух ротора; *12* — напрямне ребро кожуха; *А*, *Б* і *В* — нерегульовані молотильні зазори; *Г* — регульований молотильний зазор

ді. Зазор *Б* на виході цих секцій встановлено ступінчасто по секціях і на першій секції становить 23 мм, на другій — 29, а на третій — 35 мм.

Рухомі частини секцій з'єднані між собою планками *2* і мають один для всіх механізм регулювання зазору *Г* на виході в межах 2...32 мм в усіх секціях. Регулюють цей зазор за допомогою рукоятки *4*, а контролюють за шкалою *6*. Зазори *В* на вході в рухомих частинах секцій нерегульовані й дорівнюють 35 мм.

Сепарувальна частина кожуха ротора — це також пустотілий циліндр, який складається із сепарувальних решіток з пробивними отворами різного розміру. З метою підвищення сепарувальної здатності кожуха ротора його сепарувальна частина приводиться в обертальний рух (9 об/хв).

Усі секції рухомої і нерухомої частин підбарабання, а також решітки (рис. 6.57) сепарувальної частини змінні. Їх підбирають залежно від культури, яку збирають.

Усі інші робочі органи молотарки комбайна КЗСР-9 істотно не відрізняються від робочих органів комбайна КЗС-9-1.

Технологічні регулювання. 1. Залежно від виду культури, яку збирають, підбирають змінні решітки підбарабання та сепарувальні (див. рис. 6.57).

2. Якість обмолоту (недомолот, подрібнення зерна) залежить від зазору між ротором і рухомими частинами секцій підбарабання на виході (молотильний зазор), а також від частоти обертання ротора. При великих зазорах і малих частотах обертання може бути недомолот (у соломі невимолочені колоски чи волоть), а при малих зазорах і великих частотах обертання — подрібнення зерна (в бункері надмірна кількість подрібненого зерна).

Молотильний зазор *Г* (див. рис. 6.56) у межах 2...32 мм регулюють за допомогою рукоятки *4*, а контролюють за шкалою *6*.

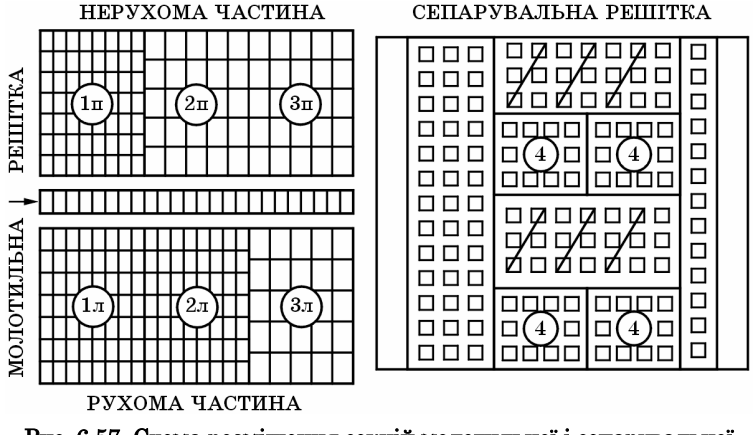


Рис. 6.57. Схема розміщення секцій молотильної і сепарувальної решіток кожуха комбайна КЗСР-9:

1л, 2л, 3л — ліві секції підбарабання; 1п, 2п, 3п — праві секції підбарабання; 4 — змінні секції сепарувальної частини кожуха ротора

Частоту обертання ротора змінюють коробкою передач приводу ротора, яка забезпечує сім ступенів, об/хв: 199, 368, 490, 650, 740, 889, 1048.

Молотарка комбайна «Лан» має приймальну камеру, молотильний апарат, відбійний бітер, клавішний соломотряс, вітрорешітний очисник, бункер для зерна, транспортувальні органи та механізми керування і приводу.

Загальна будова. Приймальна камера з боків обмежена панелями молотарки, зверху — кришкою, знизу — камерою каменевловлювача, а спереду — горловиною, в яку встановлена верхня частина похилої камери жатної частини.

Молотильний апарат призначений для відокремлення зерна від хлібної маси, спрямування його з домішками на стрясну дошку очисника, а грубого вороху — до відбійного бітера.

Він складається з молотильного барабана бильного типу, решітчастого підбарабання та механізму підвіски, регулювання й приводу.

Основними складальними одиницями молотильного барабана є вал, сім дисків, шість бил (три з лівим і три з правим нахилом рифлів), два підшипникових вузли, планетарний редуктор та маховик.

Планетарний редуктор забезпечує два діапазони частоти обертання барабана: перший (280...650 об/хв), коли місток *D* (рис. 6.58) прикріплений спеціальним болтом *B* в отворі до опори *S*; другий (650...1500 об/хв), якщо місток *D* прикріплений двома спеціальними болтами до корпусу редуктора в точках *A*.

Підбарабання — нерухома частина молотильного апарата. Воно решітчасте і охоплює барабан на кут 117°. Відносно молотильного барабана підбарабання встановлене із зазором, який від входу до виходу поступово зменшується. Основні складальні одиниці підбарабання: рама, три змінні решітки, ліворебриста планка, пальцьова решітка, фартух, механізми підвіски та керування. Для обмолоту культур, які важко піддаються видаленню остей і витиранню (ячмінь, жито, люцерна), на вході підбарабання додатково встановлюють праворебристу планку *R* (рис. 6.59).

Механізм керування підбарабанням призначений для пропорційного регулювання зазорів між планками підбарабання і билами молотильного барабана та зміни зазорів на виході з підбарабання. За допомогою регулювальних важелів *H* і *V* (рис.

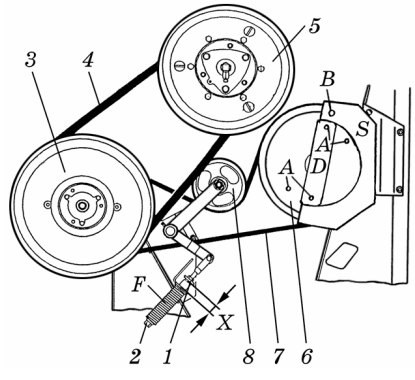


Рис. 6.58. Схема приводу молотильного барабана:

1 — контргайка; *2* — циліндрична труба; *3* — шків вала контрприводу; *4* — клиновий зубчастий пас; *5* — шків вала відбійного бітера; *6* — планетарний редуктор з шківом; *7* — клиновий пас; *8* — натяжний ролик; *A* — точки прикріплення містка *D*; *B* — спеціальний болт; *D* — місток планетарного редуктора; *F* — пружинний циліндр; *S* — опора

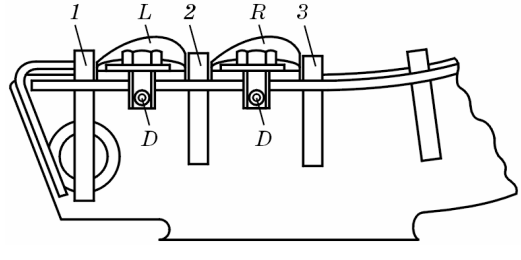


Рис. 6.59. Схема встановлення ребристих планок на вході підбарабання:

1, *2* і *3* — перша, друга і третя планки підбарабання; *D* — стопор; *L* — ліворебриста планка; *R* — праворебриста планка

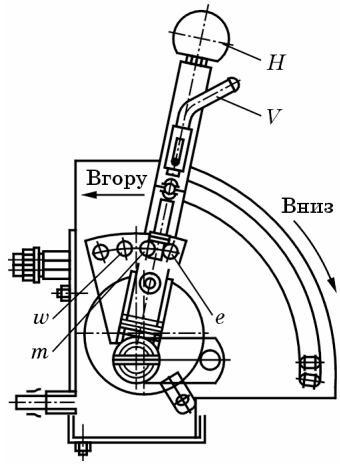


Рис. 6.60. Важелі керування підбарабанням:

H — головний регулювальний важіль; *V* — важіль попереднього встановлення: *e* — вузький зазор; *m* — середній зазор; *w* — широкий зазор

6.60) можна змінювати відстань між планками підбарабання і билами барабана залежно від культури, яку обмолочують. Головний регулювальний важіль *H* змінює положення підбарабання на вході та виході: вниз — зазор на вході і виході ширший, вгору — вужчий. Важіль попереднього встановлення *V* призначений для регулювання зазору на виході підбарабання: *e* — вузький зазор; *m* — середній зазор; *w* — широкий зазор.

Відбійний битер спрямовує грубий ворох на передню частину клавіш соломотряса. Він встановлений над вихідною частиною підбарабання з мінімальним зазором відносно бил молотильного барабана.

Соломотряс призначений для виокремлення зерна із грубого вороху і спрямування соломи у пристрій для збирання незернової частини врожаю. Основні складальні одиниці соломотряса: шість клавіш, які за допомогою опор з підшипниками прикріплені на шийках ведучого і веденого колінчастих валів, дві ворушилки грубого вороху, фартух соломотряса, стрясна дошка соломотряса та механізми приводу.

Очисник призначений для очищення зерна від вороху, який надходить від молотильного апарата і стрясної дошки соломотряса.

Основні складальні одиниці очисника: стрясна дошка з пальцьовою решіткою, верхнє жалюзійне решето з подовжувачем, нижнє жалюзійне решето, вентилятор, два напрямних щитки, механізми приводу підвіски та регулювань решіт.

Бункер призначений для нагромадження вимолоченого чистого зерна і вивантаження його в транспортні засоби.

Транспортувальні органи застосовують для транспортування зерна, необмолочених колосків та дрібного вороху. До них належать шнеки та елеватори, зокрема: зерновий та колосовий шнеки, шнек заповнення бункера зерном, розподільний шнек, зерновий та колосовий елеватори.

Бункер вивантажується за допомогою двох поздовжніх горизонтальних, поперечного горизонтального та похилого вивантажувальних шнеків. Привід вивантажувальних шнеків здійснюється від шківа двигуна (правий бік комбайна) за допомогою клинопасової передачі, ланцюгових передач та конічних редукторів. Вмикають і вимикають вивантажувальні шнеки з кабіни комбайна за допомогою спеціального механізму (ленікса) незалежно від того, увімкнена молотарка чи ні.

Привід молотарки здійснюється від шківа двигуна (лівий бік комбайна) через клипонасову передачу. Механізм увімкнення і вимкнення молотарки гідрофікований і виконаний за схемою спеціального механізму (ленікса).

Технологічні регулювання. 1. Частоту обертання молотильного барабана (перший діапазон 280...650 об/хв, другий — 650...1500 об/хв) регулюють гідрофікованим клинопасовим варіатором та планетарним редуктором.

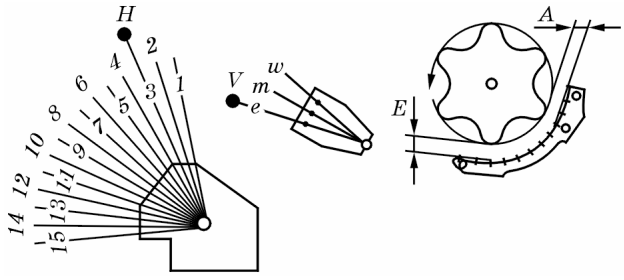


Рис. 6.61. Регулювання підбарабання:

H— головний регулювальний важіль (змінює зазор на вході і виході підбарабання); *V*— важіль попереднього встановлення (змінює зазор тільки на виході підбарабання); *e*— вузький зазор на виході підбарабання; *m*— середній зазор на виході підбарабання; *w*— широкий зазор на виході підбарабання; *E*— зазор між планками підбарабання і билами барабана на вході підбарабання; *A*— зазор між планками підбарабання і билами барабана на виході підбарабання

2. Базовий зазор між билами барабана і планками підбарабання на вході *E* і виході *A* (рис. 6.61) регулюють зміною довжини тяг підвісок за допомогою встановлювальних гвинтів.

Експлуатаційні зазори регулюють головним регулювальним важелем *H* (див. рис. 6.60) та важелем *V* попереднього встановлення з кабіни комбайна.

3. Додаткову праворебристу планку *R* (див. рис. 6.59) встановлюють між другою і третьою планками підбарабання і фіксують стопором *D*.

4. Частоту обертання вала вентилятора (600...1500 об/хв) регулюють клинопасовим варіатором за допомогою електродвигуна з кабіни комбайна при увімкненій молотарці.

5. Напрямок повітряного потоку в кожусі вентилятора змінюють за допомогою напрямних щитків, установлюючи їх в одне із чотирьох положень. Нормальне положення: верхнього — другий отвір знизу; нижнього — третій.

6. Пропускну здатність решіт та подовжувача верхнього решета регулюють зміною зазору (0...15 мм) між жалюзі решіт за допомогою важелів (розміщуються в кінці подовжувача верхнього решета). При правильному налагодженні решіт зерно має бути просіяне, пройшовши 3/4 довжини решета.

7. Положення фартуха соломотряса по висоті регулюють за допомогою важеля і ланцюга, який фіксують у потрібному положенні у вушці кронштейна (розміщується на правому боці панелі молотарки).

Основні напрями розвитку молотарок зернозбиральних комбайнів. Молотильні апарати. Комбайни з класичною схемою молотарки, як правило, мають молотильний апарат із зубовими або бильними барабанами (рис. 6.62, *а*, *б*), що розміщені впоперек молотарки, клавішний соломотряс та вітрорешітний очисник. Процесу роботи такого типу молотильно-сепарувального пристрою (МСП) сприяють приймальний *17* та відбійний *11* бітери (рис. 6.62, *в*).

Комбайни з удосконаленою класичною схемою молотарки відрізняються від класичної наявністю двох молотильних апаратів (рис. 6.62, *г*) або трьох барабанів з різним призначенням.

Удосконалена класична схема молотарки, як правило, МСП передбачає підвищення ефективності роботи клавішних соломотрясів, а в цілому — пропускної здатності молотарки комбайна.

Так, фірма «Форд Нью Холланд» упродовж кількох років установлює за молотильним барабаном два сепарувальних барабани і відбійний бітер.

Фірма «Дойтц Фар» сепарувальний барабан виконала регульованим, щоб зменшити подрібнення соломи.

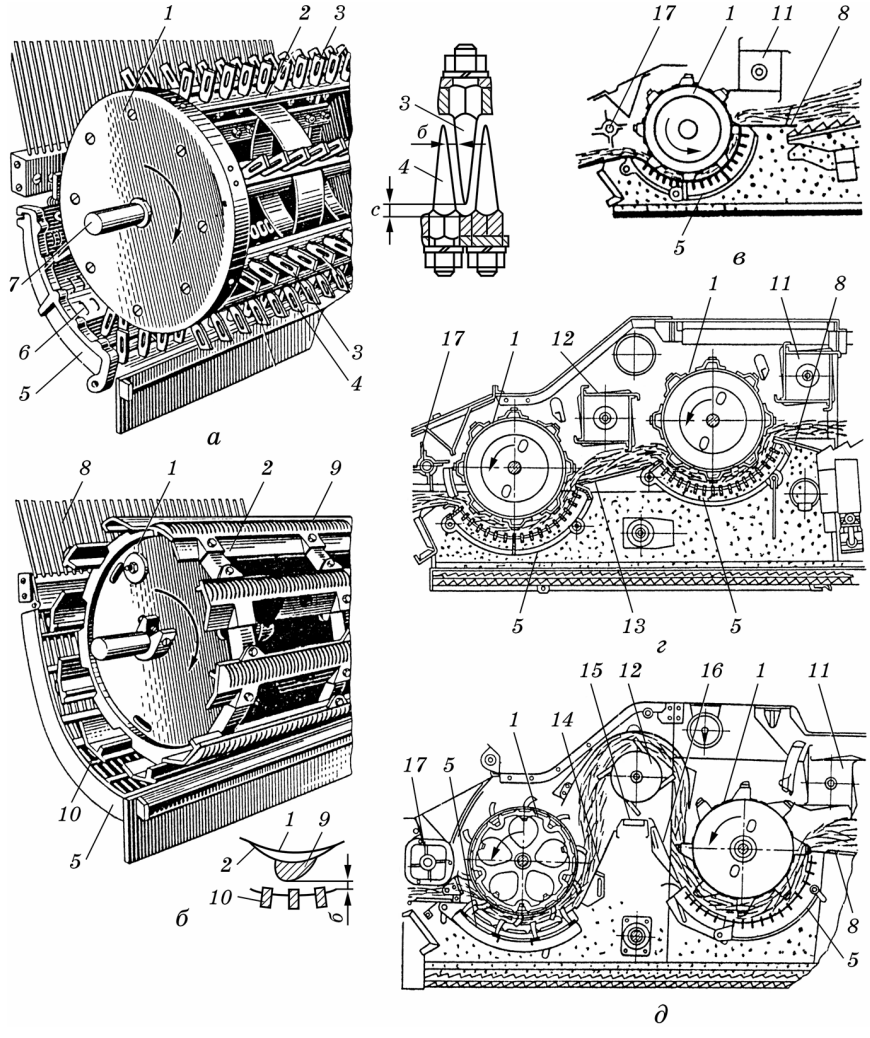


Рис. 6.62. Молотильні апарати:

а — зубовий; *б* — бильний; *в* — комбайна СК-5; *г* — комбайна СК-6-II і «Єнисей-1200»; *д* — комбайнів рисової модифікації СКПР-6; *1* — барабан; *2* і *10* — планки; *3* і *4* — зуби (штифти); *5* — підбарабання; *6*, *13* і *14* — решітки; *7* — вал; *8* — пальцьова решітка; *9* — било; *11* — відбійний бітер; *12* — проміжний бітер; *15* і *16* — напрямні щитки; *17* — приймальний бітер

На комбайнах фірми «МДВ» застосовані трибарабанні МСП, які мають молотильний і два сепарувальних барабани. За даними фірми, застосування такого типу МСП дало змогу підвищити пропускну здатність молотарки на 20 % порівняно з МСП, який має молотильний барабан і відбійний бітер.

На комбайнах фірми «Массей Фергюсон» застосовують майже таку саму схему МСП, як і на комбайнах фірми «МДВ».

Фірма «Фіатагрі» встановила над соломотрясом два сепарувальних барабани за молотильним барабаном. При цьому між останнім барабаном і підбарабанням передбачено зазор 25...40 мм, за потреби підбарабання демонтують.

Оригінальність цієї конструкції МСП полягає у тому, що: встановлення двох сепарувальних барабанів не змінює довжини соломотряса; обмолот і сепарація хлібної маси можуть відбуватися як в інтенсивному, так і у звичайному режимах, коли підбарабання зняті. Таке технічне вирішення забезпечує гнучкість проведення робіт при переході на збирання малосоломистих і спеціальних культур.

Фірма «Клаас» розробила МСП, в якому перед молотильним барабаном установлений барабан-прискорювач. Частота його обертання становить 80 % частоти обертання молотильного барабана. Завдяки цьому в молотильному зазорі утворюється тонкий шар хлібної маси, що сприяє поліпшенню якості обмолоту і сепарації.

Особливість системи обмолоту і сепарації комбайнів фірми «Джон Дір» — це два молотильних барабани діаметром 660 і 450 мм з регульованою частотою обертання. Такий МСП забезпечує «м'який» обмолот, тобто зерно менше пошкоджується.

Нині в Україні працює близько 700 роторних самохідних комбайнів фірми «Кейс», «Нью-Холанд», «АГКО» та інші, в тому числі вітчизняний КЗСР-9М «Славутич».

За механіко-технологічними принципами обмолоту хлібної маси і сепарації грубого вороху роторні комбайни можна поділити на дві основні групи: роздільно-агрегатні МСП та моноблокові МСП.

Комбайни з роздільно-агрегатними МСП виконують, як правило, на основі класичної або удосконаленої класичної, в яких замість клавішного соломотряса встановлено роторні соломосепаратори грубого вороху.

Роздільно-агрегатні МСП дають змогу зберегти уніфікацію класичних і роторних комбайнів, поліпшують якість сепарації грубого вороху, збільшують швидкість проходження маси через молотарку, але при цьому ускладнюється кінематична схема приводів.

Моноблокові МСП забезпечують обмолот і сепарацію грубого вороху в одному робочому органі — одно- або двороторному МСП з аксіальною подачею хлібної маси (див. рис. 6.11) або тангенціальною (див. рис. 6.12).

Характерною ознакою моноблокових МСП є те, що ротор, маючи значний момент інерції, компенсує негативний вплив на якість роботи молотарки нерівномірності подачі. Крім цього, такі МСП менше подрібнюють зерно, процеси обмолоту і сепарації проходять інтенсивніше порівняно з класичними схемами молотарки. Створення ефективних моноблокових МСП з тангенціальною подачею хлібної маси дає змогу відійти від традиційного компонування комбайна і створити на їхній основі блоково-модульні зернозбиральні комплекси на базі універсальних енергозасобів, наприклад КЗС-10 «Полесье-Ротор» (Білорусь). Випробування свідчать про високу агротехнологічну і економічну ефективність такого типу збиральних машин.

С о л о м о т р я с и. Як зазначалося, соломотряс призначений для відокремлення вимолоченого зерна з грубого вороху, що надійшов із молотильного апарата чи МСП.

Ще на зорі створення перших зернозбиральних комбайнів (причіпних) «Комунар», С-6 (колишній СРСР, 1929 – 1930) у молотарках застосовували конвеєрно-роторні соломотряси, які мали два або три ступеня конвеєрів з бітерами і пікерами. Такі соломотряси стабільно виконували свої функції, але надмірне подрібнення соломи призводило до перевантаження очисника. Це

зумовило застосування двох вітрорешітних очисників. При цьому привід соломотряса і очисника був надто громіздким.

У моделях причіпних РСМ-8, ПК-2 та самохідних С-4, СК-3, СК-4, СК-5, РСМ-10 комбайнів і вітчизняних КЗС-9-1 «Славутич» і «Лан» застосовують клавішні соломотряси. Такими соломотрясами обладнують також комбайни зарубіжних фірм.

З метою підвищення ефективності роботи клавішних соломотрясів їх удосконалюють, зокрема:

• над клавішами встановлюють ворушилки, які працюють за принципом половонабивача (комбайн «Лан»);

• на виході соломи із соломотряса розміщують бітер-сепаратор;

• збільшують довжину клавіш соломотряса (4600,4860 і 4900 мм, у КЗС-9-1 вона становить 4350 мм, «Нива» — 3620 мм);

• збільшують кількість клавіш, тобто ширину соломотряса (з 970 до 1660 мм).

Нині, коли є тенденція до збільшення пропускної здатності, клавішні соломотряси уже не задовольняють комбайнобудівників. Ось чому в комбайнах деяких фірм з'явилося шість типів ротаційних соломотрясів:

1) двопотоковий ротор розміщений упоперек поздовжньої осі комбайна після МСП (комбайни фірми «Форд Нью Холланд»);

2) вісім чи п'ять роторів розміщені впоперек поздовжньої осі комбайна після МСП (комбайн «Командор 228»);

3) ротори (один або два) розміщені вздовж комбайна, які виконують обмолот і сепарацію зерна із грубого вороху (комбайн КЗСР-9);

4) ротор, розміщений упоперек поздовжньої осі комбайна в жатній частині, який виконує обмолот і сепарацію грубого вороху (див. рис. 6.12);

5) два ротори, розміщені вздовж комбайна після МСП, які виконують сепарацію зерна із грубого вороху (комбайн «Лексіон-480»);

6) два ротори, розміщені вздовж комбайна в жатній частині, які виконують обмолот і сепарацію зерна із грубого вороху (комбайн «Аркус»).

Ротаційні соломотряси мають вищу інтенсивність сепарації, ніж клавішні й не такі чутливі до стану і умов збирання хлібної маси. Крім цього, ротаційні соломотряси більш енергоємні і при сухій хлібній масі перевантажують очисник.

О ч и с н и к и. Очисник молотарки класичної схеми має стрясну дошку, верхнє решето з подовжувачем, нижнє решето та відцентровий вентилятор. Решета, як правило, жалюзійні.

У зв'язку з інтенсифікацією процесів обмолоту і сепарації грубого вороху намітилися певні напрями удосконалення вітрорешітних очисників. Основні з них такі:

а) дрібний ворох попередньо збагачується зерном завдяки спрямуванню повітряного потоку на передочисник — додаткову стрясну дошку, встановлену між основною стрясною дошкою і верхнім решетом (див. рис. 6.7), або додаткове решето та додаткову стрясну дошку.

Фірма «Джон Дір» пропонує подавати дрібний ворох на додаткове решето шнеками. Фірма «МДВ» вирішує цю проблему встановленням третього решета, а фірма «Дойтц Фар» — вмонтуванням решета у задню частину стрясної дошки. В очисниках комбайнів фірми «Фіатагрі» попереднє очищення дрібного вороху від полови здійснюється прискореною подачею вороху роликами у повітряний потік (див. рис. 6.10);

б) застосування в очисниках замість відцентрових вентиляторів осьових, діаметральних та кількох розміщених поруч так званих турбінних вентиляторів;

в) для роботи на схилах передбачено: пасивні планки чи щитки, які встановлені на стрясних дошках та решетах, спрямування додаткового повітряного потоку вздовж або знизу решіт, зміну напрямку коливань решіт, механічне вирівнювання комбайна тощо;

г) застосування додаткового очисника (див. рис. 6.11);

д) збільшення площі решіт з 2,3 до 6 м^2.

Бункери для зерна. Конструкції бункерів та їх вивантажувальних пристроїв значною мірою зумовлюються продуктивністю і компонувальною схемою комбайна. Найефективніше вивантажувати зерно із бункера, не зупиняючи комбайн. Проте за існуючих схем стикування комбайна і транспортувального засобу це не завжди можливо, тому здебільшого комбайн зупиняють. З метою зниження затрат часу на вивантажування зерна збільшують місткість бункера, застосовують змінні бункери-нагромаджувачі, причіпні візки до комбайна, а також високопродуктивні вивантажувальні пристрої.

Комбайни з пропускною здатністю хлібної маси 5...12 кг/с мають бункери місткістю 3...10 м^3 і навіть 11,1 м^3 (комбайн «Allis Chalmers» № 7). Продуктивність вивантажувальних пристроїв таких бункерів становить 24...90 л/с, а затрати часу 90...160 с.

Слід мати на увазі, що зі збільшенням місткості бункера на 1 м^3 маса комбайна збільшується на 300...400 кг, а затрати потужності на його переміщення — на 2,5...3,5 кВт. Крім цього, виникає потреба у підвищенні міцності рами і агрегатів ходової частини, стійкості комбайна тощо.

Дослідами доведено, що на розвантаження бункерів місткістю 6...8 м^3 і за врожайності зернових 40 ц/га і більше витрачається 50 % робочого часу.

Отже, вважають, що у перспективі бункери комбайнів виготовлятимуть із легких сплавів або пластмас, зерно вивантажуватимуть перевертанням бункера або застосуванням кількох вивантажувальних пристроїв. Розглядають застосування розкладних і складних бункерів, а також бункера у вигляді «телескопа».

6.2.9. Пристрої для збирання незернової частини врожаю

Залежно від способів збирання незернової частини врожаю (НЗВ) комбайни КЗС-9-1, КЗСР-9, «Дон» і «Нива» комплектують, як правило, копнувачем, подрібнювачем та капотом. Більшість зарубіжних комбайнів та комбайн «Лан» укомплектовані подрібнювачами та капотом. До цих пристроїв додають причіпні пристрої для транспортування комбайном візка із жаткою.

Комбайн КЗС-9-1 комплектують копнувачем, подрібнювачем і капотом.

Копнувач (рис. 6.63) призначений для збирання НЗВ (крім соняшнику і кукурудзи) і укладання копиць рядами по полю за працюючим комбайном. Він складається з камери, соломонабивача, механізму і автомата вивантаження копиці, гідроавтоматичної системи закривання клапана та сигнального пристрою.

Копнувач працює у такий спосіб. При заповненні камери НЗВ штанга датчика *10* піднімається вгору і займає положення, при якому спрацьовує безконтактний датчик, що сигналізує комбайнеру про заповнення копнувача. За командою комбайнера приводиться в дію механізм розвантаження. Клапан відкривається, шарнірні пальці днища опускаються на стерню і при переміщенні комбайна відбувається розвантаження. Полова просипається крізь просвіти між шарнірними пальцями на поле в передню частину копиці. Після

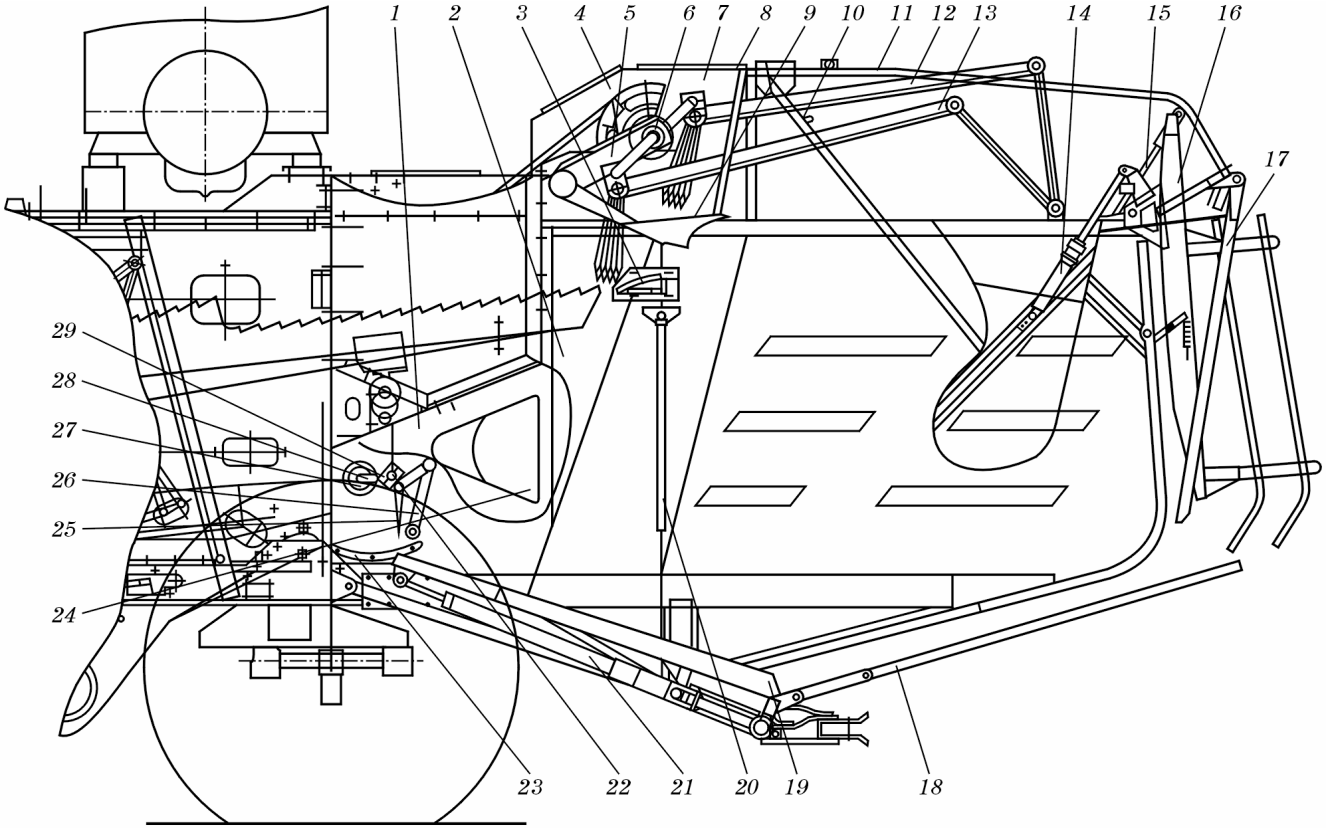


Рис. 6.63. Кошнувач комбайна КЗС-9-1:

1 і *2* — боковини камери; *3* — щиток скидання соломи; *4* і *7* — боковини капота; *5* — ферма; *6* — з'єднувальна муфта колінчастих валів граблин; *8* — дах капота; *9* — відсікач соломонабивача; *10* і *17* — датчики; *11* — решітчастий дах; *12* і *13* — граблини; *14* — гідроциліндр закривання клапана; *15* — регулювальна тяга; *16* — задній клапан; *18* — шарнірний палець днища; *19* — піддон днища; *20* — відсічна решітка; *21* — переставна тяга причіпного пристрою; *22* — палець; *23* — лотік; *24* — вікно; *25* — гребінка половонабивача; *26* — куліса; *27* — підшипниковий вузол; *28* — колінчастий вал; *29* — дерев'яний підшипник

вивантаження копиці штанга датчика *17* повертається у вихідне положення і через тяги подає команду на гідророзподільник, який спрямовує робочу рідину від насоса в гідроциліндри *14*. Гідроциліндри повертають клапан у вихідне положення, де він фіксується заскочками.

Якість роботи соломонабивача регулюють так. Зміщенням лотока скидання соломи по довгастих отворах добиваються, щоб зазор між кінцями пальців граблин соломонабивача і лотоком був 5...10 мм, а клавіші не доходили до лотока на 10...15 мм. При збиранні культур вологістю 30 % соломонабивач може працювати без лотока.

Змінюючи довжину тяг підвісок днища, встановлюють зазор 10...40 мм по вертикалі між кінцями лотока половонабивача і днищем.

Під час ТО через 60 мотогодин роботи змащують солідолом маточину запобіжної муфти, а через 240 мотогодин — дерев'яні підшипники граблин соломонабивача і з'єднувальну втулку їхніх колінчастих валів.

Виконуючи роботи біля копнувача, перебувати позаду його клапана не можна.

П о д р і б н ю в а ч (рис. 6.64) призначений для подрібнення та розкидання подрібненої соломи по полю або збирання її разом з половою у причіпний візок.

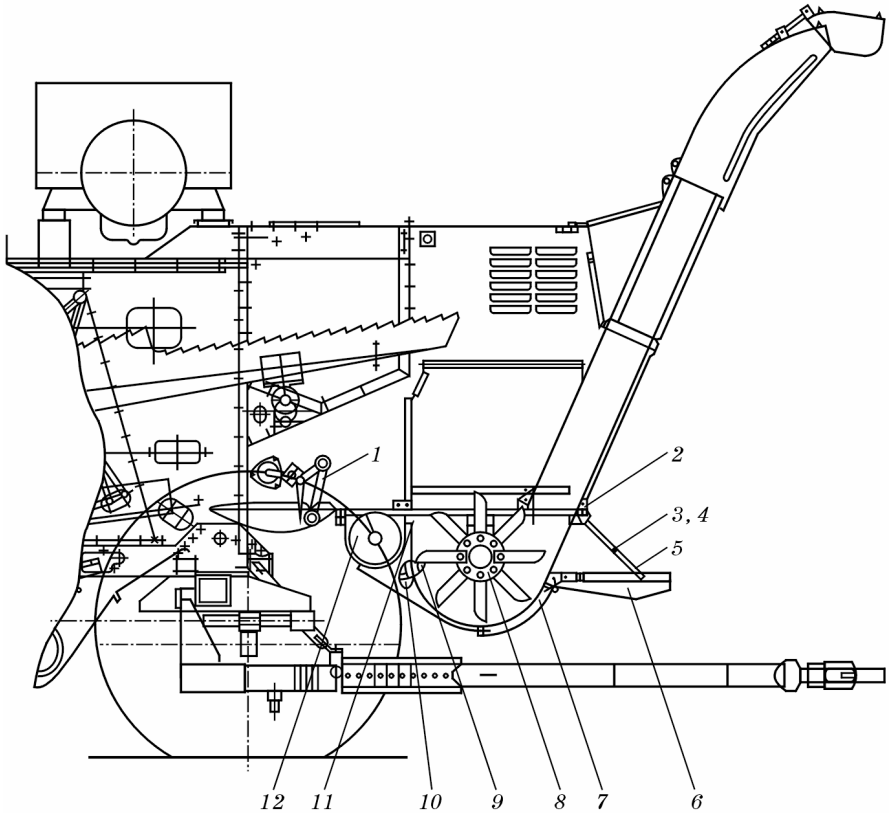


Рис. 6.64. Подрібнювач комбайна КЗС-9-1 (поздовжній розріз):

1 — половонабивач; *2* — соломопровід; *3* і *10* — болти; *4* — гайка; *5* — планка; *6* — розкидач; *7* — заслінка (комплект); *8* — подрібнювальний барабан; *9* — ножовий брус; *11* — рама; *12* — шнек

Основними складальними одиницями подрібнювача є корпус із соломопроводом *2*, розкидач *6*, комплект заслінок *7*, подрібнювальний барабан *8*, ножовий брус *9* та шнек *12*.

Подрібнювач працює так. Солома, що сходить із клавіш соломотряса комбайна, потрапляє в середню секцію подрібнювального барабана та ножового бруса. Тут вона розрізається на дрібні фракції і під впливом повітряного потоку, утвореного барабаном, спрямовується в соломопровід або у викидне вікно, розміщене у нижній частині подрібнювача, залежно від того, закрите воно чи ні. При частковому перекритті викидного вікна частина подрібненої соломи розкидається по полю, інша — подається через соломопровід у причіпний візок.

Полова, що сходить з очисника комбайна, половонабивачем *1* подається на шнек *12*, який транспортує її від середини в обидва боки до країв. Тут лопаті шнека спрямовують її в крайні секції подрібнювального барабана і далі крайні молотки барабана спрямовують цю полову у викидне вікно або у соломопровід.

Залежно від вибраного технологічного процесу збирання НЗВ подрібнювач може бути налагоджений на роботу за такими схемами:

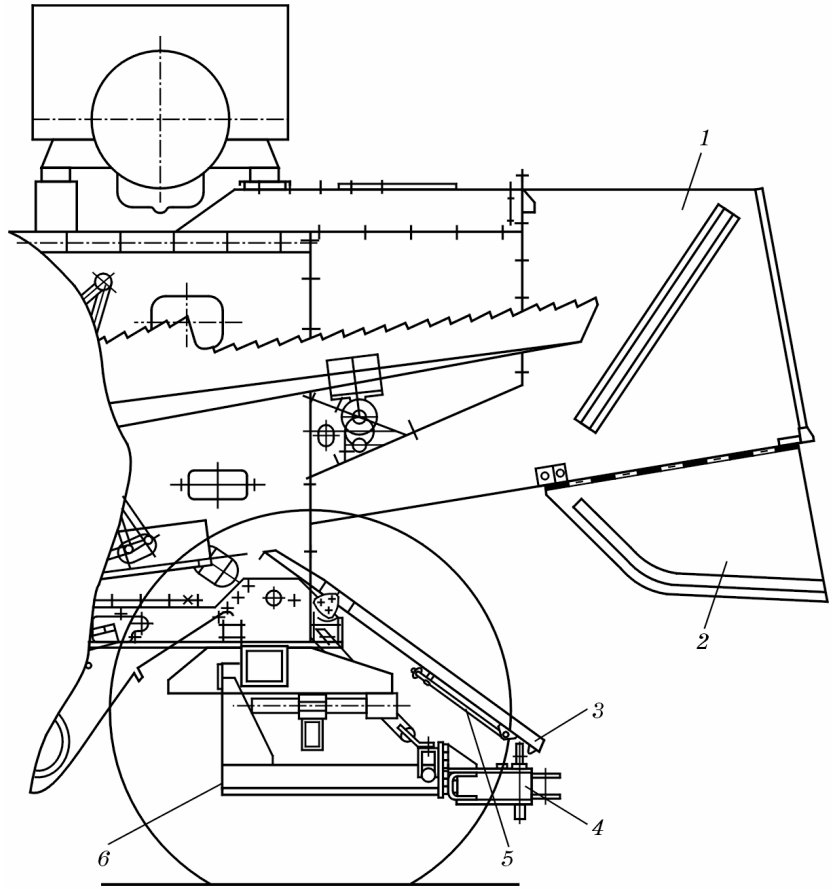


Рис. 6.65. Капот комбайна КЗС-9-1:
1 — капот; *2* — щиток; *3* — лотік; *4* — причіп; *5* — тяга; *6* — опора

• подрібнення соломи і подача її разом з половою у візок;
• подрібнення соломи і розкидання її по полю (полову подають у візок);
• подрібнення соломи і подача її у візок (полову розкидають по полю);
• подрібнення соломи і розкидання її разом з половою по полю;
• подрібнення соломи і подача частини її разом з половою у візок і розкидання решти соломи по полю.

К а п о т (рис. 6.65) призначений для укладання соломи і полови у валок. Він має капот *1*, щитки *2* і лотік *3*. Потік соломи, що сходить із соломотряса, потрапляє в капот, переміщується в ньому і, проходячи повз звужувачі щитків, укладається на стерню сформованим потрібної ширини валком. Полова укладається у той самий валок лотоком *3*.

Причіп *4*, тяга *5* і опора *6* функціонально не належать до капота, а призначені для приєднання візка з жаткою при транспортуванні на далекі відстані.

Комбайн «Лан» має пристрій для збирання НЗВ, призначений для подрібнення соломи і розкидання подрібненої соломи по полю або укладання неподрібненої соломи у валок. Він складається із подрібнювача і валкоутворювача (капота).

П о д р і б н ю в а ч має такі робочі органи: подрібнювальний барабан *1* (рис. 6.66), поздовжні протирізальні ножі *3,* поперечну протирізальну пластину *4*, піддон *2* та розкидальні щитки, розміщені у розподільній лійці.

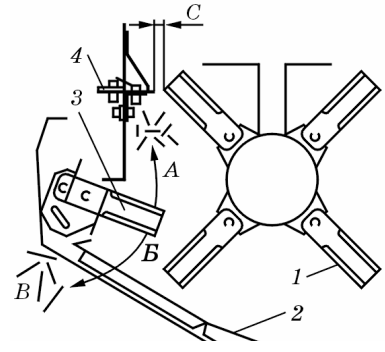


Рис. 6.66. Схема подрібнювача соломи комбайна «Лан»:

1 — подрібнювальний барабан; *2* — піддон; *3* — поздовжні протирізальні ножі; *4* — поперечна протирізальна пластина; *А* і *Б* — напрямок повороту поздовжніх протирізальних ножів; *А* — довжина подрібнених частин менша; *В* — довжина подрібнених частин більша; *С* — встановлювальний зазор 5 мм

У подрібнювачі регулюють зазори в різальній парі та ширину розкидання подрібненої соломи.

В а л к о у т в о р ю в а ч має задній ковпак, дві боковини, перекидний щиток та дві напрямні решітки.

Для переобладнання пристрою на режим роботи валкоутворювача розподільну лійку подрібнювача переводять у нижнє вертикальне положення, відключають передачу на привід подрібнювального барабана, перекидним щитком перекривають подачу соломи у подрібнювач і фіксують напрямні решітки.

Технологічні схеми збирання НЗВ при обладнанні комбайна копнувачем (копицева технологія), подрібнювачем (потокова технологія) та капотом (валкова технологія) показано на рис. 6.67.

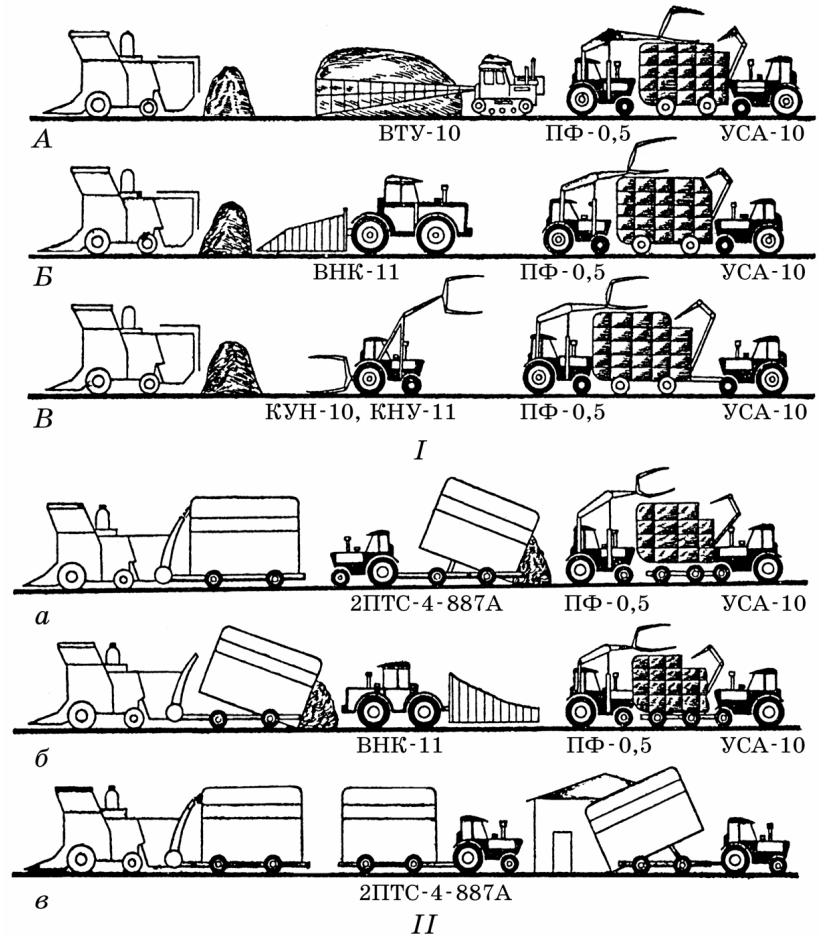


Рис. 6.67. Технологічні схеми збирання незернової частини врожаю:

I — копицева технологія; *II* — потокова технологія; *А* — з використанням тросової волокуші; *Б* — з використанням штовхальної волокуші; *В* — з використанням копицевозів; *а* — перевезення полови і подрібненої соломи причепами до місця скирдування; *б* — вивантаження полови та подрібненої соломи із причепа з наступним стягуванням волокушею до місця скирдування; *в* — перевезення полови змінними причепами на склади

6.2.10. Пристрої для збирання неколосових культур

Для збирання кукурудзи, соняшнику, круп'яних культур, сорго, рапсу, люпину, насінників трав тощо комбайни комплектують додатковими пристроями. Це пов'язано з тим, що для збирання неколосових культур потрібні інші режими роботи, а в деяких випадках і додаткові робочі органи чи агрегати.

Комбайн КЗС-9-1 «Славутич» комплектують такими самими пристроями, як і комбайн РСМ-10 «Дон-1500», які мають незначні відмінності.

Пристрій для зниження частоти обертання молотильного барабана — це ланцюговий привід, змонтований на панелі секцій молотарки. Частоту обертання молотильного барабана в межах 200...400 об/хв змінюють за допомогою змінних зірочок на валу відбійного бітера.

Пристрій ПЗКС-6 (КМД-6) призначений для збирання кукурудзи на зерно. Це шестирядкова фронтальна жатка, навішена на молотарку комбайна КЗС-9-1. На молотарку комбайна додатково встановлюють ланцюговий привід молотильного барабана, щитки між билами барабана, щиток із листової сталі на пальцьову решітку підбарабання і щитки на перші два каскади соломотряса.

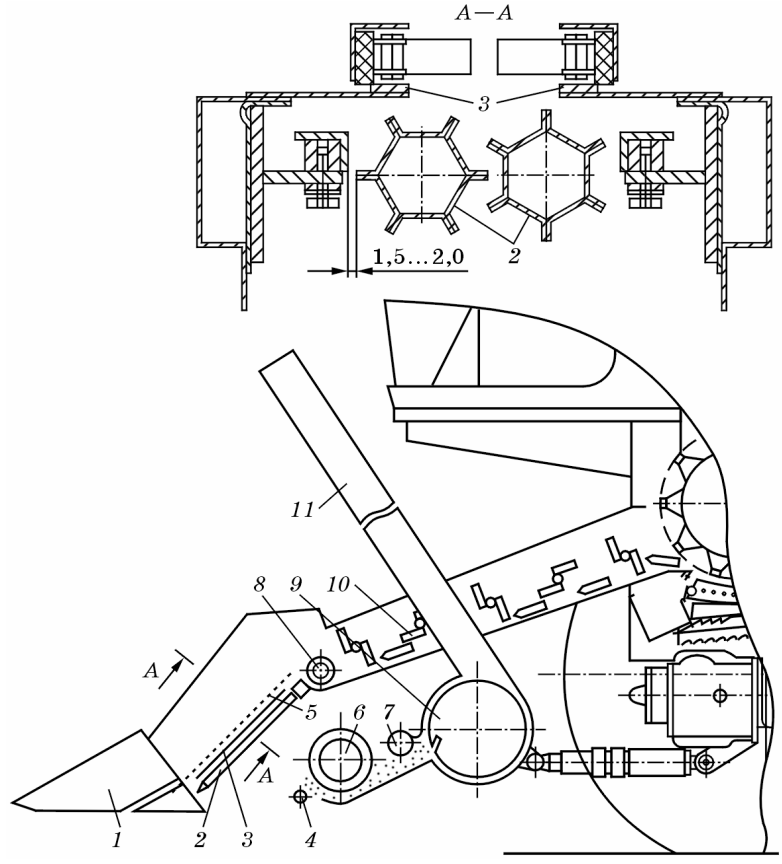


Рис. 6.68. Пристрій для збирання кукурудзи ПЗКС-6 комбайна КЗС-9-1:

1 — мис; *2*— вальці; *3*— відривні пластини; *4*— різальний апарат; *5*— ланцюг з лапками; *6*— шнек стебел; *7*— приймальний бітер; *8*— шнек качанів; *9*— подрібнювач; *10* — бітер похилої камери; *11*— трубопровід

Будову жатки показано на рис. 6.68. У робочому положенні її опускають до стикання мисів *1* з поверхнею поля. Комбайн спрямовують так, щоб рядки потрапили в просвіт між мисами. При цьому стебла захоплюються вальцями *2* качановідокремлювального апарата, обертаючись назустріч один одному, і протягують стебла між відривними пластинами *3*. Качани відокремлюються від стебла і лапками подавальних ланцюгів *5* спрямовуються в шнек *8*, а далі бітерами *10* похилої камери подаються в молотарку. Стебла при виході з вальців зрізаються різальним апаратом *4* і спрямовуються в шнек *6*, який подає їх до бітера *7*, а звідти — до барабана подрібнювача *9*. Тут ножі барабана при взаємодії з протирізальними пластинами подрібнюють стебла і повітряним потоком спрямовуються у трубопровід *11*, а з нього — в транспортний засіб, що рухається поруч.

Якість обмолоту качанів регулюють зміною частоти обертання барабана у межах 350...420 об/хв та зазору між барабаном і підбарабанням на виході 35...40 мм, а на виході 18...25 мм.

Пристрій ПЗСС-8 (ПЗС-8) призначений для збирання соняшнику. Загальну будову пристрою показано на рис. 6.69.

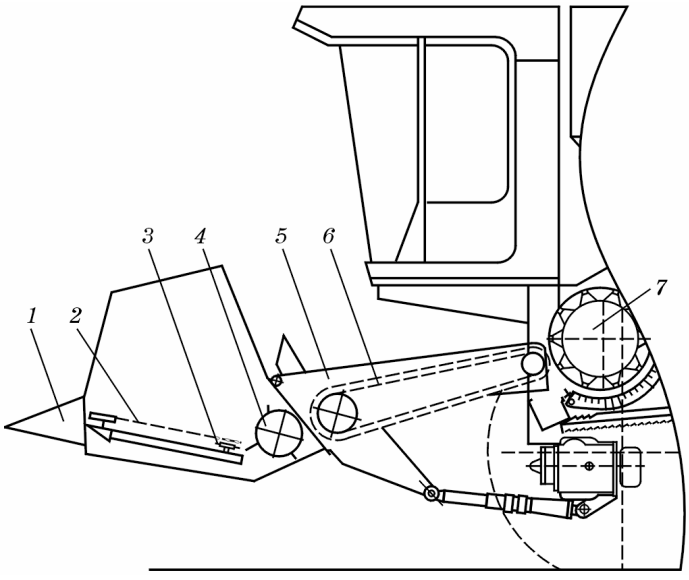


Рис. 6.69. Пристрій для збирання соняшнику ПЗСС-8 комбайна КЗС-9-1:

1 — мис; *2* — ланцюговий конвеєр; *3* — різальний апарат; *4* — шнек; *5* — похила камера; *6* — плаваючий конвеєр; *7* — молотильний апарат

Процес роботи відбувається так. Під час руху комбайна стебла надходять у просвіти між стеблопіднімачами (мисами) *1*, захоплюються конвеєрами *2* і спрямовуються ними до різального апарата *3*. Різальний апарат зрізує кошики, які потрапляють у шнек *4* і далі плаваючим конвеєром *6* похилої камери *5* спрямовуються до молотильного апарата *7*.

Частоту обертання молотильного барабана регулюють у межах 240...300 об/хв.

Зазори між билами барабана і підбарабанням на вході становлять 40...50 мм, а на виході — 25...30 мм.

Зазори між жалюзі верхнього решета мають бути 10...12 мм, нижнього решета — до 8 мм, подовжувача — до 14 мм.

Пристрій ПЗКК-9 призначений для збирання круп'яних культур: гречки, проса тощо. Він має спіралі із прогумованого паса, встановлені в зоні пальцьового механізму шнека жатки.

Для якісного обмолоту і сепарації частоту обертання молотильного барабана встановлюють не більше ніж 600 об/хв, а вентилятора — 600...650 об/хв. Зазори в молотильному апараті становлять: для проса — на вході 14...20 мм і на виході 4...10 мм; для гречки — на вході 25...30 мм і на виході 14...20 мм.

Пристрій ПСЛ-9 призначений для поліпшення якості роботи комбайна при збиранні люпину на фураж і насіння.

До комплекту входять граблини мотовила з подовженими пальцями, спіралі із прогумованого паса для пальцьового механізму шнека жатки і змінне підбарабання домолочувального пристрою.

Частоту обертання молотильного апарата при збиранні люпину на корм установлюють 900 об/хв, а при збиранні люпину на насіння — 650 об/хв.

Зазори між билами барабана і планками підбарабання на вході мають бути 16...24 мм, а на виході — 14...12 мм.

Частота обертання вентилятора становить 600...650 об/хв.

До комбайна КЗС-9-1 розроблені також пристрої: ПЗЗБ-9 — для збирання зернобобових культур, ПЗЗС-9 — для збирання сорго, ПЗНР для збирання рапсу.

Основні напрями розвитку навісних пристроїв зернозбиральних комбайнів. Пристрої для збирання кукурудзи на зерно вітчизняних комбайнів і республік колишнього СРСР істотно відрізняються від таких самих пристроїв комбайнів фірм дальнього зарубіжжя.

Зарубіжні пристрої, як правило, збирають тільки зернову частину врожаю кукурудзи. Такий підхід дає змогу зберегти порівняно просту конструкцію пристрою, оскільки немає потреби у робочих органах для збирання листостеблової маси.

Нині за рубежем пристрої для збирання кукурудзи на зерно є обов'язковими майже для всіх типів зернозбиральних комбайнів як роторних, так і класичної схеми. Основні їх відмінності такі:

- пристрої збирають не тільки чотири, п'ять і шість рядків кукурудзи, а й вісім;
- передбачено можливість збирання кукурудзи з міжряддями від 711 до 1016 мм;
- пристрої швидко монтують і демонтують з комбайна;
- удосконалені миси і подільники забезпечують збирання кукурудзи без втрат при низькорозміщених на стеблах качанах;
- пристрої переобладнуються на різні міжряддя від 600 до 800 мм з кроком 50 мм;
- передбачено зменшення чи збільшення робочих русел включенням (відключенням) їх у роботу в разі поломки;
- підвищено активність вальців качановідокремлювального апарата;
- для збирання полеглої кукурудзи пропонуються активні подільники у вигляді конічних шнеків;
- передбачено асиметричну навіску пристрою на комбайн з метою усунення руху його коліс по рядках.

Останніми роками за рубежем почали розробляти пристрої, в яких передбачено збирання листостеблової маси, а також машини для її збирання після збирання кукурудзи на зерно.

Пристрої для збирання соняшнику зарубіжних фірм істотно не відрізняються від вітчизняних. Проте перевага віддається простішим типам 34-103А, які монтуються на хедери зернозбиральних комбайнів. Вони розраховані на міжряддя 70 см, кількість рядків, що збираються одночасно, становить 7...11, ширина захвату — 4,9...7,7 м, робоча швидкість 4...7 км/год, продуктивність 0,85...2,0 га/год. Маса обладнання пристрою, що монтується на комбайн, має бути 420...560 кг.

Значну увагу приділено конструкції подільників.

Пристрої для збирання сої бувають рівчакового і суцільного зрізу. До рівчакових машин належать жатки серій 50 фірми «Джон Дір», хедери ХПС-4,2 до комбайнів СК-5, Е-516, хедер ХС-8/12 до комбайнів «Дон». Вони мають однотипну технологічну схему і аналогічні робочі органи. Робоче русло цих машин створюють ротаційний різальний апарат і два контури гофрованих пасово-ланцюгових конвеєрів, які захоплюють стеблову масу, утримують її під час зрізу, а після цього подають у поперечний шнек. Звужений шнеком потік рослин надходить до молотарки.

Проте рівчакові хедери можуть збирати посіви тільки з певними міжряддями, мають складну конструкцію і значну металомісткість.

Хедери суцільного зрізу не мають цих недоліків. Від звичайних хедерів для збирання зернових колосових культур вони відрізняються переважно наявністю плаваючого різального апарата.

6.2.11. Моторна установка і механічний привід

Моторна установка комбайна КЗС-9-1 призначена для приводу робочих органів та переміщення комбайна. Вона має двигун (дизель), повітрозабірник, блок радіаторів, ежектор, капоти дизеля і радіаторів, системи живлення дизеля повітрям і паливом, раму та інші елементи. Робочі органи комбайна приводяться в рух від дизеля через муфту зчеплення і шків, а гідромотор моста ведучих коліс — від насоса.

Водяний, повітряний і радіатор оливи гідроприводу ведучих коліс розміщені у блоці, де вода, повітря і олива охолоджуються повітряним потоком, що створює вентилятор. Радіатор оливи системи мащення дизеля розміщений у теплообміннику, в якому олива охолоджується водою системи охолодження дизеля.

Дизель СМД-31.16 — шестициліндровий, рядний, водяного охолодження з турбонаддуванням холодного повітря — має номінальну 191 кВт і експлуатаційну 184 кВт потужності, частоту обертання колінчастого вала 2000 об/хв, а вентилятора 2366 об/хв, спосіб запуску — електростартерний.

Механічний привід робочих органів і механізмів комбайна КЗС-9-1 здійснюється клинопасовими і ланцюговими, а також зубчастими і карданними передачами. Клинопасові передачі встановлюють для більш навантажених виконавчих органів з великою частотою обертання. Для тихохідних передач використовують втулково-роликові ланцюги. На комбайні передавати крутний момент доводиться на значні відстані. Передавати рух від дизеля на таку відстань важко, тому застосовують контрприводи. Для приводу відповідальніших виконавчих органів застосовують багаторівчакові паси на єдиній основі, які довговічні і не потребують трудомісткої операції комплектування за довжиною. У більшості пасових передач замість звичайних натяжних пристроїв використовують підпружинені, які дають змогу підтримувати постійний натяг пасів. У приводах застосовують гідрофіковані клинопасові варіатори та фрикційні запобіжні муфти.

Ходова частина комбайна КЗС-9-1 обладнана мостами ведучих та напрямних коліс типу колісної системи 4 × 2.

Міст ведучих коліс має шини, ободи, планетарно-циліндричні бортові редуктори, дискові гальма, коробку діапазонів швидкостей, гідромотор, кронштейни кріплення моста до шасі комбайна та балку.

Міст напрямних коліс (задніх) складається з несівної балки, яка має трубчасту вісь. На неї спирається рама молотарки через рознімні підшипники. На кінцях балки розміщені поворотні кулаки. Маточини коліс, які обертаються на роликових підшипниках поворотних кулаків, мають спеціальні фланці. До цих фланців болтами прикріплені колеса (діаметром 1400 мм), які повертаються за допомогою двох гідроциліндрів, рульової тяги та важелів.

Моторна установка комбайна «Лан» може комплектуватися двигунами «Valmet», «Volvo» або СМД-31.16

Двигун «Valmet» — дизельний, шестициліндровий, розміщення циліндрів рядне, потужність 195 кВт (265 к. с.), паливо дизельне ЛЗ (ГОСТ 305–82), олива марки 15W40, місткість картера 42 л, тиск оливи при робочій частоті обертання 2,5...5,0 атм, при холостому ході — 1 атм, охолоджувальна рідина 40...60 % антифризу, а решта вода, запуск дизеля електростартерний (8,5 кВт; 24 В).

Механічній привід робочих органів і механізмів комбайна «Лан», як і в комбайні КЗС-9-1, здійснюється клинопасовими і ланцюговими передачами, карданними валами та зубчастими передачами.

Для приводу найвідповідальніших виконавчих органів застосовують багаторівчакові паси на єдиній основі. Завдяки їхнім кінематичним властивостям молотарка та вивантажувальні шнеки зернового бункера приводяться в рух без муфт зчеплень. Вони вмикаються і вимикаються спеціальними механізмами (леніксами) за рахунок натягу чи послаблення паса передачі натяжним роликом.

Для цього приводу характерним є те, що вивантажувальні шнеки зернового бункера вмикаються автономно, тобто безпосередньо від дизеля (при непрацюючих робочих органах молотарки).

Ходова частина комбайна «Лан» за будовою і принципом дії аналогічна ходовим частинам комбайнів КЗС-9-1 та РСМ-10.

6.2.12. Гідропривід

Об'ємний гідропривід зернозбирального комбайна складається, як правило, із трьох незалежних гідроприводів: основного, рульового керування та ведучих коліс.

Основний гідропривід призначений для керування положенням виконавчих органів (піднімання і опускання жатної частини, мотовила, переміщення рухомого диска варіатора мотовила чи молотильного барабана тощо) та для приводу активних робочих органів, наприклад гідропривід мотовила.

Гідропривід рульового керування призначений для повороту комбайна тобто для зміни положення напрямних коліс.

Гідропривід ведучих коліс призначений для передачі механічної енергії від дизеля до ведучих коліс. Крім цього, він забезпечує безступінчасту зміну швидкості комбайна в межах кожного з трьох чи чотирьох діапазонів коробки передач при переміщенні вперед і назад.

Гідропривід комбайна КЗС-9-1 «Славутич» складається з трьох гідроприводів: основного, рульового керування, ведучих коліс. Усі вони взаємозв'язані між собою єдиною системою заправлення, зберігання і кондиціювання робочої рідини. В цьому полягає істотна відмінність гідроприводу комбайна КЗС-9-1 від гідроприводу комбайнів сімейства «Дон».

Гідроприводи комбайна КЗС-9-1 мають єдину робочу рідину — оливу марки МГЕ-46В (МГ-30У) або А (ТУ 38.10.1179-71).

Робоча рідина гідроприводу зберігається в підпірному, основному та заправному баках. Підпірний бак сприяє стійкій роботі насосів і забезпечує швидку сигналізацію аварійного витоку робочої рідини. Він має вікна спостереження допустимого рівня рідини і контактного датчика мінімально допустимого рівня. Система заправлення, що складається з заправного бака, заливного фільтра, ручного насоса і заправного фільтра, забезпечує заправлення гідроприводу без потрапляння до неї забруднень.

Основний гідропривід призначений для піднімання і опускання жатної частини, мотовила; зміни частоти обертання мотовила, молотильного барабана, вентилятора очисника; переміщення мотовила вперед і назад; переведення в робоче і транспортне положення вивантажувального шнека; вмикання — вимикання муфти зчеплення дизеля, приводу вивантажуваль-

них шнеків, жатної частини, реверса робочих органів жатної частини, вібраторів бункера; відкривання і закривання клапана копнувача; автозчеплення візка з комбайном при комплектації його подрібнювачем.

Гідропривід рульового керування (ГРК) складається із шестеренного насоса, фільтра, бака (загальний для всіх гідроприводів), гідроагрегату (насоса-дозатора, клапанів, розподільника) ГРМ-240/80, двох гідроциліндрів та системи трубопроводів.

При повороті рульового колеса і непрацюючому шестеренному насосі насос-дозатор подає робочу рідину під тиском у відповідні робочі порожнини гідроциліндрів, під дією яких повертаються керовані колеса комбайна.

Якщо шестеренний насос працює, то насос-дозатор спрямовує робочу рідину від шестеренного насоса у відповідні порожнини гідроциліндрів. При цьому крутний момент на рульовому колесі значно зменшується.

Гідропривід ведучих коліс (ГПВК) за будовою і принципом дії аналогічний ГПВК комбайнів сімейства «Дон». Відмінність полягає лише в технічній характеристиці.

Складальними одиницями ГПВК є :

- аксіально-плунжерний регульований, реверсивний насос НП 112-1-00.000Л, вал якого одним кінцем з'єднаний муфтою із колінчастим валом дизеля, а іншим — із валом підживлювального шестеренного насоса НПШ-18, установленим на кришці насоса НП-112-1-00.000Л;
- аксіально-плунжерний реверсивний, нерегульований мотор МП-112-1-00.000, установлений на коробці ведучого моста;
- клапанна коробка, встановлена на гідромоторі, що має два запобіжних клапани високого тиску, шунтувальний та переливний клапани;
- фільтр робочої рідини з вакуумметром;
- теплообмінний апарат;
- система трубопроводів.

Бак ГПВК спільний для всіх гідроприводів комбайна.

Гідропривід комбайна «Лан» складається також із трьох гідроприводів: основного, рульового керування, ведучих коліс. Усі гідроприводи мають єдину робочу рідину марки МГЕ-46В (МГ-30У) або А.

Гідроприводи основний і рульового керування взаємозв'язані між собою єдиною системою заправлення, зберігання і кондиціювання робочої рідини і мають спільний відсік місткістю 20 л гідробака гідроприводу комбайна.

Гідропривід ведучих коліс має автономний ізольований відсік місткістю 60 л цього самого гідробака.

Основний гідропривід має два контури. Перший з них призначений для вмикання і вимикання молотарки, вивантажувальних зернових шнеків та жатної частини. Для цього гідроприводу джерелом гідравлічної енергії є секція шестеренного насоса з робочим об'ємом 4 $см^3$ та номінальним тиском 2,5 МПа. Тиск спрацювання запобіжного клапана становить 2,5 МПа. Керування двома поршневими та одним плунжерним гідроциліндрами здійснюється трисекційним, двопозиційним розподільником з електромагнітним переміщенням золотників.

Другий основний контур призначений для піднімання і опускання жатної частини, горизонтального і вертикального переміщення мотовила, зміни частоти обертання молотильного барабана, переведення вивантажувального зернового шнека з робочого положення в транспортне і навпаки, а також для роботи системи «Автоконтур» (копіювання рельєфу поля жаткою). Для цього ко-

нтуру призначена секція шестеренного насоса з робочим об'ємом 12 см^3 і номінальним тиском 20 МПа (тиск спрацювання запобіжного клапана 16 МПа). Гідроциліндрами керують два розподільники (трисекційні, трипозиційні, з вмонтованими гідрозамками та електромагнітним керуванням).

Гідропривід рульового керування за будовою і принципом дії аналогічний ГРК комбайна КЗС-9-1.

Складальними одиницями ГРК є: гідроагрегат (насос-дозатор, розподільник, запобіжні та зворотних клапани, розміщені в одному корпусі), два гідроциліндри, два зворотні клапани та охолодник робочої рідини.

Для цього гідроприводу призначена секція шестеренного насоса з робочим об'ємом 6 см^3 і номінальним тиском 20 МПа (тиск спрацювання запобіжного клапана 14 МПа).

Гідропривід ведучих коліс за будовою і принципом дії аналогічний гідроприводу комбайна КЗС-9-1, тобто він має насос НП-112 і гідромотор МП-112. Насос приводиться в дію від колінчастого вала дизеля, а гідромотор змонтовано на коробці передач ведучого моста комбайна.

Трисекційний шестеренний насос НШ-12-6-4 основного гідроприводу і гідроприводу рульового керування приводиться в рух від вала аксіально-плунжерного насоса НП-112 гідроприводу ведучих коліс, тобто частота обертання валів насосів синхронна з частотою обертання колінчастого вала дизеля.

Основні напрями розвитку гідроприводів зернозбиральних комбайнів. Аналіз гідроприводів вітчизняних і зарубіжних зернозбиральних комбайнів свідчить про такі тенденції їх розвитку:

1. Застосування єдиної системи заправлення, зберігання і кондиціювання робочої рідини для всіх типів гідроприводу (гідропривід комбайна КЗС-9-1).

2. Застосування єдиної робочої рідини для всіх типів гідроприводів, незважаючи на те, є спільний бак чи бак з ізольованими відсіками для певних гідроприводів (гідроприводи комбайнів КЗС-9-1, «Лан»).

3. Беручи до уваги, що гідропривід рульового керування працює здебільшого у важких умовах, у його системі передбачений охолодник робочої рідини (комбайн «Лан»).

4. Застосування для гідроприводів основного і рульового керування (комбайн «Лан») секційних насосів шестеренного типу, а не автономних з індивідуальним приводом (насос типу НШ-32 і НШ-10 комбайнів «Нива», «Дон»).

5. В основному гідроприводі комбайнів «Нива», «Енисей» і «Дон» застосовували насоси однакових робочого об'єму і подачі, незважаючи на те, що окремі гідроприводи не потребували високого тиску і високої подачі, наприклад вмикання в роботу молотарки. Це призводило до неефективного використання потужності насоса і перегрівання робочої рідини. Нині є тенденція до використання в основному гідроприводі кількох контурів з різними робочими об'ємами секцій насоса та з різними тисками спрацювання запобіжних клапанів (комбайн «Лан»).

6. Хедери комбайнів виробництва колишнього СРСР, як правило, забезпечували копіювання нерівностей поля у поздовжній і поперечних площинах завдяки важільно-пружинному механізму. У комбайнах країн дальнього зарубіжжя передбачалося копіювання тільки в поздовжній площині. Тепер на комбайнах «Лан» та фірм «Massey Ferguson», «Glaas» тощо цю функцію виконують гідроприводи разом з електронними системами.

7. На комбайнах «Нива» для приводу мотовила використана ланцюгова передача. Більш досконалою є така передача на комбайнах «Дон» і «Лан».

Оскільки мотовило в процесі роботи змінює своє вертикальне і горизонтальне положення, надійність ланцюгової передачі знижується. Ось чому є тенденція до заміни такої передачі на об'ємний гідропривід обертального руху. Натурні зразки такого гідроприводу вже використовують на комбайнах фірм дальнього зарубіжжя і розробляються в нашій країні.

8. Для забезпечення стабільного процесу роботи мотовила потрібно, щоб його колова швидкість перевищувала швидкість комбайна. Оскільки швидкість комбайна змінюють залежно від урожайності культури, то для зміни колової швидкості мотовила передбачені клинопасові гідрофіковані варіатори, якими керує комбайнер при явному порушенні технологічного процесу. Для поліпшення якості процесу (зменшення втрат зерна) фірма «International Harster» (США) запатентувала систему автоматичної зміни частоти обертання мотовила залежно від швидкості комбайна. Цього досягають завдяки електричному зв'язку датчиків частот обертання мотовила і колеса ведучого моста комбайна. Якщо сигнали датчиків не збігаються, то вмикається в роботу сервомеханізм, який змінює подачу робочої рідини в гідромотор. Можна здійснювати і ручне регулювання. Нині такі системи використовують також інші фірми.

9. Подальше розширення застосування автоматичного регулятора завантаження молотарки, гідроприводів хедера, підбирача, реверса шнека тощо.

10. Застосування на високопродуктивних комбайнах гідрооб'ємних приводів ведучих коліс у дво-, три- або чотириагрегатному виконанні.

6.2.13. Електрообладнання та система автоматичного керування і контролю

Електрообладнання і система автоматичного керування та контролю (САКК) комбайна КЗС-9-1. Система електрообладнання комбайна призначена для запуску дизеля, живлення датчикової апаратури, приладів освітлення, сигналізації, контрольно-вимірювальних приладів, системи мікроклімату та електрогідророзподільників.

Складовими елементами електрообладнання є:

• джерела живлення (акумуляторні кислотні батареї і генератор з регулятором);

• споживачі електроенергії: стартер, електрофакельний підігрівник, зовнішнє, переносне і внутрішнє освітлення, контрольно-вимірювальні прилади, звукова і світлова сигналізації, датчикова апаратура, склоочисник, котушки електрогідророзподільників, комутаційна апаратура, мотор-редуктор, пульт реверса похилої камери (кондиціонер і САКК не входять у систему електрообладнання);

• кабельна мережа (бортова і кабінна).

Система електрообладнання комбайна має однопровідну електричну схему постійного струму напругою 24 В з мінусом на «масі».

Акумуляторні батареї (дві) 6СТ-182ЭМ напругою 12 В кожна сполучені між собою послідовно. Вони розміщені у спеціальному ящику, де є також електромагнітний вимикач «маса», яким керують із кабіни.

Генератор Г 290В потужністю 4200 Вт змінного струму з випрямлячем створює постійний струм напругою 24 В. Привід генератора здійснюється клиновим пасом від шківа колінчастого вала дизеля.

Система освітлення складається з двох транспортних фар та семи фар для освітлення: жатної частини, всередині бункера, задньої частини бун-

кера і вивантажувального шнека. Комбайн обладнано також плафоном для освітлення кабіни із вмонтованим вимикачем, двома передніми та двома задніми ліхтарями та фарою-мигалкою. Крім того, в кабіні і на акумуляторному ящику розміщені розетки для переносних світильників.

Блоки електрогідророзподільників забезпечують: піднімання і опускання жатної частини, переведення вивантажувального шнека в робоче та транспортне положення, піднімання і опускання мотовила, горизонтальне переміщення мотовила, зміну частоти обертання мотовила, молотильного барабана і вентилятора, увімкнення (вимкнення) приводу молотарки, жатної частини і вивантажувального шнека, реверсування робочих органів жатної частини, увімкнення (вимкнення) вібраторів бункера і розфіксації зчіпки, відкривання і закривання клапана копнувача.

У системі керування електрогідророзподільників передбачене блокування вмикання приводу вивантажувального шнека бункера доти, доки вивантажувальний шнек не буде встановлено в робоче положення, а також блокування повороту вивантажувального шнека до моменту повного вимкнення його приводу.

Система електрообладнання комбайна завдяки комбінованому приладу разом із світлосигнальним пристроєм, відповідними датчиками і сигналізаторами реалізує такі функції.

1. Вимірювання та індикацію: температури охолодної рідини дизеля і температури робочої рідини в баку гідроприводу, тиску оливи в системі мащення дизеля, рівня палива у баку.

2. Світлову сигналізацію: увімкненого положення стоянкового гальма, положення «вимкнено» механізму блокування перемикання діапазонів коробки, положення «увімкнено» приводу робочих органів молотарки, увімкнення габаритних ліхтарів, яке виконується одночасно з вмиканням освітлення шкали комбінованого приладу, увімкнення покажчиків повороту, засмічення фільтра повітроочисника дизеля, засмічення фільтрів гідроприводу, відсутність струму заряджання акумуляторних батарей.

3. Світлову і звукову сигналізацію: аварійного зниження тиску оливи в системі мащення дизеля, аварійного підвищення температури охолодної рідини в дизелі, аварійного зниження рівня робочої рідини у баку гідроприводу.

САКК має блоково-модульну структуру, яка складається з окремих підсистем: контролю та індикації основних параметрів комбайна (КІП), автоматичного регулювання завантаження основних робочих органів (АРЗ), автоматичного водіння комбайна (АВ), виявлення сторонніх предметів (ВПП), копіювання рельєфу поля (КРП).

Підсистема (КІП) є обов'язковою для комплектування комбайна, а підсистемами АРЗ, АВ, ВПП, КРП обладнують комбайн на замовлення споживача.

Підсистема КІП контролює стан основних робочих органів і перебігу технологічного процесу комбайна. Вона працює в чотирьох режимах: «Тест», «Контроль», «Інформація», «Поради». Підсистема КІП виконує свої функції тільки при увімкнених робочих органах комбайна і за максимальної частоти обертання колінчастого вала дизеля.

Режим «Тест» — це підготовчий режим роботи, який проводять на холостому ходу комбайна (комбайн не рухається, всі робочі органи працюють). Мета режиму — виявити готовність підсистеми до роботи. Проводять його перед початком роботи комбайна в полі (але не менше ніж один раз на добу).

Режим «Контроль» — це основний режим роботи підсистеми під час виконання технологічного процесу комбайна. При цьому КІП контролюється частота обертання виконавчих органів у нормальному режимі і при зниженні частоти обертання домолочувального пристрою, приводу жатної частини, верхнього контрприводу, решітного стана очисника, колінчастого вала дизеля, молотильного барабана, соломонабивача, вентилятора очисника, подрібнювача, зернового і колосового шнеків, вала соломотряса, половонабивача, контрприводів — нижнього, зернового елеватора, заднього, мотовила. Крім цього, контролюється швидкість руху комбайна, поздовжній і поперечний нахили комбайна, втрати зерна за соломотрясом і очисником.

Режим «Інформація» — це додатковий сервісний режим під час виконання технологічного процесу комбайна. У цьому режимі здійснюється вимірювання, обчислення і накопичення інформаційних параметрів: пройденого шляху, робочого часу, зібраної площі, намолоченого зерна тощо. Режим «Інформація» є автономним і може працювати паралельно з будь-яким режимом підсистеми КІП.

Режим «Поради» — це також додатковий сервісний режим під час виконання технологічного процесу комбайна. У цьому режимі підсистема КІП видає рекомендації щодо швидкості комбайна, частоти обертання молотильного барабана і вентилятора очисника та величини зазорів у молотильному апараті і між жалюзі решіт очисника. Попередньо в підсистему вводять вихідні дані: вид культури, що збирається, співвідношення зерна до соломи за масою та маси бур'янів до маси соломи, вологість соломи та врожайність зерна.

Електрообладнання і САКК комбайна КЗСР-9 аналогічні комбайну КЗС-9-1.

Електрообладнання і САКК комбайна «Лан». Електрообладнання призначене для виконання таких функцій:

- запуску дизеля;
- керування механізмами та їх блокування;
- видачі інформації про аварійні ситуації, технологічні та кінематичні параметри, якість роботи тощо;
- освітлення;
- керування мікрокліматом у кабіні.

Електрообладнання має однопровідну електричну схему постійного струму напругою 24 В. Джерелами струму є дві акумуляторні кислотні батареї напругою по 12 В, які сполучені послідовно, та генератор потужністю 1000 Вт.

Дизель запускається електростартером потужністю 8,5 кВт. Перш ніж увімкнеться в роботу електростартер, вмикається оливопідкачувальний насос дизеля. Запуск дизеля блокується, якщо ввімкнений гідропривід ведучих коліс або молотарки.

Керування запірними елементами гідророзподільників відбувається електромагнітами, а варіаторами мотовила і вентилятора очисника та реверсом жатної частини — електродвигунами.

Усю інформацію щодо контролю роботи дизеля, сигналізації аварійних ситуацій системи комбайна, видачі значення швидкості комбайна, частоти обертання молотильного барабана і вентилятора, контролю частоти обертання найвідповідальніших виконавчих органів, контролю втрат зерна тощо виведено за допомогою приладів та індикаторних ламп на інформатори руху та молотьби і вузол індикації втрат зерна.

Інформатор руху має такі покажчики: рівня палива у баку, тиску оливи у дизелі, температури оливи у гідроприводі, швидкості комбайна тощо.

Інформатор молотьби призначений для: контролю частоти обертання механізмів комбайна і відхилення цих частот від норми; сигналізації про положення окремих виконавчих органів (вивантажувальний зерновий шнек у робочому положенні тощо); сигналізації про положення і стан технологічного процесу (перевантажений соломотряс, зерновий бункер заповнений на 70 % тощо). Інформатор молотьби має покажчики значень параметра та світлову і звукову сигналізацію.

Вузол індикації втрат зерна обладнаний п'єзоелектричними датчиками та модулями індикації з перетворювачами сигналів і модулем індикації.

П'єзоелектричні датчики встановлені в кінці соломотряса і грохота, а модуль індикації — в кабіні. Модуль індикації показує збільшення втрат зерна за молотаркою у вигляді червоних світлодіодів.

Освітлення має 14 фар (транспортні і робочі), два габаритних ліхтарі, два ліхтарі поворотів, два повторювачі поворотів, два задніх ліхтарі і один плафон у кабіні.

Для подання світлового сигналу транспортному засобу, що обслуговує комбайн, комбайн оснащений двома фарами-мигалками (розміщені на кабіні і капоті соломотряса).

Мікроклімат у кабіні підтримується кондиціонером і підігрівачем.

6.2.14. Робоче місце

На сучасних вітчизняних і зарубіжних комбайнах приділяється особлива увага умовам праці комбайнера. Під час створення нових комбайнів передбачається оснащення робочого місця комбайнера системами нормалізації мікроклімату і очищення повітря, що подається в кабіну, теплошумоізоляції, а також сервомеханізмами для зменшення зусиль на важелях керування тощо.

Робоче місце комбайна КЗС-9-1 (рис. 6.70) складається з кабіни і робочої площадки. Кабіна тепло-, звуко- та віброізольована. Площадка з кабіною встановлена на чотирьох гумових подушках, прикріплених на рамі болтами.

Кабіна має два сидіння — основне і додаткове. Основне сидіння м'яке, підресорене з регулюванням за вагою і зростом комбайнера, переміщенням вперед — назад і вверх — вниз з регулюванням спинки і подушки. Додаткове сидіння також м'яке, фіксується у складеному і робочому положеннях. Кабіна обладнана термосом, аптечкою, шафою для одягу, закритою скринькою для особистих речей і документів, склоочисником, тонованим склом вікон площею 6 м^2, проблисковим ліхтарем, попільницею, плафоном внутрішнього освітлення, сонцезахисним козирком, фарами для роботи вночі, дзеркалами заднього ходу та системою нормалізації мікроклімату і очищення повітря, що подається в кабіну. Система нормалізації мікроклімату створена на основі кондиціонера, який працює в режимі охолодження або підігрівання повітря за бажанням комбайнера. Керування рухом комбайна і основними виконавчими органами відбувається з кабіни.

Рульове керування — гідрооб'ємне. Керування увімкненням робочих органів (жатної частини, молотарки, вивантажувального шнека) — електрогідравлічне (клавішами). Керування блокуванням коробки діапазонів — механічне із застосуванням троса дистанційного керування (ТДК). Керування коробкою діапазонів — механічне із застосуванням ТДК. Керування об'ємним гід-

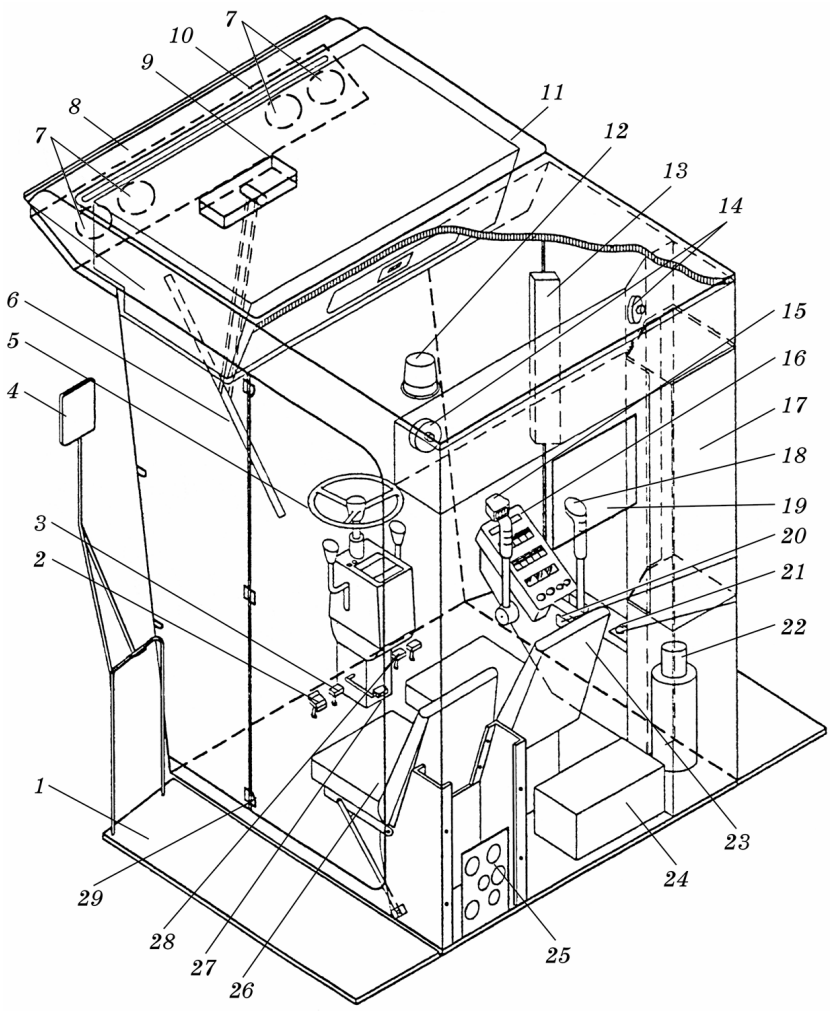


Рис. 6.70. Кабіна і органи керування комбайна КЗС-9-1:

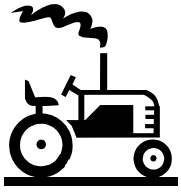
1 — рама під площадку; *2* — педаль стоянкового гальма; *3* — педаль блокування увімкнення — вимкнення діапазонів швидкостей; *4* — дзеркало; *5* — рульове керування; *6* — склоочисник; *7* — передні робочі фари; *8* — дах; *9* — кондиціонер; *10* — антена; *11* — піддашшя; *12* — проблисковий ліхтар; *13* — пульт індикації КВП САКК; *14* — динамік; *15* — механізм керування гідронасосом ГСТ; *16* — пульт; *17* — шафа; *18* — механізм перемикання діапазонів швидкостей; *19* — вікно; *20* — попільниця; *21* — магнітола; *22* — термос; *23* — сидіння комбайнера; *24* — блок керування КВП; *25* — панель електроз'єднувачів; *26* — додаткове сидіння; *27* і *28* — педалі аварійних гальм; *29* — двері

роприводом ведучих коліс і подачі палива — механічне, важелем. Керування гальмами — гідравлічне, педалями, роздільне на кожне колесо. Керування стоянковим гальмом — механічне із застосуванням ТДК. Контрольне керування (вимірювальний прилад) — комбінований, має вимірювання та індикацію параметрів 14-ти каналів аварійної сигналізації.

Робоче місце комбайна КЗСР-9 також має кабіну і робочу площадку, які оснащені такими системами і органами, як і в комбайні КЗСР-9-1, але розміщення їх дещо інше.

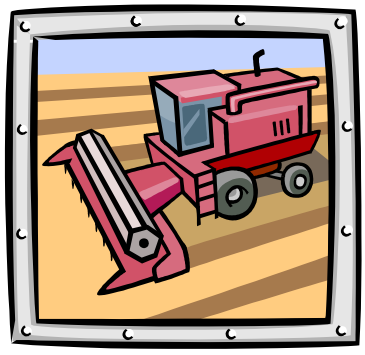
Робоче місце комбайна «ЛАН» оснащене переважно такими самими системами і органами керування, як і комбайни КЗС-9-1 і КЗСР-9. Проте є особливості щодо застосування приладів і окремих органів керування.

Так, важіль керування ГСТ має ручку, яка виконує п'ять функцій: жатну частину опустити, мотовило підняти, мотовило опустити, правий край жатки підняти, лівий край жатки опустити. Крім цього, якщо важіль нахиляти вперед від нейтрального положення, то комбайн рухатиметься вперед, а якщо назад, — відбуватиметься рух комбайна назад.



Запитання і завдання для самоперевірки

1. Які характеристики зернових культур впливають на якісні показники збирання врожаю? **2.** Способи збирання зернових культур. **3.** З яких машин складається комплекс зернозбиральної техніки? **4.** Основні агрегати зернозбирального комбайна. **5.** Робочі органи жатної частини комбайна класичної схеми в порядку виконання технологічного процесу. **6.** Робочі органи молотарки комбайна класичної схеми в порядку виконання технологічного процесу. **7.** Пристрої для збирання незернової частини врожаю, їх призначення. **8.** За якими ознаками класифікують зернозбиральні комбайни? **9.** Переваги і недоліки комбайнів роторного типу. **10.** Основні напрями розвитку жатних частин зернозбиральних комбайнів. **11.** Які регульовані параметри передбачені у жатних частинах комбайнів? **12.** Основні напрями розвитку молотильних апаратів комбайнів. **13.** Які регульовані параметри передбачені у молотильних апаратах? **14.** Основні напрями розвитку очисників комбайнів. **15.** Які регульовані параметри передбачені в очисниках комбайнів? **16.** Які регульовані параметри передбачені в платформах-підбирачах комбайнів типу «Славутич»? **17.** Пристрої для збирання неколосових культур та їх призначення. **18.** Які типи двигунів встановлено на комбайнах типу «Дон», «Славутич», «Лан», «Енисей»? **19.** Типи механічних передач, які застосовують для приводу виконавчих органів сучасних комбайнів. **20.** Типи гідроприводів, які застосовують на сучасних збиральних машинах. **21.** Складові елементи електрообладнання сучасного зернозбирального комбайна. **22.** Функції системи автоматичного керування і контролю сучасного зернозбирального комбайна. **23.** Причина і спосіб усунення надмірної кількості подрібненого зерна у бункері. **24.** Причина і спосіб усунення надмірної кількості легких домішок у бункері. **25.** Причина і спосіб усунення надмірної кількості зерна і невимолочених колосків у полові. **26.** Причина і спосіб усунення надмірної кількості вимолоченого зерна у соломі.



Розділ 7

МАШИНИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ТА ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ КАЧАНІВ

- **Способи збирання і агротехнічні вимоги до машин**
- **Класифікація машин для збирання кукурудзи**
- **Кукурудзозбиральні комбайни**
- **Пристрої для збирання кукурудзи на зерно до зернозбиральних комбайнів**
- **Качаноочисники**
- **Молотарки качанів кукурудзи**
- **Механізовані пункти для переробки качанів кукурудзи**

7.1. Способи збирання і агротехнічні вимоги до машин

Способи збирання. Кукурудзу на зерно збирають у стадії повної стиглості в качанах або з одночасним їх обмолотом.

Збирання кукурудзи в качанах здійснюється кукурудзозбиральними комбайнами і складається з таких технологічних операцій: зрізування стебел; відривання качанів від стебел; очищення качанів від обгорток (або без очищення); подрібнення та транспортування листостеблової маси. Якщо кукурудзу збирають без очищення качанів від обгорток, то очищення і обмолот виконують на стаціонарних апаратах.

Збирання кукурудзи з обмолотом качанів виконують кукурудзозбиральними і переобладнаними зернозбиральними комбайнами із спеціальними жатками-приставками. Технологічні операції подібні до зазначених раніше. Неочищені качани обмолочують і зерно завантажують у бункер.

Кукурудзу збирають у стадії молочно-воскової або воскової стиглості з відокремленням качанів без їх очищення від обгорток, з наступним роздільним силосуванням качанів і подрібненої маси.

Агротехнічні вимоги до машин. Кукурудзозбиральні машини мають забезпечувати: зріз стебел до 4 м заввишки; висоту зрізу — 100...150 мм; повноту збору качанів не менше ніж 98,5 %, з них 95 % очищених від обгорток; пошкодження зерен у качанах — не більше ніж 2,5 % від загальної маси; вибивання зерен з качанів — не більше

ніж 3 % у разі роботи з очисниками і не більше ніж 1 % без очисників; поламаних качанів — не більш як 2 %. При збиранні кукурудзи з обмолотом качанів слід забезпечувати збирання при вологості зерна до 25...32 % і при цьому допускати: втрати вільного зерна за комбайном — 1 %, наявність зерна в силосній масі — 0,8 %, недомолот — 1,2 %, подрібнення зерна — 2,5 %, засміченість зерна — 4 %.

7.2. Класифікація машин для збирання кукурудзи

Для збирання кукурудзи на зерно використовують: кукурудзозбиральні комбайни; зернозбиральні комбайни, обладнані пристроями для збирання кукурудзи на зерно; очисники качанів кукурудзи від обгорток; молотарки качанів кукурудзи та навантажувачі.

В Україні випускають кукурудзозбиральні комбайни руслового типу дво-, трирядні причіпні та шестирядні самохідні, а також пристрої до зернозбиральних комбайнів також руслового типу чотири- та шестирядні.

За технологічним обладнанням кукурудзозбиральні комбайни поділяють на такі, що збирають качани кукурудзи без очищення від обгорток, з очищенням, а також з обмолотом качанів.

Доочищують качани кукурудзи від обгорток пересувними причіпними або напівначіпними очисниками з роторними або конвеєрними підбирачами качанів. Застосовують також стаціонарні очисники і молотарки качанів кукурудзи.

7.3. Кукурудзозбиральні комбайни

Вітчизняна промисловість випускає такі кукурудзозбиральні комбайни: причіпні — трирядний ККП-3 «Херсонець-9», дворядний ККП-2С, а також самохідний КСКУ-6АС «Херсонець-200». Призначення і технологічний процес роботи комбайнів подібні, тільки комбайн ККП-2С розкидає подрібнену листостеблову масу по полю під наступне приорювання. Технічну характеристику кукурудзозбиральних комбайнів подано в табл. 7.1.

Таблиця 7.1. **Технічна характеристика кукурудзозбиральних комбайнів**

Показник	ККП-3	ККП-2С	КСКУ-6АС
Робоча ширина захвату, м	2,1	1,4	4,2
Кількість рядків, шт.	3	2	6
Робоча швидкість, км/год	До 9	До 8	3...9
Продуктивність, га (т) за годину чистого часу	0,97 (до 12)	0,7	1,3...3,0 12...24
Загальна маса, кг	5340	3150	12 960

Комбайн кукурудзозбиральний причіпний трирядний ККП-3 «Херсонець-9». Комбайн руслового типу, призначений для збирання біологічного врожаю кукурудзи врожайністю до 20 т/га, щільністю стеблостою 20...65 тис. штук на гектар, при співвідношенні маси качанів і стебел 1 : 1,5, з міжряддям 70 см, на схилах не більше ніж 8°, у фазі повної стиглості (вологості зерна не більше ніж 30 % і вологості листостеблової маси до 60 %), при висоті розміщення нижнього качана від поверхні ґрунту не менше ніж 50 см, з очищенням качанів від обгорток чи без очищення з одночасним подрібненням листостеблової маси і обгорток.

Загальна будова і процес роботи. Комбайн складається з жатної і качаноочисної частин, ходової частини, механізму піднімання, буксирного пристрою, механізму приводу робочих органів, гідравлічної системи та системи сигналізації.

Жатна частина (рис. 7.1) складається з різального *17* та качановідокремлювального апаратів, шнеків стебел *16* і качанів *6*, подрібнювача *14* з приймальним бітером *15* і трубою *8*, конвеєра неочищених качанів *7*, у верхній головці якого встановлений стебловловлювач *9*, який має два вальці із спеціальними ребрами. Качановідокремлювальний апарат має два протягувальні вальці *3*, дві відривні пластини *4* і два контури подавальних ланцюгів *5*.

Качаноочисна частина складається з очисника качанів *10* притискного пристрою *21*, лопатевого бітера *19*, вентилятора *20*, конвеєра обгорток *22*, шнека обгорток *13*, скатної дошки і вивантажувального конвеєра *11*.

Механізм піднімання призначений для переведення комбайна із транспортного положення в робоче і навпаки, а також регулювання висоти зрізу стебел. Складається з тяги, гідроциліндра, механізму фіксації, двоплечого важеля балки моста.

Механізмом фіксації регулюється висота зрізу і фіксується транспортне положення робочих органів. Виконуючи будь-які роботи з піднятими робочими органами, його потрібно обов'язково зафіксувати.

Буксирний пристрій призначений для підтягування і автоматичної фіксації з комбайном візка для збирання качанів. Основні складові — гідромотор, лебідка, уловлювач, причіп, гідроциліндр і гальма. Забороняється підтягувати візок на схилах і перебувати між візком і комбайном, слід остерігатися накочування, а у разі його виникнення — гальмувати візок гальмом.

Гідравлічна система комбайна здійснює піднімання і опускання робочих органів під тиском 13,5...20,0 МПа в робоче і транспортне положення, поворот дефлектора труби подрібнювача і привід буксирного пристрою під тиском 8 МПа, а також керування механізмом розфіксації візка під тиском 6,3 МПа. Гідросистема комбайна живиться від гідросистеми трактора.

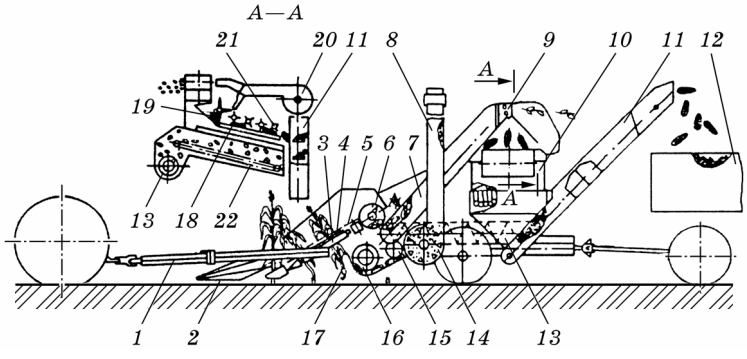


Рис. 7.1. Функціональна схема кукурудзозбирального комбайна ККП-3 «Херсонец-9»:

1 — причіп комбайна; *2* — мис; *3* — протягувальні вальці; *4* — відривна пластина; *5* — подавальний ланцюг; *6* — шнек качанів; *7* — конвеєр неочищених качанів; *8* — труба подрібнювача; *9* — стебловловлювач; *10* — очисник качанів; *11* — вивантажувальний конвеєр 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* — конвеєр обгорток

Система сигналізації забезпечує дублюючу світлову і звукову сигналізацію контролю технологічного процесу роботи комбайна. Датчики сигналізації встановлені на запобіжній муфті приводу шнека качанів (контроль роботи шнеків качанів і стебел), на запобіжній муфті очисного апарата і муфті проміжного вала.

Робочі органи приводяться в дію від ВВП трактора тягового класу 3 через карданну передачу.

Технологічний процес роботи. При збиранні кукурудзи з очищенням качанів і подрібненням листостеблової маси комбайн ККП-3 працює так. Під час руху комбайна вздовж рядків стебла кукурудзи спрямовуються мисами *2* в русла жатки, захоплюються ланцюгами *5* і вводяться в качановідривний апарат, де вальцями *3* протягуються через щілину між відривними пластинами *4*, відстань між якими менша, ніж діаметр качана, і качани відриваються.

В основі роботи качановідривного апарата використані агробіологічні ознаки відмінності розмірів діаметра качана і стебла в місці його розміщення, а також те, що сила відривання качана від стебла менша, ніж сила розривання стебла кукурудзи.

Стебла зрізуються різальним апаратом *17*, частково подрібнюються і спрямовуються на шнек листостеблової маси *16*. Качани подаються ланцюгами з лапками у шнек качанів *6*, з якого конвеєром *7* — до очисника *10*, звідки вентилятором *20* видуваються легкі домішки (листя, обгортки, верхівки стебел), а потім притискним пристроєм *21* притискуються до вальців *18*, які попарно обертаються назустріч один одному, захоплюють обгортки і відривають їх від качанів. Очищені качани скочуються у приймальну камеру конвеєра *11*, який завантажує їх у причіп *12*, приєднаний до комбайна за допомогою буксирного пристрою. Обгортки шнеком *13* спрямовуються у шнек листостеблової маси *16*, потім разом із зрізаними і частково подрібненими стеблами, шнеком *16* подаються до приймального бітера *15*, яким ущільнюються і направляються в подрібнювач *14*, звідки подрібнена маса потрапляє у транспортний засіб, що рухається поряд.

При збиранні кукурудзи в молочно-восковій стиглості в очиснику качанів знімають притискні барабани і замість них над очисними вальцями встановлюють скатну дошку, тоді качани скочуються у приймальну камеру конвеєра і вивантажуються у візок неочищеними.

Будова основних робочих органів комбайна. Основними робочими органами комбайна є качановідокремлювальний, різальний, подрібнювальний та очисний апарати і притискний пристрій.

К а ч а н о в і д о к р е м л ю в а л ь н и й а п а р а т (рис. 7.2) складається з двох стеблопротягувальних вальців *8*, розміщених під кутом 33° до горизонту; двох відривних пластин *6*, установлених над вальцями; двох контурів подавальних ланцюгів *9*; рами *11* і роздавальної коробки *4*. Вздовж кожного вальця закріплений чистик *7*.

Протягувальні вальці мають напрямні конуси з гвинтовими ребрами на поверхні, робочу частину діаметром 95 мм з поздовжніми рифами і з'єднувальну чашку з пазами. Передня частина вальця спирається на спарені підшипники, вмонтовані в рухомій передній опорі, а задня — з'єднана з валом-шестірнею роздавальної коробки. Обертаються вальці назустріч один одному з частотою 932 об/хв.

Відривні пластини *6* — це металеві смуги з плавно відігнутим переднім кінцем. До тильних кромок пластини приварені дві планки з овальними отворами для кріплення до рами апарата і корпусу рухомої опори вальця, що дає змогу переміщувати важелем *10* пластини і змінювати зазор між ними.

Подавальні ланцюги *9* мають вигляд замкненого втулково-роликового ланцюгового контуру без з'єднувальної ланки із спеціальними лапками. Вони

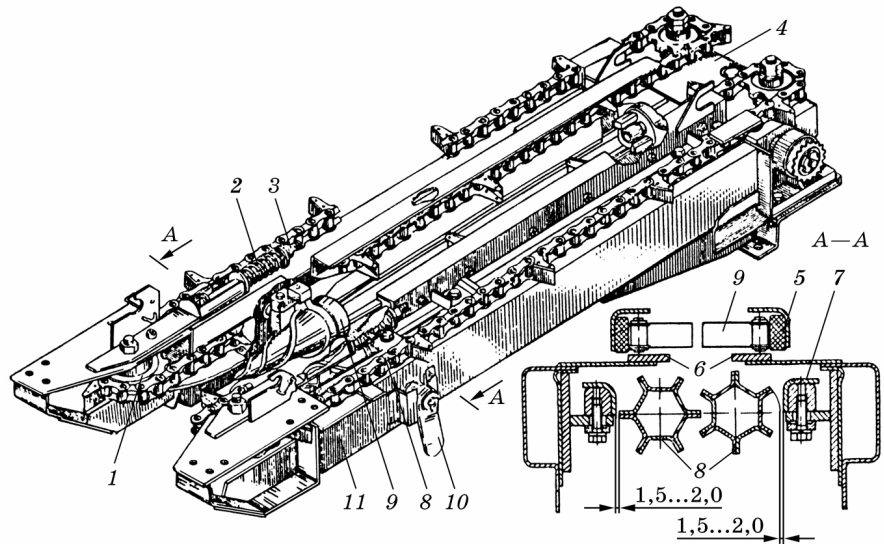


Рис. 7.2. Качановідокремлювальний апарат:

1 — натяжна зірочка; *2* — пружина; *3* — натяжний пристрій; *4* — роздавальна коробка; *5* — полозок; *6* — відривні пластини; *7* — чистик; *8* — вальці; *9* — подавальний ланцюг; *10* — важіль для регулювання зазору між вальцями; *11* — рама

мають ведучі зірочки роздавальної коробки *4* і ведені натяжні зірочки *1*, які змонтовані на рухомих опорах, що перебувають під постійним тиском пружин *2* натяжного пристрою *3*. Робоча стрічка кожного ланцюга рухається з лінійною швидкістю 1,78 м/с по спеціальних напрямних полозках *5*, які кріпляться до кронштейнів. Полозки і кронштейни разом з відривними пластинами утворюють жолоб, який зменшує вібрацію ланцюгів у процесі роботи. Кронштейни можна переміщувати в поперечному напрямку по овальних пазах, а перестановкою шайб — змінювати положення кронштейна з полозками відносно ланцюга по висоті. Подавальні ланцюги зміщені один відносно одного на половину кроку планок. Від роздавальної коробки приводяться в дію подавальні ланцюги і вальці.

Зварна П-подібна рама складається з двох поздовжніх балок коробчастого перерізу і задньої площадки, за допомогою якої кріпиться до балки рами жатної частини і на якій встановлена роздавальна коробка.

Різальний апарат (рис. 7.3, *а*) роторного типу діаметром 172 мм і частотою обертання 2175 об/хв, що забезпечує колову швидкість леза ножів 20 м/с, працює за принципом безпідпірного різання. Складається з горизонтального трубчастого вала *1*, який спирається на дві підшипникові опори *6*. На ньому попарно закріплені шість ножів *2* і кожна пара взаємно зміщена на 90°. Вал розміщений під протягувальними вальцями так, щоб зазор між лезом ножів і кромкою протирізальної пластини піддона шнека листостеблової маси був мінімальним, щоб ніж не торкався пластини. Вал різального апарата разом з ножами перед встановленням на машину динамічно балансується за допомогою балансуючих планок *3* і болтів *4*.

Подрібнювальний апарат складається з барабана подрібнювача (рис. 7.3, *б*) і приймального бітера. Двосекційний барабан діаметром 600 мм, частотою обертання 1337 об/хв складається з трубчастого вала *1*, на якому на

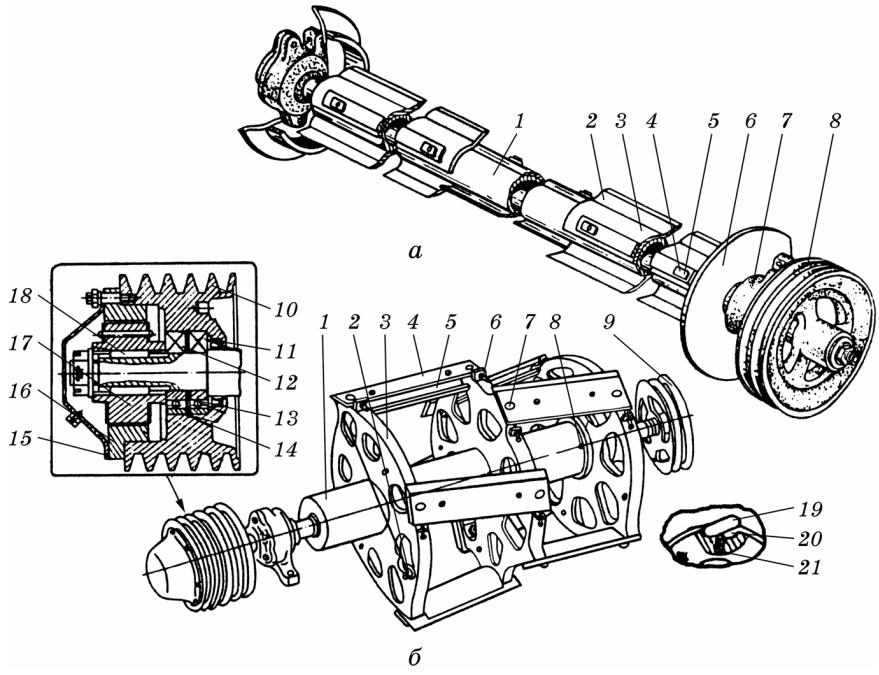


Рис. 7.3. Різальний апарат та барабан подрібнювача:

а — різальний апарат: *1* — вал; *2* — ніж; *3* — балансуюча планка; *4* — болт; *5* — шайба; *6* — підшипникова опора; *7* — кільце; *8* — шків; *б* — барабан подрібнювача: *1* — трубчастий вал; *2* — тягарець; *3* — диск; *4* — ніж; *5* — лопатка; *6* — упорний гвинт; *7* — спеціальний болт; *8* — шпонка; *9* і *10* — шківи; *11* і *12* — підшипники; *13* — розпірна втулка; *14* — кільце; *15* — кришка; *16* — обойма; *17* — маточина; *18* — шпонка; *19* — сухарик; *20* — кулька; *21* — пружина

шпонках *8* встановлені три диски *3*, до овальних отворів яких спеціальними болтами *7*, косими шайбами і упорними гвинтами *6* кріпляться ножі *4*, по чотири в кожній секції. Для забезпечення самозаточування і зменшення спрацювання різальні кромки ножів наплавлені твердим сплавом, до кожного ножа двома болтами кріпиться лопатка *5*. На ведучій цапфі змонтований шків *10* з обгінною муфтою, яка складається з маточини *17*, обойми *16*, пружини *21* і сухариків *19*. За допомогою тягарців *2* барабан балансують.

Приймальний бітер (рис. 7.4) призначений для ущільнення і подачі зрізаних стебел і обгорток в подрібнювач. Його діаметр 320 мм і частота обертання 213 об/хв. Барабан приймального бітера — це зварна конструкція труби, двох дисків *2*, у пазах яких розміщені вісім ребер *4*, а в кінцях труби — втулки *3*. Через трубу проходить вал *7*, з'єднаний шпонкою з однією із втулок. Вал встановлений у поворотних важелях-підвісках *1* і за

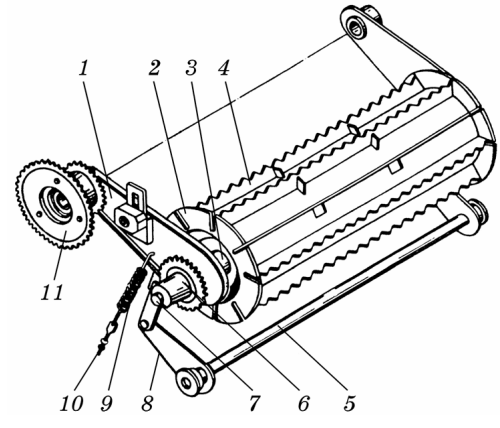


Рис. 7.4. Приймальний бітер:

1 — важіль-підвіска; *2* — диск; *3* — втулка; *4* — ребро; *5* — важіль повороту; *6* — зірочка; *7* — вал; *8* — тяга; *9* — пружина; *10* — гвинт; *11* — блок зірочок

них важелях-підвісках *1* і за допомогою тяг *8* з'єднаний із важелем повороту *5*. Бітер двома пружинами *9* підтягується в нижнє положення, яке обмежується упорами, встановленими на бокових стінках кожуха подрібнювача і приводиться в дію ланцюговою передачею від проміжного вала приводу конвеєрів через блок зірочок *11* і зірочку *6*.

Очисний апарат (рис. 7.5, *а*) складається з восьми пар металевих *3* і гумових *4* очисних вальців діаметром 71 мм, розміщених під кутом 12° до горизонту, які обертаються з частотою 304 об/хв. Верхній валець закріплений на рухомій опорі і притискується до нижнього дією пружини *8*. Кінці вальців закриті щитками *1*. Над верхніми вальцями встановлені подільники *2*, які закріплені одним кінцем до щитків, а іншим — до кронштейна скатного лотока. Привід здійснюється конічними *7* і циліндричними *5* шестернями. На кінці привідного вала встановлена зірочка *6* із запобіжною муфтою.

Притискний пристрій (рис. 7.5, *б*) роторно-лопатевого типу призначений для притискання качанів, покращення розподілу і переміщення качанів по робочій поверхні очисника. Складається з двох рядів притискних барабанів *6* і *12*, лопаті яких обертаються з частотою 1521 об/хв, двох бітерів — приймального *7* і обмежувального *13*. Притискні барабани шарнірно підвішені на важелях *10* та *11* і утримуються тягами *5* з пружинами *4* над очисними вальцями. Бітери приводяться в рух ланцюговою передачею від вала очисного апарата, а притискні барабани — від вала бітерів.

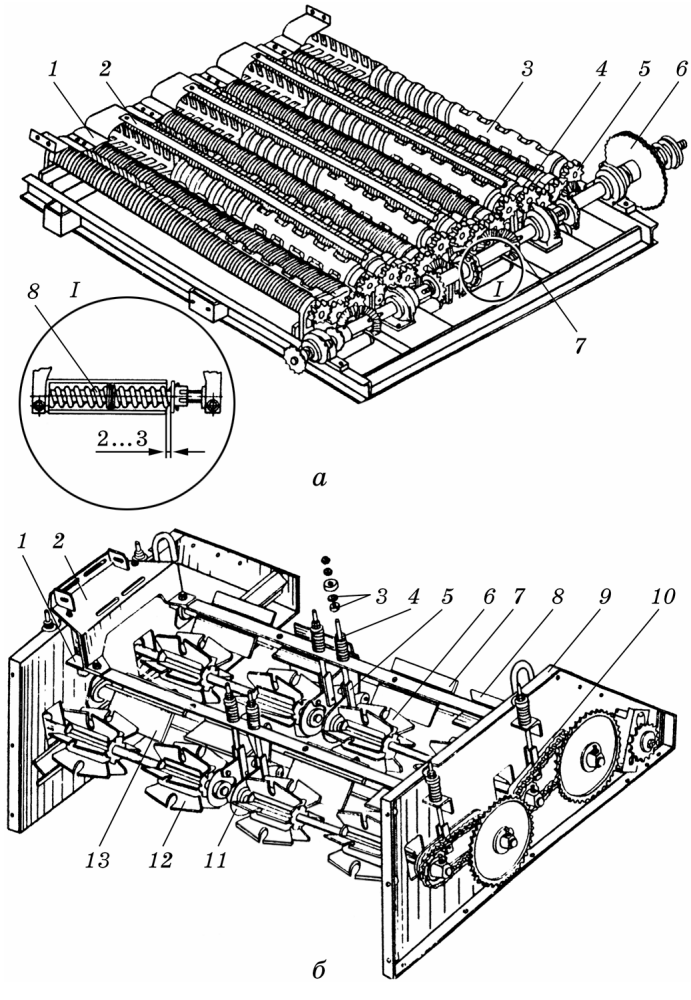


Рис. 7.5. Очисний апарат і притискний пристрій:

а — очисний апарат: *1* — щиток; *2* — подільник; *3* — металевий валець; *4* — гумовий валець; *5* — циліндрична шестірня; *6* — привідна зірочка із запобіжною муфтою; *7* — конічна шестірня; *8* — пружина; *б* — притискний пристрій: *1* — опора; *2* — площадка проміжного вала; *3* — регулювальні шайби; *4* — пружина; *5* — тяга; *6* — перший ряд притискних барабанів; *7* — приймальний бітер; *8* — опора; *9* — боковина; *10* і *11* — важелі; *12* — другий ряд притискних барабанів; *13* — обмежувальний бітер

Технологічні регулювання. 1. Ефективність протягування стебел залежить від величини зазору між стеблопротягувальними вальцями, який регулюють гвинтовим механізмом візуально, переміщуючи при цьому передню опору вальця.

2. Якість відривання качанів залежить від ширини робочої щілини між відривними пластинами, яку регулюють переміщенням пластин по овальних отворах. У задній частині пластин зазор має бути на 3...6 мм менший, ніж діаметр качана, а в передній — на 3 мм менший, ніж у задній. Це регулювання виконують після встановлення потрібного зазору між стеблопротягувальними вальцями.

3. Ефективність транспортування відірваних від стебел качанів змінюється довжиною пружини (118...120 мм) натяжної зірочки подавального ланцюга, яку регулюють натяжним пристроєм.

4. Для нормальної роботи подавальних ланцюгів установлюють зазор 1...4 мм між напрямними полозками і подавальними ланцюгами, який регулюють шайбами під болтами кріплення кронштейнів.

5. Для того щоб не намотувалася рослинна маса на стеблопротягувальні вальці встановлюють зазор 1,5...2,0 мм між чистиком і найвищим рифом вальця. Зазор регулюють переміщенням чистика.

6. Висота зрізу стебел залежить від положення різального апарата по висоті, яке змінюють механізмом піднімання робочих органів.

7. Якість зрізування стебел залежить від зазору 4...5 мм між ножами і протирізальними пластинами різального апарата, який регулюють переміщенням протирізальних пластин.

8. Величину ущільнення листостеблової маси, що подається в подрібнювальний апарат, установлюють довжиною пружини 195...205 мм приймального бітера, яку регулюють тягами.

9. Якість роботи подрібнювального апарата залежить від зазору між кромками ножів і кожухом подрібнювача, який має бути 3...7 мм, і зазору між ножами і протирізальними пластинами (3...4 мм), які регулюють відповідно прокладками під корпусами підшипників і переміщенням самих корпусів.

10. Активність вальців стебловловлювача регулюють зміщенням вальців у напрямку їх обертання.

11. Рівномірність розподілу качанів по ширині очисних вальців регулюють зміною положення поздовжнього і поперечного щитків.

12. Ефективність захоплення і зривання обгорток з качанів залежить від зазору 2...3 мм між обмежувальними втулками і упорними шайбами натискних пружин качаноочисних вальців, який регулюють регулювальною гайкою.

13. Щоб не намотувалися рослинні рештки на качаноочисні вальці, встановлюють зазор не більше ніж 2,5 мм між щитками і вальцями, підкладанням шайб під щитки та їх рихтуванням.

14. Ефективність роботи притискних барабанів залежить від висоти розміщення його зовнішніх кромок над качаноочисними вальцями (5...10 мм нижче від зовнішньої поверхні середнього за розмірами качана) і сили притискання качанів до вальців. Ці параметри регулюють відповідно гайками тяг і зміною кількості шайб.

Комбайн самохідний кукурудзозбиральний КСКУ-6 «Херсонець-200». Шестирядний комбайн КСКУ-6 збирає кукурудзу на зерно (посіяну з міжряддям 70 см) з очищенням і завантаженням качанів у причіп або з обмолотом і зби-

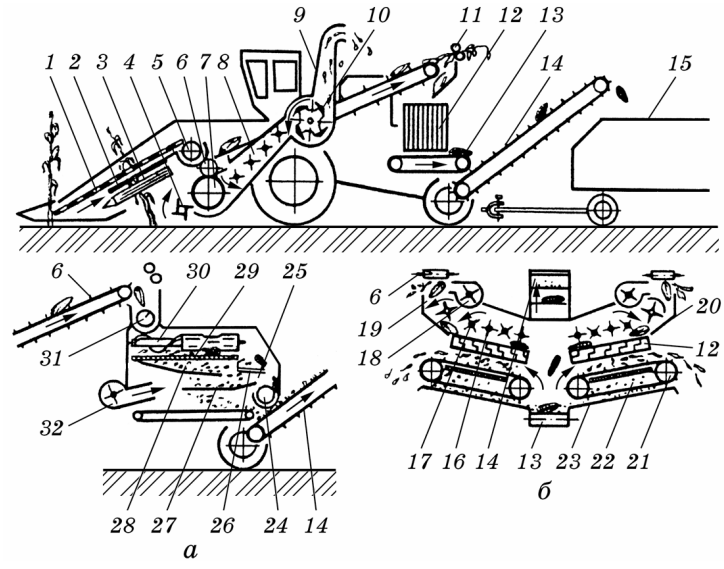


Рис. 7.6. Функціональна схема кукурудзозбирального комбайна КСКУ-6 «Херсонець-200»:

а — з обмолочуванням качанів; *б* — без обмолочування качанів; *1* — подавальний ланцюг; *2* — качановідривна пластина; *3* — стеблопротягувальні вальці; *4* — роторний різальний апарат; *5*, *7*, *24*, *30* і *31* — шнеки; *6*, *13* і *14* — конвеєри; *8* — бітер; *9* — пневмотранспортувальний канал; *10* — подрібнювальний барабан; *11* — стебловловлювальні вальці; *12* — качаноочисний пристрій; *15* — тракторний причіп; *16* — притискний барабан; *17* — притискний бітер; *18* і *32* — вентилятори; *19* — розподільний бітер; *20* і *25* — скатні дошки; *21* — конвеєр обгорток; *22*, *26*, *27* і *28* — решета; *23* — днище; *29* — дека

ранням зерна.

Загальна будова і процес роботи. Комбайн КСКУ-6 (рис. 7.6) має шасі з дизельним двигуном і шестирусловою жаткою. На шасі змонтовані подрібнювач, два очисники качанів, конвеєри і автоматична зчіпка для приєднання причепа. Основні робочі органи: подавальні ланцюги *1*, качановідривні пластини *2*, стеблопротягувальні вальці *3*, різальний апарат *4*, подрібнювальний барабан *10*, стебловловлювальні вальці *11*, вентилятор *18*, притискний *17* і розподільний бітери *19*, притискний барабан *16*, качаноочисний пристрій *12*. Вони уніфіковані з робочими органами кукурудзозбирального комбайна ККП-3 «Херсонець-9». Різальний апарат має дві секції.

Комбайн обладнаний гідроприводами ходових коліс, рульового керування, керування робочими органами (піднімання і опускання жатки, конвеєрів) і лебідкою підтягування причепа.

Основною відмінністю є те, що на комбайні КСКУ-6 передбачена можливість заміни очисника качанів молотаркою (рис. 7.6, *а*), що дає змогу збирати кукурудзу з обмолотом качанів. Відрізняється також живильний апарат, який має чотири бітери і не має шнека обгорток качанів.

Комбайн обладнаний системою автоматичного водіння по рядках без участі водія та системою сигналізації.

При переобладнанні комбайна для збирання кукурудзи без очищення качанів потрібно від'єднати розподільні камери обох бокових конвеєрів неочищених качанів, вентилятори з механізмами їх приводу, тяги, підвіски та опори притискних барабанів, паси приводу проміжного вала качаноочисника і встановити скатні дошки.

Молотарка складається з двох молотильних барабанів з деками *29*, решіт *26*, *27* і *28*, скатної дошки *25*, вентилятора *32*, шнека необмолочених і обмолочених качанів (стрижнів) і вивантажувальних конвеєрів *13* і *14*.

Система автоматичного водіння по рядках забезпечує рух комбайна по рядках без участі комбайнера. Вона складається з: двох копіювальних пристроїв, на яких розміщено по одному індукційному датчику кута

повороту; індукційного датчика зворотного зв'язку; електронного блока; двох електрогідророзподільників (один — для керування автоматичним спрямуванням комбайна по рядках, другий — для відімкнення ручного керування при автоматичному водінні). Копіювальні пристрої встановлені на рамах русел під третім і п'ятим мисами. Копіри копіювальних пристроїв виступають із прорізів мису, розміщуючись близько до рядка, і тросом зв'язані з роторами датчика кута повороту. При повороті копірів індукційними датчиками створюється електричний сигнал. Цей сигнал підсилюється, обробляється і подається на відповідний електромагніт електрогідророзподільника. Через електрогідророзподільник робоча рідина надходить в одну із порожнин гідроциліндра керованих коліс і вони повертаються в потрібному напрямку.

Система сигналізації контролює зупинку або зменшення швидкості обертання різального апарата, шнека стебел, подрібнювача, горизонтального конвеєра і качаноочисника. У разі порушення режиму роботи цих органів на пульті керування з'являються світлові та звукові сигнали.

Технологічний процес роботи. Процес збирання кукурудзи на зерно комбайном КСКУ-6 *без обмолочування качанів* аналогічний процесу роботи кукурудзозбирального комбайна ККП-3. Відмінність полягає в тому, що обгортки качанів конвеєром обгорток вивантажуються на поверхню поля. Очищені качани по очисних вальцях обох качаноочисних апаратів потрапляють на горизонтальний конвеєр *13*. Сюди ж потрапляє і вибите з качанів зерно, що переміщується нижніми стрічками конвеєрів обгорток качанів. Потім качани і частково вибите зерно потрапляють на горизонтальний *13* і вивантажувальний *14* конвеєри, а звідти — у причіп *15*.

При збиранні кукурудзи на зерно *з обмолочуванням качанів* відокремлення качанів від стебел, їх транспортування, вловлювання стебел з відокремленням частково залишених качанів, а також зрізування, подрібнення і вивантаження подрібненої маси відбуваються аналогічно. Далі шнеками *31* з правим і лівим навиваннями качани зводяться до центра машини і подаються в приймальні вікна молотильних апаратів. Молотильні барабани переміщують качани вздовж охоплювальних пруткових дек *29*, обмолочують їх, а стрижні качанів через задні вихідні вікна дек потрапляють по решету *26* у шнек стрижнів *24*. Звідти разом з рештками, що надійшли з решітного стану очисника, викидаються на землю, за межі машини. Обмолочене зерно з-під обох дек молотильних барабанів надходить на решітний стан очисника і за допомогою коливальних решіт *27*, *28* і вентилятора *32* очищається від домішок і надходить на конвеєр *13*, звідки вивантажувальним конвеєром *14* у причіп *15*.

Технологічні регулювання. 1. Нейтральне положення копіювальних пристроїв системи автоматичного керування встановлюють регулювальними гайками тросиків датчика кута повороту так, щоб мітка на диску збігалася з міткою на нижній кришці датчика при розміщенні напрямних коліс паралельно поздовжній осі комбайна, а мітка на кришці датчика зворотного зв'язку збігалася з міткою на тязі, що з'єднує ротор з поворотними кулачками напрямних коліс.

2. Висоту зрізу 100 мм установлюють гідроприводом піднімання жатної частини комбайна.

3. Ефективне переміщення стебел кукурудзи живильними бітерами забезпечується при зазорі 20...30 мм між кромками лопатей другого і третього бітерів і днищем похилої камери, а при високій урожайності — 30...45 мм, який регулюють.

4. Довжину подрібнених стебел регулюють заміною зірочки (36 зубів на 50) на валу другого бітера живильного апарата.

Решта регулювань подібні до регулювань кукурудзозбирального комбайна ККП-3.

7.4. Пристрої для збирання кукурудзи на зерно до зернозбиральних комбайнів

Вітчизняна промисловість випускає такі пристрої для збирання кукурудзи на зерно до зернозбиральних комбайнів: ППК-4 — до комбайнів СК-5М «Нива» і «Енисей-1200»; ПЗКС-6 — до КЗС-9 «Славутич»; КМД-6 — до РСМ-10 «Дон-1500»; КМС-6 — до комбайнів «Славутич», «Дон-1500» і «CLAAS Mega-204». Технічну характеристику пристроїв наведено в табл. 7.2.

Таблиця 7.2. **Технічна характеристика пристроїв**

Показник	ППК-4	КМД-6 і ПЗКС-6	КМС-6
Робоча ширина захвату, м	2,8	4,2	4,2
Кількість рядків, шт.	4	6	6
Робоча швидкість, км/год	До 9	До 10	До 10
Продуктивність, га (т) за годину чистого часу	1,4 (14)	1,8 (15)	1,8 (15)
Загальна маса, кг	2900	4385	2000

Пристрій ППК-4 до зернозбиральних комбайнів «Нива» і «Енисей» призначений для збирання чотирьох рядків кукурудзи повної стиглості, посіяної восьмирядними сівалками з міжряддям 70 см, з обмолотом качанів у полі й одночасним подрібненням листостеблової маси та завантаженням її в транспортні засоби.

Загальна будова. Чотирирусловий пристрій начіплюється на комбайн замість жатки. За будовою та принципом роботи (рис. 7.7) подібний до жатки комбайна КСКУ-6. Відрізняється тим, що подрібнювач *18* листостеблової маси встановлений за шнеком стебел *20*, а за шнеком качанів *5* є похила камера *6* з розміщеними в ній бітерами *8*.

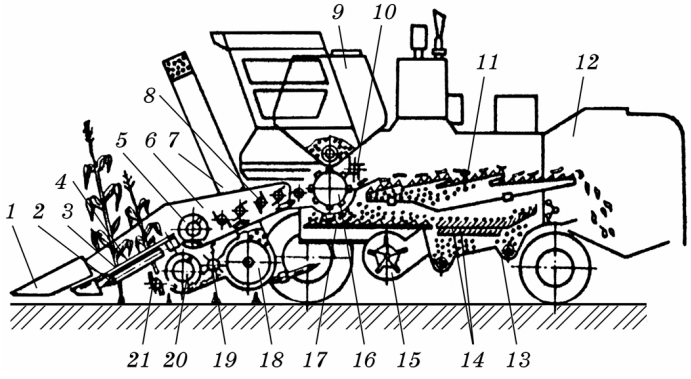


Рис. 7.7. Функціональна схема роботи пристрою ППК-4 в агрегаті з комбайном СК-5 «Нива»:

1 — мис; *2* — протягувальні вальці; *3* — відривні пластини; *4* — подавальні ланцюги; *5* — шнек качанів; *6* — похила камера; *7* — труба подрібнювача; *8* — бітер; *9* — бункер; *10* — відбійний бітер; *11* — соломотряс; *12* — копнувач; *13* — колосовий шнек; *14* — решета; *15* — вентилятор; *16* — молотильний барабан; *17* — дека; *18* — подрібнювач; *19* — приймальний бітер; *20* — шнек стебел; *21* — роторний різальний апарат

Оскільки маса пристрою більша за масу зернової жатки комбайна, для її підніманя встановлюють додатковий гідроциліндр, а для зрівноваження комбайна — баластний ящик з піском масою 600 кг на корпусі молотарки.

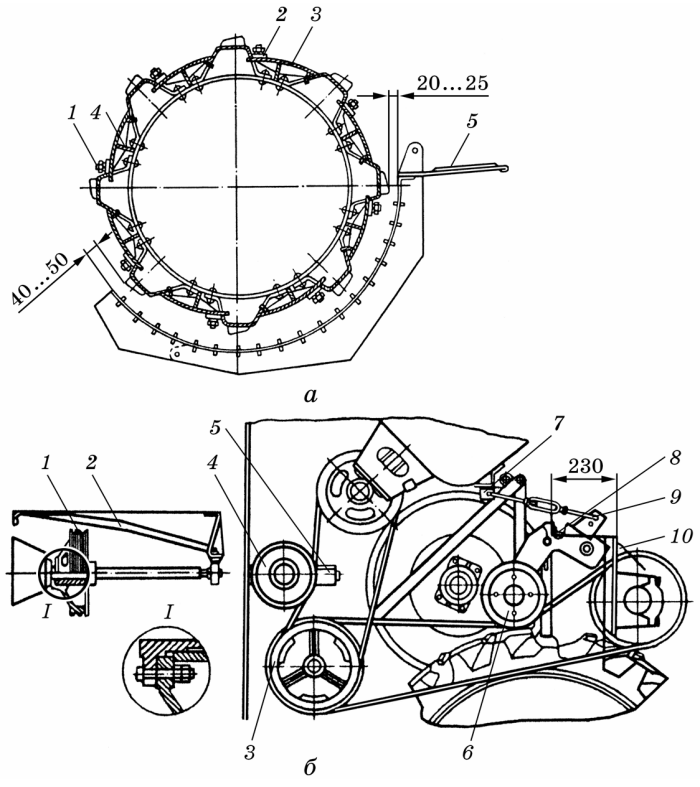


Рис. 7.8. Переобладнання комбайна СК-5 «Нива» для збирання кукурудзи з обмолотом качанів:

а — молотильний апарат: *1* — болт; *2* — упори; *3* і *5* — щитки; *4* — обмежувач; *б* — привід жатки: *1* — шків; *2* — підкіс; *3* — восьмирусловий шків; *4* — натяжний ролик; *5* — кронштейн; *6* — натяжний пристрій; *7* і *8* — кутники; *9* — стяжка натяжного пристрою; *10* — косинка

Молотильний апарат зернозбирального комбайна обладнують так: перекривають щитками (додаються в комплекті) простір між билами барабана, не порушуючи його балансування; замість решітки підбарабання встановлюють суцільний щиток; міняють місцями шківи варіатора приводу молотильного барабана.

Робочі органи приводяться в рух від головного контрприводу комбайна після його переобладнання.

Технологічний процес роботи. Пристрій ППК-4 в агрегаті з зернозбиральним комбайном СК-5 «Нива» працює так (див. рис. 7.7). Відокремлення качанів і зрізування стебел відбуваються аналогічно, як і жатною частиною кукурудзозбиральних комбайнів. Зрізані стебла приймальним бітером *19* спрямовуються в подрібнювач *18*, де подрібнюються і вивантажуються в транспортний засіб. Качани шнеком *5* і бітерами *8* похилої камери *6* подаються в переобладнаний молотильний апарат (рис. 7.8), одночасно розподіляються по ширині і обмолочуються.

Зерновий ворох, як і при збиранні зернових, надходить на очисник; очищене зерно потрапляє в бункер *9* (див. рис. 7.7), з якого вивантажується в транспортні засоби. Для вивантаження зерна потрібно комбайном виїхати із загінки, оскільки в загінці він рухається лівим боком (а вивантажувальний шнек зерна комбайна зліва) до стеблостою. Вивантажувальна труба подрібненої листостеблової маси розміщується з правого боку комбайна і масу вивантажують на правий бік у транспортні засоби, що рухаються поряд. Стрижні і обгортки надходять на соломотряс, а потім у копнувач *12*.

Технологічні регулювання. Пристрій ППК-4 регулюється так само, як жатна частини і подрібнювач кукурудзозбиральних комбайнів. Крім того, регулюють робочі органи зернозбирального комбайна. Якість обмолоту залежить від частоти обертання молотильного барабана (450...550 об/хв), яку регулюють

варіатором, і від зазору між барабаном і підбарабанням (на вході — 40...45 мм, на виході — 20...25 мм), який регулюють переміщенням підбарабання.

Жатки ПЗКС-6 до зернозбиральних комбайнів «Славутич» і КМД-6 до зернозбиральних комбайнів «Дон-1500» збирають весь біологічний урожай стиглої кукурудзи з обмолотом качанів, подрібненням листостеблової маси і завантаженням її в транспортні засоби. Їх можна використовувати як прокосчики при підготовці полів для збирання. За будовою та технологічною схемою жатки ПЗКС-6 і КМД-6 подібні до ППК-4. Відрізняються конструкцією механізму приводу і робочою шириною захвату. Труба вивантаження подрібненої листостеблової маси виведена, на відміну від ППК-4, вліво, що дає змогу вивантажувати зерно з бункера, не виїжджаючи із загінки.

Жатка КМС-6 до зернозбиральних комбайнів «Дон-1500», «Славутич» і «CLAAS Mega-204» в агрегаті з комбайном збирає кукурудзу з обмолотом качанів, а листостеблову масу подрібнює і розкидає по полю.

7.5. Качаноочисники

Очисники качанів кукурудзи призначені для їх очищення від обгорток. Їх поділяють на пересувні та стаціонарні. Пересувні качаноочисники переміщуються і приводяться в дію від ВВП трактора, обладнаного ходозменшувачем, а стаціонарні — від електродвигуна. Очисник качанів кукурудзи ОП-15 випускається в двох варіантах.

Очисник качанів ОП-15П. Пересувний качаноочисник можна використовувати як навантажувач качанів кукурудзи, а при заміні підбирача — для навантаження зерна з бурта в транспортні засоби. Агрегатується з тракторами тягового класу 1,4; робоча швидкість 0,3...0,6 км/год; продуктивність 10...12 т качанів за годину.

Загальна будова. Очисник качанів ОП-15П (рис. 7.9) складається з підбирача *1*, який жорстко закріплений на каркасі завантажувального конвеєра *2*, бункера-нагромаджувача качанів *3*, качаноочисного апарата *4* з притискним пристроєм *6*, конвеєра обгорток *5*, ексгаустера *12* вивантаження обгорток, проміжного *8* і вивантажувального *9* конвеєрів очищених качанів.

П і д б и р а ч вилчастого типу має робочі органи — вила, які здійснюють коливальний рух через кривошипно-шатунний механізм.

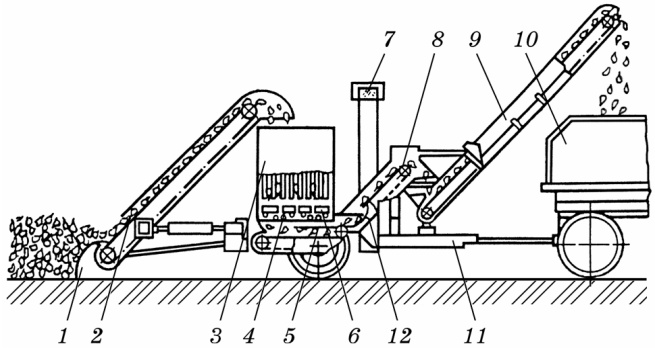


Рис. 7.9. Функціональна схема качаноочисника ОП-15П:
1 — підбирач; *2* — завантажувальний конвеєр; *3* — нагромаджувач качанів; *4* — качаноочисний апарат; *5* — конвеєр обгорток; *6* — притискний пристрій; *7* — трубопровід; *8* — конвеєр; *9* — вивантажувальний конвеєр; *10* — причіп; *11* — рама; *12* — ексгаустер

Б у н к е р - н а г р о м а д ж у в а ч зварний. Ліва частина бункера розкладається і закриває очисний апарат. Дно виконано у вигляді скребкового конвеєра з регульованою скатною дошкою подачі качанів на очисний апарат.

О ч и с н и й а п а р а т такий самий, як і на кукурудзозбиральних комбайнах.

Технологічний процес роботи. При переміщенні

машини підбирач *1* захоплює качани із буртів і подає на завантажувальний конвеєр *2*, який скидає їх у бункер-нагромаджувач *3*, звідки скребковим конвеєром вони подаються на качаноочисний апарат *4*. Після очищення качани проміжним конвеєром *8* переміщуються на вивантажувальний *9*, а звідти — у причіп *10*, який приєднаний до очисника.

Якщо очисник качанів працює в стаціонарному варіанті на механізованому пункті післязбиральної обробки кукурудзи, то підбирач і завантажувальний конвеєр знімають, а качани завантажують безпосередньо в бункер-нагромаджувач.

Технологічні регулювання. Регулювання качаноочисного апарата здійснюється так само, як і кукурудзозбиральних комбайнів. Крім цього:

1. Подачу качанів на качаноочисний апарат регулюють зміною робочої швидкості.

2. Розподіл качанів у причепі змінюється поворотом вивантажувального конвеєра, який здійснюється гідроциліндром.

7.6. Молотарки качанів кукурудзи

Для обмолоту качанів кукурудзи застосовують молотарки МКП-3, МКП-12 і МКП-У. В сільськогосподарських підприємствах широко застосовують молотарку МКП-3, а на заводах — молотарки МКП-12 і МКП-У. Їх продуктивність залежно від вологості становить відповідно 12 і 14...30 т/год.

Молотарка МКП-3 (рис. 7.10) призначена для обмолоту сухих і очищених від обгорток качанів кукурудзи з одночасним відокремленням від зерна стрижнів та легких домішок. Продуктивність 3 т/год, потужність 7,5 кВт, маса 460 кг.

Загальна будова. Основними робочими органами молотарки є: молотильний апарат, вентилятор *8*, решітний сепаратор, конвеєри — завантажувальний *1*, вивантаження зерна *9* і стрижнів качанів *5*. Усі вузли змонтовані на зварній рамі. Привід здійснюється від електродвигуна.

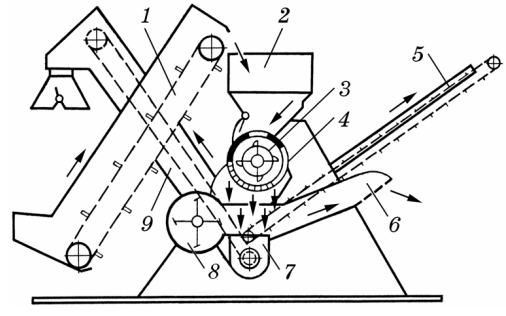


Рис. 7.10. Функціональна схема молотарки качанів кукурудзи МКП-3:

1 — завантажувальний конвеєр; *2* — приймальний ківш; *3* — молотильний барабан; *4* — підбарабання; *5* — конвеєр; *6* — рукав; *7* — шнек; *8* — вентилятор; *9* — конвеєр вивантаження зерна

Завантажувальний конвеєр складається з двох пасів, надітих на ведучий та ведений шківи. До пасів прикріплені дерев'яні планки. Полотно конвеєра закрите кожухом. У верхній головці кожуха змонтований натяжний пристрій.

Молотильний апарат складається з барабана *3* і підбарабання *4*. Барабан — це сталевий циліндр діаметром 190 мм, завдовжки 705 мм і частотою обертання 675 об/хв. На його зовнішній поверхні по гвинтових лініях приварені зуби, циліндр установлений всередині підбарабання, яке також має циліндричну форму. У верхній частині підбарабання є вікно для подачі качанів, а збоку — отвір для виходу стрижнів обмолочених качанів. Нижня частина підбарабання на дузі 165° виконана у вигляді решета з отворами діаметром 15 мм.

Решітний сепаратор однорешітний, його каркас прикріплений до боковин рами сталевими пружинами і здійснює коливальний рух. Решето має круглі отвори діаметром 15 мм.

Конвеєр вивантаження зерна — це ланцюг зі скребками, розміщений у кожусі, у верхній частині якого змонтовані тримачі мішків.

Технологічний процес роботи. Із приймального ковша завантажувальний конвеєр *1* забирає качани кукурудзи і подає їх у приймальний ківш *2*, з якого вони надходять у простір між молотильним барабаном *3* і підбарабанням *4*. При обертанні барабана качани обмолочуються і переміщуються вздовж його осі. Обмолочене зерно проходить крізь отвори підбарабання і зсипається в шнек *7*, а ним і конвеєром вивантаження зерна *9* спрямовується до тримача мішків.

Під час падіння зерно очищається повітряним потоком вентилятора *8* від легких домішок, які виносяться через рукав *6* назовні молотарки.

Стрижні переміщуються в осьовому напрямку і виводяться у вихідне вікно кожуха барабана, а з нього — на решітний стан і сходом до вивантажувального конвеєра *5*. Залишки зерна, які надійшли на решітний стан разом із стрижнями, просипаються крізь отвори решета і лотоком спрямовуються до шнека *7*, а потім конвеєром вивантаження зерна *9* в мішки.

Технологічні регулювання. 1. Якість обмолоту залежить від перерізу торцевого вікна і регулюється заслінкою.

2. Якість очищення зерна залежить від кількості повітря, що подає вентилятор і регулюється заслінками на кожусі вентилятора.

7.7. Механізовані пункти для переробки качанів кукурудзи

Стаціонарний механізований пункт ПМУ-15 (рис. 7.11) призначений для очищення або доочищення качанів кукурудзи, підсушування і обмолоту качанів. Продуктивність — до 15 т/год.

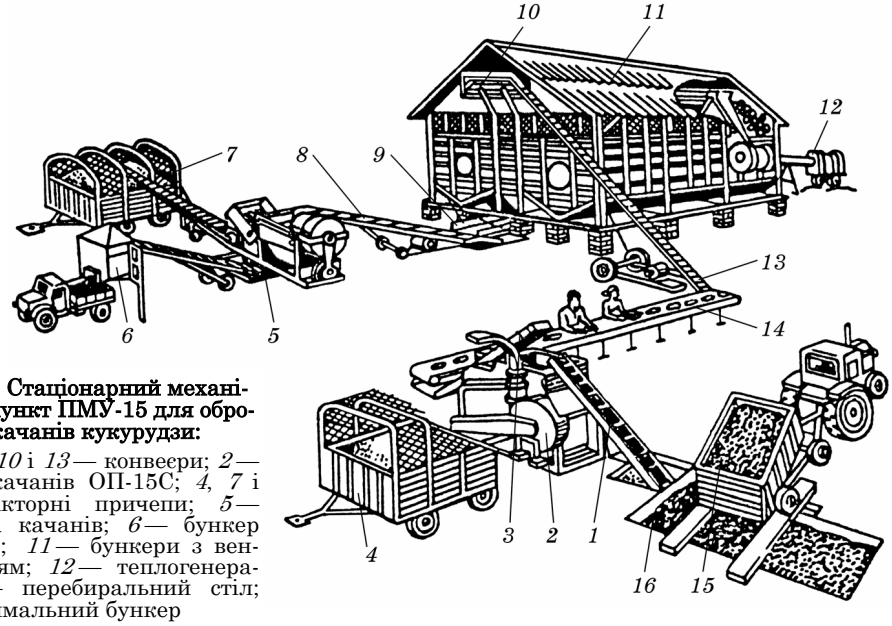


Рис. 7.11. Стаціонарний механізований пункт ПМУ-15 для обробки качанів кукурудзи:

1, *3*, *8*, *9*, *10* і *13* — конвеєри; *2* — очисник качанів ОП-15С; *4*, *7* і *15* — тракторні причепи; *5* — молотарка качанів; *6* — бункер для зерна; *11* — бункери з вентилюванням; *12* — теплогенератор; *14* — перебиральний стіл; *16* — приймальний бункер

Загальна будова і процес роботи. Пункт ПМУ-15 складається з приймального бункера *16*, очисника кукурудзи ОП-15С, перебирального стола, молотарки качанів МКП-У, приміщення з бункерами для сушіння качанів, теплогенератора *12*, комплексу конвеєрів, бункера для зерна *6*.

Механізований пункт працює так. Неочищені качани кукурудзи завантажують у приймальний бункер *16*. Звідти вони подаються конвеєром *1* на очисник качанів *2*. Очищені качани надходять на перебиральний стіл *14*, де робітники відбирають недоочищені качани, які конвеєром знову подаються на очисник качанів для додаткового очищення. Обгортки по пневмопроводу спрямовуються в причіп *4*. Із перебирального стола очищені качани конвеєрами *13* і *10* надходять до бункерів *11*. Теплогенератор *12* подає підігріте повітря до цих бункерів для сушіння качанів. Висушені качани подаються конвеєрами *9* і *8* до молотарки *5*, де вони обмолочуються. Відокремлене зерно надходить у бункер *6*, а стрижнева частина — у тракторний причіп *7*.

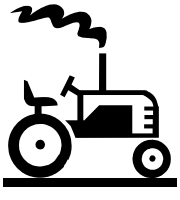
Конвеєр качанів кукурудзи ТПК-20А використовують для механізованого завантаження і перевантаження качанів і зерна кукурудзи у сховища, бункери і транспортні засоби. Місткість бункера-живильника 3,5 м^3, висота навантаження 3...7 м, кут нахилу конвеєра 17...50°, продуктивність до 22 т/год.

Його головними частинами є бункер-живильник і похилий скребковий конвеєр.

Бункер-живильник складається з поздовжнього і похилого стрічкових конвеєрів, бункера, механізмів приводу конвеєрів, поворотного моста з опорними колесами, котка, рами і пульта керування.

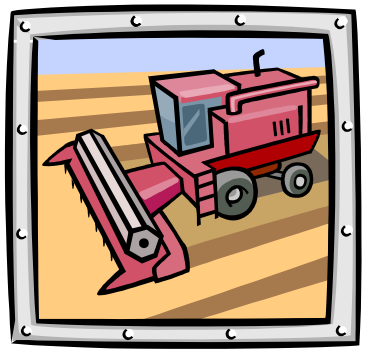
Скребковий конвеєр — це ланцюг зі скребками 400 мм завширшки, встановлений на опорному стояку і рамі з двома опорними колесами відповідно до висоти навантаження.

У бункер-живильник транспортними засобами завантажують качани кукурудзи, а потім невеликими дозами подають їх у приймальний ківш скребкового конвеєра, який переміщує качани вгору у сховища, бункери або транспортні засоби.



Запитання і завдання для самоперевірки

1. Які способи збирання кукурудзи на зерно і агротехнічні вимоги до машин? **2.** Які машини застосовують для збирання кукурудзи на зерно та післязбиральної обробки качанів? **3.** З яких основних вузлів і механізмів складається кукурудзозбиральний комбайн ККП-3? **4.** Основні технологічні регулювання кукурудзозбирального комбайна ККП-3. **5.** Відмінності в будові, процесі роботи і технологічних регулюваннях кукурудзозбиральних комбайнів ККП-3 і КСКУ-6. **6.** Які пристрої до зернозбиральних комбайнів застосовують для збирання кукурудзи на зерно? **7.** Будова і процес роботи качаноочисника і молотарки качанів кукурудзи.



Розділ 8

МАШИНИ, АГРЕГАТИ, КОМПЛЕКСИ ДЛЯ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ЗЕРНА І ЗБЕРІГАННЯ ВРОЖАЮ

- **Зерноочисні та сортувальні машини**
- **Зерносушарки і установки активного вентилювання зерна**
- **Агрегати і комплекси для післязбиральної обробки зерна**

8.1. Зерноочисні та сортувальні машини

8.1.1. Очищення та сортування зерна. Агротехнічні вимоги

Зерновий ворох, який надходить з бункерів комбайнів чи молотарок, складається із зерна основної культури, насіння бур'янів, соломи, полови або інших культурних рослин. Якщо зерен основної культури менше ніж 85 %, то це суміш. Відношення маси домішок до загальної маси наважки називається *засміченістю* і виражається у відсотках.

Післязбиральна обробка зерна за рахунок таких операцій, як *очищення, сортування* і *калібрування*, спрямована на отримання фуражного, продовольчого зерна та насіннєвого матеріалу. Кожна з цих операцій передбачає розв'язання певних завдань.

Очищення — це виділення із вороху домішок, а також щуплого, битого і пошкодженого зерна основної культури. Очищення зазнає все зібране зерно.

Сортування — це розподіл зерна на сорти (фракції) за його властивостями: розмірами (товщина, ширина і довжина), масою або вагою, аеродинамічними та іншими характеристиками. Мета сортування — отримання високоякісного насіннєвого матеріалу, підвищення якості продовольчого зерна і отримання фуражного зерна. В багатьох машинах очищення і сортування зерна виконуються одночасно.

Калібрування — це складова сортування. Його виконують при розподілі очищеного зерна на

фракції. Калібрують насіння кукурудзи, буряків, соняшнику тощо з метою більш рівномірного розподілу насіння в рядках.

Основними показниками, що визначають якість очищення та сортування, є чистота зернового матеріалу, схожість насіння, абсолютна або питома вага і вирівняність за розмірами. Раціональні вагові і розмірні межі матеріалу встановлюються агротехнічними вимогами, державними стандартами і базисними кондиціями.

Агротехнічні вимоги. В результаті післязбиральної обробки зерно доводять до кондицій, установлених на продовольчий, фуражний і насіннєвий матеріал.

Продовольче зерно поділяють на дві групи кондицій — базисну і небазисну. Базисні кондиції встановлені для кожної культури. Наприклад, для ярої пшениці базисної кондиції встановлені такі показники якості: чистота не нижче ніж 97 %, домішок не більш як 1 % і зернових (у тому числі дроблених зерен) не більше ніж 2 %, вологість зерна — 14...16 %. Для зерна небазисної кондиції також встановлене обмеження за кількістю домішок — бур'янів (не більше ніж 5 %) і зернових (не більш як 10 %). Вартість такого зерна нижча.

Насіння зернових та зернобобових культур має відповідати трьом класам: I клас — містить 99 % насіння основної культури при схожості 90 % і не більше ніж 10 шт./кг насіння інших культур, у тому числі 5 шт./кг насіння бур'янів; II клас — 98,5 % основної культури при схожості 90...95 % і не більш як 100 шт./кг насіння інших культур, у тому числі бур'янів 75 шт./кг; III клас — відповідно 98 і 85...90 % і насіння інших культур відповідно — 300 і 200 шт/кг.

Зерноочисні машини при заданій продуктивності й засміченості зерна за один пропуск мають очищати зерно відповідно до вимог щодо продовольчого зерна і посівного матеріалу.

Машини мають бути: універсальними, пристосованими для доведення зерна і насіння різних сільськогосподарських культур до потрібних кондицій, встановлених стандартами; легко регульованими; зручними в експлуатації; безпечними в роботі; відповідати нормам санітарії.

8.1.2. Способи очищення і сортування зерна. Класифікація машин

Застосовують певні способи очищення і сортування зерна, зокрема розподіл насіння:

- повітряним потоком;
- за розмірами на решетах;
- за розмірами на тріерах;
- за щільністю і питомою вагою;
- за властивостями його поверхні;
- за електричними властивостями.

Розподіл насіння повітряним потоком ґрунтується на відмінностях аеродинамічних властивостей насіння і домішок (парусності, маси, розмірів, стану і форми тощо). Основним показником аеродинамічних властивостей є критична швидкість, при якій частинка перебуває у зваженому стані, тобто витає. Важливим показником аеродинамічних властивостей є коефіцієнт парусності, який характеризує властивість частинки здійснювати опір повітряному потоку.

При відносному русі тіла в повітрі виникає опір, який залежить від форми, стану поверхні, маси тіла і його розміщення в повітряному середовищі. Чим більший цей опір, тим раніше воно впаде.

Повітряний потік створюється в аспіраторах нагнітальними або всмоктувальними вентиляторами відцентрового або діаметрального типу і за напрямком може бути горизонтальний, похилий та вертикальний.

У *похилому* або *горизонтальному повітряному потоці* (рис. 8.1, *а*) ворох *3*, що висипається із бункера, підхоплюється повітряним потоком і зерно потрапляє у відділення важкої фракції *2*, а легкі домішки — у відділення легкої фракції *1*.

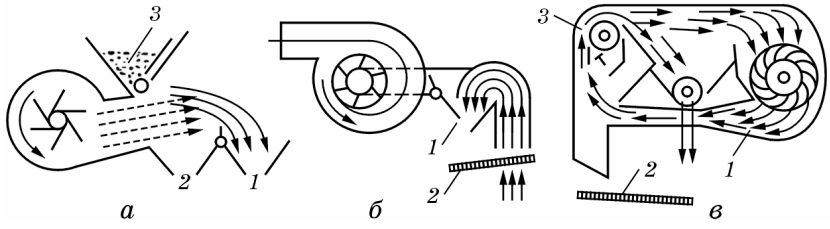


Рис. 8.1. Розподіл насіння повітряним потоком за аеродинамічними властивостями:

а — напірний похилий потік: *1* — відділення легкої фракції; *2* — відділення важкої фракції (зерна); *3* — ворох; *б* — аспіратор з відцентровим вентилятором: *1* — відокремлення легких домішок; *2* — решето; *в* — аспіратор з діаметральним вентилятором; *1* — повітряний потік; *2* — решето; *3* — легкі домішки

У *вертикальному повітряному потоці* (рис. 8.1, *б, в*) легкі домішки вороху, який переміщується по решету *2*, засмоктуються (рис. 8.1, *б*) або підхоплюються (рис. 8.1, *в*) і виносяться в осаджувальну камеру, а зерно (важка фракція) переміщується по поверхні решета.

Розподіл вороху може відбуватися лише тоді, коли критичні швидкості зерна і домішок, що перебувають у зваженому стані, різні.

Розподіл насіння за розмірами на решетах. Будь-яке об'ємне тіло має три розміри: товщину, ширину (поперечний переріз) і довжину (рис. 8.2, *а*).

За *товщиною і шириною* ворох розділяють на плоских і циліндричних решетах. Плоскі решета можуть мати прямокутні (рис. 8.2, *б*), круглі (рис. 8.2, *в*) і трикутні (рис. 8.2, *г*) твори. Решета бувають з отворами, пробитими в металевому листі, а також сітчасті — плетені (рис. 8.2, *д*) і ткані (рис. 8.2, *е*).

За *шириною* зерно розділяють на решетах з круглими отворами, а за *товщиною* — з прямокутними. Решета з прямокутними отворами ма-

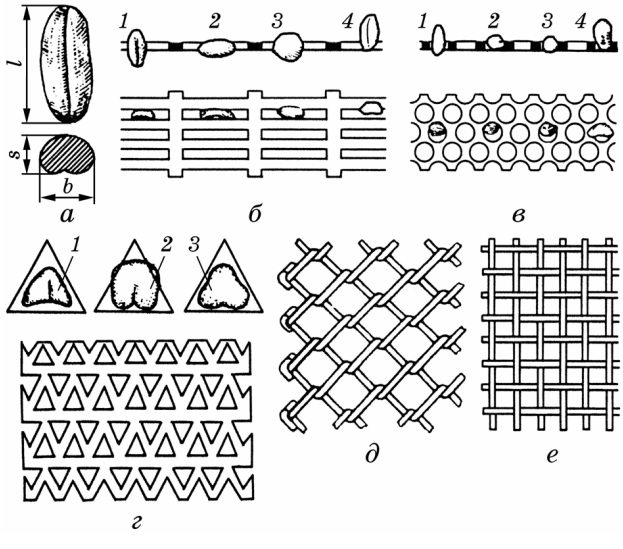


Рис. 8.2. Розподіл насіння на решетах за поперечним перерізом:

а — основні розміри зернини; *б* і *в* — розподіл зерна за товщиною і шириною на решетах з прямокутними і круглими отворами: *1*, *2* і *3* — зернина проходить крізь отвір; *4* — зернина не проходить крізь отвір; *г* — розподіл зерна за товщиною і шириною на решетах з трикутними отворами: *1* і *3* — зернина проходить крізь отвір; *2* — зернина не проходить крізь отвір; *д* і *е* — плетені і ткані решета

ють більшу пропускну здатність, а з круглими — краще відокремлюють довгі та короткі домішки. Решета стандартизовані й мають номери.

Для очищення насіння гречки і такого, що має тригранну форму, застосовують решета з трикутними отворами (див. рис. 8.2, *г*), а для насіння льону — сочевицеподібними. При цьому відбувається *розподіл за формою*, одночасно за товщиною і шириною. Для калібрування насіння кукурудзи застосовують решета з круглими лункоподібними отворами і гофрованими решетами з продовгуватими отворами.

Під час коливального руху решета зернина на його поверхні займає різні положення. Якщо її розміри (ширина чи товщина) менші за розміри отворів решета, то така зернина пройде крізь отвір у решеті. Цю фракцію називають *проходом*. Найефективніша сепарація крупного і середнього насіння на решетах з прямокутними отворами відбувається з прискоренням 18...22 м/с^2, дрібного — 12...14 м/с^2. Зерна, які не пройшли крізь отвори, залишаються на поверхні решета, переміщуються по ньому і зсипаються з його поверхні. Цю фракцію називають *сходом.*

Залежно від призначення решета поділяють на колосові, сортувальні та підсівні.

Колосові решета відокремлюють зерна крупних домішок (частини стебел, крупне сміття тощо). Їх підбирають за умови, що все зерно і дрібні домішки пройшли проходом, а крупні — сходом.

Сортувальні решета розділяють насіння основної культури. При цьому крупне насіння іде сходом, а дрібне — проходом. Для зернових культур застосовують решета з прямокутними отворами.

Підсівні решета виділяють дрібні домішки (мінеральні домішки, насіння бур'янів). Використовують решета з круглими отворами діаметром 2...5 мм і прямокутними — 2...2,6 мм завширшки.

У зерноочисних машинах решета розміщують у решітних станах. Решітних станів може бути один, два і більше.

Розподіл насіння за довжиною здійснюють у тріерних циліндрах (рис. 8.3, *а*). Їх внутрішня поверхня має карманоподібні комірки (рис. 8.3, *б*), виготовлені штампуванням або фрезеруванням, діаметри яких більші або менші від довжини очищуваного насіння. Передбачено 22 розміри комірок діаметром 1,6...12,5 мм, що дає змогу очищати насіння зернових і зернобобових культур, льону, трав, а також калібрувати насіння кукурудзи.

Тріерні циліндри поділяють на кукільні та вівсюжні. Вони, як правило, працюють у парі.

Кукільний циліндр відокремлює короткі домішки, діаметр його комірок менший від довжини основного зерна.

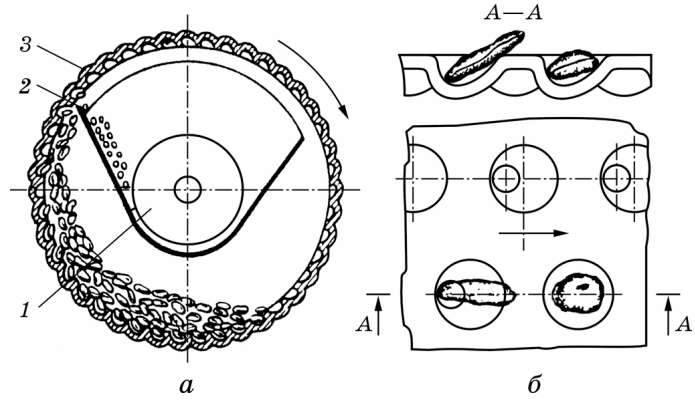


Рис. 8.3. Розподіл насіння на тріерах за довжиною:
а — схема тріера: *1* — шнек; *2* — лотік; *3* — тріерний циліндр; *б* — розгортка тріерного циліндра

Вівсюжний циліндр відокремлює довгі домішки, діаметр його комірок більший, ніж довжина основного зерна.

Усередині циліндра є лотік *2* зі шнеком *1*, а сам трієр встановлюється з нахилом 1...2,5° до горизонту. Циліндр і шнек обертаються з однаковою частотою. Зерно для сортування подається в циліндр. При обертанні циліндра короткі зерна западають у комірки глибше, ніж довгі, тому спочатку з комірок випадають довгі зерна, які переміщуються вздовж циліндра на вихід, а потім короткі, які потрапляють у лотік і по ньому переміщуються шнеком.

Крім циліндричних трієрних поверхонь застосовують також нециліндричні коміркові поверхні, принцип роботи яких подібний.

Розподіл насіння за щільністю і питомою вагою застосовують для отримання найбільш повноцінного насіння. Виконують його сухим і мокрим способами.

Сухий спосіб може бути реалізований голчастим барабаном і пневматичним сортувальним столом, а мокрий — у воді або в розчинах різної концентрації (застосовують рідко через його складність і громіздкість).

Голчастий барабан (рис. 8.4, *а*) виділяє із насіння гороху пошкоджені зерна, які мають меншу щільність. На внутрішній поверхні барабана *2* у шаховому порядку жорстко закріплені голки. Барабан обертається, наколює на голки пошкодженні зерна і піднімає їх. Зверху розміщена металева щітка *1*, яка знімає з голок ці зерна, скидає їх у лотік, звідки вони шнеком виводяться назовні.

Пневматичний сортувальний стіл *5* (рис. 8.4, *б*) відокремлює насіння з найбільш повною фізіологічною зрілістю за рахунок стану поверхні, розміщення (поздовжнього і поперечного кута нахилу) та коливань сітчастої деки і повітряного потоку, створеного вентилятором *10* і спрямованого під неї. Шар зернового матеріалу, який надійшов на деку, продувається повітряним потоком і перебуває на ній у зваженому «киплячому» стані. Відбувається вертикальне розшарування матеріалу, легка фракція піднімається вище, а важка знаходиться на сітчастій поверхні деки. Зворотно-коливальний рух сітчастої похилої поверхні деки зумовлює розподіл зернового матеріалу по поверхні стола і він сходить з неї за фракціями.

Розподіл насіння за властивостями його поверхні (стан і форма) застосовують тоді, коли за іншими властивостями воно мало відрізняється. За станом

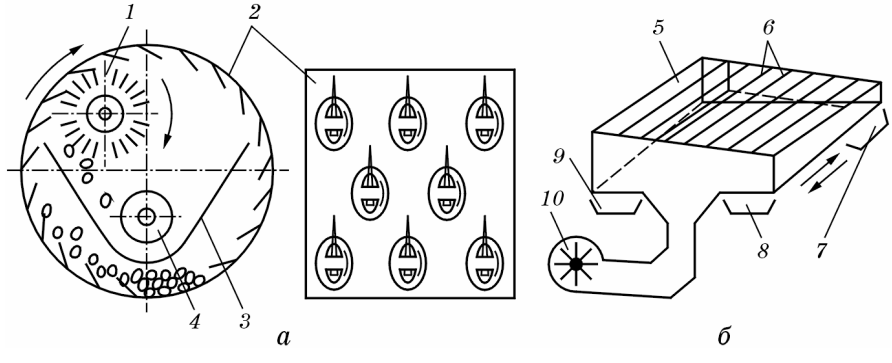


Рис. 8.4. Розподіл насіння за щільністю і питомою вагою:

а — голчастий барабан; *б* — пневматичний сортувальний стіл; *1* — щітка; *2* — барабан; *3* — лотік; *4* — шнек; *5* — дека; *6* — рифи деки; *7*, *8* і *9* — лотоки для насіння легкої, середньої і великої питомої ваги; *10* — вентилятор

поверхня насіння може бути гладенькою, шорсткою, пористою, бугристою, ямкуватою, покритою пухом, а за формою — плоскою, довгастою, кулеподібною, тригранною.

Здатність розподілу характеризується коефіцієнтами тертя кочення (для кулеподібних) і тертя ковзання (для плоских). Оскільки коефіцієнт тертя кочення менший від коефіцієнта тертя ковзання, розподіл у першому випадку ефективніший за формою, ніж за станом, а в другому — навпаки.

Для розподілу зерна застосовують фрикційні сепаратори (рис. 8.5): одно- і багатоярусні гірки з поздовжнім рухом конвеєра (рис. 8.5, *а*, *б*), з поперечним рухом (рис. 8.5, *в*); лопатеві та гвинтові (рис. 8.5, *г*, *ж*); фрикційні трієри, електромагнітні та магнітні барабани (рис. 8.5, *д*, *е*, *є*).

Гладеньке зерно *1* з округлою формою швидше скочується з конвеєрів, лопатей і гвинтових поверхонь гірок униз і потрапляє в один лотік, а більш плоске шорстке *2* переміщується конвеєром або скочується повільніше і потрапляє в інший.

Поверхня фрикційного циліндра *3* при обертанні піднімає вище більш плоскі шорсткі частинки і щіткою скидає в лотік *4*, звідки шнеком *5* виносить назовні, а округлі гладенькі — скочуються вниз раніше і йдуть сходом з циліндра.

Використовується також здатність насіння обволікатися металевим порошком (рис. 8.5, *е*, *є*). До гладенького насіння порошок не прилипає. Якщо насіння, змішане з металевим порошком, подати на циліндр, що обертається і частина його (рис. 8.5, *е*) або весь (рис. 8.5, *є*) перебуває під дією магнітного поля, то насіння, до якого прилип металевий порошок, утримуватиметься на більшій дузі, ніж гладеньке. Насіння, на якому немає металевого порошку, скотиться з циліндра швидше. Насіння з металевим порошком зійде з барабана тоді, коли вийде із зони дії електромагнітного поля (рис. 8.5, *е*) або буде

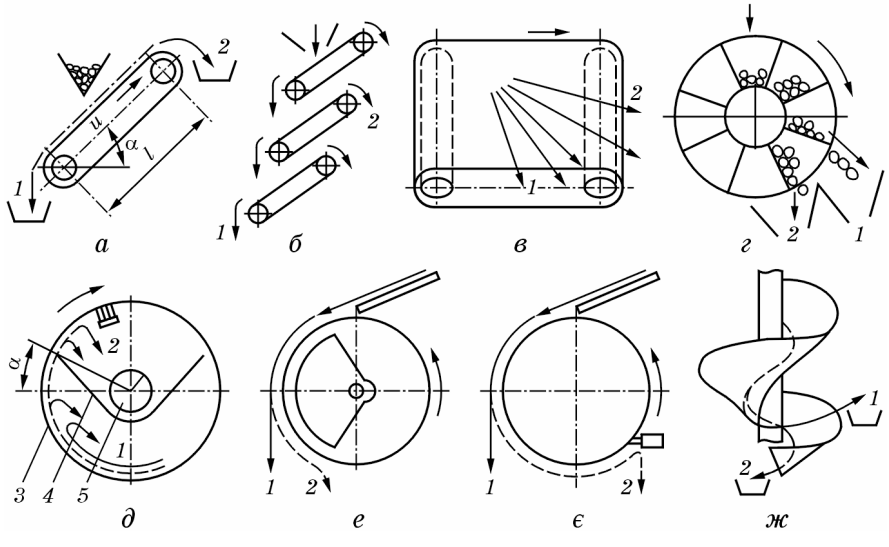


Рис. 8.5. Розподіл зерна за властивостями його поверхні та форми:

а — похилий поздовжній конвеєр (гірка); *б* — ярусні гірки; *в* — похилий поперечний конвеєр; *г* — лопатевий барабан; *д* — фрикційний трієр; *е* — електромагнітний барабан; *є* — електричний барабан; *ж* — гвинтовий сепаратор (змійка): *1* — кругле гладеньке зерно; *2* — плоске шорстке зерно; *3* — фрикційний циліндр; *4* — лотік; *5* — шнек

видалене з магнітного барабана щіткою (рис. 8.5, *е*). Так очищають насіння буряків, льону, трав (конюшини, люцерни) та інших культур від насіння бур'янів (берізки, плевели, подорожника тощо).

Розподіл насіння за електричними властивостями (рис. 8.6) ґрунтується на різниці електропровідності, діелектричної проникності та інших властивостей. Застосовують електростатичний, коронний і діелектричний методи розподілу. Цими методами виділяють домішки, проросле і дефектне насіння, кукіль, вівсюг, карантинні та інші бур'яни.

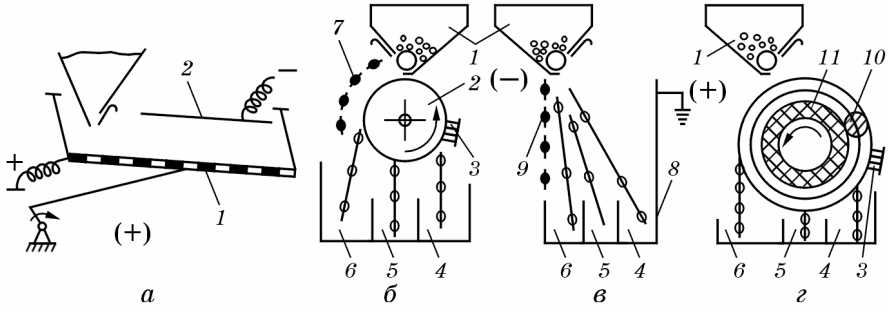


Рис. 8.6. Розподіл насіння за електричними властивостями:

а — решітна: *1* — решето; *2* — металевий щит; *б, в* і *г* — в електростатичному полі, в полі коронного розряду і за діелектричною проникністю: *1* — бункер; *2* — барабан; *3* — щітка; *4, 5* і *6* — лотоки; *7* — негативно заряджений електрод; *8* — коронувальний електрод; *9* — перфорований електрод; *10* — біфілярна обмотка; *11* — ізолятор

Розподіл електростатичним методом полягає в тому, що напруга подається (30...70 кВ) на решето *1* (рис. 8.6, *а*) або барабан *2* (рис. 8.6, *б*), які приводяться відповідно в коливальний і обертальний рухи. Матеріал, що контактує з їх поверхнею, заряджається залежно від його електропровідності й на нього діє електростатичне поле. Заряджені частинки з більшою електропровідністю потрапляють у лотік *6*, а з меншою — в лотік *5*. Частинки, що прилипли до барабана, очищаються щіткою *3*.

Розподіл в полі коронного розряду (рис. 8.6, *в*) відбувається так. На електроди подається висока напруга (30...70 кВ) і між ними виникає електричний розряд, що йонізує повітря. Частинки, що подаються в це йонізоване середовище, отримують різний заряд і відхиляються на різний кут. Частинки з більшою електропровідністю потрапляють у лотік *5*, а з меншою — у лотік *6*.

Розподіл діелектричним методом (рис. 8.6, *г*) здійснюють барабаном, що обертається. Він складається з ізолятора *11*, на який одним шаром перпендикулярно до осі його обертання намотано два ізольованих провідники з почерговою полярністю. Між ними за напруги в 3 – 7 разів меншої, ніж за попереднього методу, створюється електричне поле. Це поле поляризує частинки, які притягуються до барабана з різною силою залежно від їх діелектричної проникності. Якщо вона менша, то частинка відривається раніше і потрапляє в лотік *6*, а більша — відривається пізніше і потрапляє в лотоки *4* і *5*.

Класифікація машин для очищення та сортування зерна. Зерноочисні та сортувальні машини поділяють за призначенням, конструкцією, принципом роботи і способом пересування.

За призначенням машини бувають загального і спеціального призначення.

Машини загального призначення — це машини первинної обробки зерна, що надходить від комбайнів і молотарок для одержання продовольчого зерна, і машини вторинної обробки для очищення і сортування продовольчого зерна та насіннєвого матеріалу.

Машини спеціального призначення — це машини для очищення від важковідокремлюваних домішок, насіння карантинних бур'янів та сортування зерна (пневматичні сортувальні столи, електромагнітні машини, бурякові гірки, змійки тощо).

За конструкцією машини поділяють на *прості* та *складні*.

За принципом роботи розрізняють повітроочисні, повітряно-решітні, повітряно-решітно-тріємні та тріємні машини.

Повітроочисні — прості машини, які виконують тільки повітряну обробку зернового вороху, зокрема пневмоколонки, що здійснюють первинне очищення зерна.

Повітряно-решітні машини призначені для попереднього очищення і часткового сортування зерна після обмолоту комбайнами і молотарками. Складаються вони з повітряної і решітної систем очищення.

Повітряно-решітно-тріємні машини застосовують для вторинної обробки насіння зернових, зернобобових, технічних та інших культур, які використовуються для сівби та на продовольчі цілі. У технологічному процесі поєднані всі три види — повітряна, решітна і тріємна. Ці машини називають *складними*, або *комбінованими*.

Тріємні машини здійснюють очищення і сортування насіння після вторинної обробки. Використовуються як окремі блоки.

За способом пересування бувають пересувні та стаціонарні машини.

8.1.3. Повітроочисні машини

Пневматична зерноочисна колонка ОПС-2 (рис. 8.7) призначена для очищення зернових, зернобобових, круп'яних та інших культур від домішок, що відрізняються аеродинамічними властивостями. Продуктивність 2...4 т/год, потужність приводу 4,5 кВт, маса 266 кг.

Загальна будова. Колонка ОПС-2 складається з відцентрового вентилятора *1*, робочого повітряного каналу *2* перерізом 325 × 325 мм, осаджувальної камери *3*, приймального бункера *4* і рами на чотирьох роликах.

У каналі під кутом 30° встановлена рамка з дротяною тканою сіткою. До комплекту додається три сітки з різними розмірами отворів: 0,8 × 0,8 мм для дрібнонасінних культур; 2,0 × 2,0 мм для зернових і 3,2 × 3,2 мм для зернобобових. Над робочим каналом

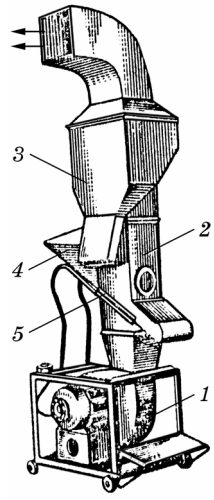


Рис. 8.7. Пневматична зерноочисна колонка ОПС-2:

1 — вентилятор; *2* — повітряний канал; *3* — осаджувальна камера; *4* — приймальний бункер; *5* — сітка

є осаджувальна камера з розсіювачем повітря. У нижній частині розміщується патрубок для виведення легкої фракції, а у верхній — труба з фільтром для відведення пилу і легких домішок.

У приймальному бункері є вхідне вікно з регулювальною заслінкою.

Технологічний процес роботи може відбуватися за прямим або зворотним циклом. При прямому циклі зерновий матеріал із приймального бункера через вхідне вікно надходить на похилу сітку робочого каналу, по якій скочується. Повітряний потік, створений вентилятором, спрямовується під сітку, піднімає легку фракцію, що має меншу критичну швидкість (легке насіння бур'янів, легке і щупле насіння основної культури та інші легкі домішки), переміщує її в осаджувальну камеру, а з неї через випускний патрубок — у мішок. Пил осідає у фільтрі. Важка фракція (важке насіння основної культури), що має більшу критичну швидкість, ніж швидкість повітряного потоку, скочується по сітці і через випускний патрубок потрапляє в мішок.

При зворотному циклі (наприклад, при очищенні насіння моркви від шорсткого споришу, курячого проса) насіння основної культури видувається в осаджувальну камеру, а важке насіння бур'янів скочується по сітці.

Технологічні регулювання. 1. Продуктивність машини визначається подачею зернового матеріалу на сітку. Подача залежить від величини відкриття вхідного вікна, яку змінюють регулювальною заслінкою.

2. Якість очищення визначається швидкістю повітряного потоку (3...16 м/с) у каналі, яка залежить від величини відкриття вхідного вікна кожуха вентилятора, що регулюється відкриттям шиберної заслінки.

8.1.4. Повітряно-решітні машини

Самопересувний очисник вороху ОВС-25 (рис. 8.8) призначений для попереднього і первинного очищення від домішок зернового вороху колосових, круп'яних, зернобобових, кукурудзи, сорго і соняшнику. При встановленні певних пристроїв можна здійснювати попереднє очищення вороху насіння цукрових буряків і рицини. Очисник застосовують також для навантаження і перелопачування зерна. Продуктивність становить 25 т/год при попередньому очищенні і 12 т/год — при первинному; ширина захвату живильника — 4,5 м; швидкість робоча — 9,5 м/год, транспортна — 221 м/год; установлена потужність — 9,5 кВт; маса — 2000 кг.

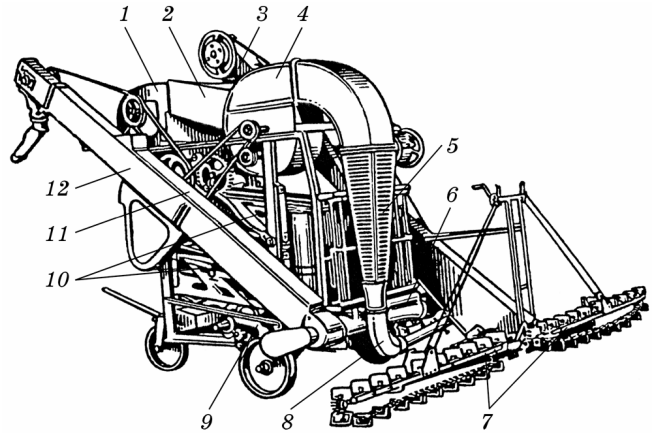


Рис. 8.8. Очисник вороху ОВС-25:

1 — приймальна камера; *2* — корпус повітряної частини; *3* — скребковий конвеєр; *4* — вентилятор шестилопатевий; *5* — інерційний пиловіддільник; *6* — шнек; *7* — скребковий живильник; *8* — пневматичний конвеєр; *9* — механізм самопересування; *10* — решітні стани; *11* — зернозлив; *12* — вивантажувальний конвеєр

Загальна будова. Машина складається з двох основних частин — повітряного і решітного очищення. Робочими органами є скребковий живильник *7*, завантажувальний шнек *6*,

приймальна камера *1*, вивантажувальний конвеєр очищеного зерна *12*, шнек фуражних відходів, механізм самопересування *9* та електрообладнання, яке дає змогу працювати в ручному і автоматичному режимах. На завантажувальному конвеєрі встановлено електромеханічний пристрій вимкнення механізму самопересування і електродвигуна приводу завантажувального конвеєра при перевантаженні 25 % або забиванні. Привід робочих органів здійснюється від чотирьох електродвигунів: приводи завантажувального і вивантажувального конвеєрів (потужність 2,2 кВт, частота обертання 1000 об/хв), привід машини (потужність 4,0 кВт, частота обертання 1500 об/хв), привід механізму пересування (потужність 1,1 кВт, частота обертання 1000 об/хв).

Механізм повітряного очищення складається з корпусу *2*, шестилопатевого вентилятора *4* (середнього тиску, діаметром 530 мм і частотою обертання 1220 об/хв), інерційного пиловіддільника *5* з вивідним пневматичним конвеєром *8*. Інерційний пиловіддільник відділяє значну частину відпрацьованого повітря, звільненого від легких домішок, без зниження швидкості повітряного потоку в пневматичному конвеєрі. В перехіднику між вентилятором і інерційним пиловіддільником встановлено заслінку регулювання швидкості повітряного потоку.

Механізм решітного очищення (рис. 8.9) складається з двох решітних станів *1* і *2*, в які встановлені решітні рами, що кріпляться спеціальними ексцентриковими затискачами. В рами вставлені чотири решета (рис. 8.10) *Б1*, *Б2*, *В* і *Г* (на кожний решітний стан) під кутом 8° до горизонту розміром 790 × 990 мм. Комплект решіт становить 30 шт. з прямокутними отворами розмірами 1,5 × 1,2...4,5 × 3,2 мм і 16 — з круглими діаметром 3,6...10,0 мм. Так, решето *Б1* — розподільне з прямокутними отворами 2,2...3,0 мм завширшки (у комплекті є 2,2; 2,4; 2,6; 2,8; 3,0 мм), *Б2* і *Г* — сортувальні, а *В* — підсівне. Решітні стани кріпляться шарнірно на вертикальних пружинних підвісках *3* (див. рис. 8.9) і приводяться в коливальний рух в поздовжньому напрямку через шатуни від головного ексцентрикового вала з амплітудою 7,5 мм і частотою 460 коливань за хвилину. Оскільки решітні стани коливаються в протилежних напрямках, інерційні сили, що виникають, зрівноважуються. Для збирання зерна і домішок призначені лотоки *7*.

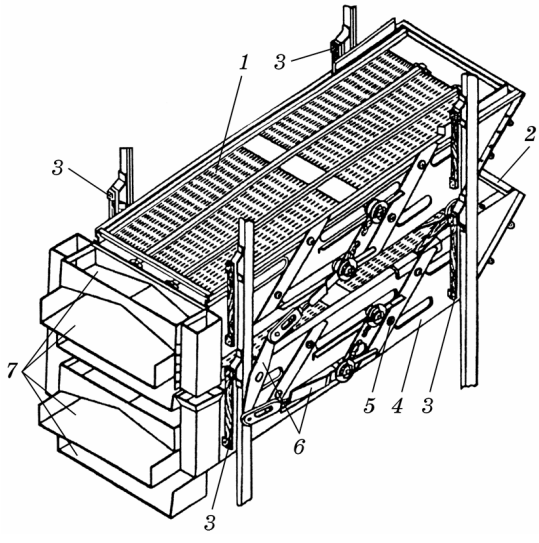


Рис. 8.9. Решітні стани очисника вороху ОВС-25:
1 — верхній стан; *2* — нижній стан; *3* — пружина підвіски станів; *4* — боковина стана; *5* — ексцентриковий фіксатор; *6* — механізм приводу щіток; *7* — лотоки

Механізм очищення решіт від застряглого в отворах вороху (рис. 8.11), встановлений під решетами, складається з чотирьох рядів щіток *9* по шість у кожному ряду. Кожний ряд решіт очищається шістьма щітками, встановленими на трубі *7* із скобами *8*. Труби встановлені на колінчастих валах *6*, на кінцях яких є капронові повзуни *5*, за допомогою яких вони ковзають по

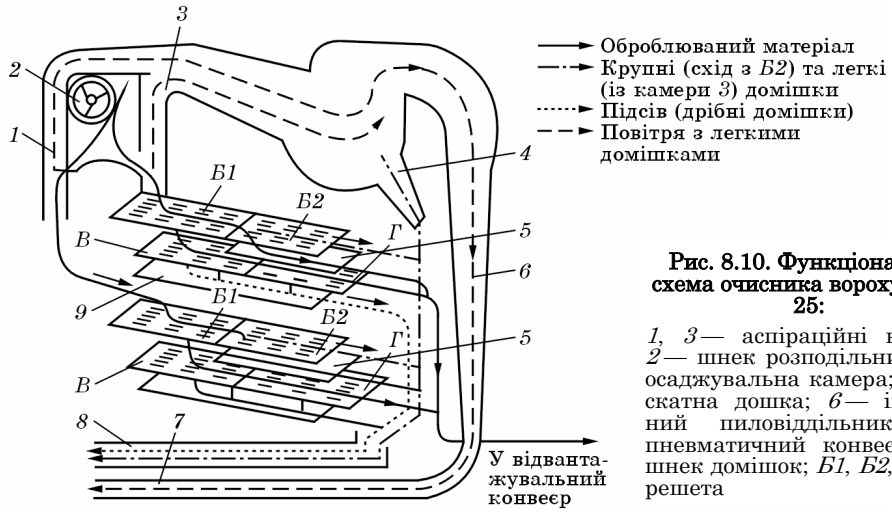


Рис. 8.10. Функціональна схема очисника вороху ОВС-25:

1, 3 — аспіраційні канали; *2* — шнек розподільний; *4* — осаджувальна камера; *5, 9* — скатна дошка; *6* — інерційний пиловіддільник; *7* — пневматичний конвеєр; *8* — шнек домішок; *Б1, Б2, В, Г* — решета

напрямних кутниках. Поворотом колінчастого вала щітки притискуються до решіт і фіксуються регулятором *1*. Щітки приводяться в коливальний рух від вала *2* приводу щіток через шатуни *4* і важелі *3* з амплітудою 128 мм і частотою 35 коливань за хвилину, а вал приводу щіток — через водило *11* від зірочки *12*. На водилі для гашення ударів у мертвих точках встановлений демпфер *10*.

Механізм самопересування складається з реверсивного електродвигуна (рух вперед і назад), який через клинопасову передачу передає рух на двошвидкісний редуктор, в якому змонтовані чотири зубчасті передачі, виконані у вигляді чотирьох блоків, що вільно сидять на осях. На кришці редуктора є вилка з пружинним фіксатором двох положень (робочого і транспортного). Вихідний вал редуктора з'єднаний кулачковими муфтами з двома півосями, на яких установлені зірочки приводу ведучих коліс. Кулачкові муфти використовуються для полегшення повороту машини (при вимкненні однієї з муфт). Муфти вмикаються важелями, встановленими збоку машини.

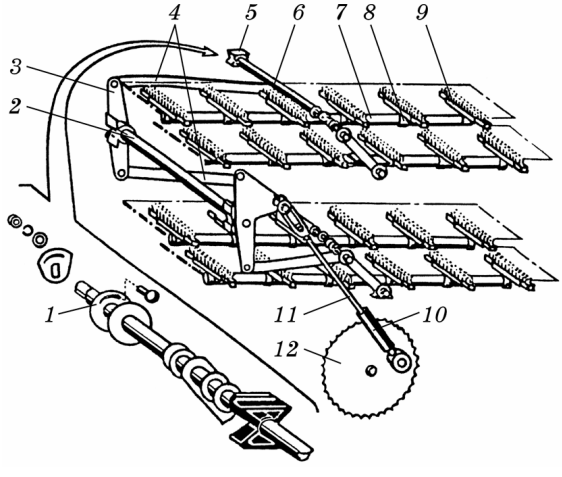


Рис. 8.11. Механізм очищення решіт ОВС-25:

1 — регулятор; *2* — вал приводу щіток; *3* — важелі; *4* — шатуни; *5* — повзуни; *6* — колінчастий вал; *7* — труба; *8* — скоба; *9* — щітка; *10* — демпфер; *11* — водило; *12* — зірочка

Технологічний процес роботи. Ворох скребковим конвеєром живильника, при переміщенні машини зі швидкістю 9,5 м/год уздовж бурта вороху, і завантажувальним шнеком подається в приймальну камеру. Далі розподільним шнеком *2* (див. рис. 8.10) розподіляється по ширині камери, розподільником поділяється на дві рівні частини, які спрямовуються у два аспіраційні канали

1 і *3*. Повітряним потоком у цих каналах із вороху виділяються легкі домішки і направляються в осаджувальну камеру *4*, де відокремлюються крупні домішки, а дрібні потрапляють в інерційний пиловіддільник *6*, звідки пневматичним конвеєром *7* видуваються назовні. Зерно і важкі домішки з кожного аспіраційного каналу надходять на решета *Б1* верхнього і нижнього решітних станів, які приводяться в коливальний рух. Решето *Б1* поділяє матеріал на дві рівні за масою фракції: проходом — дрібніша частина зерна і дрібні домішки, сходом — крупніша частина зерен і крупні домішки, що потрапляють на решето *Б2*, на якому прохід складає очищене зерно, а схід — крупні домішки. Прохід з решета *Б1* потрапляє на решета *В* і *Г*, які мають однакові отвори, де проходом відокремлюється дрібна фракція (підсів, щупле і травмоване зерно). Схід з решета *Г* — очищене зерно (насіннєвий матеріал) об'єднується з проходом решета *Б2* і надходить до приймача, з якого шнеком подається у вивантажувальний конвеєр. Крупні домішки — з осаджувальної камери, схід з решета *Б2* і дрібні домішки — прохід через решета *В* і *Г*, відводяться шнеком *8* в бурт фуражних відходів. У результаті роботи машини отримують чисте зерно, фуражні відходи і легкі домішки.

Технологічні регулювання. 1. Оптимальна продуктивність машини і якість очищення залежать від подачі вороху на решета, яка визначається швидкістю її пересування (10...240 м/с) і періодичністю зупинок, які підбирають за таких умов: на початку решета *Б1* по всій його ширині товщина шару вороху має становити 6...10 мм (для крупнонасінних культур) і 3...5 мм (для дрібнонасінних культур), а в кінці має зменшитися вдвічі; решето *Б2* має бути покрите насінням основної культури на 75...80 % його довжини, на решті — допускається наявність окремих зернин.

2. Рівномірність завантаження решітних станів залежить від положення подільника приймальної камери, яке змінюють поворотом важеля.

3. Якість роботи повітряного очищення (виділення пилу, полови, соломистих домішок, легких бур'янів тощо) залежить від швидкості повітряного потоку у вертикальних каналах, яку встановлюють у межах 0...14 м/с регулювальною заслінкою перехідника за умови, щоб у відходах зерна було не більше ніж 0,05 %.

4. Якість роботи решітного очищення залежить від правильного підбору решіт залежно від очищуваної культури (табл. 8.1): решето *Б1* підбирають, щоб розділити ворох на дві однакові за масою частини; решето *Б2* — щоб крізь отвори пройшло все зерно, а крупні домішки залишились і зійшли сходом (розмір отвору має бути близьким до максимального розміру зерна за товщиною або шириною); решета *В* і *Г* — повинні мати отвори, менші від мінімальної товщини або ширини зерна. Підбираючи решета, зручно користуватися лабораторними решетами.

5. Ефективність роботи решіт залежить від забивання їхніх отворів, яке усувають зміною положення щіток механізму очищення решіт (ворс має виступати над поверхнею решета на 1...2 мм по всій його ширині) поворотом колінчастого вала і фіксують регулятором.

Відкрите акціонерне товариство «Карлівський машинобудівний завод» (Полтавська обл.) виготовляє три принципово різні типи зерноочисних машин: сепаратор гравітаційний СГ-25; сепаратор повітряно-решітний стаціонарний СС-100; сепаратор барабанний комплексний КБС 1270.400.

Відкрите акціонерне товариство «Вібросепаратор» (м. Житомир) виготовляє сепаратор-ворохоочисник самопересувний СВС-15 і універсальні відцентрові зернові сепаратори типу БЦСМ, а також сепаратори УЦСМ-1 і УЦСМ-2.

Таблиця 8.1. **Рекомендовані змінні решета до машини ОВС-25**

Очищувана культура	Розміри отворів, мм, решета			
	Б1	*Б2*	*В*	*Г*
Пшениця	○4,0...6,0 □2,2...3,0	○5,0...7,0 □3,0...6,0	○2,0...2,5 □1,7...2,2	○2,5...3,0 □2,0...2,4
Жито	○4,0...6,5 □2,2...2,6	○5,0...6,5 □2,6...3,6	○1,5...2,0 □1,5...1,7	○2,0...2,5 □1,7...2,0
Ячмінь	○4,0...5,0 □2,4...3,0	○5,0...8,0 □3,6...5,0	○2,5 □2,0...2,4	— □2,0...2,2
Просо	○2,5...3,0 □1,7...2,0	○3,0...4,0 □2,0...2,2	○2,0 —	— □1,5..1,7
Горох	○6,5...8,0 □5,0...6,0	○8,0...9,0 □7,0	○4,0...5,0 □2,4...3,6	○5,0...6,0 □4,0...5,0
Соняшник	○7,0...9,0 □4,0...5,0	○8,0...10,0 —	○5,0 □1,7...2,2	○3,2...3,6 □4,0
Гречка	○4,5...5,0 △3,5...4,0	○5,5...6,5 △5,0...7,0	○2,5...3,0 △2,5...3,0	○3,2...4,0 —
Цукровий буряк	○5,0 △4,0...4,5	○7,0...8,0 —	— □2,2...2,4	○4,0...4,5 □2,4...2,6
Рицина	○8,0...10,0 □7,0...7,5	○11,0...12,0 □7,5...8,0	○6,0 □4,5...5,0	○6,5..7,0 □5,0...6,5

П р и м і т к а. Форми отворів: ○ — круглі; □ — прямокутні; △ — трикутні.

Сепаратор гравітаційний СГ-25 призначений для попереднього очищення зернового вороху решетами і повітряним потоком від крупних, дрібних і легких домішок усіх зернових, зернобобових, соняшнику, кукурудзи і круп'яних культур, що надходять від комбайнів.

Сепаратор виконаний у вигляді вертикальної колонки і не має рухомих частин. Ворох переміщується самопливом (під дією гравітаційних сил) по нерухомих робочих органах — решетах і поступово очищається від крупних, дрібних, а при працюючому вентиляторі і легких домішок. Номінальна пропускна здатність становить 25 т/год, потужність приводу вентилятора 3 кВт, маса блоків сепарації та аспірації відповідно 152 і 205 кг.

Сепаратор повітряно-решітний стаціонарний СС-100 призначений для відокремлення від зерна домішок, які відрізняються за шириною, товщиною і аеродинамічними властивостями, за допомогою решіт і повітряного потоку. Забезпечує попереднє, первинне і вторинне очищення.

Сепаратор СС-100 складається з попередньої пневмоочистки, шнека відходів, приймального решета, сортування і підвісних решіт і головної пневмоочистки. Особливістю будови сепаратора є те, що він має велику площу решіт (10,6 м^2), які розміщені у спарених решітних станах у два яруси, а їх очищення від домішок, що застряли в отворах, здійснюється гумовими кульками і не потребує складної кінематики механізму приводу. Для запобігання забиванню решіт решітного стана встановлено додаткове приймальне решето, яке відокремлює крупні домішки. Решітний корпус влаштований на гнучких зв'язках, що значно зменшує вібрацію, а також дає змогу регулювати кут нахилу (4...1°), амплітуду (5...15 мм) і частоту коливання решіт (250...320 коливань за хвилину).

Продуктивність сепаратора при попередньому, первинному і вторинному очищенні становить відповідно до 100, до 50 і до 20 т/год. Подача повітря 8,5 тис.м^3/год. Тиск повітря 1400 Па. Потужність приводу (без вентилятора) 1,75 кВт. Маса 1940 кг.

Комплексний барабанний сепаратор КБС 1270.400 призначений для попереднього, первинного і вторинного очищення.

Машина складається з блока аспірації і порожнистого барабана (діаметром 1270 мм) з чотирма швидкознімними решетами загальною площею 16 м^2, у якого можна плавно змінювати кут нахилу (1,5...5°) і частоту обертання 0...25 об/хв).

Процес роботи ґрунтується на послідовному очищенні зерна від сторонніх домішок у барабані, який повільно обертається. Спочатку відбувається очищення повітряним потоком від легких домішок, які виводяться шнеком, а потім, залежно від схеми очищення, зерновий ворох або подається у барабан і рухаючись по внутрішній поверхні решіт поступово звільняється від домішок, або вивантажується з машини. Є такі схеми роботи: видалення тільки легких домішок)барабан не вивільняється); видалення тільки крупних і легких домішок (попереднє очищення); видалення крупних, дрібних і легких домішок (первинне і вторинне очищення); кінцеве очищення (калібрування).

Продуктивність сепаратора при попередньому і первинному очищенні становить до 250 і до 200 т/год, калібруванні — до 30 т/год. Подача повітря 10 тис.м^3/год. Тиск повітря 1400 Па. Потужність приводу (без вентилятора) 5,87 кВт. Маса 2650 кг.

Сепаратор-ворохоочисник самопересувний СВС-15 призначений для попереднього очищення зернового вороху, а також може використовуватись як навантажувач і пристрій для перелопачування зерна. Продуктивність при очищенні до 15 т/год, перелопачування до 20 т/год. Швидкість переміщення робоча 0,3 м/с, транспортна — 5 м/с. Маса 2300 кг.

Універсальні вібровідцентрові зернові сепаратори призначені для очищення зерна зернових, круп'яних і бобових культур у складі зерноочисних ліній. Сепаратори типу БЦСМ універсальні; сепаратори УЦСМ-1, УЦСМ-2 призначені для очищення насіння кукурудзи.

Сепаратори виготовляють у трьох виконаннях продуктивністю відповідно 25, 50 і 100 т/год: Р8-БЦСМ-25 має один, Р8-БЦСМ-50 — два, а А1-БЦСМ-100 — чотири універсальних блоки. При зупиненні одного з них решта працює автономно. Сепаратори УЦСМ-1 і УЦСМ-2 мають відповідно один і два блоки продуктивність 12 і 24 т/год при очищенні насіння кукурудзи. Сепаратор УЦСМ-1 може здійснювати калібрування насіння кукурудзи продуктивністю 6 т/год.

У разі переходу з очищення однієї культури на іншу змінюють секції решіт і регулюють подачу зерна і повітря.

8.1.5. Повітряно-решітно-трієрні машини

Насіннєочисна машина СМ-4А призначена для очищення і сортування насіння зернових, зернобобових, технічних культур і трав засміченістю до 10 % і вологістю до 15 % після комбайна або попереднього очищення для отримання продовольчого зерна та насіння. Машина пересувна, ширина захвату — 3,35 м; загальна встановлена потужність — 5,2 кВт; продуктивність при очищенні: насіннєвого матеріалу — 4 т/год, продовольчого зерна — 6 т/год; маса 2000 кг.

Загальна будова. Основні робочі органи (рис. 8.12, *а*) — завантажувальний конвеєр *1*, повітроочисна частина, решітний стан *11* з механізмом очищення решіт, два трієрних циліндри *8* і *9*, вивантажувальний двопотоковий елева-

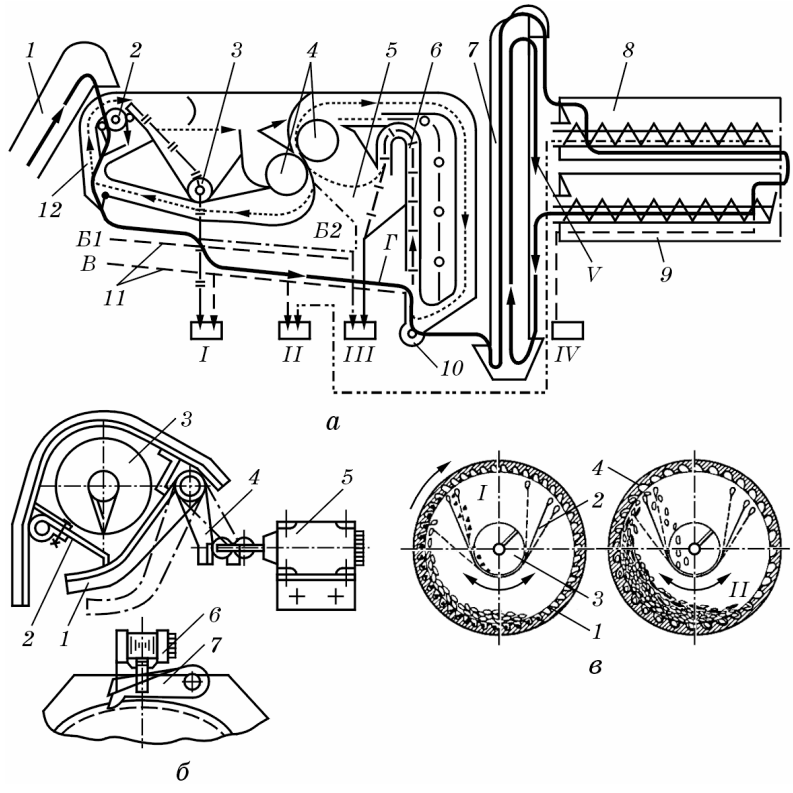


Рис. 8.12. Насіннеочисна машина СМ-4А:

а — функціональна схема: *1* — завантажувальний конвеєр; *2* — розподільний шнек; *3* — шнек відходів; *4* — ротори вентиляторів; *5* — відстійна камера; *6* — робочий канал другої аспірації; *7* — двопотоковий елеватор; *8* — кукільний циліндр відокремлення коротких домішок; *9* — вівсюжний циліндр відокремлення довгих домішок; *10* — шнек очищеного зерна; *11* — решітний стан; *12* — робочий канал першої аспірації; *I* — вихід легких та дрібних домішок; *II* — дрібне зерно і короткі домішки; *III* — крупні домішки та щупле зерно; *IV* — довгі домішки; *V* — очищене зерно; *б* — схема живильного пристрою та регулятора: *1* — живильний клапан; *2* — рухома перегородка; *3* — шнек; *4* — вимикальний важіль; *5* — кінцевий вимикач; *6* — електромагніт; *7* — собачка храпового колеса; *в* — схема роботи тріерних циліндрів: *1* — кукільний циліндр; *2* — лотік; *3* — шнек; *4* — вівсюжний циліндр; *I* — короткі домішки; *II* — довгі домішки; ——→ оброблюваний матеріал; –·–·→ крупні домішки; - - - - → довгі домішки; –··–·→ короткі домішки; ·····→ повітряний потік; –‖–‖–→ легкі домішки; –|–|–→ щупле зерно; –O–O–→ пил

тор *7*. Машина має пристрій для автоматичного регулювання завантаження машини (рис. 8.12, *б*) і механізм самопересування.

Завантажувальний конвеєр скребкового типу має 24 скребки, швидкість переміщення стрічки 0,415 м/с при частоті обертання шківа 90 об/хв.

Повітроочисна частина містить дві замкнені незалежні аспіраційні системи, кожна з яких має діаметральний дванадцятилопатевий вентилятор (діаметром 300 мм) з лопатями 900 мм завдовжки. Частота обертання ротора вентилятора першої аспірації становить 579 об/хв (при обробці насіння трав) і 812 об/хв (при обробці зернових культур), другої — відповідно 614 і 860 об/хв. Кожна аспіраційна система має відстійні камери: першу — над шнеком і другу — для осаджування легких домішок і заслінки регулювання швидкості повітряного потоку. Замкнені аспіраційні системи запобігають викиданню за-

пиленого повітря в атмосферу, і тільки до 10 % його проходить крізь змінний тканинний фільтр, установлений між каналами другої аспірації. Фільтр треба періодично прочищати.

Решітний стан подібний до решітного стану машини ОВС-25, складається з чотирьох решіт, нахилених під кутом 6°: верхній ярус — *Б1* і *Б2*, нижній — *В* і *Г*. До комплекту додається 25 решіт. Оскільки він один, сили інерції зрівноважуються противагами, встановленими на ексцентриковому валу. Амплітуда коливання 15 мм, а частота — 418 і 334 об/хв.

Механізм очищення решіт складається з 12 щіток, які рухаються зворотно-поступально, з амплітудою коливання 256 мм і частотою 29 об/хв.

Регулятор автоматичного завантаження машини (рис. 8.12, *б*) об'єднаний із живильним пристроєм і механізмом самопересування. Він має регулювальний підпружинений живильний клапан *1*, на осі якого закріплений важіль *4* вимикання кінцевого вимикача *5*. Над холостою собачкою храпового колеса механізму самопересування розміщений електромагніт *6*, шарнірно з'єднаний із собачкою. Коли корпус розподільного шнека переповнюється зерном, воно відтискає клапан *1*, важіль *4* діє на кінцевий вимикач і механізм самопересування вимикається.

Тріємні циліндри (рис. 8.12, *в*) встановлені горизонтально збоку машини: зверху — кукільний, під ним — вівсюжний. Вони мають діаметр 600 мм, довжину 1960 мм і обертаються з частотою 45 (35) об/хв. З торців циліндр має розетки, з якими з'єднаний трьома стяжками. Передніми розетками циліндри спираються на ролики, задні приварені до привідних цапф і передають обертання циліндрам. Внутрішня поверхня кукільного тріємра має комірки діаметром 5 мм, вівсюжного — 9,5 мм. На замовлення можуть постачатися також інші циліндри.

Усередині циліндра є лотік *2*, в якому розміщений шнек *3*, а на лотоку закріплені плужки, призначені для осьового переміщення матеріалу в циліндрі. Положення лотока можна змінювати за допомогою циліндричної зубчастої передачі.

У задній частині кукільний циліндр має піднімальне колесо, яке складається з двох боковин. Між ними для піднімання і передачі з циліндра зерна розміщені три черпакові пелюстки. Передня частина вівсюжного циліндра має діафрагму, яка забезпечує створення відповідного шару матеріалу, щоб повноцінне зерно не потрапляло у відходи. Якщо довжина насіння основної культури більша, ніж домішок (при очищенні вівса), то діафрагму знімають.

Вивантажувальний елеватор ківшовий двопотоковий, складається з ліній завантаження тріємрів (18 ковшів) і вивантаження очищеного зерна (24 ковші). Швидкість переміщення ковшів 1,45 м/с.

Привід машини здійснюється від двох електродвигунів: привід роторів вентиляторів, вивантажувального елеватора і шнека чистого зерна другої аспірації (потужність 3 кВт, частота обертання 1000 об/хв) і привід механізму самопересування, тріємрів, завантажувального конвеєра і решітного стана (потужність 2,2 кВт, частота обертання 1500 об/хв). Механізм пересування забезпечує робочу швидкість 4,5 м/год (при обробці зернових), 3,5 км/год (при обробці насіння трав) і транспортну відповідно 435 і 346 м/год.

Технологічний процес роботи. Машина (див. рис. 8.12, *а*) рухається вздовж зернового бурта і завантажувальний конвеєр *1* подає зерновий матеріал на розподільний шнек *2*, який розподіляє його по ширині й подає в робочий канал першої аспірації. Легкі домішки (частинки соломи, колосків, бур'янів тощо) підхоплюються висхідним повітряним потоком, створеним вентилятором

першої аспірації, і виносяться у відстійну камеру першої аспірації. У цій камері внаслідок різкого зменшення швидкості повітряного потоку, за рахунок збільшення поперечного перерізу каналу, домішки осідають на дно і виводяться шнеком *3* назовні із машини.

Очищений у робочому каналі першої аспірації матеріал надходить на решето *Б1* решітного стану, процес роботи якого подібний до машини ОВС-25. Далі схід з решета *Г* потрапляє в робочий канал другої аспірації *6*. Звідти повітряним потоком виділяється і виноситься у відстійну камеру *5* другої аспірації щупле насіння основної культури і решта легких домішок (вони виводяться самопливом назовні — вихід *III*), а очищене зерно надходить на першу гілку елеватора *7*, звідти — у кукільний циліндр *8*. При обертанні кукільного циліндра *1* (рис. 8.12, *в*) короткі домішки заповнюють його комірки, піднімаються на певну висоту і випадають у лотік *2*, а потім шнеком *3* виносяться назовні і об'єднуються з проходом решета *Г* — вихід *II*. Звільнене від коротких домішок насіння пелюстками піднімального колеса кукільного циліндра піднімається і скидається у вівсюжний циліндр *9* (рис. 8.12, *а*). У комірки вівсюжного циліндра *4* (рис. 8.12, *в*) потрапляє якісне насіння і при його обертанні виноситься у лотік, звідки шнеком подається на другу гілку вивантажувального елеватора *7* (рис. 8.12, *а*) — вихід *V*. Довгі домішки плужками переміщуються по дну циліндра *9* назовні — вихід *IV*.

Якщо довжина насінини основної культури більша, ніж домішок (при очищенні, наприклад, вівса), то знімають діафрагму вівсюжного трієра і тоді сходом з циліндра виноситься насіння основної культури (вихід *IV*), а в лотік трієра потрапляють домішки, які виносяться шнеком (вихід *V*).

Коли немає потреби в обробці в трієрах, їх вимикають, послабивши рукояткою натяг паса. У такому положенні очищений матеріал подається в другу гілку вивантажувального елеватора, при цьому заслінка елеватора має займати положення продовольчого режиму.

Технологічні регулювання. 1. Оптимальна продуктивність, за умови забезпечення потрібної якості роботи, залежить від подачі зернового матеріалу, яку встановлюють зміною зусилля притискання клапана живильного пристрою поворотом і фіксацією регулювального важеля (для дрібнонасінних культур менше, зернових — більше).

2. Якість очищення повітряною системою залежить від швидкості повітряного потоку в аспіраційних каналах (2...10 м/с). Її змінюють регулювальними заслінками першої і другої аспірацій, а також зміною частоти обертання роторів вентиляторів (максимальних обертів досягають при встановленні паса на русло діаметром 224 мм, мінімальних — 160 мм трируслового шківа). У каналі першої аспірації виділяються пил, частинки соломи, полови, легких бур'янів тощо, а в каналі другої — щупле насіння основної культури та інші легкі домішки.

3. Якість решітного очищення залежить від правильного підбору решіт (табл. 8.2). Їх підбирають так само, як для машини ОВС-25, використовуючи лабораторні решета з прямокутними 1,5...3,6 мм завширшки (9 шт.) і круглими отворами діаметром 1,5...4,0 мм (5 шт.).

4. Якість роботи трієрних циліндрів залежить від положення кромки лотока (змінюють за допомогою маховичка через зубчасту передачу з наступною фіксацією фрикційної пари) і швидкості його обертання за умови, що у чистому зерні не буде коротких і довгих домішок.

Таблиця 8.2. **Рекомендовані змінні решета до насіннеочисної машини СМ-4А**

Очищувана культура	Розміри отворів, мм, решіт			
	Б1	*Б2*	*В*	*Г*
Пшениця	□2,2...3,0	□3,0...4,0	○2,5	□2,0...2,4
Жито	□2,2...2,6	□3,0...3,6	○2,5	□1,7...2,0
Ячмінь	□2,4...3,0	□3,6...5,0	○2,5	□2,2...2,6
Овес	□2,0...2,2	□2,6...3,6	○2,5	□1,7...2,0
Кукурудза	○8,0	○8,0	○5,0	○6,5
Просо	□1,7...2,0	□2,0...2,4	○2,0	□1,5...1,7
Гречка	○4,0...5,0 △5,5	△5,5...6,0	□2,6...3,0 ○2,5...3,0	○3,6...4,0
Вико-вівсяна суміш	□2,6...3,0	○6,5...8,0	○2,5	□2,6...5,9
Буряк	○5,0	○8,0	□2,0...2,6	□2,2...2,6
Льон	□0,9...1,0	○3,6...4,0	○2,0	□0,8
Конюшина, люцерна	□1,0...1,2	□1,2...1,3	○1,3	□0,8...0,9
Житняк, пирій	○5,0	○8,0	□2,0...2,6	□2,2...2,6

П р и м і т к а. Форми отворів: ○ — круглі; □ — прямокутні; △ — трикутні.

5. Залежно від очищуваної культури за окремим замовленням поставляють змінні трієрні циліндри (табл. 8.3). Під час заміни потрібно враховувати напрямок обертання циліндра і положення комірок.

Таблиця 8.3. **Розміри комірок трієрних циліндрів для очищення та сортування насіння різних культур**

Культура	Діаметр, мм, трієрних циліндрів		Культура	Діаметр, мм, трієрних циліндрів	
	кукільного	вівсюжного		кукільного	вівсюжного
Пшениця, жито	5,0	9,5	Льон	3,6	5,0
Ячмінь	6,3	11,2	Конюшина червона	1,6	2,8
Овес	6,3	8,5	Тимофіївка, конюшина рожева та біла, люцерна	1,8	2,8
Рис	6,3	8,5...11,2			
Гречка	6,3	8,5	Житняк, вівсяниця, еспарцет	5,0	8,5
Вико-вівсяна суміш	5,0	8,5			

8.1.6. Трієрні машини

Основою трієрних машин є кукільний і вівсюжний трієрні циліндри, розміщені один над одним ярусами і блоками. Вони можуть працювати за *послідовною* і *паралельною* схемами очищення насіння, що пройшло попередню обробку в повітряно-решітних машинах.

На практиці використовують трієрні блоки БТ-5, БТ-5А, стаціонарні трієрні блоки ЗАВ-10.90 000 і ЗАВ-10. 90 000 А, а також трієрні блоки К-236, 236А01 і К-533А.

Трієрний блок БТ-5 призначений для очищення насіння зернових, зернобобових, круп'яних та олійних культур від коротких і довгих домішок (куколю, вівсюга тощо) після вторинної обробки. Продуктивність на очищенні зерна пшениці вологістю до 16 % становить 5 т/год, маса — 850 кг.

Загальна будова. Блок БТ-5 складається з переднього і заднього розподільників; двох кукільних і двох вівсюжних циліндрів діаметром 600 мм, за-

вдовжки 1500 мм та частотою обертання 30...45 об/хв, установлених під кутом 1°30′; рами; електродвигуна потужністю 1,5 кВт.

Передній розподільник установлений на передньому кінці рами і призначений для рівномірного розподілу очищуваного матеріалу по тріерних циліндрах при послідовній і паралельній їх роботі. Задній розподільник збирає і виводить із машини чисте насіння і довгі домішки.

Конструкція і технологічний процес роботи тріерних циліндрів подібний до механізму тріерного очищення машини СМ-4А.

Технологічний процес роботи. *Послідовна схема роботи* (рис. 8.13, *а*). Насіння з короткими і довгими домішками розподільником рівномірно подається у верхню пару вівсюжних циліндрів з більшими розмірами комірок. При обертанні циліндрів насіння основної культури і короткі домішки западають у комірки, піднімаються на певний кут і випадають у лотік. Далі шнеком подаються до переднього розподільника, звідки потрапляють у нижню пару кукільних циліндрів з меншими розмірами комірок. Там короткі домішки западають у комірки і потрапляють у лотік, а потім шнеком виводяться із машини. Очищене насіння сходить по внутрішній поверхні кукільних циліндрів (завдяки нахилу) в задній розподільник і виводиться із машини.

Паралельна схема роботи. Якщо машину налагоджують на очищення насіння від коротких домішок (рис. 8.13, *б*), то встановлюють усі циліндри з меншими розмірами комірок, а якщо від довгих (рис. 8.13, *в*), — з більшими розмірами комірок.

При очищенні від коротких домішок матеріал переднім розподільником подається в усі чотири циліндри. Короткі домішки виділяються комірками із насіння, по лотоку надходять до переднього розподільника і виводяться із

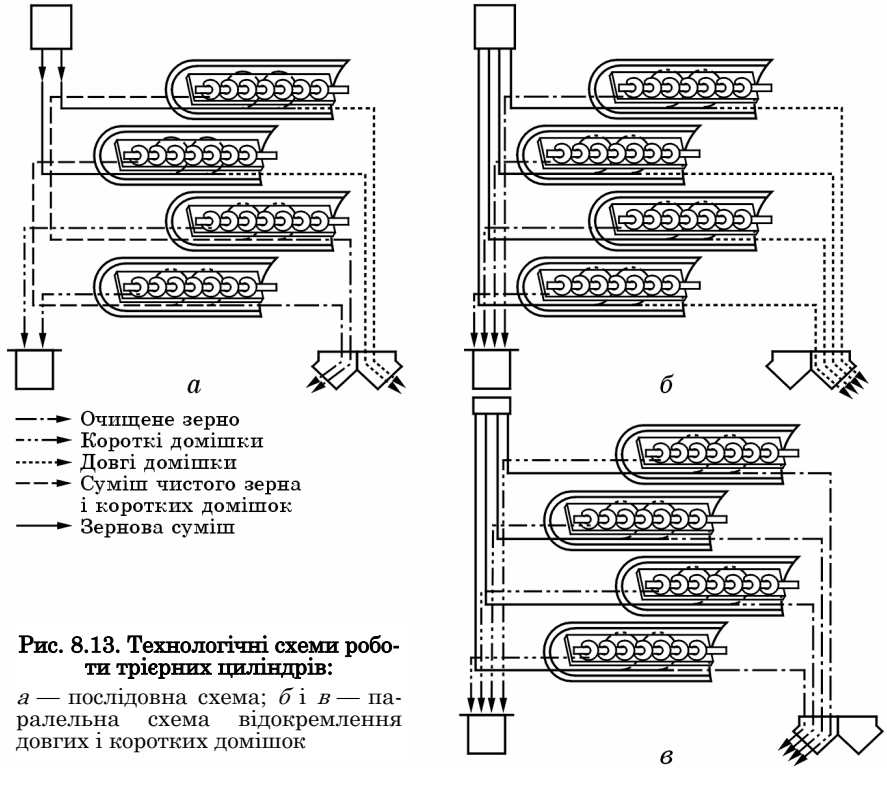


Рис. 8.13. Технологічні схеми роботи тріерних циліндрів:

а — послідовна схема; *б* і *в* — паралельна схема відокремлення довгих і коротких домішок

машини. Очищене насіння потрапляє до заднього розподільника і також виводиться із машини.

При очищенні від довгих домішок матеріал також переднім розподільником подається в усі чотири циліндри. Насіння основної культури западає в комірки, потрапляє в лотік і виноситься із машини через передній розподільник. Довгі домішки сходять з внутрішньої поверхні циліндра і виділяються із машини через задній розподільник.

Технологічні регулювання аналогічні регулюванням трієрного очисника насіннєочисної машини СМ-4А. Змінюють частоту обертання трієрних циліндрів (30...45 об/хв), положення лотока в циліндрі, подачу зернового матеріалу, а також циліндри замінюють на інші з розмірами комірок відповідно до табл. 8.4.

Таблиця 8.4. **Діаметр комірок трієрних циліндрів, мм**

Культура	Домішки		Культура	Домішки	
	Короткі	Довгі		Короткі	Довгі
Пшениця	5,0; 5,6	8,5; 9,5	Рис	6,3	8,5; 11,2
Жито	5,0; 6,3	9,5	Гречка	6,3	8,5
Ячмінь	6,3	9,5; 11,2	Льон	3,5	5,0
Овес	8,5	—	Конюшина	1,6; 1,8	2,8

Стаціонарні трієрні блоки ЗАВ-10.90000 і ЗАВ-10.90000А призначені для відокремлення коротких і довгих домішок в агрегатах і потокових насіннеочисних лініях. Продуктивність їх відповідно 7,5 і 10 т/год, маса 1170 і 1150 кг, потужність приводу 2,2 кВт.

Будова, принцип роботи і регулювання аналогічні машині БТ-5. Продуктивність підвищують за рахунок збільшення довжини трієрних циліндрів з 1500 до 2250 мм. У блоках циліндрів ЗАВ-10.90000 частота обертання змінюється плавно (30...45 об/хв), а ЗАВ-10.90000А — ступінчасто (30, 35, 39, 45 об/хв).

Трієрні блоки К-236А і К-236А01 призначені для відокремлення коротких і довгих домішок: К-236А — зернових культур; К-236А01 — насіння трав. Вони подібні між собою, а відрізняються тільки комплектацією циліндрів. Потужність приводу 3 кВт.

Трієрний блок К-236А01 закритого типу. В герметичному корпусі (рис. 8.14) встановлені два циліндри. Корпус *9* має завантажувальне вікно *1*, патрубок *2* для відсмоктування запиленого повітря і трьох виходів *I*, *II*, *III* —

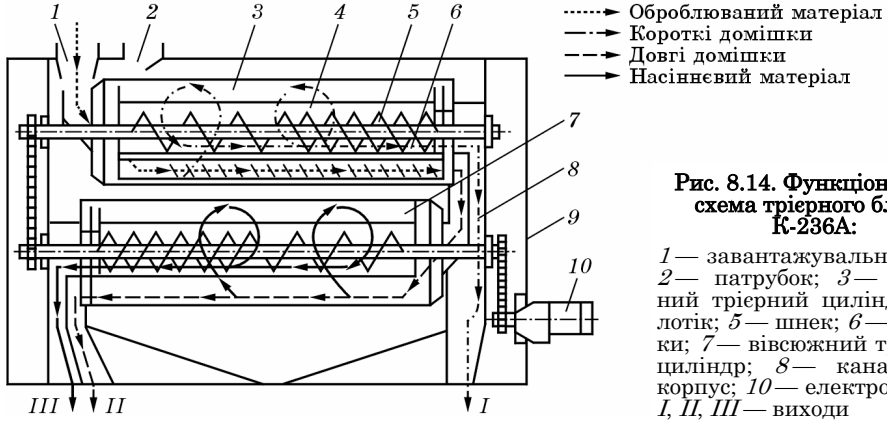


Рис. 8.14. Функціональна схема трієрного блока К-236А:

1 — завантажувальне вікно; *2* — патрубок; *3* — кукільний трієрний циліндр; *4* — лотік; *5* — шнек; *6* — мішалки; *7* — вівсюжний трієрний циліндр; *8* — канал; *9* — корпус; *10* — електродвигун; *I*, *II*, *III* — виходи

складових очищуваного матеріалу. Кукільний циліндр *3* розміщений зверху під кутом 1°30′. Усередині він має лотік *4*, в якому є шнек *5*, а під лотком установлена мішалка *6* для кращого западання в комірки коротких домішок. Нижній циліндр *7* подібний до верхнього, але не має мішалки.

Процес роботи і регулювання подібні до описаних вище.

Тріерний блок К-533А (рис. 8.15) призначений для очищення дрібнонасінних культур і насіння трав.

Особливістю будови є триярусний блок відкритого типу, який має по три змінних циліндри *4*, *7*, *8* у кожному ярусі. Всередині циліндрів встановлені коливальні лотоки *1*, положення яких змінюють важелями *6*. Матеріал вводиться в машину і передається до наступних циліндрів через приймальну *9* і прохідну лійки *2* і *5*. Виводиться матеріал через виходи *I – IV*. Фракція, що сходить з нижнього циліндра, виводиться лопатевим колесом *3*.

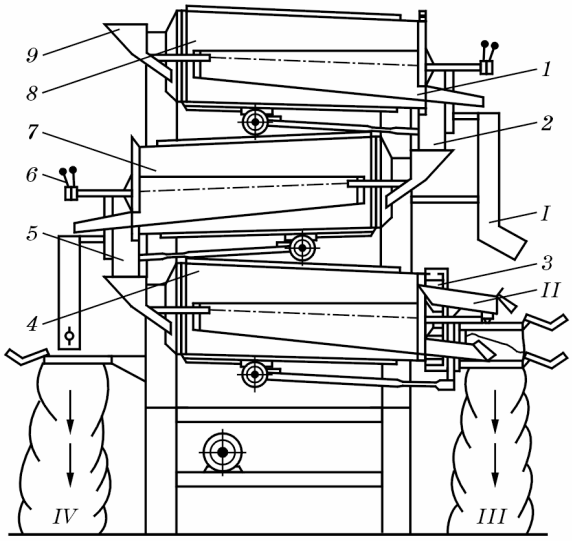


Рис. 8.15. Тріерний блок К-533:
1 — лотік; *2* і *5* — прохідні лійки; *3* — лопатеве колесо; *4*, *7* і *8* — тріерні циліндри; *6* — важіль положення лотока; *9* — приймальна лійка; *I – IV* — виходи

При очищенні матеріалу тільки від коротких домішок усі яруси тріерних циліндрів працюють послідовно, збільшуючи продуктивність машини. Матеріал приймальною лійкою *9* подається у верхній тріерний циліндр *8*. При цьому короткі домішки западають у комірки, виносяться в лотік *1* і за рахунок його коливань виводяться у вихід *I*, а решта матеріалу через прохідну лійку *2* передається в циліндр *7* другого ярусу. Виділені короткі домішки із лотока циліндра *7* спрямовуються у вихід *IV,* а суміш по прохідній лійці *5* надходить у нижній циліндр *4*, де остаточно очищається від коротких домішок. Короткі домішки потрапляють у вихід *III*, а очищене насіння — із циліндра *4* на лопатеве колесо *3*, яким піднімається і виводиться із машини через вихід *II*.

При очищенні матеріалу від довгих і коротких домішок верхні два яруси працюють послідовно і очищають насіння від коротких домішок, а нижній ярус — від довгих. Нижній циліндр *4* встановлюють з комірками більшого діаметра. Технологічний процес очищення насіння у верхньому і середньому циліндрах відбувається так само, як описано вище. В нижньому циліндрі насіння основної культури западає в комірки, виноситься в лотік і виводиться через вихід *III*, а довгі домішки зсовуються з коміркової поверхні циліндра, потрапляють на лопатеве колесо *3* і виводяться із машини через вихід *II*.

8.1.7. Спеціальні насіннєочисні машини

Спеціальні насіннєочисні машини призначені для додаткової обробки, доочищення від важковідокремлюваного насіння бур'янів або сортування зерна і насіння різних культур, що пройшли попереднє очищення в повітряно-

решітних машинах і трієрах. До таких машин належать: пневматичні сортувальні столи — ПСС-2,5В, СПС-5; електромагнітні насіннєочисні машини СМЩ-0,4; фрикційні сепаратори ОСГ-0,2 і ОСГ-0,5.

Пневматичний сортувальний стіл ПСС-2,5В призначений для виділення із насіння важковідокремлюваних домішок і сортування насіння за основними ознаками: щільністю (питомою масою), властивостями поверхні, формою, розмірами та аеродинамічними властивостями. Очищуваний матеріал потребує попередньої обробки на повітряно-решітних машинах і трієрах. Може використовуватися в потокових лініях і самостійно. Продуктивність при сортуванні насіння пшениці і трав відповідно 2,5 і 0,5 т/год, встановлена потужність 6,6 кВт, маса 740 кг.

Загальна будова. Основними робочими органами машини ПСС-2,5В (рис. 8.16, *а*) є дека *8* і вентилятор *19*, а основними складовими — рама, механізм регулювання кутів нахилу деки, механізм приводу деки, повітряна камера, вхідний фільтр, витяжний зонд, приймач фракцій.

Дека робочою площею 1,08 м² має туго натягнену металеву сітку *10* (для сортування крупнонасінних культур) або сітку з тканинним покриттям (для обробки дрібнонасінних культур). Вона може бути нахилена відносно нижньої рамки *6* у двох напрямках (поперечний і поздовжній кут нахилу 0...8°). Дека приводиться в коливальний рух (амплітуда 0...8 мм, частота 6...10 Гц) самобалансуючим ексцентриковим механізмом приводу *3* (частота обертання ексцентрикового вала 360...616 об/хв) від електродвигуна потужністю 1,1 кВт через клинопасовий варіатор *1* і шатун *5*.

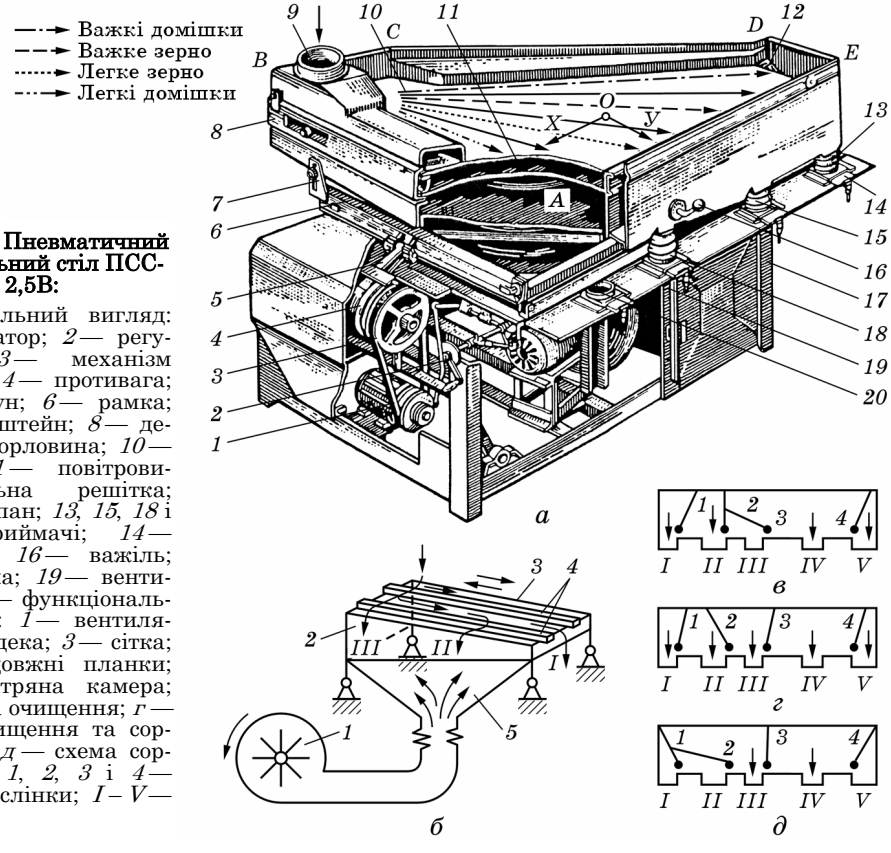


Рис. 8.16. Пневматичний сортувальний стіл ПСС-2,5В:

а — загальний вигляд: *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; *б* — функціональна схема: *1* — вентилятор; *2* — дека; *3* — сітка; *4* — поздовжні планки; *5* — повітряна камера; *в* — схема очищення; *г* — схема очищення та сортування, *д* — схема сортування; *1*, *2*, *3* і *4* — рухомі заслінки; *I* – *V* — виходи

Під робочою сіткою деки розміщені дві повітровирівнювальні решітки *11*, одна з яких (опорна, гофрована) має суцільну перегородку для запирання необхідного об'єму повітря в зоні попереднього розшарування оброблюваної суміші, а друга (нижня) — змінний живий переріз отворів для створення потрібного повітряного напору на робочій поверхні сітки.

По боках *AB*, *BC* і *CD* є борти, а з двох боків *AE* і *ED* установлені чотири приймачі зерна *13*, *15*, *18*, *20* з регульованими клапанами *12*. Приймачі мають виходи для вивантаження фракцій.

Вентилятор складається з робочого колеса, кожуха і патрубка для нагнітання повітря в камеру, встановленого на валу електродвигуна потужністю 5,5 кВт при 1500 об/хв, забезпечує витрати повітря 9000 м^3/год і максимальний напір 1200 Н/м^2. На вхідному патрубку вентилятора встановлена регулювальна заслінка.

Якщо машина працює самостійно, то над завантажувальною горловиною *9* встановлюють бункер з шибером для зміни подачі, а у разі роботи в потокових лініях машину поставляють без бункера.

Технологічний процес роботи. Зерновий ворох через завантажувальну горловину *9* надходить на сітчасту поверхню деки. Під дією коливань деки і повітряного потоку, який подається вентилятором крізь отвори діаметром 0,5...0,6 мм у сітчастому дні із повітряної камери, сипкий матеріал переходить у псевдокиплячий стан (набуває текучості і здатності розшаровуватися). Внаслідок розшарування важкі частинки розміщуються на сітчастій поверхні деки, взаємодіють з нею і за рахунок сил тертя та інерції рухаються у напрямку коливань, піднімаючись по поверхні деки в бік борта *DE*. Легкі частинки піднімаються на незначну висоту над сітчастою поверхнею деки (спливають), менше зазнають її дії і, отже, переміщуються в бік схилу деки до борта *AE*. Найлегші частинки (верхній шар), які не входять у контакт з декою, стікають у нижній кут деки — вихід приймача *20*, а найважчі (нижній шар) — у вихід приймача *13*. Проміжні шари входять у контакт з верхніми або нижніми шарами і розподіляються залежно від щільності у вихід приймачів *15* і *18*.

Пневматичний сортувальний стіл може працювати за трьома технологічними схемами: очищення (рис. 8.16, *в*), очищення та сортування (рис. 8.16, *г*) і сортування (рис. 8.16, *д*).

Схему очищення використовують переважно для очищення насіння. Заслінки розміщують так, щоб через вихід *I* виділялися легкі домішки, через вихід *II* — щупле легке зерно, через вихід *IV* — повноцінне насіння основної культури і через вихід *V* — важкі домішки.

Схему очищення та сортування використовують за наявності легких і важких домішок. Заслінки ставлять так, щоб через вихід *I* виділялися легкі домішки, вихід *II* — третій сорт насіння основної культури, вихід *III* — другий сорт, вихід *IV* — перший сорт, а через вихід *V* — важкі домішки.

Схему сортування використовують тоді, коли насіння чисте від домішок і його треба розділити на дві фракції: важкі — через вихід *IV* і легкі — через вихід *III*.

Технологічні регулювання. 1. Подачу зерна на деку регулюють шибером у завантажувальному лотоку при вимкнених вентиляторі та приводі деки, змінюючи шар зерна на поверхні деки під завантажувальним вікном: для крупнонасінних культур до 60 мм, для дрібнонасінних до 30 мм (наприклад, товщина шару 45...60 мм для середнього розміру зерна пшениці вважається нормальною).

2. Поперечний і поздовжній кути нахилу деки (0...8°) регулюють важільно-гвинтовими механізмами, змінюючи її положення відносно рами (наприклад, при очищенні пшениці від ячменю їх установлюють відповідно 1° і 6°).

3. Амплітуду (0...8) коливань деки (2 мм для дрібного насіння і до 6 мм — для крупного) встановлюють переміщенням противаг механізму її приводу (наприклад, при очищенні пшениці від головні, ячменю — 4,6 мм).

4. Частота коливання деки (6...10 Гц) залежить від частоти обертання ексцентрикового вала приводу 360...616 об/хв, яку встановлюють варіатором механізму піднімання електродвигуна (наприклад, при очищенні пшениці від ячменю — 512 об/хв).

5. Швидкість повітряного потоку регулюють заслінками на виході вентилятора за умови, що очищуваний матеріал буде у псевдокиплячому стані.

6. Залежно від потреби вихідних фракцій (*I – IV*) змінюють положення заслінок приймача деки.

Пневматичний сортувальний стіл СПС-5 відрізняється від ПСС-2,5 тим, що закритий герметичним кожухом і повітря не нагнітається під сітку, а відсмоктується з її поверхні. Продуктивність збільшена завдяки робочій поверхні деки (1,56 м^2) і діапазону регулювання нахилу деки.

Магнітна насіннеочисна машина СМЩ-0,4 призначена для очищення насіння льону і бобових трав (конюшини, люцерни, буркуну), що мають гладеньку поверхню, від важковідокремлюваного насіння бур'янів: берізки, плевели, волошки, подорожника, гірчака та інших, що мають шорстку поверхню.

Машина використовується як індивідуально, так і в потокових лініях, але попередньо насіння має пройти решітно-трієрне або трієрне очищення.

Продуктивність машини 0,4 т/год, встановлена потужність 2,6 кВт, маса 806 кг.

Загальна будова. Основними вузлами машини СМЩ-0,4 (рис. 8.17) є насіннєвий бункер *1* з дозувальним шнеком *20*, пристрій подачі магнітного порошку, система зволоження, змішувач *19*, похилий шнек *6,* електровібраційний живильник-розподільник *7*, магнітний барабан *8*, приймач фракцій насіння *10*, механізм очищення барабана і щіткова приставка *13* відокремлення порошку від насіння. Для забору запиленого повітря із корпусу машини передбачений циклон із вмонтованим вентилятором.

Пристрій подачі магнітного порошку (80 % закису-окису заліза і 20 % крейди) має резервуар з порошком, в якому є вихідне вікно, дозатор *16*, ворушилка і спіральний дротяний шнек *17*.

Система зволоження насіння забезпечує подачу в змішувач і розпилення дозованої кількості води, коли очищають культури з бур'янами, до яких погано прилипає сухий порошок (подорожник, гірчак тощо). Ця система складається із резервуара *5* з водою, який має поплавкову камеру, що підтримує постійний тиск у трубопроводі *4*, крана-дозатора *3* води і обертальної циліндричної щітки-зволожувача з розпилювачем *2*. У воду можна додавати клейкі речовини.

Змішувач перемішує насіння з порошком. Він має дві камери змішування для різних способів очищення насіння (сухого і вологого) з лопатевими шнеками *18*, в яких лопаті приварені до трубчастих валів під кутом 7°. На кришці корпусу шнека розміщений патрубок з перекидною заслінкою, що забезпечує подачу порошку у верхню камеру при сухого способу очищення або в нижню — за вологого.

Електровібраційний живильник-за *7* виконаний із латуні, щоб унеможливити його намагнічування.

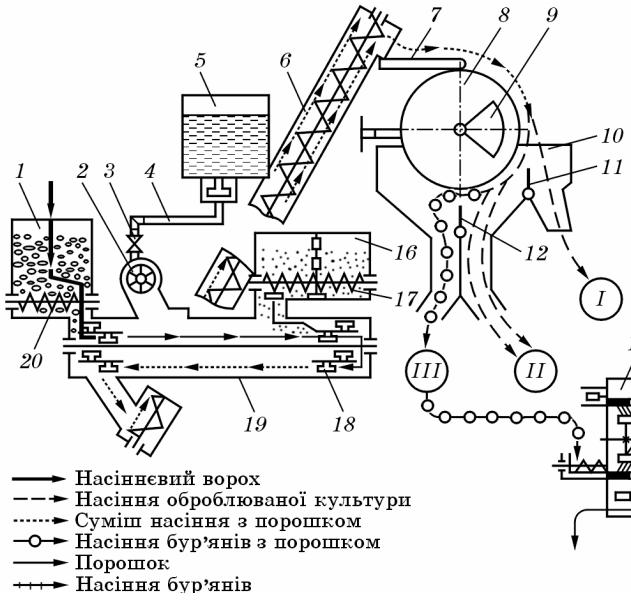


Рис. 8.17. Функціональна схема насіннеочисної машини СМЩ-0,4:

1 — бункер; *2* — розпилювач; *3* — кран; *4* — трубопровід; *5* — резервуар; *6*, *17* і *20* — шнеки; *7* — живильник-розподільник; *8* — барабан; *9* — магніт; *10* — приймач; *11* і *12* — клапани; *13* — щіткова приставка; *14* — циліндричне решето; *15* — щітки; *16* — дозатор магнітного порошку; *18* — лопать; *19* — змішувач

Магнітний барабан *8* складається із обертального циліндра (частота обертання 42...43 об/хв), виготовленого з нержавіючої сталі, який на зовнішній поверхні має дві доріжки, а всередині по твірній встановлені постійні магніти *9*.

Щіткова приставка *13* має нерухоме сітчасте циліндричне решето *14*, всередині якого обертаються регульовані щітки 15.

Технологічний процес роботи. Насіння із бункера *1* шнеком-дозатором *20* подається в змішувач *19*. За вологого способу очищення через розпилювач *2* із резервуара *5* надходить вода, циліндрична щітка-зволожувач обертається і розбризкує воду, зволожуючи насіння. Порошок із місткості шнеком *17* через дозатор магнітного порошку *16* спрямовується в нижню камеру змішувача (за сухого способу очищення — у верхню). Насіння змішується з порошком, який прилипає тільки до насіння з шорсткою поверхнею, надаючи йому магнітних властивостей. Перемішане з порошком насіння похилим шнеком *6* подається до живильника-розподільника *7*, який рівномірно спрямовує його на доріжки магнітного барабана *8*. Насіння культурних рослин з гладенькою поверхнею (без магнітного порошку) вільно скочується у приймач *10* — вихід *I* (I сорт). Насіння бур'янів, укрите порошком, взаємодіє з магнітним полем, утримується на поверхні барабана в зоні дії цього поля і сходить пізніше, потрапляючи у вихід *III* (III сорт). Між виходами *I* і *III* сходить насіння, недостатньо вкрите порошком, — вихід *II* (II сорт), яке збирається і обробляється повторно. Відходи (вихід *III*) подаються на приставку *13*, де обертаються щітки *15*, відокремлюють (при протиранні) порошок від насіння і проштовхують його крізь отвори циліндричного решета *14*, а насіння бур'янів сходить по внутрішній поверхні решета.

Технологічні регулювання. 1. Продуктивність машини залежить від подачі насіння і, отже, магнітного порошку (1...2,5 % від оброблюваного матеріалу), які регулюють зміною частоти обертання шнека бункера з насінням і зазорів вихідного отвору під шнеком резервуара з порошком.

2. Ступінь прилипання порошку до насіння залежить від його зволоження (1...2 % від оброблюваного матеріалу), яке встановлюють регулятором витрат води.

3. Рівномірність розподілу насіння по ширині лотока розподільника встановлюють потенціометром.

4. Якість очищення насіння регулюють зміною положення заслінок приймача за умови, що в чистому насінні не буде домішок, а у відходах — насіння.

Фрикційні сепаратори. Використовують для очищення насіння від важковідокремлюваного насіння бур'янів (частин стебел, листочків тощо), яке відрізняється за властивостями і формою поверхні.

Льняна насіннеочисна гірка ОСГ-0,2А призначена для очищення насіння льону, овочевих та інших культур. Продуктивність її 0,16...0,20 т/год, встановлена потужність 0,27 кВт, маса 200 кг.

Загальна будова. Гірка ОСГ-0,2А (рис. 8.18, *а*) складається з бункера *7*, двох очисних конвеєрів *6*, нижньої і верхньої щіток, рами, приймача чистого насіння і відходів.

Лівий і правий очисні конвеєри встановлені під кутом 35...45°, мають нескінченні байкові бавовняні полотна 890 мм завдовжки і 1400 мм завширшки, наклеєні на клейонку.

Нижня щітка запобігає просипанню насіння між полотнами і очищає їх робочу поверхню. Встановлюється під нижніми валиками конвеєрів.

Верхня щітка (скребок) забезпечує подачу матеріалу на полотна тонким шаром, руйнує мертву зону між нижніми валиками, а також змітає шорстке насіння бур'янів, що спливає. Приводиться в коливальний рух від нижнього валика за допомогою чотириланкового механізму.

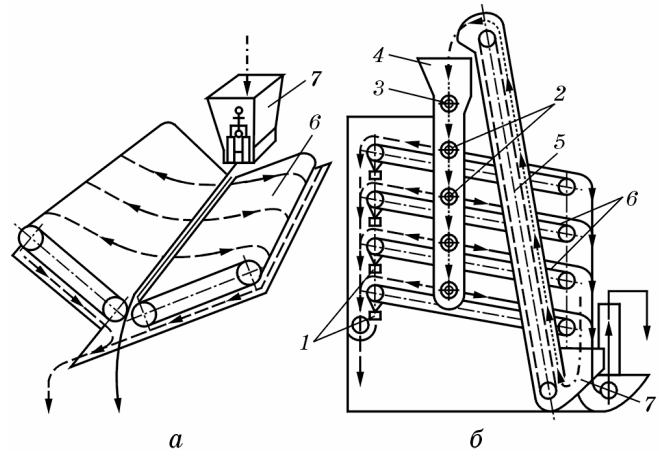


Рис. 8.18. Функціональні схеми фрикційних гірок:

а — льняної ОСГ-0,2А; *б* — бурякової ОСГ-0,5; *1* — щітки; *2* — живильні шнеки; *3* — розподільний шнек; *4* і *7* — приймальні бункери; *5* — скребковий конвеєр; *6* — полотняні конвеєри

Рама знизу має напрямні з отворами, в яких болтами закріплені опори для регулювання її поздовжнього кута нахилу.

Робочі органи приводяться в рух двома клинопасовими передачами і парою шестерень від електродвигуна.

Технологічний процес роботи. Із приймального бункера *7* крізь відкриту щілину з регулювальною заслінкою очищуваний матеріал потрапляє на нижню частину полотен (у міжваликовий простір). Завдяки осьовому нахилу і руху полотен угору, в різні боки, відбувається сепарація вороху. Фракція з гладенькою і округлою поверхнею насіння поступово переміщується вздовж міжваликового простору і по лотоку виводиться в насіннєвий ящик. Фракція з плоским і шорстким насінням захоплюється полотнами, переміщується догори і потрапляє в приймач відходів.

Технологічні регулювання. 1. Подачу встановлюють переміщенням регулювальної заслінки приймального бункера за умови, що на полотні буде шар насіння завтовшки в одне зерно.

2. Кут нахилу полотен установлюють механізмом регулювання залежно від очищуваної культури (насіння льону — 37...42°, насіння редьки від березки і капусти від споришу, лободи тощо — 30...35°).

3. Матеріал полотен залежить від очищуваної культури: для насіння льону — байкове бавовняне полотно; для насіння редьки і капусти — полотно із брезенту.

4. Осьовий кут нахилу гірки 3...4° встановлюють механізмом регулювання.

Бурякова насіннеочисна гірка ОСГ-0,5 призначена для очищення насіння буряків від стебел, листя та інших домішок. Її можна використовувати для обробки інших культур. Встановлена потужність 2,2 кВт, продуктивність 0,2...0,48 т/год, маса 850 кг.

Загальна будова. Машина (рис. 8.18, *б*) складається з приймального бункера *7* із завантажувальним конвеєром *5*, розподільника з приймальним бункером *4*, чотирьох полотняних конвеєрів (станів) *6*, приймачів насіння і відходів.

Полотняні стани (конвеєри) мають полотна 1200 мм завширшки, 2760 мм завдовжки, їх лінійна швидкість 0,5 або 0,7 м/с, кут нахилу 19...28°. Під полотнами встановлені щітки *1* для очищення їх робочої поверхні.

Завантажувальний конвеєр скребкового типу, швидкість руху 0,76 м/с.

Розподільник складається з бункера *4*, на дні якого встановлений розподільний шнек *3* лівого і правого завантажувальних каналів, в яких встановлені чотири живильних шнеки *2*. Під шнеками закріплені скатні дошки з шістьма поворотними пластинами для регулювання рівномірності подачі матеріалу по ширині.

Вивантажувальний шнеково-скребковий конвеєр очищеного насіння складається з горизонтального шнекового (частота обертання шнека 166 об/хв) і похилого скребкового конвеєрів (швидкість 0,76 м/с).

Для видалення відходів призначений шнек з двобічним навиванням. Частота обертання шнека 56 або 78 об/хв.

Технологічний процес роботи. Із приймального бункера скребковим конвеєром матеріал подається в бункер розподільника, звідки одна його половина самопливом надходить у лівий завантажувальний канал, а друга — подається шнеком у правий. Далі шнеками через скатні дошки і поворотні пластини подається на рухомі полотна. Насіння округлої форми скочується по похилій поверхні полотна, потрапляє в приймач, звідки шнеком і скребковим конвеєром подається в тару, а насіння неправильної форми переміщується рухомими полотнами угору і потрапляє в приймач відходів. При цьому полотна очищаються від домішок капроновими щітками.

Технологічні регулювання подібні до машини ОСГ-0,2А, крім того:

1. Кути нахилу полотен установлюють механізмом піднімання залежно від очищуваної культури від березки: 18...27° — для насіння буряків, 25...26° — для насіння моркви.

2. При очищенні насіння моркви полотна мають бути із клейонки.

3. Положення щіток встановлюють так, щоб вони тільки торкалися полотен.

8.1.8. Навантажувачі зернового матеріалу

Зернометальник самопересувний ЗМ-60 (рис. 8.19, *а*) призначений для вантажно-розвантажувальних робіт у зерносховищах, на відкритих токах, перелопачування, сепарації зернової суміші з відокремленням легких домішок і формування буртів зерна.

Продуктивність за годину чистої роботи становить 52,3 т, потужність приводу 9,44 кВт.

Основними вузлами зернометальника є рама *1* з ходовою системою, скребковий конвеєр *5*, Т-подібний живильник, поворотна рама, тример *3* (метальник), механізми підніманя і самопересування, електроприводу.

Під час роботи завантажувальний конвеєр лебідкою опускають у робоче положення, вмикають муфту контрприводу, електродвигуни завантажувального конвеєра і тримера. Потім вмикають механізм самопересування і вибирають потрібну швидкість.

Завантажувальний конвеєр подає зерно в напрямний патрубок тримера. Тример (рис. 8.19, *б*) перекидає зерно на висоту 4,5 м. Він обертається навколо своєї осі, тому навантаження відбувається безперервно.

Завантаження зернового метальника регулюється швидкістю його руху, яка може змінюватися під час руху вперед у межах 0...45 м/год, а назад — 0...25 м/год.

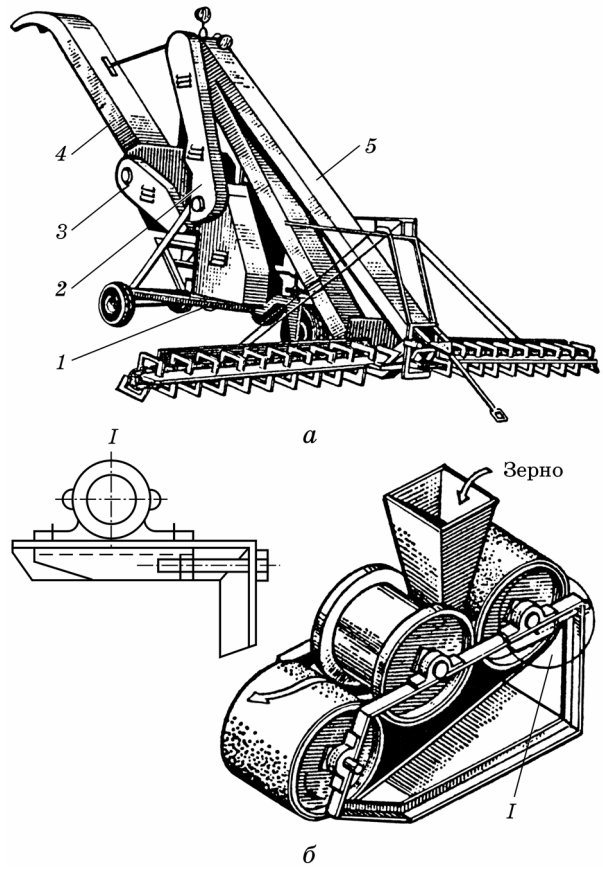


Рис. 8.19. Зернометальник самопересувний ЗМ-60:
а — загальний вигляд: *1* — рама з ходовою частиною; *2* — контрпривід; *3* — тример; *4* — напрямний кожух з козирком; *5* — завантажувальний конвеєр; *б* — загальний вигляд тримера: *I* — натяг стрічки

Зернонавантажувач самопересувний ЗПС-100 має таке саме призначення, як і зернометальник ЗМ-60, крім сепарації зерна з відокремленням легких домішок.

Продуктивність до 100 т/год, висота навантаження 2,8 м, потужність електроприводу 10,5 кВт, швидкість робоча 40 м/год, транспортна — 600 м/год.

За будовою зернонавантажувач подібний до зернометальника, але він не має тримера. Замість нього на поворотній колонці встановлений відвантажувальний конвеєр, за допомогою якого його можна повертати в обидва боки на 90°, фіксуючи в потрібному положенні.

8.2. Зерносушарки і установки активного вентилювання зерна

8.2.1. Агротехнічні вимоги до роботи зерносушарок і способи сушіння зерна

Зерно — це живий організм, в якому відбуваються процеси життєдіяльності, в тому числі дихання. За підвищеної вологості, температури і засміченості інтенсивність його дихання зростає, що призводить до виділення теплоти і

втрат маси. Тому існує критична вологість зерна, за якої з'являється вільна волога, що різко підвищує інтенсивність дихання. Для зернових культур і злакових трав вона становить 14,5...15,5 %, для зернобобових і кормових бобових трав — 15,0...16,0 %, для олійних — 8,0...11,0 %. При тривалому зберіганні вологість зерна має бути на 2...3 % нижчою від критичної. Для видалення із зерна надлишків вологи, знищення шкідників, прискорення післязбирального дозрівання і збереження насіннєвої якості насіння застосовують сушіння зерна.

Агротехнічні вимоги до роботи зерносушарок. Основними вимогами є збереження насіннєвих (схожості, енергії проростання) і продовольчих властивостей. Тому нагрівання насіннєвого матеріалу зернових культур не повинно перевищувати 43...48 °С, зернобобових 30...35 °С, а продовольчого матеріалу — 50...60 °С. Допустима нерівномірність нагрівання зерна становить 3...4 °С, а нерівномірність сушіння — 1 %. Випаровування вологи за однократний процес сушіння має бути не більше ніж 5...6 % для зернових, 3...4 % для гречки, зернобобових, кукурудзи, проса.

Після сушіння зерно і насіння охолоджується так, щоб температура їх не перевищувала температуру навколишнього повітря більше ніж на 10...15 °С.

Після сушіння і охолодження не повинно бути підгорілих, підсмажених, надутих або з луснутими оболонками зерна та насіння.

Способи сушіння. Сушіння зерна і насіння ґрунтується на двох принципах: 1) видаленні вологи без зміни її агрегатного стану; 2) видаленні вологи зі зміною її агрегатного стану (перетворенням рідини на пару).

На першому принципі засновані механічні та сорбційний способи сушіння.

Механічні способи — це видалення вологи без застосування теплоти. До них належать пресування і центрифугування.

Пресування — видалення вологи стисканням матеріалу.

Центрифугування — видалення вологи під дією відцентрової сили.

Сорбційний спосіб — це видалення вологи вологовбирними матеріалами (тирсою, хлоридом кальцію тощо) або сухим зерном при змішуванні їх з вологим зерном. Процес відбувається повільно (1...2 тижні). Вологовбирний матеріал має легко відділятися від висушеного зерна або насіння. Застосовують його тоді, коли при нагріванні насіння і зерно втрачають свої властивості і розтріскуються (вика, горох, соя, квасоля тощо). Наприклад, одна частина насіння бобових з двома-трьома частинами вівса.

Другий принцип передбачає радіаційний, кондуктивний, конвективний, електричний і сублімаційний способи сушіння.

Радіаційний спосіб забезпечує безконтактне нагрівання зерна тепловими променями сонця (природне сушіння) або інфрачервоними — генераторів інфрачервоного випромінювання (штучне сушіння).

Природне сушіння шару зерна 100...150 мм завтовшки здійснюють у сонячну погоду на відкритих майданчиках. Сушіння інфрачервоними випромінювачами потребує великих витрат енергії, має низький ККД.

Кондуктивний спосіб забезпечує контактну передачу зерну теплоти від нагрітої поверхні. Він потребує великих витрат палива, не забезпечує потрібної рівномірності сушіння, низькопродуктивний.

Конвективний спосіб забезпечує передачу зерну теплоти за рахунок конвекції від рухомого газоподібного теплоносія (підігрітого повітря або суміші повітря з продуктами згоряння палива). Теплоносій одночасно з передачею теплоти вбирає вологу із зерна. Цей спосіб широко застосовують у роботі багатьох зерносушарок.

Електричний спосіб ґрунтується на використанні струму високої частоти (СВЧ). Молекули зерна, що перебувають у полі СВЧ, приводяться в коливальний рух і за рахунок тертя виділяють теплоту. Оскільки діелектрична стала води велика, теплота концентрується в центрі зерна, де найбільше вологи, таким чином досягають вищої швидкості сушіння.

Сублімаційний спосіб відбувається у глибокому вакуумі. При цьому температура матеріалу знижується і волога у вигляді кристалів льоду виходить на його поверхню. При подальшому підведенні теплоти лід випаровується. Структура висушеного матеріалу зберігається. Незначна продуктивність, висока собівартість, складне обладнання обмежують використання цього способу, тому його застосовують для сушіння овочів, фруктів тощо.

8.2.2. Класифікація зерносушарок. Режими сушіння зерна

Конвективний спосіб сушіння зерна найпоширеніший, тому розглядатимемо тільки зерносушарки конвективної дії.

Класифікація зерносушарок. Зерносушарки класифікують за такими показниками:

- видом палива, що використовується для сушіння (тверде, рідке або газоподібне);
- видом теплоносія (нагріте повітря або його суміш з паливними газами);
- характером процесу сушіння (періодичної або безперервної дії);
- мобільністю (стаціонарні або пересувні);
- напрямком руху теплоносія відносно зернового потоку (прямопотокові, протипотокові, з поперечним потоком, із змішаним потоком);
- станом зернового шару (нерухомим, рухомим, псевдозрідженим, зваженим);
- конструкцією (шахтні, барабанні та вібраційні).

Головною технологічною характеристикою зерносушарок є стан матеріалу в процесі сушіння і охолодження.

Зерносушарки з рухомим зерновим шаром найпоширеніші. Під час сушіння швидкість зернового матеріалу більша від нуля, а швидкість теплоносія менша від критичної швидкості зернового матеріалу. Цей принцип покладений в основу роботи шахтних, рециркуляційних, барабанних, конвеєрних і вібраційних зерносушарок безперервної дії.

Шахтні зерносушарки (рис. 8.20, *I*) обладнані шахтами, всередині яких у шаховому порядку вмонтовані короби. Зерно *2* рухається зверху вниз під дією сили тяжіння, а теплоносій *1* — у поперечному і вертикальному напрямках.

Барабанні зерносушарки (рис. 8.20, *II*) мають сушильну камеру у вигляді порожнистого сталевого циліндра (барабана), всередині якого є лопаті та полички. При його обертанні лопаті піднімають і скидають зерно. Воно пересипається з полички на поличку, сушиться теплоносієм і переміщується вздовж барабана.

Вібраційні зерносушарки (рис. 8.20, *III*) мають решета, розміщені ярусами, які приводяться в коливальний рух. Зерно, переміщуючись по такому решету, пронизується від низу до верху теплоносієм.

Зерносушарки з нерухомим зерновим шаром працюють за умови, що швидкість матеріалу дорівнює нулю, а швидкість теплоносія менша від критичної швидкості частинок матеріалу. Цей принцип використовується в установках активного вентилювання зерна (вентильовані бункери), декових та наземних зерносушарках.

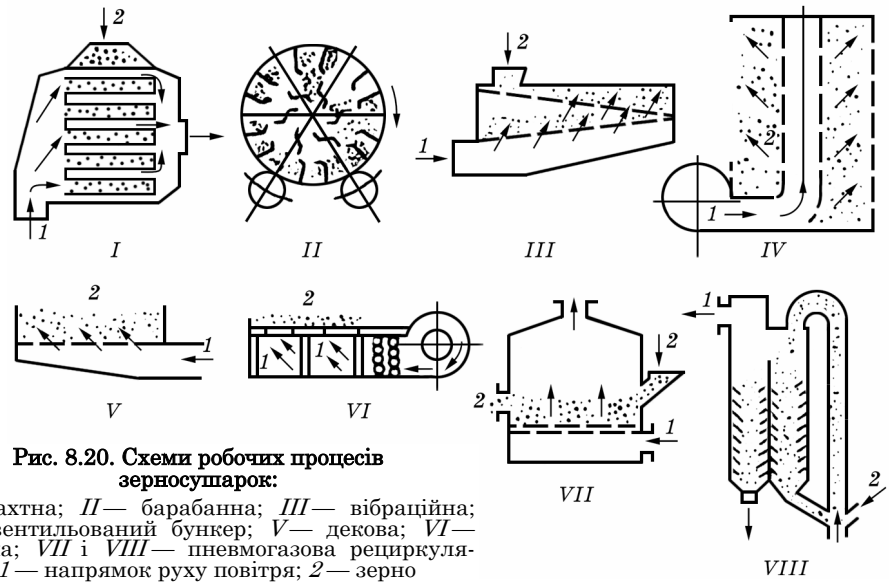


Рис. 8.20. Схеми робочих процесів зерносушарок:

I— шахтна; *II*— барабанна; *III*— вібраційна; *IV*— вентильований бункер; *V*— декова; *VI*— наземна; *VII* і *VIII*— пневмогазова рециркуляційна; *1*— напрямок руху повітря; *2*— зерно

Вентильований бункер (рис. 8.20, *IV*) складається з бункера, вентилятора, повітронагрівника і повітропроводу. Підігріте повітря пронизує шар вологого зерна, висушуючи його. Їх використовують також для вентилювання зерна повітрям при його охолодженні і консервації.

Декові зерносушарки (рис. 8.20, *V*) мають топку, вентилятор і одну або кілька дек, виготовлених із перфорованого металевого листа. Зерновий матеріал нерухомо лежить на поверхні деки і пронизується теплоносієм. При цьому із зерна видаляється волога.

Наземні зерносушарки (рис. 8.20, *VI*) забезпечують сушіння матеріалу холодним повітрям, яке подається через перфоровану підлогу або щілини в ній.

Зерносушарки з псевдозрідженим шаром зерна висушують зерно, яке перебуває на поверхні решета у псевдозрідженому (киплячому) стані під дією швидкості потоку теплоносія. При цьому піднімальна сила потоку близька до сили тяжіння окремих зерен і вони не тиснуть одне на одне. У такому стані відбувається перемішування, рух зерен, а сухі зерна випливають на поверхню і вивантажуються.

Пневмогазові рециркуляційні зерносушарки (рис. 8.20, *VIII*) за кілька секунд газовим потоком (теплоносієм), який подається з великою швидкістю, нагрівають зерновий матеріал до потрібної температури. Зерно по трубі піднімається в шахту. У верхній частині шахти витримується деякий час і спрямовується в її нижню частину, яка розділена вертикальною перегородкою на дві зони. Із правої зони зерно знову потрапляє в сушильну трубу (рециркулює), де перемішується з вологим. Сухе зерно спрямовується у ліву зону, звідки виводиться назовні.

Режими сушіння зерна. Основним чинником, від якого залежить процес сушіння зерна, є температура теплоносія: чим вона вища, тим швидше висихає зерно. Вона обмежується допустимою температурою нагрівання зерна.

Температура теплоносія в шахтних зерносушарках для насіннєвого матеріалу 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 становити 80...90 °С.

У барабанних зерносушарках при сушінні насіннєвого зерна температура теплоносія має бути 145...165 °С, продовольчого — 180...210 °С, а фуражного — 180...250 °С.

8.2.3. Робочі органи зерносушарок

Основними робочими органами зерносушарок є топка, пристрої для сушіння і охолодження зерна, вентилятори, завантажувальні та розвантажувальні елеватори, трубопроводи і привідні механізми.

Топки. Використовують топки прямої і непрямої дії. У топках прямої дії теплоносій отримують у результаті безпосереднього змішування топкових газів з повітрям, а тому в них має згоряти все паливо (дим, кіптява, зола не повинні потрапляти в сушильну камеру). В топках непрямої дії теплоносій утворюється за допомогою теплообмінників.

Топка для спалювання рідкого палива (рис. 8.21) має камеру згоряння *15*, змішувальну камеру *19*, паливну апаратуру, систему запалення і контролю полум'я. Камера згоряння *15* виготовлена із жаростійкої сталі і захищена металевим кожухом *14*. Між кожухом і камерою згоряння встановлений захисний екран *13*. У передній частині камери згоряння є повітропідвідний регістр *11*, який має вигляд двох концентрично розміщених циліндрів з лопатками, що завихрюють потік повітря. Повітря подається вентилятором *7* крізь отвори в більшому циліндрі і виходить у зону горіння через кільцевий зазор між циліндрами і через малий циліндр.

Змішувальна камера *19* на вході має відбивний екран *16*, поліпшує перемішування топкових газів з повітрям. Вона обладнана вибуховим клапаном *20* для запобігання аварійності.

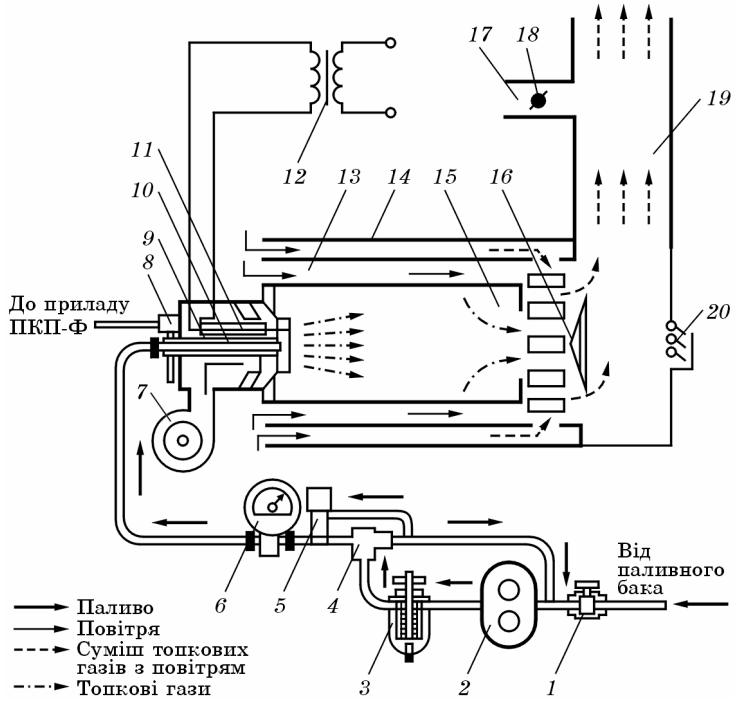


Рис. 8.21. Функціональна схема топки:

1 — кран; *2* — паливний насос; *3* — фільтр; *4* — перепускний клапан; *5* — золотниковий клапан; *6* — манометр; *7* — вентилятор; *8* — головка приладу ПКП-Ф; *9* — свічка запалювання; *10* — форсунка; *11* — регістр; *12* — трансформатор; *13* — екран топки; *14* — кожух; *15* — камера згоряння; *16* — відбивний екран; *17* — патрубок впуску повітря; *18* — заслінка; *19* — змішувальна камера; *20* — клапан

Паливна апаратура складається з паливного бака, фільтра *3* очищення палива, насоса *2*, форсунки *10*, перепускного клапана *4*, електромагнітного золотникового клапана *5*, манометра *6* і паливопроводів. Форсунка має змінні розпилювачі з отворами діаметром 0,3; 0,5; 0,6; 0,8; 1,3; 1,7 і 2,0 мм, а також завихрювачі зі щілиною 1 і 2 мм завширшки.

Система запалювання має свічку запалювання *9*, яка отримує високу напругу від трансформатора *12*, що автоматично вмикається під час розпалювання топки. Паливо запалюється від іскри, яка проходить між електродами свічки запалювання.

Наявність факелу контролює прилад ПКП-Ф, головка *8* якого встановлена в кришці регістра. Коли факел полум'я згасне, цей прилад вимкне золотниковий клапан *5*, електродвигуни приводу вентилятора топки і паливного насоса.

Сушильні камери. Їх будова залежить від типу зерносушарки.

Сушильна камера шахтної зерносушарки (рис. 8.22) виконана у вигляді вертикальної шахти *1* прямокутного перерізу. Шахта має дві однакові секції. Всередині секції горизонтально в шаховому порядку розміщені чотирнадцять рядів п'ятигранних коробів *2* і *3*. У ряду їх вісім. Сім рядів призначені для підведення (подачі) теплоносія і сім — для його відведення. Короби мають вигляд жолоба, повернутого відкритою частиною вниз. З одного боку короб упирається в глуху стінку, а з іншого — є вікно. Вхідні вікна підвідних коробів *2* з'єднані з нагнітальним дифузором, а вихідні відвідних коробів *3* — з відвідним. Нижня частина нагнітального дифузора з'єднана з топкою. Дно відвідного дифузора коробами з'єднано з вентилятором. У горловинах коробів установлені заслінки регулювання витрат теплоносія. Короби нижньої секції зміщені відносно коробів однойменного призначення верхньої секції на 122 мм, таким чином досягається зміна руху теплоносія по висоті. Простір між коробами заповнений зерном, а короби залишаються порожніми. Теплоносій переміщується від підвідних коробів до відвідних, пронизує зерно, нагріває його і видаляє випарувану вологу.

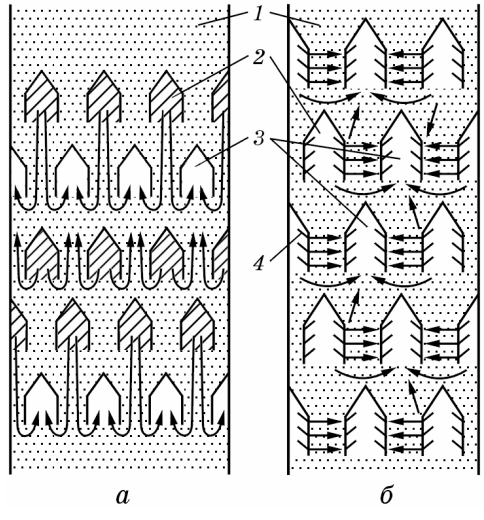


Рис. 8.22. Сушильна камера шахтного типу:
а — схема руху теплоносія у вертикальному напрямку; *б* — те саме, у горизонтальному напрямку: *1* — шахта; *2* — підвідні короби; *3* — відвідні короби; *4* — жалюзі

У вертикальних стінках коробів можуть бути отвори з жалюзі *4*, що дає змогу теплоносію переміщуватися в горизонтальному і вертикальному напрямках.

Сушильна камера барабанної зерносушарки (рис. 8.23, *а*) — це сталевий похилий циліндр (барабан) *1*, який розділений перегородками *2* на частини і спирається на чотири пари металевих роликів (дві з них привідні). На внутрішній поверхні барабана і перегородках є полички *3* і лопаті *4*. У передній і задній частинах барабана розміщені гвинтові доріжки для підведення і

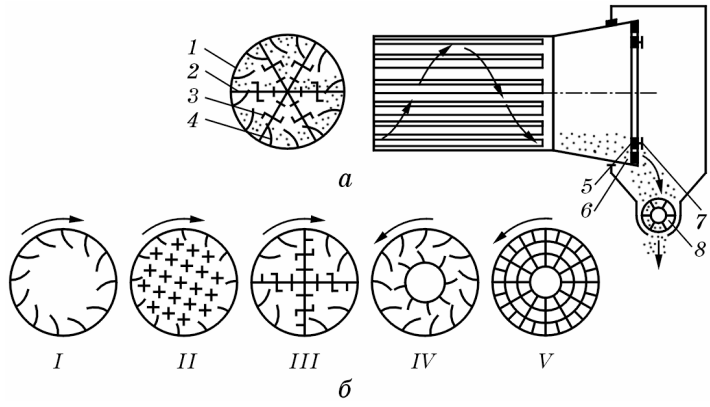


Рис. 8.23. Сушильна камера барабанного типу:

а — загальний вигляд: *1* — барабан; *2* — перегородки; *3* — полички; *4* — лопаті; *5* — підпірне кільце; *6* — випускні вікна; *7* — заслінка; *8* — шлюзовий затвор; *б* — схеми сушильних барабанів: *I* — піднімально-лопатевий; *II* — розподільний; *III* — секторний; *IV* — комбінований; *V* — перевалочний з закритими комірками

відведення зернового матеріалу. Схеми сушильних барабанів наведено на рис. 8.23, *б*.

При обертанні барабана лопаті піднімають зерно, яке вільно пересипається з них, а під дією теплоносія і кута його нахилу повільно переміщується.

Випускні механізми. Від конструкції і регулювання цих механізмів залежить швидкість руху зерна в сушильній камері, рівномірність і якість сушіння. Випускні механізми шахтних зерносушарок бувають безперервної дії — з безперервним вивантаженням зерна (рис. 8.24, *а*, *б*, *г*, *д*, *е*) і періодичної — з періодичним (рис. 8.24, *в*). При переміщенні полиць *2* (рис. 8.24, *а*, б), скребків *6* (рис. 8.24, *г*, *д*), лотоків *3* (рис. 8.24, *б*) або кулачкових валів (рис. 8.24, *е*) зерно висипається із сушарки в бункер. У механізмах періодичної дії полиці *2* автоматично зміщуються за межі отворів (через 1...2 хв) і вивантажують порцію (400...450 кг) зерна.

Вивантаження зерна пристроями з рухомою кареткою (див. рис. 8.23, *а*), коливальними лотоками (рис. 8.24, *б*) і затворами (рис. 8.24, *в*) відбувається під дією сили тяжіння. Під час вивантаження випускні канали можуть забиватися соломистими домішками. Скребки і кулачковий вал цього недоліку не мають.

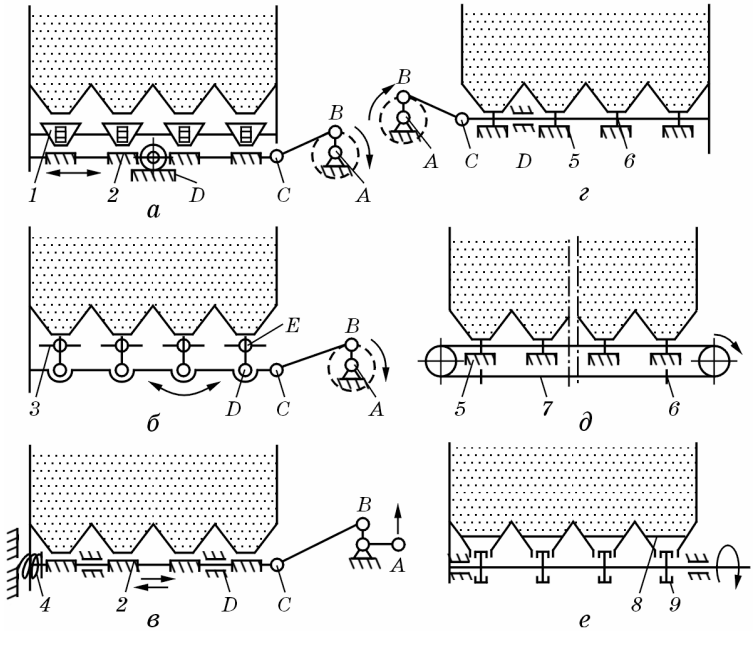


Рис. 8.24. Схеми розвантажувальних механізмів шахтних зерносушарок:

а — з рухомою кареткою; *б* — з коливальними лотоками; *в* — з пересувними полицями; *г* — з коливальними скребками; *д* — зі стрічковим скребковим конвеєром; *е* — з обертальними роликами; *1* — лійка; *2* і *5* — полиці; *3* — лотоки; *4* — пружина; *6* — скребки; *7* — конвеєр; *8* — заслінка; *9* — кулачковий вал

Швидкість вивантаження зерна регулюють зміною: положення лійки *1*,

лотока *3*, заслінок *8*; кількості скребків *6*; частоти і амплітуди коливання вала механізму приводу; частоти обертання кулачкового вала; розміру отвору і проміжку часу відкритого положення.

У барабанних сушарках швидкість руху зерна по барабану регулюють зміною його кута нахилу і частоти обертання, крім того, можна змінювати підпірні кільця *5* (див. рис. 8.23, *а*) різної висоти на виході зерна із барабана.

8.2.4. Зерносушарки конвективної дії

Сушарка зерна шахтна СЗШ-16 (рис. 8.25) є стаціонарною. Продуктивність на пшениці (при зниженні вологи з 20 до 14 %) становить 16 т/год, нерівномірність сушіння — 1,5 %, витрати палива — до 150 кг/год. Привід здійснюється від десяти електродвигунів загальною потужністю 82,4 кВт. Місткість бункера сушарки 27,83 м^3, маса 14 т. Сушарка складається з двох шахт 4, двох охолоджувальних колонок *8*, топки *9*, завантажувальної *2* і двох вивантажувальних *1* норій, двох вентиляторів *6* і *7*.

Зерносушарка може працювати з паралельною (продуктивність зростає вдвічі) і послідовною (підвищується ефективність випаровування вологи) роботою шахт.

При паралельній роботі шахт вологе зерно потрапляє в надсушильні бункери *3*, де встановлені датчики рівня зерна. Коли його рівень максимальний, датчик вмикає електродвигун розвантажувального пристрою шахти, коли мінімальний — електродвигун завантажувального пристрою. Вентилятори відсмоктують повітря із простору між шахтами і теплоносій із топки *9* потрапляє в сушильні камери, пронизуючи зерновий матеріал. Зерно нагрівається, поглинається волога. Далі теплоносій надходить у дифузори *5* і вентиляторами *6* виводиться в атмосферу.

Сухе зерно норіями завантажується в охолоджувальні колонки *8*, у простір між двома перфорованими, концентрично розміщеними вертикальними циліндрами. Внутрішній циліндр сполучений із всмоктувальним патрубком вентилятора *7*. Повітря забирається зовні по всій висоті перфорованої колонки, проходить крізь шар зерна, охолоджує його і виводиться назовні. Сухе зерно через шлюзові затвори вивантажується із колонки, яка також має датчики рівня зерна, що працюють подібно до датчиків рівня зерна сушильних камер.

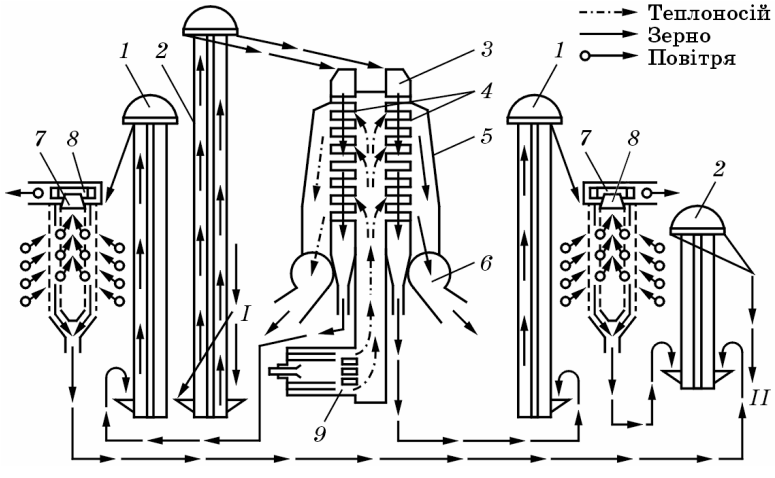


Рис. 8.25. Функціональна схема шахтної зерносушарки СЗШ-16:
1 і *2* — норії; *3* — надсушильний бункер; *4* — шахти; *5* — дифузор; *6* і *7* — вентилятори; *8* — охолоджувальна колонка; *9* — топка; *I* і *II* — завантаження і вивантаження зерна

Сушарка зернова стаціонарна барабанна СЗСБ-8 (рис. 8.26) має продуктивність 8 т/год при сушінні пшениці (зниження вологості з 20 до 14 %), нерівномірність сушіння 0,5 %, витрати палива до 65 кг/год. Приводиться в дію від восьми електродвигунів загальною потужністю 31,6 кВт. Маса 9 т.

Зерносушарка складається із топки *1*, завантажувальної камери *3*, сушильного барабана *4*, розвантажувальної камери *5*, охолоджувальної колонки *7*, норій *2* і *6* та електрообладнання. Топка має камеру згоряння, змішувальну камеру і паливну апаратуру.

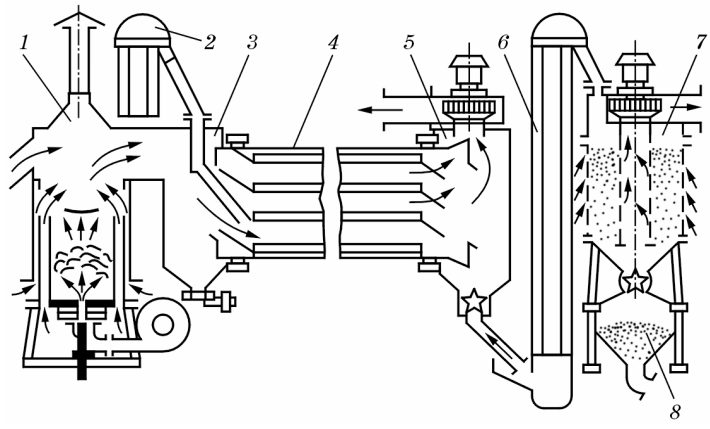


Рис. 8.26. Функціональна схема барабанної сушарки СЗСБ-8:
1 — топка; *2* — завантажувальна норія; *3* — завантажувальна камера; *4* — сушильний барабан; *5* — розвантажувальна камера; *6* — вивантажувальна норія; *7* — охолоджувальна колонка; *8* — вивантажувальний бункер

Вологе зерно норією *2* із завальної ями подається в завантажувальну камеру *3*, звідки самопливом потрапляє в сушильний барабан. Гази, що утворюються при згорянні рідкого палива в топці *1* в змішувальній камері з повітрям утворюють теплоносій, який надходить у сушильний барабан *4*, контактує з вологим зерном і нагріває його. Випарувана волога разом з теплоносієм вентилятором виноситься із сушарки. Зерно переміщується вздовж барабана (при його частоті обертання 8 об/хв) і потрапляє в розвантажувальну камеру *5*, звідки шлюзовим затвором подається до двопотокової норії *6*, а далі в охолоджувальну колонку *7*. В ній зерно охолоджується так само, як і в охолоджувальній колонці шахтної сушарки і потрапляє у вивантажувальний бункер *8*.

Стрічкова сушарка Т-685 (рис. 8.27) призначена для сушіння насіння трав та інших культур, що не прилипають до робочих поверхонь сушильної камери і не схильні до збивання. Її продуктивність 0,9 т/год при зниженні вологості насіння на 4 %, встановлена потужність електродвигунів 17,6 кВт, витрати теплоти 80 000 ккал/год, маса 4565 кг.

Сушарка складається з топки *1*, сушильно-охолоджувальної камери *10*, нагнітального і витяжного вентиляторів *19* і *13*.

Сушильно-охолоджувальна камера *10* змонтована на рамі і закрита кожухом. Вона має завантажувальний пристрій, три сушильні *9* і одну охолоджувальну *15* стрічки, вентилятор *18* охолоджувальної стрічки і розвантажувальний конвеєр *16*. Для подачі насіння на рамі встановлюють бункер *8*.

Стрічки конвеєрів виготовлені з дротяної дрібнокоміркової, захищеної від корозії сітки, яка добре пропускає повітря і не пропускає насіння. Швидкість руху стрічок змінюється в межах 0,11...1,28 м/хв.

Насіння із бункера *8* надходить на верхню сушильну стрічку, з неї зсипається на середню, а потім на нижню. Вентилятор *19* нагнітає повітря в топку *1*, де воно підігрівається і по трубопроводу *3* потрапляє в сушильно-охолоджувальну

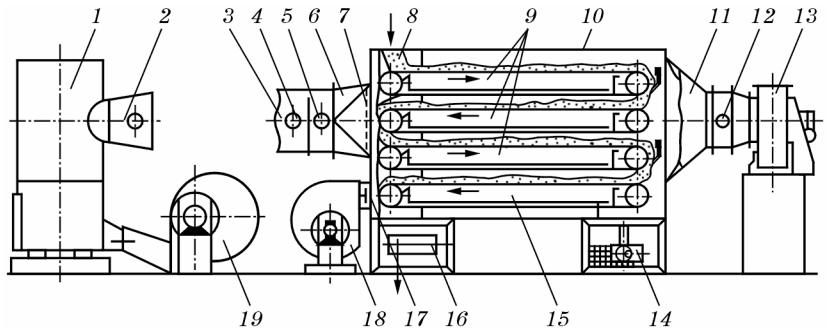


Рис. 8.27. Функціональна схема стрічкової сушарки Т-685:

1 — топка; *2* і *5* — термометр; *3* і *11* — трубопроводи; *4*, *7*, *12* і *17* — дросельні заслінки; *6* — дифузор; *8* — приймальний бункер; *9*, *15* — конвеєрні стрічки; *10* — сушильно-охолоджувальна камера; *13*, *18* і *19* — вентилятори; *14* — редуктор; *16* — розвантажувальний конвеєр

камеру *10*. Матеріал, що знаходиться на стрічках, продувається теплоносієм. Відпрацьований теплоносій по трубопроводу *11* відсмоктується вентилятором *13* і подається у відцентровий пиловіддільник. Висушене насіння із сушильних стрічок подається на охолоджувальну стрічку *15*, де охолоджується повітряним потоком, створеним вентилятором *18*, і вивантажується із сушарки.

Карусельна сушарка СКМ-1 (рис. 8.28) Призначена для сушіння малосипкого насіння конюшини, люцерни, льоновороху і волоті сорго.

Продуктивність її становить 0,9 т/год при сушінні льоновороху з початковою вологістю 45 %. Питомі витрати пального 80 кг/т, витрати підігрітого повітря 80 000 м^3/год. Місткість сушильної камери 89,4 м^3, площа 52,6 м^2, встановлена потужність електродвигунів 105 кВт.

Сушарка має кільцеву сушильну камеру *5*, завантажувальний пристрій, вентилятор *11*, топковий агрегат *12*, вивантажувальний пристрій *7*.

Сушильна камера має решітчасту горизонтальну платформу *8*, що обертається, з внутрішнім *4* і зовнішнім *6* огородженнями. Висота огородження дає змогу завантажувати шар матеріалу до 1,8 м завтовшки. Зовнішнє огородження складається з нижньої і верхньої частин. Нижня виконана нерухомою, верхня — рухомою. Верхній край нерухомої частини виступає над плат-

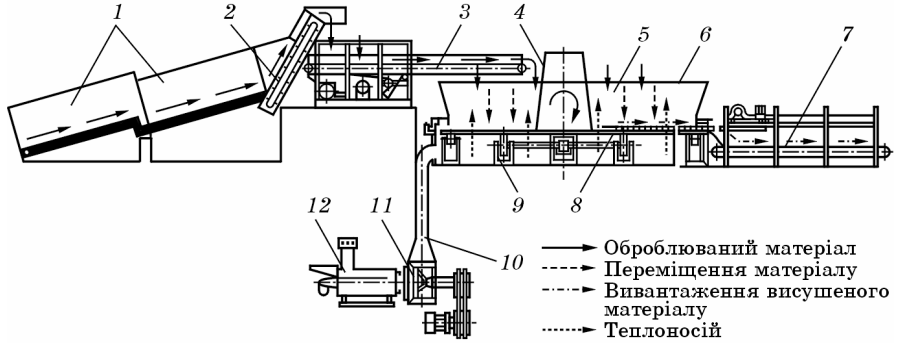


Рис. 8.28. Функціональна схема карусельної сушарки СКМ-1:

1 і *2* — конвеєри; *3* — конвеєр-роздавальник; *4* — внутрішнє огородження; *5* — сушильна камера; *6* — зовнішнє огородження; *7* — вивантажувальний пристрій; *8* — решітчаста платформа; *9* — ролик; *10* — заслінка; *11* — вентилятор; *12* — топковий агрегат

формою і має вікно для встановлення вивантажувального конвеєра. Верхня частина зовнішнього огородження влаштована на роликах і обертається за рахунок сил тертя зернового матеріалу при заповненій сушильній камері. Така конструкція забезпечує вільне обертання горизонтальної платформи і запобігає втратам повітря вздовж стінок камери.

Відцентровий вентилятор *11* забезпечує подачу теплоносія під решітчасту платформу.

Завантажувальний пристрій складається з двокаскадного *1*, гребінчастого *2*, встановленого під кутом 60°, конвеєрів і конвеєра-роздавальника *3* стрічкового типу, який може переміщуватися над сушильною камерою із заданим прискоренням.

Вивантажувальний пристрій складається з рухомої каретки з консольною балкою, під якою розміщений стрічковий конвеєр. Навколо консольної балки рухається ланцюг із закріпленими на ньому скребками.

У процесі сушіння насіннєвий матеріал завантажувальним пристроєм подається в сушильну камеру. Гребінчастим конвеєром *2* матеріал розрихлюється, а конвеєром-роздавальником за рахунок зворотно-поступального руху рівномірно розподіляється при подачі його в сушильну камеру. Матеріал продувається теплоносієм і сушиться. Для вивантаження висушеного нижнього шару вмикають привід скребкового ланцюга, вводять у сушильну камеру через вікно балку вивантажувального пристрою і приводять в дію платформу. Матеріал захоплюється скребками і потрапляє на стрічковий конвеєр, яким вивантажується.

8.2.5. Установки активного вентилювання зерна

Процес охолодження зерна продуванням через нього повітря (холодного або підігрітого) називають *активним вентилюванням*. Його застосовують для тимчасової консервації вологого зерна (до 30 %), підсушування і охолодження, якісного сушіння насіння різних культур, а також зимового зберігання насіннєвого матеріалу кондиційної вологості.

При визначенні доцільності вентилювання потрібно враховувати відносну вологість повітря. Вентилювання можна застосовувати, коли зовнішнє повітря холодніше від зерна в ясну погоду не менше ніж на 4 °С, а в дощову і туманну — на 8 °С. Неправильний вибір режиму вентилювання може призвести до перезволоження зерна.

При вентилюванні вологого зерна або відносній вологості повітря більше ніж 65 % повітря підігрівають. Нагрівання повітря на 1 °С знижує відносну вологість на 5 %.

Класифікація установок для активного вентилювання зерна. За конструкцією такі установки поділяють на пересувні, наземно-пересувні і стаціонарні.

Пересувні установки застосовують для ліквідації гніздового самозігрівання зерна.

Наземно-переносні установки призначені для вентилювання зерна в складах, під навісами і на відкритих майданчиках.

Стаціонарні установки працюють на хлібоприймальних пунктах, насіннєвих та інших підприємствах.

У сільському господарстві використовують бункери для активного БВ-40 або відділення бункерів для активного вентилювання ОБВ-100, ОБВ-160. Бункери можуть працювати самостійно і разом із сушарками. Всі бункери ак-

тивного вентилювання мають однакову загальну будову і принцип роботи, відрізняються розмірами.

Вентильований бункер БВ-40 (рис. 8.29) має продуктивність (при сушінні) 0,4 т/год, місткість бункера 54 м^3, масу завантажуваного зерна пшениці 40 т. Встановлена потужність електродвигунів 7,5 кВт, питома подача повітря 400 м^3/(т·год), маса 3000 кг.

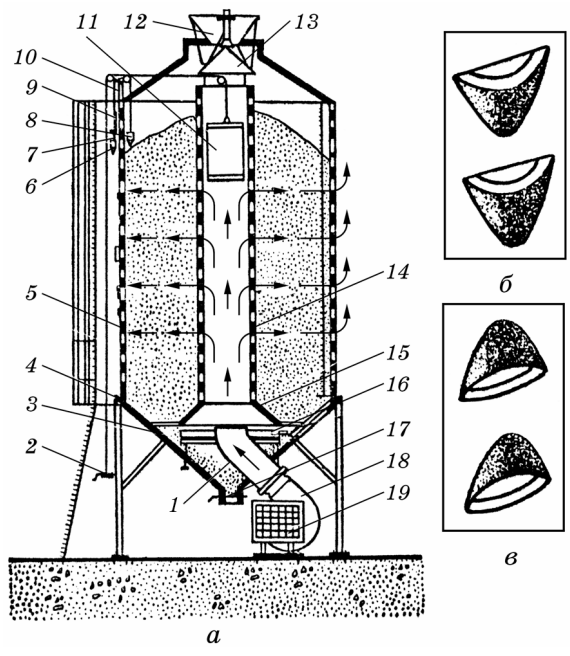


Рис. 8.29. Вентильований бункер:

а — функціональна схема: *1* — патрубок; *2* — лебідка; *3* — основа; *4* — кільцева рама; *5* — корпус; *6* і *8* — тягарці; *7* — важіль; *9* — датчик рівня зерна; *10* — кронштейн з блоками; *11* — клапан; *12* — розподільник зерна; *13* — конус розподільний; *14* — повітророзподільна труба; *15* — обернений конус; *16* — регулювальне кільце; *17* — розвантажувальний пристрій; *18* — вентилятор; *19* — електрокалорифер; *б* — жалюзі корпусу; *в* — жалюзі повітророзподільної труби

Установка стаціонарна. Її кільцева рама *4* спирається на чотири стояки з розкосами. Основа складається з корпусу *5*, розвантажувального пристрою *17*, патрубка *1*, оберненого конуса *15* і регулювального кільця *16*. На поверхні корпусу *5* є люк з кришкою для технічного обслуговування бункера. Розвантажувальний пристрій має перехідник і заслінку з рейкою. Заслінку переміщують штурвалом рейкової передачі. Обернений конус *15* і регулювальне кільце *16* забезпечують інтенсивне перемішування зерна при розвантаженні бункера.

На основі встановлений циліндричний корпус *5* діаметром 3100 мм, всередині якого на розтяжках закріплена повітророзподільна труба *14*. На корпусі є три пробовідбірники, датчик рівня зерна, зовнішня і внутрішня драбини і автоматичний регулятор вологості, який вимикає систему вентиляції при досягненні кондиційної вологості зерна.

Повітророзподільна труба *14* має пристрій для рівностороннього завантаження бункера, який складається з розподільника *12* і конуса *13*. Всередині труби розміщується еластичний повітряний клапан *11*, який забезпечує вентилювання при різних рівнях зерна в бункері. Клапан переміщують лебідкою *2* трособлокової системи. Нижнім конусом повітророзподільна труба спирається на обернений конус 15.

Вентилятор *18* гнучким рукавом герметично з'єднаний з повітряним патрубком *1*. На одній осі з вентилятором установлений електрокалорифер *19* потужністю 54 кВт.

Вентилятор нагнітає холодне атмосферне повітря (або підігріте електрокалорифером) у внутрішній циліндр, звідки воно потрапляє в простір між циліндрами, пронизує і висушує шар зерна. Відпрацьоване повітря крізь отвори зовнішнього циліндра виходить назовні.

Відділення бункерів активного вентилювання ОБВ-160 має продуктивність 1,6 т/год (при сушінні насіння з відносною вологістю до 70 % і за температури не нижче ніж 20 °С). Завантажувана маса пшениці 160 т. Встановлена потужність електродвигунів 48 кВт, електропідігріву 264 кВт. Маса 22 т.

Відділення бункерів ОБВ-160 складається з чотирьох бункерів БВ-40, а також двох завантажувальних норій продуктивністю 40 т/год кожна, зернопроводів і повітропроводів.

Очищене насіння по зернопроводах подається в норії, які завантажують відповідні бункери. Залежно від положення заслінок розподільників однією норією можна завантажувати будь-який бункер, а двома — почергово два або один бункер. Може відбуватися також перезавантаження насіння з одного бункера в інший для перемішування зернової маси, що унеможливлює злежування зерна і забезпечує рівномірність сушіння.

8.3. Агрегати і комплекси для післязбиральної обробки зерна

Для одержання кондиційного продовольчого і насіннєвого зерна з мінімальними затратами праці технологічні процеси його післязбиральної обробки поєднують у потокові технологічні лінії, на яких усі основні і допоміжні операції виконуються системою машин і обладнання. Це дає змогу повністю механізувати процеси та частково автоматизувати їх.

Потокові технологічні лінії для післязбиральної обробки зерна поділяють на *зерноочисні агрегати, зерноочисно-сушильні комплекси і насіннєві (спеціальні) лінії.*

Такі агрегати і комплекси готують продовольче зерно, мають різну продуктивність і використовуються в господарствах залежно від розмірів його виробництва. Якщо річне виробництво зерна становить 2500...3000 т, то використовують агрегати продуктивністю 10 т/год, 5000...6000 т — 20..25 т/год, понад 6000 т — 40 т/год і більше.

Для доведення зерна до посівних кондицій його додатково обробляють на насіннєочисних лініях, які приєднують до агрегатів і комплексів.

Робочі органи машин і допоміжні механізми агрегатів і комплексів уніфіковані, залежно від продуктивності підбирається їх кількість.

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

8.3.1. Зерноочисні агрегати

Зерно, що надходить від комбайнів і має нормальну вологість (не більше ніж 16 %), обробляють на зерноочисних агрегатах ЗАВ-10, ЗАВ-20, ЗАВ-25, ЗАВ-50 і ЗАВ-100 продуктивністю відповідно 10, 20, 25, 50 і 100 т/год. Ці агрегати обробляють зерно зернових, зернобобових і круп'яних культур з доведенням продовольчого зерна до базисних кондицій за один прохід. У районах, де вирощують рис, використовують зерноочисний агрегат ЗАР-5.

Зерноочисний агрегат ЗАВ-25 (рис. 8.30) обробляє зерновий ворох від комбайнів, виділяє з нього крупні й легкі домішки, тимчасово зберігає при одночасній аерації в бункерах місткістю 260 м^3 (200 т), а також може довгостроково зберігати сухе зерно. Продуктивність при прийманні 50 і очищенні 25 т/год. Встановлена потужність 81 кВт.

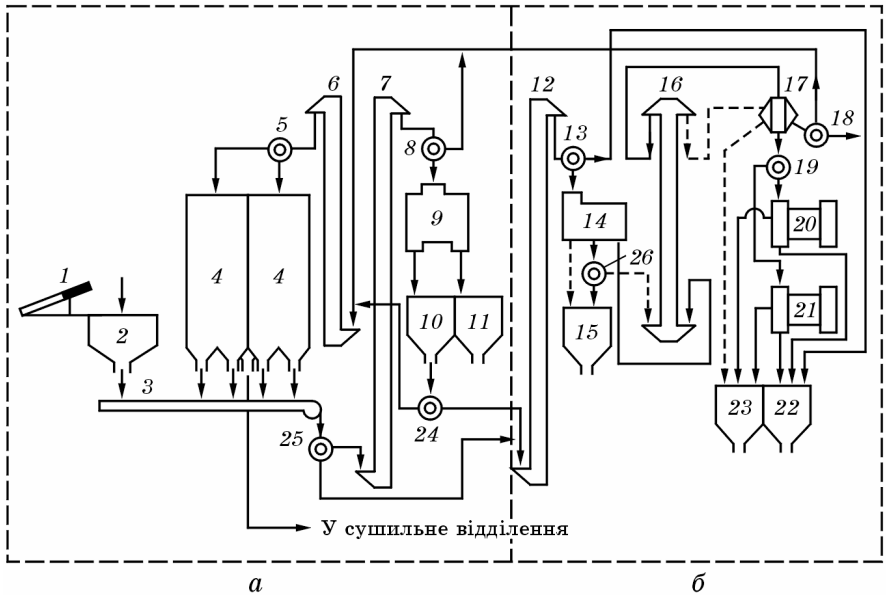


Рис. 8.30. Функціональна схема зерноочисного агрегату ЗАВ-25:
а — відділення ОП-50 для приймання і тимчасового зберігання зерна; *б* — очисне відділення; *1* — автомобілерозвантажувач; *2* — бункер-дозатор; *3* — конвеєр; *4*, *10*, *11*, *15*, *22* і *23* — бункери; *5*, *8*, *13*, *17*, *18*, *19*, *24*, *25* і *26* — розподільники; *6*, *7*, *12* і *16* — норії; *9* — машина МПО-50; *14* — машина первинного очищення зерна ЗВС-20А; *20* і *21* — трієрні блоки

Агрегат складається з набору машин і обладнання, змонтованих в єдину споруду. Будівельна частина містить приймальний пристрій, приямок (бункер), норії, фундаменти бункерів, майданчик для розвантаження автомобілів.

Він має відділення ОП-50 для приймання і тимчасового зберігання зерна (рис. 8.30, *а*) і відділення очищення зерна (рис. 8.30, *б*).

Відділення ОП-50 складається з автомобілерозвантажувача *1*, бункера-дозатора *2,* бункерів *4*, машини *9* попереднього очищення зерна МПО-50, бункерів очищеного зерна *10* і відходів *11*, конвеєра *3*, розподільників *5, 8*, *24* і *25* та норій *6* і *7*.

Відділення очищення зерна складається з машини *14* первинного очищення зерна ЗВС-20А, трієрних блоків *20* і *21*, бункера повітряно-решітного очищення зерна *15*, бункерів трієрного очищеного зерна *22* і відходів *23*, норій *12* і *16* та розподільників *13*, *17*, *18*, *19* і *26*.

Ворох від зернозбиральних комбайнів потрапляє в бункер-дозатор *2* при розвантаженні автомобіля автомобілерозвантажувачем *1*. Зерно з цього бункера самопливом при регульованій подачі надходить на конвеєр *3*, яким подає його в норію *7* і далі в машину попередньої обробки зерна МПО-50, яка відокремлює крупні і частково легкі домішки. Відходи потрапляють у бункер *11*, а попередньо очищене зерно — у бункер *10*, а далі до розподільника *24*. Цим розподільником можна спрямовувати зерновий потік у відділення очищення зерна, а норією *6* — в один із бункерів тимчасового зберігання зерна *4*. За потреби весь потік спрямовують у бункери *4*. Коли підвезення від комбайнів припиняється (вночі, під час дощу), зерно з бункерів *4* конвеєром *3* подають у норію *12* відділення очищення зерна.

Із відділення очищення зерна норією *12* зерно подається в повітряно-решітну зерноочисну машину ЗВС-20А *14*, в аспіраційних каналах і на решетах якої відокремлюються легкі, великі та дрібні домішки. Принцип роботи і будова машини ЗВС-20А такі самі, як ОВС-25.

Після первинного очищення зерно може подаватися у двох напрямках. Якщо в зерні немає довгих і коротких домішок, то його подають у норію *16* і через розподільники *17* і *18* завантажують у бункер *22* чистого зерна. За наявності цих домішок зерно з розподільника *17* спрямовують у розподільник *19*, поділяють на два потоки і завантажують у тріємні блоки *20* і *21*. Очищене зерно після відокремлення коротких і довгих домішок надходить у бункер *22*, а відходи — у бункер *23*. Матеріал із бункерів завантажують у транспортні засоби і відвозять за призначенням.

8.3.2. Зерноочисно-сушильні комплекси

Зерноочисно-сушильні комплекси призначені для очищення і сушіння зерна з вологістю понад 16 % зернових, круп'яних і технічних культур і доведення продовольчого зерна до базисних кондицій, а насіннєвого (за відсутності важковідокремлюваних домішок) — до посівних кондицій. Зерноочисно-сушильний комплекс складається з двох технологічно поєднаних агрегатів: зерноочисного і сушильного.

Використовують два типи агрегатів: з шахтними — КЗС-10Ш, КЗС-20Ш, КЗС-25Ш, КЗР-5, КЗС-40Ш і барабанними — КЗС-10Б, КЗС-10Б2, КЗС-20Б сушарками.

Комплекс КЗС-25Ш має продуктивність 20 т/год (при сушінні зерна пшениці із зниженням вологості з 20 до 14 %). Установлена потужність 201 кВт, маса всього комплексу 69 т.

Комплекс складається з зерноочисного і сушильного відділень.

Зерноочисне відділення — це зерноочисний агрегат ЗАВ-25, переобладнаний. У ньому замість машини попереднього очищення МПО-50 встановлено повітряно-решітну машину ЗД-10.000.

Сушильне відділення (рис. 8.31, *а*) складається із шахтної сушарки СЗШ-16А з сушильними шахтами *8* і *9*, охолоджувальними колонками *6* і *7*, норіями *1, 3, 4* і *5* та розподільником *2*.

Із бункерів *4* (див. рис. 8.30, *а*) відділення приймання зерно зсипається в норію *1* (див. рис.

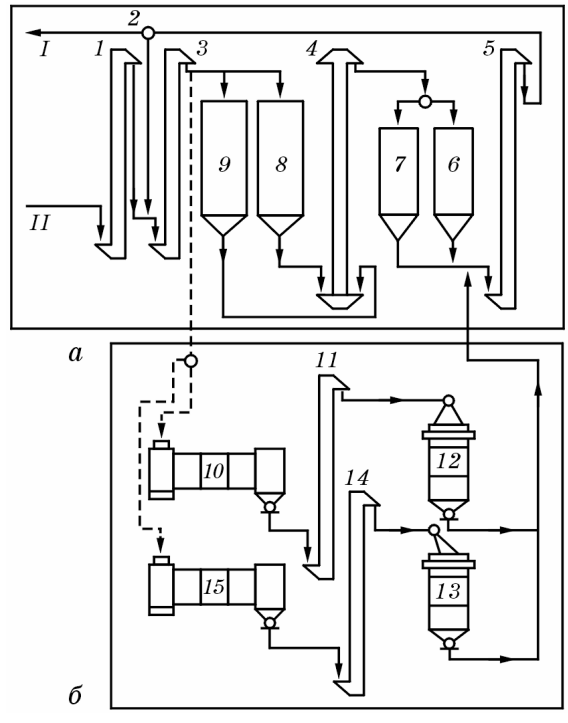


Рис. 8.31. Функціональна схема зерносушильного відділення комплексу:

а — КЗС-25Ш; *б* — 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. 8.30); *II* — із бункерів *4* (див. рис. 8.30)

8.31, *а*) 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. 8.30, *б*) очисного відділення. Далі процес роботи відбувається так само, як у ЗАВ-25.

Якщо вологість зерна перевищує 22 %, то його після сушіння завантажують у бункери і спрямовують на повторне сушіння.

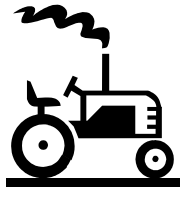
Комплекс КЗС-25Б (рис. 8.31, *б*) відрізняється від КЗС-25Ш тим, що має дві барабанні сушарки СЗСБ-8А. Зерно із бункерів приймального відділення надходить у норію *1*, поділяється на два потоки і подається в сушильні барабани *10* і *15*. Висушене зерно норіями *11* і *14* подається в охолоджувальні колонки *12* і *13*. Звідти охолоджене зерно надходить у норію *5* і спрямовується в очисне відділення.

Насіннєочисна приставка СП-10А призначена для отримання насіннєвого матеріалу, вторинного очищення і сортування зернових, зернобобових, круп'яних і олійних культур на зерноочисних агрегатах ЗАВ і комплексах КЗС і доведення його до норм I і II класів.

Продуктивність на обробці насіння пшениці становить до 12 т/год.

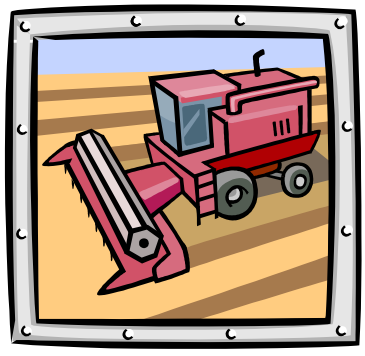
Приставка має насіннєочисну машину СВУ-5А, пневматичний сортувальний стіл ПСС-5, автоматичні ваги Д-100-3 і мішкозашивну машину ЗЗЕ-М.

Технологічний процес потокової лінії складається з обробки матеріалу на ЗАВ або КЗС, потім на повітряно-решітних машинах вторинного очищення, пневматичних сортувальних столах, зважування, затарювання в мішки та їх зашивання.



Запитання і завдання для самоперевірки

1. Призначення очищення, сортування і калібрування зерна. **2.** Агротехнічні вимоги до зерноочисних машин. **3.** Способи очищення і сортування зерна. **4.** За якими ознаками поділяють зерновий матеріал у пневматичній колонці? **5.** Будова, процес роботи і регулювання очисника вороху ОВС-25. **6.** Будова, процес роботи і регулювання насіннєочисної машини СМ-4А. **7.** Які тріерні машини використовують для очищення зерна? Їх будова, процес роботи і регулювання? **8.** Які є спеціальні насіннєочисні машини? Їх будова, процес роботи і регулювання. **9.** Агротехнічні вимоги до зерносушарок, способи і режими сушіння зерна. **10.** Які є зерносушарки конвективної дії? Їх будова та процес роботи. **11.** Назвіть установки активного вентилювання зерна. Яка будова і процес роботи вентильованого бункера? **12.** Які ви знаєте зерноочисні агрегати та зерноочисно-сушильні комплекси? Їх будова і процес роботи.



Розділ 9

МАШИНИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ КОРЕНЕБУЛЬБОПЛОДІВ

- **Актуальність і завдання збирання коренебульбоплодів**
- **Агротехнічні вимоги до збиральних машин**
- **Способи і технології збирання коренебульбоплодів та класифікація машин**
- **Загальна будова і технологічний процес роботи машин**

9.1. Актуальність і завдання збирання коренебульбоплодів

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

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

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

9.2. Агротехнічні вимоги до збиральних машин

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

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

Картоплезбиральні машини:

• повнота зрізування бадилля картоплі має бути не менше ніж 80 %;

• висота зрізування бадилля над поверхнею ґрунту або вершиною гребеня — не більш як 20 см;

• втрати бульб — до 3 %;

• засміченість бульб домішками — до 20 %;

• пошкодження бульб — до 12 %, у тому числі різаних бульб — до 1 %.

Картоплесортувальні машини:

• втрати бульб — до 0,5 %;

• пошкодження бульб — до 5 %.

Гичкозбиральні машини для цукрових буряків:

• втрати гички не повинні перевищувати 10 %;

• гичка повинна бути зрізана не нижче від рівня зелених листків і не вище ніж 2 см від головки коренеплоду;

• кількість коренеплодів з необрізаною гичкою має бути не більше ніж 8 %;

• кількість коренеплодів з косим зрізом — 10 %;

• відходи частин головок коренеплодів у гичку — 5 %;

• забруднення зрізаної гички землею — 0,5 %.

Гичкозбиральні машини для кормових буряків:

• втрати гички не повинні перевищувати 15 %;

• гичка має бути зрізана по високостоячих коренеплодах і не вище ніж 2 см від головок високостоячих коренеплодів;

• кількість коренеплодів з косим зрізом має бути не більше ніж 10 %;

• кількість вибитих коренеплодів робочими органами — 8 %;

• забруднення зрізаної гички землею — 0,5 %.

Коренезбиральні машини для цукрових буряків:

• загальні втрати коренеплодів не повинні перевищувати 1,5 %, у тому числі невикопаних коренеплодів — 0,5 %;

• загальна кількість домішок у зібраному воросі має становити не більше ніж 9 %, у тому числі:

  ‣ забрудненість коренеплодів гичкою — 3 %;

  ‣ забрудненість землею — 1,5 %;

  ‣ забрудненість рослинними домішками — 2,5 %.

• загальна кількість пошкоджених коренеплодів має бути не більше ніж 20 %, у тому числі:

- сильнопошкоджених — 5 %;
- з діаметром злому хвостової частини понад 1 см — 3 %.

Коренезбиральні машини для кормових буряків:

• загальні втрати коренеплодів мають становити не більше ніж 1,5 %, у тому числі:

- невикопаних — 0,5 %;
- присипаних землею — 0,5 %;

• загальна кількість домішок у зібраному воросі не повинна перевищувати 8 %, у тому числі:

- забрудненість коренеплодів землею — 3 %;
- забрудненість рослинними домішками — 3 %;

• загальна кількість пошкоджених коренеплодів має бути не більш як 15 %, у тому числі сильнопошкоджених — 7 %.

Буряконавантажувачі-очисники:

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

• загальна забрудненість вороху коренеплодів — не більше ніж 1 %;

• кількість сильнопошкоджених коренеплодів — 3 %.

9.3. Способи і технології збирання коренебульбоплодів та класифікація машин

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

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

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

• зрізування гички з наступним завантаженням її в транспортний засіб або розкиданням по зібраному полю;

• доочищення і дообрізування залишків гички з головок коренеплодів;

• викопування коренеплодів, їх очищення від домішок із наступним завантаженням у транспортний засіб, що рухається поряд із збиральною машиною, або в бункер самохідної збиральної машини.

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

• викопування коренеплодів, попереднє їх очищення від домішок із наступним формуванням валка викопаних коренеплодів;

• підбирання утвореного валка коренеплодів, їх кінцеве доочищення від домішок із наступним завантаженням коренеплодів у транспортний засіб, що

рухається поряд із збиральною машиною, або в бункер самохідної збиральної машини.

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

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

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

• зрізування гички коренеплодів із завантаженням її в транспортний засіб або розкиданням на зібране поле;

• доочищення і дообрізування залишків гички з головок коренеплодів.

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

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

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

Трифазний спосіб збирання коренеплодів передбачає такі три стадії збирання.

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

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

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

• доочищення головок коренеплодів від залишків гички.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Картоплю збирають одно- та двофазним способами.

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

- підкопування бульб (глибина підкопування більша на 2...3 см, ніж глибина залягання бульб);
- відокремлення бульб від столонів;
- очищення бульб від ґрунтових і рослинних домішок;

• вивантаження бульб у технологічний транспорт і їх відвезення до картоплесортувальних пунктів;

• остаточне очищення бульб від домішок з одночасним їх сортуванням.

Для реалізації однофазного способу збирання, як правило, використовують самохідні картоплезбиральні комбайни КПК-3, КПК-2, КСК-4-1, напівпричіпні дворядкові комбайни ККУ-2А, Е-686, ККЗ-2 (концерн «Борекс», Україна), трирядкові копачі-навантажувачі Е-684 та картоплесортувальні пункти КСП-15Б, КСП-25, К-754Ф. Напівпричіпні машини агрегатуються з тракторами класу тяги 1,4.

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

Цей спосіб має дві фази (стадії) збирання картоплі.

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

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

• викопування бульб, попереднє часткове їх очищення від домішок;

• формування валка викопаних бульб з двох, чотирьох або шести рядків.

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

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

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

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

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

• підбирання утвореного валка бульб;

• очищення бульб від домішок;

• вивантаження бульб у кузов транспортного засобу, що рухається поряд із картоплезбиральною машиною, і їх відвезення до картоплесортувальних пунктів;

• остаточне очищення бульб від домішок з одночасним їх сортуванням на картоплесортувальних пунктах.

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

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

• викопування бульб, попереднє часткове їх очищення від домішок;

• формування валка викопаних бульб укладанням викопаних бульб у міжряддя невикопаних рядків.

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

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

• викопування бульб з двох залишених рядків з одночасним підбиранням утвореного валка;

• очищення бульб від домішок;

• вивантаження бульб у кузов транспортного засобу, що рухається поряд з картоплезбиральною машиною, і їх відвезення до картоплесортувальних пунктів;

• остаточне очищення бульб від домішок з одночасним їх сортуванням на картоплесортувальних пунктах.

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

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

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

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

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

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

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

9.4. Загальна будова і технологічний процес роботи машин

9.4.1. Гичкозбиральні машини

Гичкозбиральні машини зрізують гичку цукрових і кормових буряків і подають її у транспортні засоби або розкидають на зібране поле. Для зрізування гички коренеплодів застосовують різальні апарати дискового і ротаційного типів, а для її збирання — гичкозбиральні машини БМ-6Б, БМ-4А, МБП-6 і МБК-2,7.

Гичкозбиральна машина БМ-6Б призначена для збирання гички цукрових буряків, які посіяні з шириною міжрядь 45 см. Машина причіпна і агрегатується з тракторами МТЗ-80/82, ЮМЗ-6АМ, Т-70С, ДТ-75М тягового класу 1,4 і 2. Робочі органи гичкозбиральної машини приводяться в рух від ВВП трактора.

Робоча швидкість руху машини 5,1...8,0 км/год, ширина захвату 2,7 м, продуктивність машини 1,3...2,4 га/год.

Загальна будова. Машина складається з основної рамі (рис. 9.1), на якій встановлено дві суміжні секції гичкозбиральних апаратів, два поздовжні (приймальні) конвеєри *5*, два проміжні бітерні вали *6*, поперечний конвеєр *9* і вивантажувальний елеватор *7*, два бітерні вали *8* кидального типу, очисник головок коренеплодів *11*, два опорні пневматичні колеса *10*, причіпний пристрій, автомат водіння, гідросистему, механізм приводу робочих органів, універсальну систему контролю і сигналізації УСАК-6В.

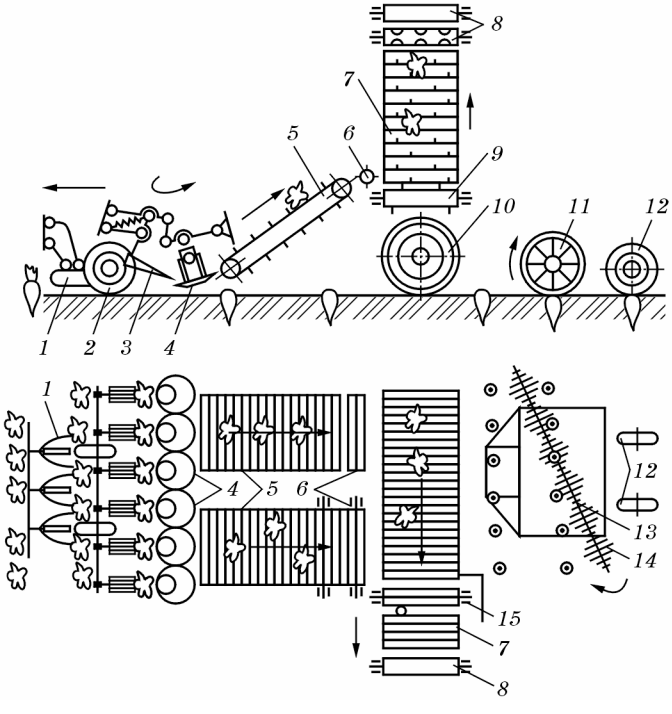


Рис. 9.1. Конструктивно-технологічна схема гичкозбиральної машини БМ-6Б:

1 — копір-водій; *2* — копіювальне колесо; *3* — гребінчастий копір; *4* — дисковий ніж; *5* — поздовжній приймальний конвеєр; *6* і *15* — бітерний вал; *7* — вивантажувальний елеватор; *8* — бітер кидального типу; *9* — поперечний конвеєр; *10* — опорне колесо; *11* — очисник головок коренеплодів; *12* — опорне колесо очисника головок; *13* — вал очисника; *14* — очисні елементи

Автомат водіння призначений для спрямування робочих органів по осі рядків буряків і складається з трьох копір-водіїв *1*, які завдяки шарнірній системі навіски з'єднані з поперечною тягою. На рамі автомата водіння також встановлено коромисло, гідророзподільник, гідроциліндр, запобіжний клапан та систему маслопроводів.

Секція гичкозбиральних апаратів (рис. 9.2) складається з трьох гичкозрізувальних апаратів, які змонтовані на рухомій рамі *5* в її передній частині, що спирається на пневматичне копіювальне колесо *1*.

Гичкозрізувальний апарат призначений для зрізування гички з головок буряків та передачі її на приймальний конвеєр *9*. Цей апарат має гребінчастий пасивний копір *2*, шарнірно встановлений на паралелограмній підвісці *4*, за яким змонтовано дисковий ніж *10* і бітер *11*. Вал обертання *7* ножа і бітера за допомогою гвинтової тяги *8* шарнірно з'єднано з паралелограмною підвіскою *4* і рухомою рамою *5*. Різальні апарати комплектуються гладенькими дисковими або сегментними ножами залежно від умов використання. На полях з нерівномірним розподілом рослин у рядку, за великої урожайності гички або забур'яненості посівів застосовують сегментні ножі.

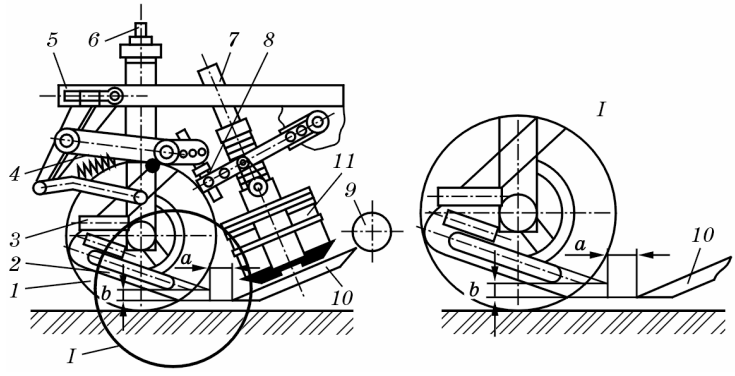


Рис. 9.2. Конструктивна схема гичкозрізувального апарата:
1 — копіювальне колесо; *2* — гребінчастий копір; *3* — болт; *4* — паралелограмна підвіска; *5* — рухома рама; *6* — гвинтовий механізм; *7* — вал; *8* — гвинтова тяга; *9* — приймальний конвеєр; *10* — дисковий ніж; *11* — бітер

Очисник коренеплодів *11* (див. рис. 9.1) призначений для доочищення залишків гички з головок буряків. Він складається з рами, яка спирається на два регулювальних колеса *12* і начіплюється на основну раму машини. На рамі очисника змонтовано очисний пристрій — вал *13*, на якому по гвинтовій лінії консольно закріплені очисні елементи *14*, виконані у вигляді стрічки з прогумованого паса. Вал очисного пристрою *13* встановлений під кутом до напрямку руху машини.

Технологічний процес роботи. Під час руху агрегату вздовж рядків (див. рис. 9.1) копір-водії *1* рухаються по міжряддях, копіюють поверхню поля та головки коренеплодів і за допомогою гідросистеми забезпечують спрямування гичкозрізувального апарата машини по рядках. У разі відхилення рядків копір-водії *1* зміщуються головками коренеплодів вліво чи вправо і через поперечну тягу та коромисло виводять золотник гідророзподільника з нейтрального положення. При цьому масло під тиском подається у гідроциліндр, шток якого переміщується і зміщує машину в певний бік. Гребінчасті копіри *3* наїжджають на головки коренеплодів і, переміщуючись по них, утримують дискові ножі *4* на заданій висоті зрізу гички. Ножі *4* обертаються і різальними кромками зрізують верхню частину головки коренеплодів з гичкою, при цьому бітери *11* (див. рис. 9.2) подають її на поздовжні приймальні конвеєри *5* (див. рис. 9.1), які подають гичку до бітерних валів *6*. Бітерний вал *6* переправляє гичку на поперечний конвеєр *9*, де бітери підхоплюють гичку і подають її на вивантажувальний елеватор *7*. З цього конвеєра гичка надходить до бітерів *8* кидального типу, які спрямовують її в кузов транспортного засобу, що рухається поряд із збиральним агрегатом. Одночасно із зрізуванням і транспортуванням гички очисні елементи *14* привідного вала *13* очисника головок *11* доочищують залишки гички на головках коренеплодів і зміщують рослинні домішки на зібрану частину поля.

Технологічні регулювання. Зрізувальний апарат регулюють безпосередньо в полі. Положення ножів відносно поверхні поля встановлюють гвинтовим механізмом *6* (див. рис. 9.2) копіювального колеса *1* кожної секції. Вертикальний зазор *a* між гребінчастим копіром *2* і дисковим ножем *10* регулюють гвинтовою тягою *8*, а горизонтальний (зазор *b*) — переміщенням гребінчастого копіра *2* по отворах кронштейна паралелограмної підвіски *4*. Для нормального зрізування коренеплодів, що виступають над поверхнею ґрунту, зазор *a* зменшують з метою автоматичної зміни вертикального зазору *b* при підніманні копіра *2* і дискового ножа *10* вгору. При цьому шарнір гвинтової тяги *8* переставляють в один із трьох отворів верхньої тяги паралелограмної підвіски *4*.

Положення очисних елементів *14* (див. рис. 9.1) вала *13* очисника головок коренеплодів *11* установлюють за допомогою гвинтового регулювального механізму опорних коліс *12*.

Гичкозбиральна машина БМ-4А призначена для збирання гички цукрових буряків, які посіяні з шириною міжрядь 60 см, тобто на поливних полях.

За будовою і технологічним процесом роботи машина аналогічна машині БМ-6Б. Робоча ширина захвату 2,8 м, швидкість руху 5,0...8,0 м/с, продуктивність 1,2...2,2 га/год.

Гичкозбиральна машина МБП-6 призначена для двостадійного однофазного збирання гички цукрових буряків з міжряддями 45 і 60 см. Зрізування гички і очищення головок коренеплодів від її залишків з одночасним дообрізуванням головок відбувається за одне проходження агрегату.

Агрегатується машина з тракторами МТЗ-82, МТЗ-100/102, Т-70С і ДТ-75М тягового класу 1,4; 2 і 3. Фронтально розміщені робочі органи машини приводяться в рух від ВВП трактора.

Ширина захвату машини 2,7 м, робоча швидкість 6,0...8,0 км/год, продуктивність до 2,0 га/год.

Загальна будова. Машина МБП-6 є модифікацією гичкозбиральної машини МБК-2,7, призначеної для одностадійного збирання гички кормових буряків.

Гичкозбиральна машина МБП-6 (рис. 9.3) складається з основної рами *1*, на якій змонтовано причіпний поворотний пристрій *2*; фронтально розміщеного ротора *4*, на якому вздовж його осі обертання шарнірно закріплені секції молоткових ножів *5*. Для якісного зрізування гички з коренеплодів у зоні рядка ножі *5* на роторі *4* встановлені в два ряди зі зміщенням на 180°, а в зоні міжрядь — в один ряд. Над ротором *4*, який обертається в напрямку руху машини, фронтально встановлено шнековий конвеєр *6*, ліва і права частини якого мають протилежне спіральне навивання. В центральній частині шнекового конвеєра *6* змонтовано лопатевий бітер *7* кидального типу. На основній рамі *1* встановлено також вивантажувальний елеватор *8*, у верхній частині якого розміщено два лопатевих бітери-метальники *9*; копіювальні *3* і опорні *10* колеса; одновальний очисник головок коренеплодів *11*, очисні елементи *12* якого аналогічні очисним елементам доочисника гичкозбиральної машини БМ-6Б; копіювальні колеса *13* і пасивний дообрізник головок *14*, виконаний у вигляді трьох пар пасивних гребінчастих копірів *15*, ножів *16* і пасивних копірів-водіїв *17*; гідросистему та механізми приводу і піднімання очисника.

Для зменшення габаритних розмірів машини при транспортних переїздах вивантажувальний елеватор виготовлений із двох частин, верхню частину якого можна складати за допомогою спеціального гідроциліндра.

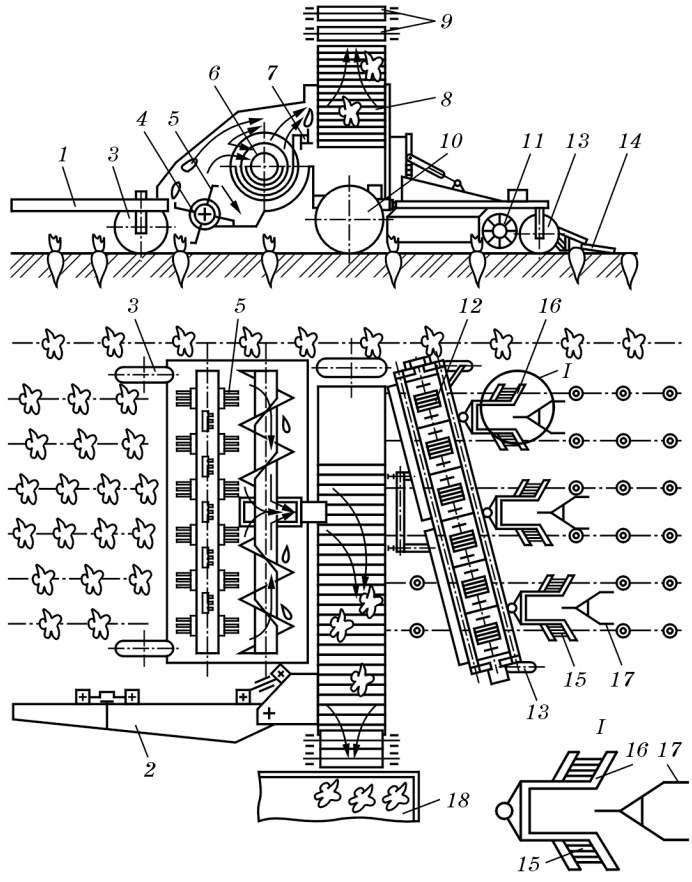


Рис. 9.3. Конструктивно-технологічна схема гичкозбиральної машини МБП-6:

1 — основна рама; *2* — причіпний пристрій; *3, 13* — копіювальне колесо; *4* — ротор; *5* — секція молоткових ножів; *6* — шнековий конвеєр; *7* — лопатевий бітер; *8* — вивантажувальний елеватор; *9* — бітер-метальник; *10* — опорне колесо; *11* — очисник головок коренеплодів; *12* — очисні елементи; *14* — дообрізник головок; *15* — гребінчастий копір; *16* — пасивний ніж; *17* — пасивний копір-водій; *18* — кузов транспортного засобу

Технологічний процес роботи. Копіювальними колесами *3* і *13* встановлюють певну висоту зрізу гички буряків (по високостоячих коренеплодах) і розміщення очисних елементів очисника головок *11* відносно поверхні ґрунту. Трактор переміщується по зібраному полю, не приминаючи гичку і не пошкоджуючи коренеплоди своїми колесами. Під час руху гичкозбиральної машини молоткові ножі *5* ротора *4* зрізують гичку коренеплодів і закидають її на шнековий конвеєр *6,* де його ліва і права частини спірального навивання пересувають гичку в центральну частину до лопатевого бітера *7*, який унаслідок обертання подає її на вивантажувальний елеватор *8*. Цим конвеєром гичка подається у верхню частину до двох бітерів-метальників *9*, які спрямовують її в кузов транспортного засобу *18*, що рухається поряд із гичкозбиральною машиною. Одночасно із зрізуванням і транспортуванням гички очисні елементи *12* одновалового очисника головок коренеплодів *11* доочищують головки від залишків гички на низькостоячих коренеплодах, землі та інших домішок і зміщують їх вбік на зібране поле за рахунок розміщення очисного вала очисника *11* під кутом до поперечної осі. Пасивні копіри-водії *17* спрямовують дообрізник головок *14* у міжряддя коренеплодів, а пасивні гребінчасті копіри *15* дообрізника *14* наїжджають на головки коренеплодів і копіюють їх. При цьому пасивні ножі *16* на встановленій висоті дообрізують головки буряків.

Технологічні регулювання. Первинне регулювання гичкозбиральної машини на потрібну висоту зрізу (як правило, на висоту головок коренеплодів, які максимально виступають над рівнем ґрунту) і розміщення очисних елементів *12* очисника головок коренеплодів *11* виконують на рівному майдан-

чику за допомогою копіювальних коліс *3* і *13*. Зазор між нижньою кромкою гребінчастого копіра *15* і лезом пасивного ножа *16* регулюють перестановкою відповідних положень кронштейнів копіра і ножа.

Потім безпосередньо в полі після проходу контрольних ділянок 5...7 м завдовжки візуально визначають якість зрізування і підбирання гички, очищення головок від її залишків і дообрізування головок.

Змінюючи довжину регульованих тяг сниці причіпного пристрою *2*, добиваються водіння гичкозбиральної машини точно по рядках буряків. Чим точніше буде рухатися машина по рядках, тим краще виконуватиметься технологічний процес.

9.4.2. Коренезбиральні машини

Для збирання коренеплодів цукрових і кормових буряків використовують чотири- і шестирядні самохідні коренезбиральні машини і бункерні комбайни, а також причіпні та навісні копачі-валкоутворювачі і підбирачі валків. Базовими вітчизняними моделями цих машин є самохідні машини КС-6Б(В), МКК-6, РКМ-6, а також комплекс причіпних машин КВЦБ-1,2 (копач-валкоутворювач) і КНБ-6 (підбирач валків) концерну «Борекс».

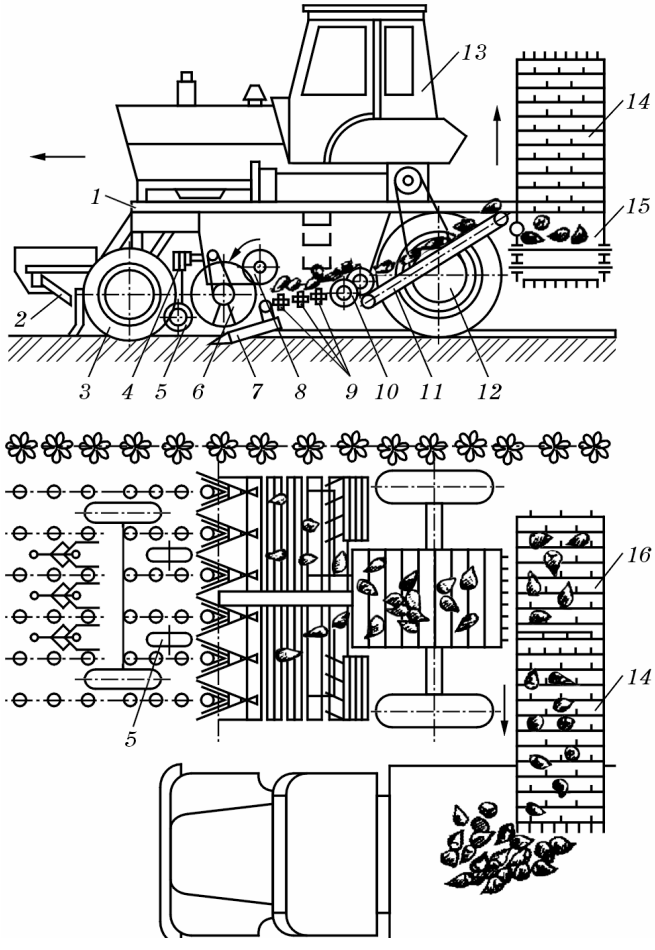


Рис. 9.4. Конструктивно-технологічна схема коренезбиральної машини МКК-6-02:

1 — основна рама; *2* — автомат водіння; *3* — кероване колесо; *4* — секція викопувальних робочих пристроїв; *5* — копіювальне колесо; *6* — коренезабірник; *7* — активна викопувальна вилка; *8* — бітер-виштовхувач; *9* — лопатевий конвеєр-очисник; *10* — шнековий очисник; *11* — поздовжній конвеєр; *12* — ведуче колесо; *13* — трактор; *14* — вивантажувальний елеватор; *15* — бункер-нагромаджувач; *16* — поперечний конвеєр

Коренезбиральна машина МКК-6-02 призначена для збирання коренеплодів цукрових буряків, що посіяні з шириною міжрядь 45 см.

Ширина захвату машини 2,7 м, робоча швидкість 5,0...7,2 км/год, продуктивність 1,4...1,9 га/год.

Загальна будова. Коренезбиральна машина МКК-6-02 (рис. 9.4) складається з основної рами *1*, на якій змонтовано коренезбиральну частину і встановлено трактор *13* МТЗ-80/80Л із

демонтованими ведучими колесами, мостом керованих коліс, механізмом задньої начіпки. Робочі органи коренезбиральної частини приводяться в рух від ВВП трактора.

Коренезбиральна частина має основну раму *1*, яка опирається на мости ведучих *12* і керованих *3* коліс, дві секції вилчастих викопувальних пристроїв *4*, приймальний лопатевий конвеєр-очисник *9*, шнековий очисник вороху *10*, поздовжній *11* і поперечний *16* конвеєри, вивантажувальний елеватор *14*, механізм рульового керування, трансмісію, електричну і гідравлічну системи, автомат керування машини по осі рядків, систему контролю та сигналізації УСАК-6В.

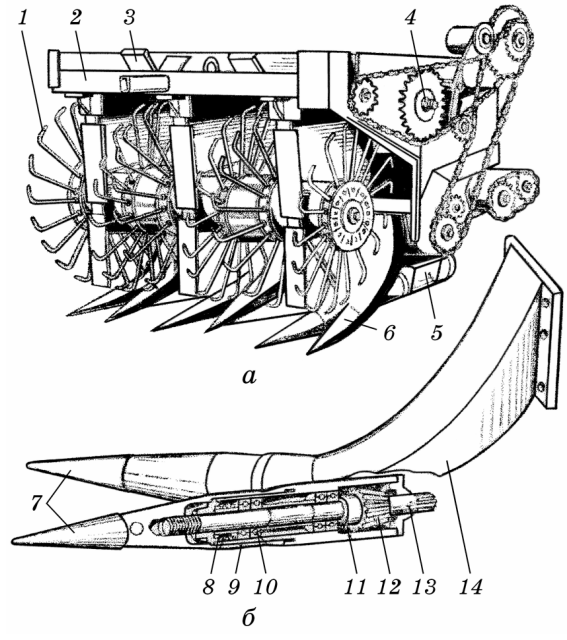


Рис. 9.5. Викопувальний пристрій коренезбиральної машини МКК-6-02:

а — викопувальний пристрій у складі; *б* — активна вилка; *1* — коренезабірник; *2* — рама; *3* — бітер-виштовхувач; *4* — вал приводу бітера-виштовхувача; *5* — редуктор приводу вилок; *6* — активна вилка; *7* — конусні ротори; *8* — манжета; *9* — труба; *10* — шарикопідшипник; *11* — корпус; *12* — конічна шестірня редуктора; *13* — вал; *14* — кронштейн

Викопувальний пристрій, або копач (рис. 9.5), призначений для викопування коренеплодів цукрових буряків, попереднього очищення вороху від домішок і його транспортування на шнековий очисник *10* (див. рис. 9.4). Копач має ліву і праву секції, кожна з яких складається із рами *2*. На цій рамі змонтовано три пари активних вилок *6*, три пари коренезабірників *1*, металевий бітер-виштовхувач *3* і приймальний лопатевий конвеєр-очисник, який виконаний у вигляді послідовно розміщених прогумованих бітерних валів. Секції копача шарнірно з'єднані з основною рамою машини і в роботі опираються на кронштейни рамки копіювальних коліс, завдяки чому відбувається незалежне копіювання рельєфу ґрунту кожною рамкою.

Копіювальні колеса (рис. 9.6) призначені для копіювання рельєфу ґрунту з метою збереження постійної глибини ходу активних вилок. Вони складаються з рами *1*, яка шарнірно з'єднана з кронштейном основної рами машини, копіювальних металевих коліс *6*, чистиків *5* і кронштейнів *4* для регулювання глибини ходу активних вилок. Копіювальні колеса піднімаються в транспортне положення ланцюгами *7* одночасно з викопувальними пристроями.

Активна вилка (див. рис. 9.5, *б*) призначена для викопування коренеплодів із ґрунту. Вона складається з двох конусів *7*, які обертаються в протилежні боки і змонтовані на хвостовиках валів *13* і шестерень *12*. Конусні вилки встановлені на кронштейні *14*, який закріплений на рамі викопувального пристрою. Діаметр циліндра вилки 72 мм, довжина активної частини 332 мм. Частота обертання конусів *7* становить 423 об/хв, глибина ходу вилок — 5...12 см.

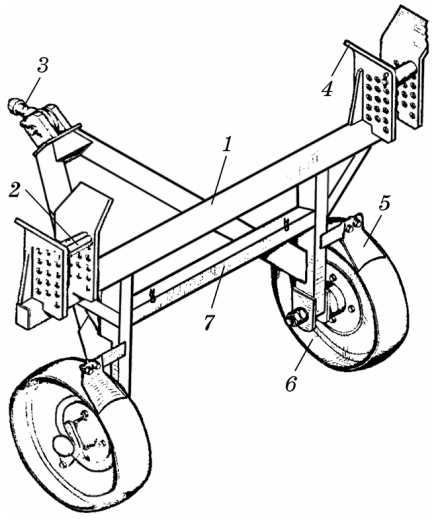


Рис. 9.6. Копіювальне колесо:
1 — рама; *2* — упор; *3* — вісь; *4* — кронштейн регулювання глибини ходу; *5* — чистик; *6* — копіювальне колесо; *7* — ланцюг

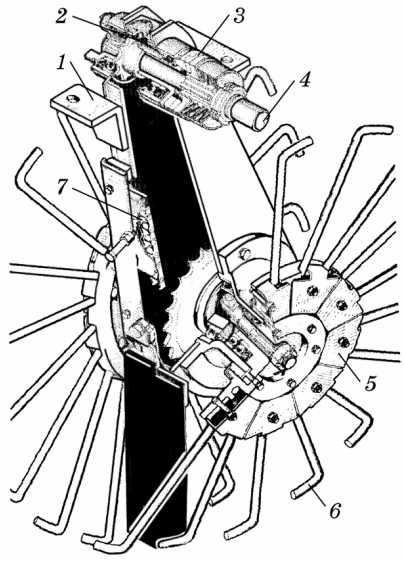


Рис. 9.7. Коренезабірник викопувального пристрою:
1 — корпус; *2* — ведуча зірочка; *3* — маточина; *4* — ведучий вал; *5* — диск; *6* — пруткова лапа; *7* — ланцюгова передача

Коренезабірник (рис. 9.7) призначений для захоплювання коренів і передачі їх на приймальний лопатевий конвеєр-очисник. Він складається із зварного корпусу *1*, верхнього ведучого вала *4,* ведучої *2* і веденої зірочок, маточини *3* з поздовжнім пазом, маточин і півосей із сухарями. На півосях закріплені диски *5*, які розміщені під кутом один до одного. Верхній ведучий вал *4* коренезабірника приводиться в рух від вала контрприводу через з'єднувальний валик. Ланцюгова передача *7* коренезабірника передає обертання з верхнього вала *4* на нижню зірочку і далі через сухарі і півосі на диски *5* з прутковими лапами *6*. Діаметр дисків 700 мм, частота обертання 99 об/хв.

Бітер-виштовхувач (рис. 9.8) призначений для виштовхування коренеплодів із розхилу дисків коренезабірника і подавання їх на приймальний конвеєр-очисник. Він складається із зварного вала *1*, привідної зірочки *3* з муфтою і змінних металевих лопатей *2*. Лопаті кожного бітера зміщенні на 30° один відносно одного.

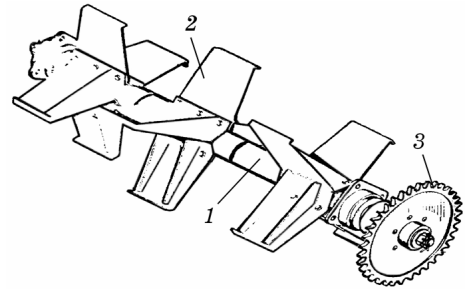


Рис. 9.8. Бітер-виштовхувач:
1 — зварний вал; *2* — металева лопать; *3* — привідна зірочка

Приймальний лопатевий конвеєр-очисник призначений для очищення вороху від землі та рослинних домішок і подальшого подавання його на шнековий конвеєр. Він складається з трьох бітерних валів, які виконані у вигляді радіально розміщених гумових лопатей. Перші два вали мають по чотири лопаті, а третій — шість. Частота обертання двох чотирилопатевих бітерів ста-

новить 188 об/хв, а шестилопатевого — 289 об/хв.

Шнековий очисник (рис. 9.9) призначений для часткового подальшого очищення вороху цукрових буряків від землі та рослинних домішок і зміщення й подавання його з приймальних конвеєрів двох секцій викопувального робочого органа на центральний поздовжній конвеєр. Він складається з правої та лівої секцій, кожна з яких має вигляд двох довгих *1* і двох коротких *3*, *4* вальців, які закріплені в сферичних підшипникових опорах на основній рамі машини. На деякій визначеній довжині нижні вальці кожної секції мають спіральне навивання *2* із стрічки, а короткий валець *3* — із круга для зміщення вороху на поздовжній конвеєр. Валець *3* на кінці має зворотний виток, який обрізує рослинні залишки, що захоплюються шнековим конвеєром. Верхній валець *4* виконаний гладеньким. Вальці мають однаковий напрямок обертання. Частота обертання спіральних вальців становить 289 об/хв, гладенького — 377 об/хв.

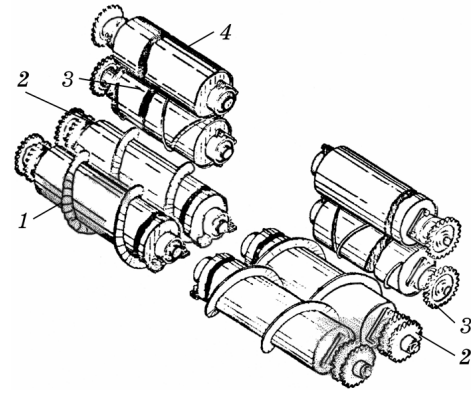


Рис. 9.9. Шнековий очисник:
1 — довгий валець; *2* — спіральне навивання; *3* і *4* — короткі вальці

Поздовжній і поперечний конвеєри призначені відповідно для забирання вороху від шнекового очисника і подавання його на поперечний конвеєр та від нього до вивантажувального.

Поздовжній конвеєр закріплений на основній рамі машини і складається з ведучого вала із запобіжною муфтою, полотна, ведених і підтримувальних роликів. На полотні конвеєра влаштовані скребки і клапан для очищення внутрішнього простору полотна. Полотно натягується автоматично за допомогою натяжних пристроїв.

Поперечний конвеєр є дном бункера-нагромаджувача. Він складається із полотна, ведених і підтримувальних роликів і ведучого вала, клапана очищення внутрішнього простору.

Полотно конвеєрів має два втулково-роликових ланцюги, з'єднані між собою прутками з кроком 38,1 мм. На прутках з кроком 304,8 мм закріплені скребки 50 мм заввишки. Швидкість руху полотна конвеєра 1,22 м/с.

Вивантажувальний елеватор призначений для завантаження коренеплодів у кузов транспортного засобу, який рухається поряд із коренезбиральною машиною. На рамі конвеєра встановлені гребінка і козирок-зменшувач швидкості падіння коренеплодів, який запобігає їх пошкодженню і втратам. Ведучий вал, полотно із скребками, ведені і підтримувальні ролики виконані аналогічно поздовжньому конвеєру. Крок скребків 457,2 мм, висота — 142 мм.

Рама вивантажувального елеватора складається з нижньої, середньої і верхньої рамок. Нерухома нижня рамка прикріплюється до основної рами болтами. Рухома середня рамка шарнірно з'єднана з нижньою і утримується в потрібному положенні двома гідроциліндрами. Рухома верхня рамка шарнірно з'єднана із середньою і керується гідроциліндром. За рахунок зменшення кута нахилу середньої частини навантажувального конвеєра від 50 до 28° ви-

сота падіння коренів у кузов транспортного засобу може бути знижена до 1 м, а піднімання верхньої рамки дає змогу завантажувати його повністю.

Технологічний процес роботи. Під час руху машини автомат водіння *2* (див. рис. 9.4) спрямовує передні колеса *3* посередині міжрядь, а активні викопувальні вилки *7* секцій робочих викопувальних пристроїв *4* — по рядках буряків. Активні конусні вилки *7*, обертаючись назустріч одна одній, підкопують коренеплоди конусними наконечниками, витягуючи їх з ґрунту, і вводять у розхил дисків коренезабірників *6*. При цьому основна маса землі відокремлюється за рахунок скидання її по боках конусними наконечниками вилки, які обертаються. Викопані коренеплоди захоплюються дисками коренезабірників *6*, які їх переміщують вгору до бітерів *8*. Підняті коренезабірником *6* корені виштовхуються бітером *8* і спрямовуються на приймальний лопатевий конвеєр-очисник *9*, який переміщує ворох до шнекового очисника *10* і частково очищує ворох від землі і рослинних домішок. На шнековому очиснику *10* коренеплоди доочищуються від рослинних залишків і вільної землі і зміщуються ним до центру машини на поздовжній прутковий конвеєр *11*, який направляє ворох на поперечний прутковий конвеєр *16*. Він спрямовує коренеплоди на вивантажувальний елеватор *14*, який подає їх у транспортний засіб, що рухається поряд із збиральною машиною. Під час руху коренеплодів по поздовжньому та поперечному конвеєрах і вивантажувальному елеваторі вони очищаються від домішок.

Для заміни транспортних засобів без зупинення машини під час роботи передбачена можливість короткострокового вимкнення поперечного конвеєра і вивантажувального елеватора. У цей час коренеплоди нагромаджуються в перехідному бункері-нагромаджувачі *15*, дном якого є поперечний конвеєр *16*. Після заміни транспортних засобів вмикають привід конвеєрів і коренеплоди знову надходять у новий транспортний засіб.

Технологічні регулювання. Глибину ходу активних вилок регулюють за допомогою перестановки штирів і втулок у кронштейнах копіювальних коліс викопувального пристрою.

Копіри автомата водіння машини по рядках буряків регулюють залежно від розміру коренів. Відстань між пластинами суміжних копірів має бути на 2...3 см більшою за середній діаметр коренів і встановлюється зміщенням копіювальних пластин у горизонтальній площині. Паралельне положення пластин копірів відносно поверхні ґрунту для копірів-розпушувачів досягається поворотом у вертикальній площині пластин копірів у затискачах, для полозкових копірів — зміною довжини тяги паралелограмної підвіски копірів.

Коренезбиральна самохідна машина РКМ-6 призначена для викопування коренеплодів цукрових буряків, які посіяні з міжряддями 45 см.

Ширина захвату 2,7 м, робоча швидкість руху машини 7,0...9,0 км/год, продуктивність 1,8...2,7 га/год.

Загальна будова. Машина РКМ-6 (рис. 9.10) складається із самохідного шасі, на рамі якого встановлено двигун *13* СМД-24-02 потужністю 118 кВт, міст ведучих коліс *9* з гідростатичним приводом ходової частини, міст керованих коліс *2*, кабіну з органами керування *14*, автомат керування машини по рядках *1* і коренезбиральну частину.

Коренезбиральна частина призначена для викопування, очищення, транспортування вороху коренеплодів і їх завантаження в транспортні засоби, що рухаються поряд із збиральною машиною.

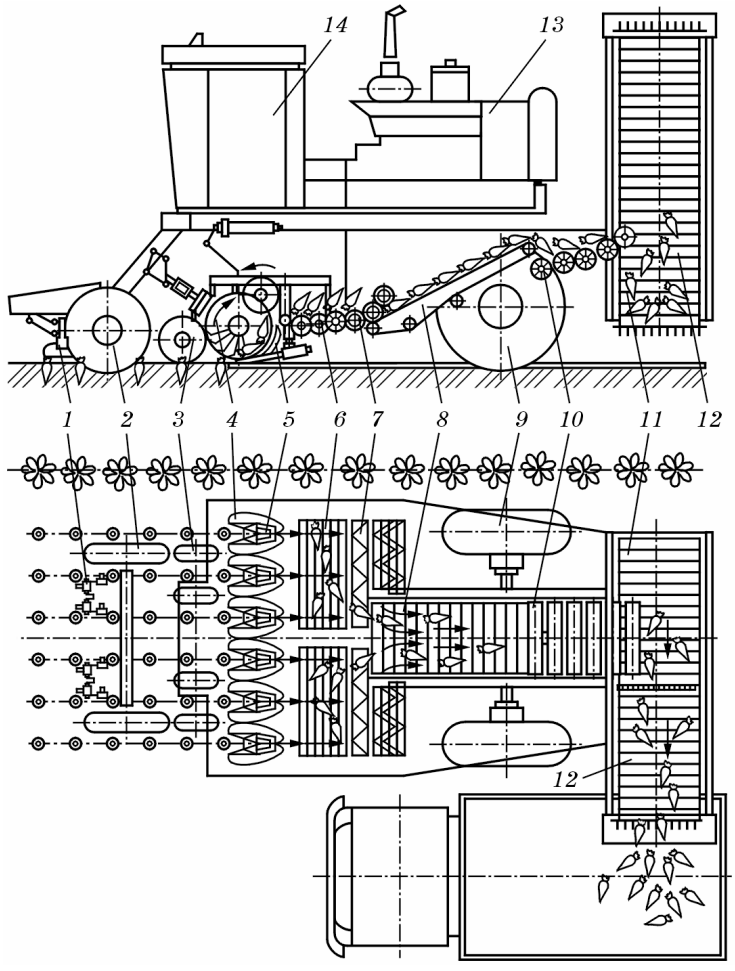


Рис. 9.10. Конструктивно-технологічна схема коренезбиральної машини РКМ-6:

1 — автомат керування; *2* — міст керованих коліс; *3* — копіювальне колесо; *4* — коренезабірник; *5* — активна викопувальна вилка; *6* — бітерний лопатевий очисник; *7* — шнековий очисник; *8* — поздовжній конвеєр; *9* — міст ведучих коліс; *10* — бітерний лопатевий доочисник; *11* — поперечний конвеєр; *12* — вивантажувальний елеватор; *13* — двигун; *14* — кабіна

Основними робочими органами коренезбиральної частини є двосекційні викопувальні органи *5*, встановлені у передній частині двох рухомих рам і шарнірно з'єднані з основною рамою, ліві і праві секції приймального лопатевого бітерного *6* і шнекового *7* очисників, які виконані у вигляді послідовно розміщених лопатевих і спіральних вальців, поздовжнього пруткового конвеєра *8*, лопатевого бітерного доочисника вороху коренеплодів *10*, поперечного конвеєра *11* і вивантажувального елеватора *12*.

Залежно від комплектації змінного викопувального робочого органа розрізняють такі модифікації коренезбиральної машини: РКМ-6-02 комплектується ротаційно-вилчастими копачами, РКМ-6-03 — пасивними сферично-дисковими копачами (для збирання кормових буряків), РКМ-6-05 — дисковими копачами, будова і технологічний процес роботи яких відповідно аналогічні машинам МКК-6-02, МКК-6, КС-6Б(В).

Приймальний бітерний лопатевий очисник *6*, шнековий очисник *7*, поздовжній *8* і поперечний *11* конвеєри та вивантажувальний елеватор *12*, бітерний лопатевий доочисник *10* за своєю будовою і технологічним процесом роботи аналогічні відповідним робочим органам коренезбиральної машини МКК-6-02.

Технологічний процес роботи. Під час руху машини автомат водіння *1* спрямовує керовані колеса *2* посередині міжрядь, а викопувальні робочі органи відповідного типу по рядках. При цьому коренеплоди викопуються з ґрунту і надходять на лопатеві бітерні *6* і шнекові *7* очисники, де відбувається

попереднє очищення вороху від землі та рослинних домішок. Крім того, ліва і права секції шнекового очисника *7* зміщує ворох коренеплодів у його центральну частину, в якій він потрапляє на поздовжній прутковий конвеєр *8*, а потім до лопатевого бітерного доочисника *10*, де коренеплоди остаточно очищуються від домішок. Із доочисника *10* коренеплоди падають на поперечний конвеєр *11*, який переміщує їх до вивантажувального елеватора *12* і завантажує у транспортний засіб, що рухається поряд із коренезбиральною машиною.

Для заміни транспортних засобів без зупинення машини під час роботи передбачено можливість короткострокового вимкнення поперечного конвеєра і вивантажувального елеватора. У цей час коренеплоди нагромаджуються в перехідному бункері-нагромаджувачі, дном якого є поперечний конвеєр *11*. Після заміни транспортних засобів вмикають привід конвеєрів і коренеплоди знову надходять у новий транспортний засіб.

Технологічні регулювання. Основні робочі органи коренезбиральної машини РКМ-6 і її модифікацій регулюються так само, як і машини наведених марок.

Коренезбиральна машина КС-6Б призначена для збирання коренеплодів цукрових буряків, що посіяні з шириною міжрядь 45 см.

Ширина захвату 2,7 м, робоча швидкість руху машини 5,0...9,0 км/год, продуктивність 1,3...1,9 га/год.

Загальна будова. Машина КС-6Б комплектується самохідним шасі і коренезбиральною частиною. На шасі встановлений двигун СМД-64 потужністю 110,3 кВт. У передній частині самохідного шасі влаштований автомат водіння для спрямування робочих органів по осі рядків коренеплодів.

Коренезбиральна частина (рис. 9.11) складається із шести пар дискових копачів *3*, лопатевого бітера-виштовхувача *4*, шнекового очисного пристрою, виконаного у вигляді послідовно розташованих двох пар спіральних вальців *5* і розміщеного між ними та за другою парою вальців *5* відповідно гладеньких перекидних вальців *6* і *7*, проміжного бітера *8*, поздовжнього конвеєра *9*, бункерного поперечного стрічкового конвеєра *10*, конвеєра-грудкоподрібнювача *11* та вивантажувального елеватора *12*.

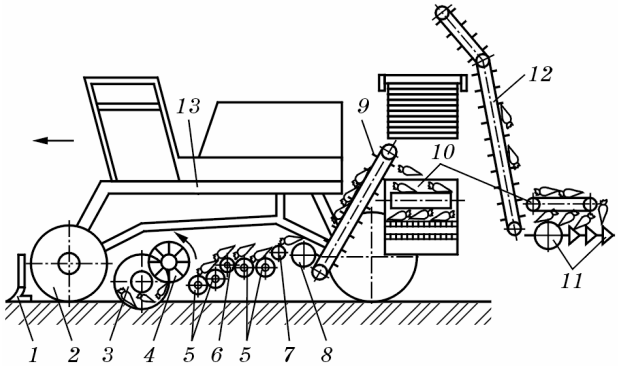


Рис. 9.11. Конструктивно-технологічна схема коренезбиральної машини КС-6Б:

1 — копір-водій; *2* — передній міст керованих коліс; *3* — дисковий копач; *4* — лопатевий бітер-виштовхувач; *5* — пари спіральних вальців; *6* і *7* — перекидні вальці; *8* — проміжний бітер; *9* — поздовжній конвеєр; *10* — поперечний стрічковий конвеєр; *11* — конвеєр-грудкоподрібнювач; *12* — вивантажувальний елеватор; *13* — основна рама

Копачі *3* та шнековий очисник змонтовані окремо на рамі викопувального пристрою, яка спирається на передній міст *2* керованих коліс і з'єднані з основною рамою *14* машини кульовим шарніром.

Автомат водіння по рядках має три копіри *1* полозкоподібного типу або у вигляді стрілчастих лап, шарнірну підвіску копірів, дві поперечні тяги, поздовжню тягу, гідророзподільник, гідроциліндри керування, коригування

та гідроциліндр для переведення копірів із робочого положення і навпаки. За своєю будовою він в основному аналогічний будові автомата водіння сімейства машин МКК.

Дисковий копач (рис. 9.12) призначений для викопування коренеплодів із ґрунту. Він складається з активного *1* і пасивного *2* штампованих дисків, установлених під кутом до вертикалі і напрямку руху машини та змонтованих на рамі *3*. Активний диск *1* приводиться в обертальний рух через редуктор *4*. Частота обертання диска 92 об/хв. Діаметр дисків 680 мм.

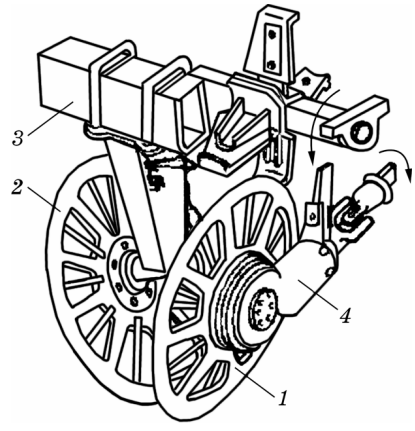


Рис. 9.12. Дисковий викопувальний орган:

1 — активний диск; *2* — пасивний диск; *3* — рама; *4* — редуктор

Шнековий очисник призначений для попереднього очищення вороху коренеплодів від ґрунту і рослинних домішок та подавання коренеплодів на поздовжній конвеєр *9* (див. рис. 9.11). Кожний шнековий очисник складається відповідно із двох пар спіральних вальців *5* і перекидних вальців *6* і *7*. Передні спіральні вальці *5* переміщують коренеплоди на периферію, а задні — у центральну частину до поздовжнього конвеєра *9*.

Поздовжній конвеєр *9* складається із верхньої та нижньої частин, з'єднаних між собою шарнірно, верхня частина також шарнірно прикріплена до основної рами *13*.

Конвеєр-грудкоподрібнювач *11* розміщений під бункерним стрічковим конвеєром *10* і призначений для сепарації вороху від великорозмірних ґрунтових грудок та подавання коренеплодів до робочої гілки вивантажувального елеватора *12*. Він складається з трьох послідовно розміщених тригранних кулачкових валів та одного вала з круглими дисками. Очисні вали обертаються в одному напрямку та з однаковою кутовою швидкістю.

Бункер призначений для нагромадження в ньому коренеплодів під час зміни технологічного транспорту. Він має каркасну будову. В бункері встановлені поперечний стрічковий конвеєр *10* і конвеєр-грудкоподрібнювач *11*. Задня стінка бункера має прогумований фартух для пом'якшення ударної дії коренеплодів об стінку бункера.

Технологічний процес. Під час руху машини автомат водіння *1* спрямовує дискові копачі *3* по рядках буряків. При цьому дискові копачі *3* руйнують зв'язок коренеплодів із ґрунтом, підкопують і захоплюють їх внутрішніми поверхнями дисків та витягують коренеплоди з ґрунту. Вали лопатевих бітерів *4*, які повернені один відносно одного на кут 30°, лопатями підхоплюють коренеплоди і подають їх до першої пари вальців шнекового очисника, спіральні вальці *5* якого зміщують ворох коренеплодів уліво та вправо, тобто на периферію очисника, де перекидний валець *6* спрямовує ворох до другої пари вальців шнекового очисника, який переміщує коренеплоди до його центральної частини. Під час переміщення вороху по шнекових очисниках коренеплоди попередньо очищуються від домішок. Із центральної частини другої пари вальців шнекового очисника коренеплоди за допомогою перекидних вальців *7* подаються до проміжного бітера *8*, який спрямовує їх на поздовжній конвеєр *9*, а потім на поперечний стрічковий конвеєр *10*. Цей конвеєр транс-

портує коренеплоди до вивантажувального елеватора *12*, який завантажує їх у транспортні засоби, що рухаються поряд зі збиральною машиною.

Залежно від умов збирання, тобто коли у воросі коренеплодів багато грудок та рослинних залишків (знижена або підвищена вологість ґрунту), технологічний процес роботи передбачає додаткове очищення вороху на конвеєрі-грудкоподрібнювачі *11*. При цьому змінюють напрямок руху поперечного стрічкового конвеєра *10* на протилежний і ворох коренеплодів надходить до конвеєра-грудкоподрібнювача *11*. Переміщуючись по ньому, тригранні кулачки та диски подрібнюють грудки, земля та інші домішки просіюються крізь щілини валів, а очищені від домішок коренеплоди рухаються до вивантажувального елеватора *12*, який подає їх у транспортний засіб.

При заміні технологічного транспорту на ходу машини (без зупинення збиральної машини) вимикають механізм приводу поперечного стрічкового конвеєра *10* і вивантажувального елеватора *12*. При цьому коренеплоди надходять тільки в бункер на поперечний стрічковий конвеєр *10*. Після заміни транспорту знову вмикають приводи конвеєра *10* і елеватора *12*.

Технологічні регулювання. Зазор (75...85 мм) між кромкою дисків та першим шнековим очисником регулюють за допомогою підкладок під кронштейни копачів. Між кромками викопувальних дисків зазор 30...45 мм установлюють переміщенням регулювальних прокладок із внутрішнього на зовнішній бік диска або навпаки. Глибину ходу дисків регулюють переміщенням пальців у отворах кронштейнів передньої балки.

Напрямок руху стрічкового конвеєра *10* змінюють перестановкою ланцюга на верхню або нижню зірочки механізму приводу. Режим роботи грудкоподрібнювача *11* (1, 2, 3 — «подрібнення грудок» та 4 — «транспортування») встановлюють поворотом зірочок з позначками при роз'єднаному ланцюгу механізму приводу — для транспортувального режиму 90°, а для подрібнення грудок 45°. Установлюючи кут між прямолінійними гранями суміжних грудкоподрібнювальних валів, користуються спеціальним шаблоном.

Регулювання автомата водіння машини по рядках виконується аналогічно машині МКК-6-02.

Коренезбиральна машина КС-6В є удосконаленою модифікацією коренезбиральної машини КС-6Б і, отже, має таке саме призначення.

Ширина захвату 2,7 м, робоча швидкість руху машини 5,4...10,8 км/год, продуктивність 2,5 га/год.

Загальна будова. Коренезбиральна машина КС-6В (рис. 9.13) комплектується змінними двосекційними викопувальними пристроями *12* дискового і роторно-вилчастого типів, аналогічних машинам КС-6Б і МКК-6-02. На відміну від машини КС-6Б вона обладнана надійнішими у роботі поздовжнім *7* (верхнім та нижнім) конвеєром і вивантажувальним елеватором *9* з гідроприводом та регульованим положенням верхньої вивантажувальної частини останнього і електронно-механічним автоматом водіння робочих органів по рядках буряків. Крім того, в бункері-нагромаджувачі замість грудкоподрібнювача *11* (див. рис. 9.11), який розміщувався під поперечним стрічковим конвеєром *10*, змонтовано доочисну систему (рис. 9.13, *б*), яка складається із пальчастої очисної гірки *8*, встановленої під кутом до горизонту, і розміщеного горизонтально поперечного нижнього стрічкового елеватора *14*.

На самохідному шасі машини встановлено двигун СМД-23 потужністю 118 кВт, міст ведучих коліс МК-23М.

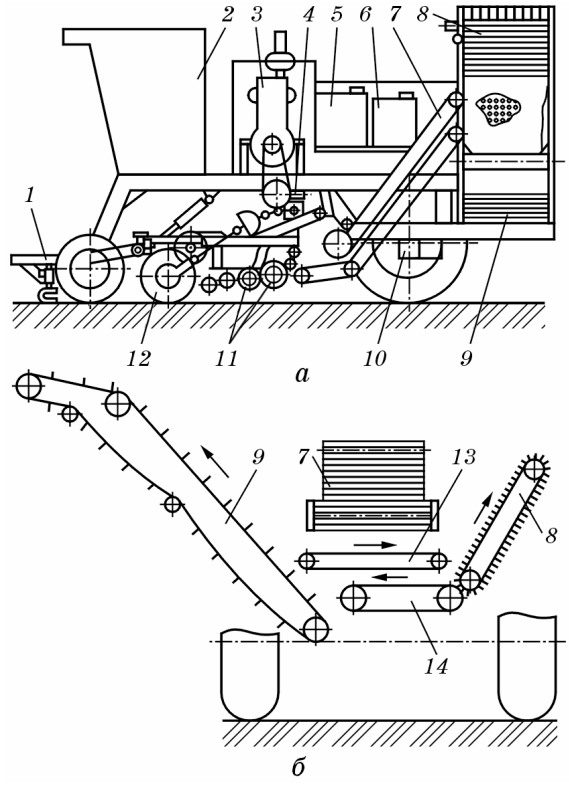


Рис. 9.13. Конструктивна схема коренезбиральної машини КС-6В:

а — вигляд збоку; *б* — вигляд ззаду; *1* — автомат водіння; *2* — кабіна; *3* — двигун; *4* — механізм приводу; *5* і *6* — гідробаки для масла; *7* — поздовжній конвеєр; *8* — пальчаста очисна гірка; *9* — вивантажувальний елеватор; *10* — ведучий міст; *11* — шнековий очисник; *12* — дисковий копач; *13* і *14* — відповідно верхній і нижній поперечні стрічкові елеватори

Технологічний процес роботи. На етапах викопування коренеплодів пристроями *12* і первинної сепарації вороху шнековим очисником *11* машина КС-6В працює так само, як і базова машина КС-6Б. Далі ворох коренеплодів захоплюється внутрішніми гілками верхнього та нижнього поздовжнього конвеєра *7* і переміщується ним угору. Потім ворох падає на верхній поперечний стрічковий елеватор *13*, який подає його на нижню робочу гілку пальчастої очисної гірки *8*. При цьому вільна земля і рослинні домішки піднімаються вгору полотном гірки *8* і виносяться за межі машини. Коренеплоди під дією сили тяжіння скочуються з робочої гілки і потрапляють на нижній поперечний стрічковий елеватор *14*, який переміщує коренеплоди на вивантажувальний елеватор *9*, і далі ним же вони завантажуються в транспортні засоби, що рухаються поряд із збиральною машиною.

Технологічні регулювання. Основні робочі органи регулюють так само, як і робочі органи машини КС-6Б.

Коренезбиральна бункерна машина КБ-6 призначена для двофазного збирання цукрових буряків, посіяних з шириною міжрядь 45 см, з яких попередньо зібрана гичка. Машина розроблена на основі широкого застосування базових вузлів коренезбиральної машини КС-6Б.

Ширина захвату 2,7 м, робоча швидкість руху машини 5,0...9,0 км/год, продуктивність 1,3...2,4 га/год, місткість бункера 8 м^3.

Загальна будова. Машина КБ-6 (рис. 9.14) складається із самохідного шасі і коренезбиральної бункерної системи. На рамі *1* самохідного шасі встановлено кабіну *2* з органами керування; силову установку *3* з двигуном потужністю 173 кВт; бункер *4*, який має рухоме дно, виконане у вигляді горизонтального конвеєра *5*, і встановлені у верхній частині бункера *4* розрівнювальний шнековий конвеєр *6* і вивантажувальний елеватор *7*; похилий жолоб *9*; завантажувальний контурний конвеєр *10*, який змонтовано по периферії бункера *4*; поздовжній конвеєр *12*; міст ведучих коліс *13*; шнековий очисник *16*; викопувальні диски *17* і міст керованих коліс *18*.

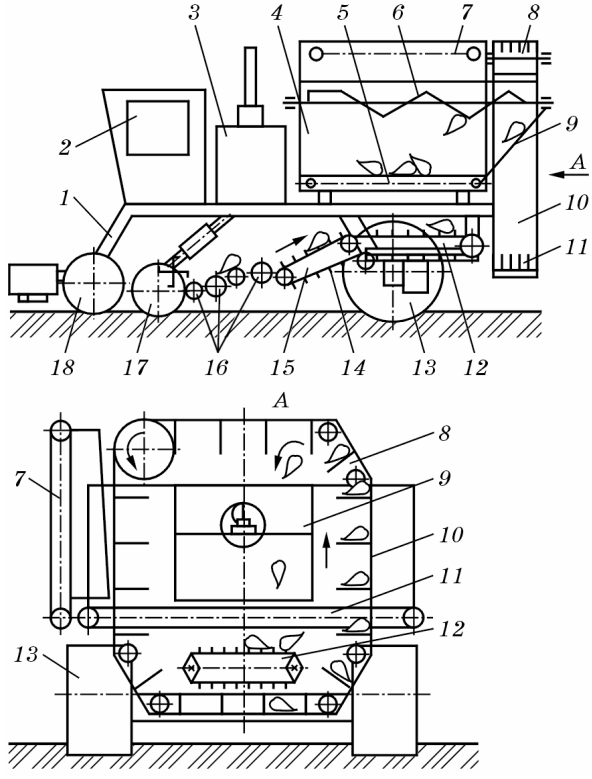


Рис. 9.14. Конструктивно-технологічна схема коренезбиральної машини КБ-6:

1 — рама; *2* — кабіна; *3* — силова установка; *4* — бункер; *5* — горизонтальний конвеєр; *6* — розрівнювальний шнековий конвеєр; *7* — вивантажувальний елеватор; *8* — зона навантажування буряків у бункер; *9* — похилий жолоб; *10* — завантажувальний контурний конвеєр; *11* — скребок; *12* — поздовжній конвеєр; *13* — міст ведучих коліс; *14* — похила ланка поздовжнього конвеєра; *15* — підтримувальний ролик; *16* — шнековий очисник; *17* — викопувальний диск; *18* — міст керованих коліс

Технологічний процес роботи. На етапах викопування коренеплодів дисками *17* і первинної сепарації вороху шнековим очисником *16* коренезбиральна бункерна машина КБ-6 працює так само, як і базова машина КС-6Б. Після сепарації вороху шнеками очисника *16* коренеплоди з рослинними рештками і землею подаються на поздовжній конвеєр *12*, з якого вони падають на завантажувальний контурний конвеєр *10*. Скребки *11* конвеєра *10* транспортують коренеплоди у верхню частину бункера *4*, де вони похилим жолобом *9* скочуються на нерухомий конвеєр *5*, який є дном бункера *4*. Під час заповнення бункера *4* коренеплодами розрівнювальний шнековий конвеєр рівномірно розподіляє коренеплоди відповідно до заповнення ними бункера *4*. Розвантажують бункер *4* за допомогою горизонтального конвеєра *5*, яким коренеплоди переміщуються на вивантажувальний елеватор *7* і далі в транспортні засоби, що рухаються поряд із збиральною машиною.

Технологічні регулювання. Автомат водіння машини по рядках буряків та викопувальні робочі органи регулюють аналогічно машині КС-6Б.

Бурякозбиральний бункерний комбайн КСБ-6 «Збруч» призначений для однофазного збирання коренеплодів цукрових буряків, ширина міжрядь яких становить 45 см.

Ширина захвату 2,7 м, робоча швидкість руху машини 5,0...9,0 км/год, продуктивність 1,3...2,4 га/год, місткість бункера 8 м^3.

Загальна будова. Комбайн комплектується змінними дисковими, ротаційно-вилчастими викопувальними пристроями і вібраційними копачами.

Комбайн КСБ-6 «Збруч» є модифікацією коренезбиральної бункерної машини КБ-6 і складається із гичкозбирального пристрою, який встановлено у передній частині машини КБ-6. Передній керований міст виконаний у вигляді двох спарених коліс.

Гичкозбиральний пристрій складається з основної рами, яка спирається на передні та задні копіювальні колеса і на якій фронтально встанов-

лено ротаційний зрізувальний вал із секційними шарнірними молотковими ножами, шнекового конвеєра для транспортування гички та доочисника головок коренеплодів — горизонтального вала з очисними елементами (будова цих робочих органів аналогічна будові відповідних робочих органів гичкозбиральної машини МБП-6).

Коренезбиральна частина комбайна КСБ-6 «Збруч» за своєю будовою і виконанням технологічного процесу аналогічна машині КБ-6.

Технологічний процес роботи. Під час руху комбайна молоткові ножі ротаційного вала зрізують гичку і подають її на шнековий конвеєр, який вивантажує гичку на зібране поле. Очисні елементи доочисника очищують головки коренеплодів від залишків гички на. Далі технологічний процес роботи комбайна аналогічний роботі машини КБ-6.

9.4.3. Машини для збирання кормових буряків

Гичкозбиральна машина МБК-2,7 призначена для збирання гички кормових буряків, які посіяні з шириною міжрядь 45 і 60 см.

Агрегатується машина з тракторами МТЗ-82, МТЗ-100/102, Т-70С і ДТ-75М тягового класу 1,4; 2 і 3. Фронтально розміщені робочі органи машини приводяться в рух від ВВП трактора, який переміщується по зібраному полю, не приминаючи гичку і не пошкоджуючи коренеплоди колесами.

Ширина захвату машини 2,7 м, робоча швидкість 6,0...8,0 км/год, продуктивність до 2,0 га/год.

Загальна будова. За своєю будовою гичкозбиральна машина МБК-2,7 в основному аналогічна будові машини МБП-6, призначеної для двостадійного збирання гички цукрових буряків. На відміну від МБП-6 вона не має очисника головок коренеплодів *11* (див. рис. 9.3) з дообрізником головок *14*. Крім того, для поліпшення підбору гички і очищення головок коренеплодів кормових буряків на роторі *4* в зоні боків кожного рядка встановлені гумові очисні елементи (бичі) і капронові щітки, кінці яких виступають за різальну кромку ножів на 110 мм.

Технологічний процес роботи. У процесі роботи машини ротор, обертаючись проти руху агрегату, шарнірними молотковими ножами зрізує гичку і бур'яни в міжряддях. Гичка зрізується на одному рівні відносно головок високостоячих коренеплодів. Висоту зрізу регулюють копіювальними колесами. Одночасно із зрізуванням гички гумові очисні елементи і капронові щітки очищують головки кормових буряків від залишків гички. Зрізана зелена маса подається ножами на шнековий конвеєр. Далі технологічний процес роботи гичкозбиральної машини аналогічний роботі машини МБП-6.

Коренезбиральна машина МКК-6 призначена для роздільного збирання коренеплодів кормових буряків, які посіяні з міжряддями 45 і 60 см відповідно в основній і поливній зонах вирощування цієї кормової культури.

Ширина захвату машини 2,7 (2,4) м, робоча швидкість 0,7...1,7 км/год, продуктивність 0,6...1,7 га/год.

Загальна будова коренезбиральної машини МКК-6 аналогічна будові машини МКК-6-02 за винятком викопувальної частини — замість двох секцій вилчастого копача МКК-6-02 встановлюють на ті самі приєднувальні місця дві секції сферичного дискового викопувального органа.

Базова модель МКК-6 — це машина, оснащена принципово новими сферично-дисковими викопувальними органами, шнековим конвеєром великої пропускної здатності, вивантажувальним елеватором із збільшеним діапазо-

ном висоти навантаження, що дає змогу значно поліпшити експлуатаційні та технологічні характеристики агрегату на збиранні коренеплодів.

Коренезбиральна машина МКК-6 (рис. 9.15) комплектується коренезбиральною частиною і встановленим на її основну раму трактором МТЗ-80/80Л, з якого демонтовані ведучі колеса, міст керованих коліс, механізм задньої начіпки тощо.

Коренезбиральна частина складається із основної рами *3*, яка спирається на мости ведучих *8* і керованих *15* коліс, двох секцій сферичних дискових викопувальних робочих органів, шнекового очисника вороху *10*, поперечного *6* і поздовжнього *9* конвеєрів та навантажувального елеватора *1*, механізму рульового керування *17*, трансмісії *4*, електричної *2* і гідравлічної *19* систем, автомата керування машиною по осі рядків, системи контролю та сигналізації УСАК-6В.

Сферично-дисковий викопувальний орган є копачем РКС 6.65.000, який має дискові сферичні копачі *14*, два кулачкових *12*, *13* і бітерний вали, приймальний поздовжній конвеєр *11*. Для зниження пошкоджень коренеплодів при переході з поздовжнього на поперечний конвеєр на лонжеронах основної рами, над поперечним конвеєром, встановлено погумований пристрій *5*. Він призначений для зменшення швидкості падіння коренеплодів і розміщується на відстані *a* від задньої стінки бункера машини, яка становить 180...340 мм залежно від фізико-механічних властивостей сорту кормових буряків на момент їх збирання.

Коренезбиральна машина обладнана внутрішніми і зовнішніми освітлювальними приладами, які застосовують для роботи вночі і при переміщенні дорогами.

Основна рама машини виконана у вигляді зварної просторової конструкції, на якій монтуються всі робочі органи, механізми і трактор. Головними

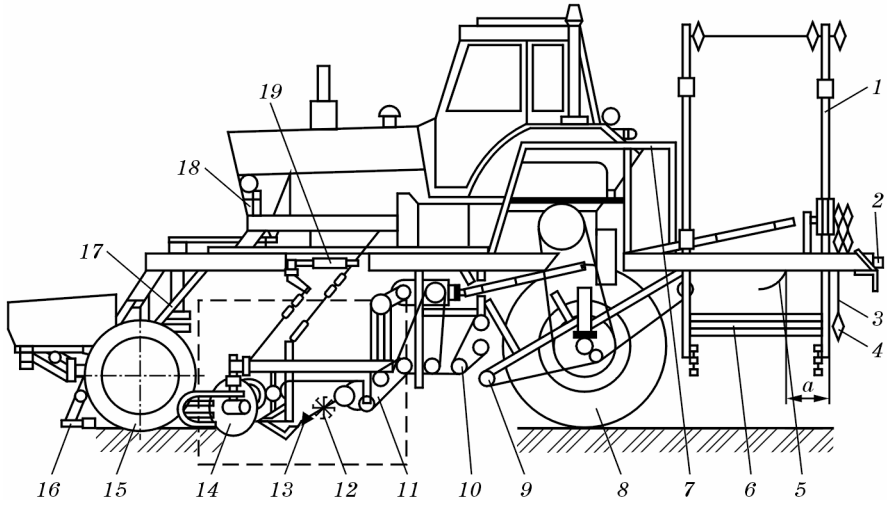


Рис. 9.15. Конструктивна схема коренезбиральної машини МКК-6:

1 — вивантажувальний елеватор; *2* — електрообладнання; *3* — рама; *4* — трансмісія; *5* — погумований пристрій; *6* — поперечний конвеєр; *7* — огородження; *8* — міст ведучих коліс; *9* — поздовжній конвеєр; *10* — шнековий очисник; *11* — приймальний конвеєр; *12* — другий кулачковий вал; *13* — перший кулачковий вал; *14* — сферичний дисковий копач; *15* — міст керованих коліс; *16* — автомат водіння; *17* — механізм рульового керування; *18* — трактор; *19* — гідросистема

елементами рами є правий і лівий лонжерони, площадка для кріплення керованого моста, опора ведучого моста, рама поперечного конвеєра, з'єднувальні елементи.

Автомат водіння — це гідромеханічний пристрій, призначений для автоматичного спрямування викопувальних сферичних дискових копачів машини по рядках буряків. Базовою лінією для копіювальних органів автомата є рядки коренеплодів із зрізаною гичкою. Автомат водіння складається з рами, датчиків-копірів, золотника керованих коліс, важільної системи, гідроциліндра піднімання копірів і капота. Цей автомат комплектується полозковими копірами, які закріплюються на паралелограмних підвісках, а вони через поперечну тягу і сумуючий важіль зв'язані з пальцем золотника керованих коліс. Кут установлення копірів змінюється за допомогою болтів без порушення паралелограмної підвіски, що дає змогу зберігати їх оптимальне положення в процесі роботи незалежно від висоти підйому копірів. Копіри мають лижу, яка зв'язана з шарніром і копіювальними елементами, що розміщуються над поверхнею землі. Всі вузли автомата змонтовані на рамі, яка за допомогою двох фланців закріплюється на основній рамі машини.

Сферичний дисковий викопувальний орган призначений для викопування кормових коренеплодів із ґрунту, часткового доочищення головок від черешків і листя гички, попереднього очищення вороху від вільної землі і подальшого транспортування вороху на шнековий очисник. Основними вузлами викопувального органа є основна і рухома рами, корененапрямляч, лижа, копач, бітерний і кулачкові вали, приймальний конвеєр. Секція піднімається за допомогою гідросистеми із кабіни трактора, а опускається — під дією своєї ваги.

Лижа встановлюється на рухомій рамі викопувального органа. Вона призначена для копіювання рельєфу ґрунту з метою забезпечення повного підбирання коренеплодів першим кулачковим валом. Для зміни положення першого кулачкового вала відносно ґрунту на кронштейні лижі є чотири отвори.

Копач (рис. 9.16) призначений для підкопування коренеплодів і зміщення їх у зону дії бітерного вала. На кожну секцію сферичного дискового викопувального органа встановлюється по три копача — лівий, середній і правий та по два — лівий і правий відповідно при ширині міжрядь 45 і 60 см. Копач складається із сферичного диска *1*, вісь *2* якого встановлена в стояку *3* на шарикопідшипниках. Для очищення внутрішньої поверхні диска від налиплого ґрунту на стояку *3* копача розміщено чистик *4*. У внутрішній частині диска *1* встановлено корененапрямляч *5*.

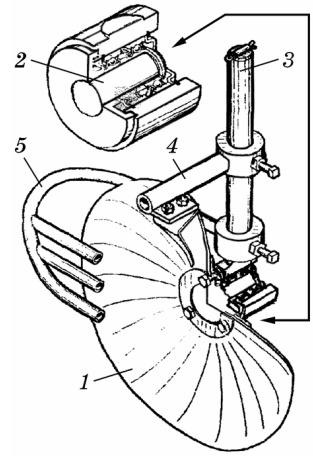


Рис. 9.16. Сферичний дисковий копач:
1 — сферичний диск; *2* — вісь; *3* — стояк; *4* — чистик; *5* — корененапрямляч

Корененапрямляч *5* призначений для зміщення коренеплодів, які розміщені з великим відхиленням від осі рядка або вибиті гичкозбиральною машиною, і усунення їх пошкодження гострою кромкою сферичного диска. Корененапрямляч є решітчастою конструкцією, яка складається із несівної та двох допоміжних трубок.

Бітерний і кулачкові (перший і другий) вали призначені для підхоплення і підбирання

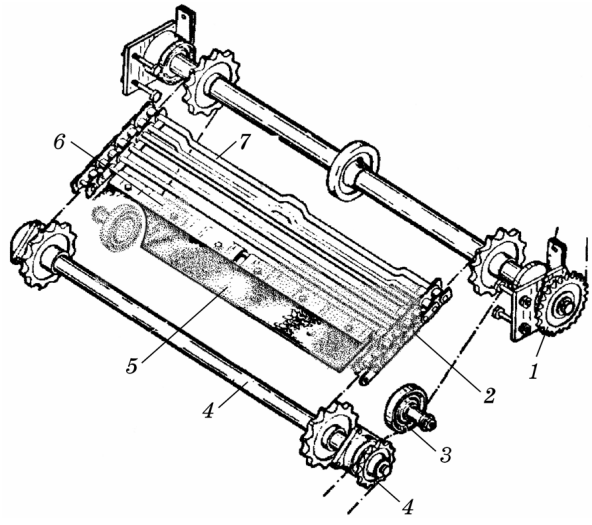


Рис. 9.17. Приймальний конвеєр:

1 — ведучий вал; *2* — втулково-роликовий ланцюг; *3* — натяжний ролик; *4* — ведений вал; *5* — клапан; *6* — пруткове полотно; *7* — пруток

коренеплодів, часткового доочищення від залишків гички, попереднього очищення вороху від домішок і подавання його на приймальний конвеєр.

Приймальний конвеєр (рис. 9.17) призначений для приймання вороху коренеплодів з другого кулачкового вала і подавання його на шнековий очисник машини. Він розміщений на рухомій рамі викопувального органа і складається із ведучого *1* і веденого *4* валів, пруткового полотна *6*, натяжних роликів *3*. Полотно має два паралельних втулково-роликових ланцюги *2*, які з'єднані між собою прутками *7*. Для очищення внутрішнього простору полотна від домішок воно має клапан *5*.

Технологічний процес роботи. Під час руху машини автомат водіння *16* (див. рис. 9.15) точно направляє передні колеса машини *15* посередині міжрядь, а сферичні дискові копачі *14* — по рядках. Пасивні сферичні дискові копачі *14* під час свого обертання за рахунок сили тертя з ґрунтом викопують коренеплоди. При цьому корененапрямлячі *5* (див. рис. 9.16) зміщують вибиті гичкозбиральною машиною коренеплоди в зону дії копачів *14* (див. рис. 9.15). Коренеплоди, підібрані спільною дією двох кулачкових *12*, *13* і бітерного валів, зазнають одночасного попереднього очищення бітерним і другим кулачковим валами від залишків гички і вільної землі. Із другого кулачкового вала ворох коренеплодів надходить на приймальний конвеєр *11* викопувального робочого органа, де частина ґрунтових і рослинних домішок просіюється між його прутками. Приймальним конвеєром ворох переміщується на шнековий очисник *10*, на якому коренеплоди доочищуються від рослинних залишків і вільної землі і зміщуються до центру машини на поздовжній прутковий конвеєр *9*, а звідти ворох потрапляє на поперечний прутковий конвеєр *6*. Конвеєр *6* спрямовує коренеплоди на вивантажувальний елеватор, який подає їх у транспортний засіб, що рухається поряд із збиральною машиною. Під час руху коренеплодів поздовжнім і поперечним конвеєрами та вивантажувальним елеватором вони очищаються від домішок.

Для заміни транспортних засобів без зупинення машини під час роботи передбачено можливість короткострокового вимкнення поперечного конвеєра і вивантажувального елеватора. У цей час коренеплоди нагромаджуються в перехідному бункері, дном якого є поперечний конвеєр. Після заміни транспортних засобів вмикають привід конвеєрів і коренеплоди знову надходять у новий транспортний засіб.

Технологічні регулювання. Глибину ходу (5...7 см) і кут атаки (25...35°) сферичних дискових копачів регулюють за допомогою перестановки і повертання стояка *3* (див. рис. 9.16) у кронштейнах рухомої рами викопувального

пристрою. Положення корененапрямляча *5* змінюють за допомогою переміщення його по стояку *3* копача.

Положення першого кулачкового вала змінюють поворотом задньої частини кронштейна опорної лижі. Глибина його ходу становить 2...3 см.

Коренезбиральна машина КС-6Б-05 призначена для збирання коренеплодів цукрових і кормових буряків з шириною міжрядь 45 см, з яких попередньо зрізана гичка.

Ширина захвату 2,7 м, робоча швидкість руху машини 5,0...8,0 км/год, продуктивність 1,3...1,9 га/год.

Загальна будова. Машина складається із самохідного шасі, будова якого аналогічна будові коренезбиральних машин КС-6Б(В), і коренезбиральної частини.

У передній частині самохідного шасі встановлений гідрофікований автомат водіння викопувальних робочих органів по рядках буряків.

Коренезбиральна частина (рис. 9.18) складається із пасивних сферичних дискових копачів *2*, які аналогічні копачам машини МКК-6, опорних полозків *1*, роторного конвеєра-очисника *3*, опорно-напрямних коліс *4,* поздовжнього нижнього *5* і верхнього притискного *6* пруткових конвеєрів, поперечного конвеєра *8* і вивантажувального елеватора *7*.

Сферичні дискові пасивні копачі *2*, розміщені під кутом атаки 30°, опорні полозки *1* і роторний конвеєр-очисник *3* встановлені на рухомій рамі, яка у передній частині спирається на опорно-копіювальні *12*, а в задній — на опорно-напрямні *4* колеса. Опорні полозки *1* розміщені збоку робочої поверхні сферичних дискових копачів *2* ближче до рядка коренеплодів. Рухома рама шарнірно з'єднана з основною рамою машини.

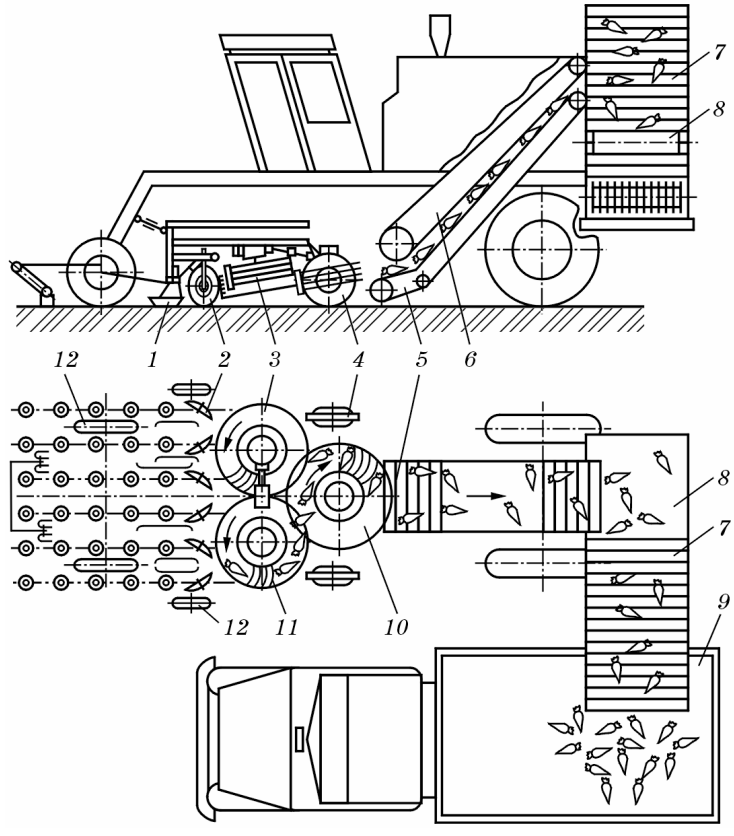


Рис. 9.18. Конструктивно-технологічна схема коренезбиральної машини КС-6Б-05:

1 — опорний полозок; *2* — сферичний дисковий копач; *3* — роторний конвеєр-очисник; *4* — опорно-напрямне колесо; *5* — поздовжній нижній конвеєр; *6* — поздовжній притискний конвеєр; *7* — вивантажувальний елеватор; *8* — поперечний конвеєр; *9* — транспортний засіб; *10* — диск; *11* — пруток; *12* — опорно-копіювальне колесо

Роторний конвеєр-очисник призначений для підбирання викопаних дисковими копачами разом з опорними полозками *1* коренеплодів і очищення вороху від землі і рослинних домішок. Він є тритурбінною очисною системою, що складається з трьох дисків *10* із радіально закріпленими прутками *11*, по периферії яких встановлено пруткову решітку. Передні два диски обертаються назустріч один одному, в зоні сходу яких та за нею розміщено третій диск.

Поперечний конвеєр *8* є дном бункера-нагромаджувача, який аналогічний машині КС-6Б(В).

При збиранні кормових буряків опорні полозки *1* знімають з рухомої рами і викопування коренеплодів забезпечується тільки сферичними дисковими копачами *2* аналогічно машині МКК-6.

Технологічний процес роботи. Під час збирання кормових буряків автомат водіння машини спрямовує викопувальні робочі органи по рядках буряків. При цьому розміщені під кутом атаки сферичні дискові копачі *2* викопують коренеплоди з ґрунту і подають ворох на перші два диски *10* роторного конвеєра-очисника *3.* Під час переміщення вороху по поверхні радіальних прутків *11* земля і рослинні залишки просіюються в зазор між прутками, а коренеплоди, рухаючись уздовж периферії пруткової решітки, потрапляють у зону сходу і далі на третій очисний диск, який спрямовує коренеплоди на поздовжній нижній *5* і притискний *6* конвеєри. Внутрішні гілки цих конвеєрів захоплюють коренеплоди і переміщують їх угору, а потім вони падають у бункер-нагромаджувач на поперечний конвеєр *8*, який переміщує коренеплоди до вивантажувального елеватора *7*. Цим елеватором коренеплоди завантажуються в транспортний засіб *9*, що рухається поряд із збиральною машиною.

Технологічні регулювання. Глибину ходу (5...7 см) і кут атаки (25...35°) сферичних дискових копачів регулюють за допомогою перестановки і повертання стояка в кронштейнах рухомої рами і копіювальними колесами *12* викопувального пристрою. Положення корененапрямляча змінюють за допомогою переміщення його по стояку копача.

9.4.4. Буряконавантажувачі-очисники

При застосуванні перевалочної і потоково-перевалочної технологій збирання цукрових буряків комплексами високопродуктивних збиральних машин коренеплоди тимчасово складають у валки або кагати до 4 м завширшки і до 2 м заввишки. Для підбирання коренеплодів із валків і кагатів та доочищення їх від рослинних домішок і землі, а також для навантаження коренеплодів у транспортні засоби застосовують буряконавантажувачі-очисники.

Буряконавантажувач-очисник СПС-4,2А призначений для підбирання коренеплодів цукрових буряків із польових кагатів, валків, куп, доочищення їх від землі та рослинних домішок і навантаження у транспортні засоби.

Ширина захвату навантажувача 4,2 м, робоча швидкість 0,05...0,74 км/год, продуктивність до 200 т/год, висота навантаження до 3,5 м.

Загальна будова. Навантажувач СПС-4,2А складається з енергетичного засобу — трактора МТЗ-80/80Л, який встановлений на рамі навантажувача, і навантажувально-очисної системи. Із трактора, який обладнують ходозменшувачем ГХУ-04, попередньо знімають ведучі колеса, передній міст керованих коліс і начіпний механізм.

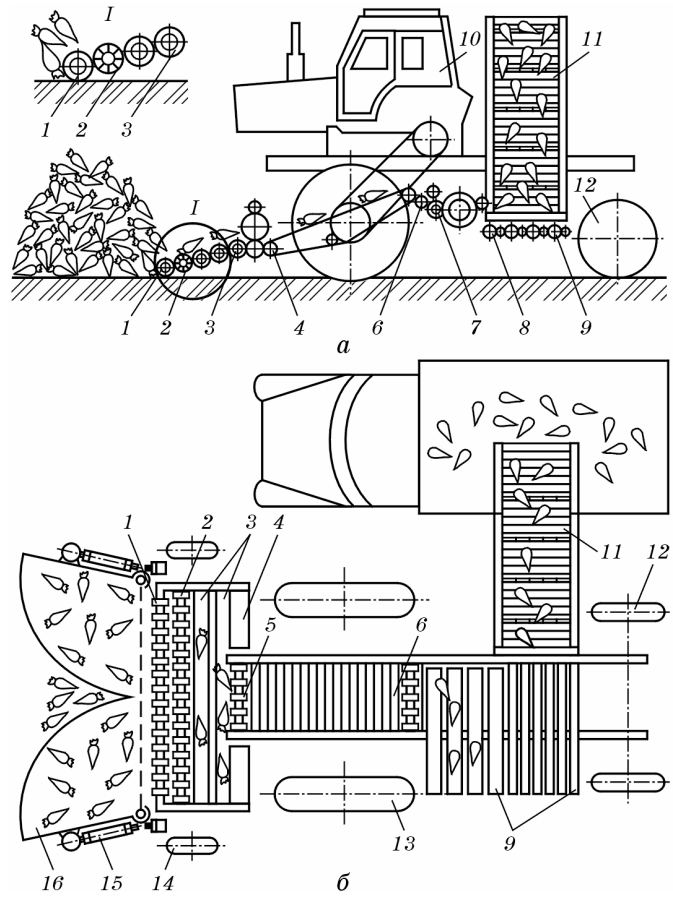


Рис. 9.19. Конструктивно-технологічна схема буряконавантажувача-очисника СПС-4,2А (*а, б*):

1 — кулачковий живильник; *2* — активний бітерний вал; *3* — шнековий конвеєр; *4* — гладенький валець; *5* і *7* — бітерні вали; *6* — поздовжній конвеєр; *8* — шнековий конвеєр-розподільник; *9* — шнековий конвеєр-доочисник; *10* — трактор; *11* — вивантажувальний елеватор; *12* — кероване колесо; *13* — ведуче колесо; *14* — опорний коток; *15* — гідроциліндр; *16* — щиток

Навантажувально-очисна система (рис. 9.19) складається з двох підгрібальних щитків *16*, кулачкового живильника *1*, активного бітерного вала *2*, приймального шнекового очисного конвеєра *3*, двох гладеньких циліндричних вальців *4*, бітерних валів *5* і *7*, поздовжнього конвеєра *6*, за яким встановлено двостадійний доочисний пристрій, виконаний у вигляді шнекового конвеєра-розподільника *8* і шнекового конвеєра-доочисника *9*, вивантажувального елеватора *11*, механізму приводу робочих органів, гідросистеми та системи автоматизованого контролю і сигналізації основних робочих органів УСАК-6ВМ.

Приймальний шнековий очисний конвеєр призначений для звуження потоку і часткового попереднього очищення коренеплодів від домішок. Він виконаний у вигляді послідовно розміщених циліндричних вальців. Ліві та праві частини перших двох вальців мають протилежне спіральне навивання, треті ліві та праві частини — це гладенькі вальці *4*, які є активними боковими стінками.

Двостадійний доочисний пристрій призначений для розширення потоку вороху коренеплодів і остаточного очищення його від землі та рослинних решток. Пристрій має вигляд послідовно розміщених один за одним систем циліндричних гладеньких і спіральних вальців.

Технологічний процес роботи. Опорні котки *14* кулачкового живильника *1* опускають на землю перед валком коренеплодів. Під час поступального руху машини вздовж валка коренеплодів підгрібальними щитками *16* вони спрямовуються до кулачкового живильника *1*, де кулачки підбирають певні порції вороху і подають його на активний восьмигранний бітер *2*, звідки він надходить до приймального шнекового очисного конвеєра *3*. Ліві та праві частини

спірального навивання шнекових вальців активних бокових вальців *4* звужують потік коренеплодів до центру очисника і одночасно частково очищують їх від домішок. Потім за допомогою бітера *5* ворох коренеплодів спрямовується на поздовжній прутковий конвеєр *6*, з якого потік вороху подається на двостадійний очисний пристрій, тобто до шнекового конвеєра-розподільника *8*, а потім до шнекового доочисника *9*. На ньому коренеплоди остаточно доочищуються від домішок, зміщуються в праву частину буряконавантажувача і надходять до вивантажувального елеватора *11*, який подає їх у кузов транспортного засобу, що рухається поряд із навантажувачем.

Технологічні регулювання. Положення кулачкового живильника відносно поверхні поля регулюють гвинтовими механізмами опорних коліс рухомої рами, навантаження на опорні колеса живильника — переміщенням ланцюгів підвіски рухомої рами у пазах кронштейнів.

Положення верхньої рухомої рамки вивантажувального елеватора регулюють боковими гвинтовими тягами, а кут нахилу козирка елеватора змінюють довжиною троса.

9.4.5. Картоплекопачі

Картоплекопачі призначені для підкопування рядків картоплі, сепарації викопаного вороху (руйнування, подрібнення викопаного шару, часткового відокремлення домішок від бульб) та укладання відділених бульб на поверхню поля у валок.

Картоплекопач КСТ-1,4А призначений для викопування двох рядків картоплі, сепарації викопаного ґрунту і укладання бульб на поверхню поля у валок. Він працює на всіх типах ґрунтів за вологості 10...27 %. Ширина захвату 1,4 м, робоча швидкість 1,9...6,5 км/год, продуктивність до 0,9 га/год, маса 1320 кг. Агрегатується з тракторами класу тяги 1,4, робочі органи приводяться в дію від ВВП трактора.

Загальна будова. На рис. 9.20, *а* наведено загальний вигляд картоплекопача КСТ-1,4А, а на рис. 9,20, *б* — його конструктивно-технологічну схему. Картоплекопач елеваторного типу складається з рами *4*, одного копіювального металевого *1* і двох опорних пневматичних *6* коліс, двох лемешів *2*, швид-

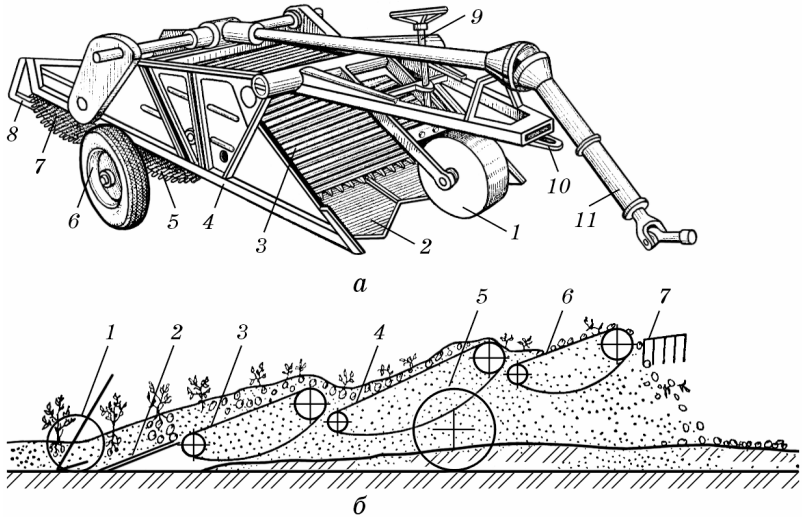


Рис. 9.20. Картоплекопач КСТ-1,4А:

а — загальний вигляд: *1* — копіювальне колесо; *2* — леміш; *3*, *5* і *7* — відповідно швидкісний, основний і каскадний конвеєри; *4* — рама; *6* — ходове колесо; *8* — звужувальний щиток; *9*, *10* і *11* — відповідно механізми регулювання глибини ходу лемешів, причіпного пристрою і приводу робочих органів; *б* — конструктивно-технологічна схема: *1* — копіювальне колесо; *2* — леміш; *3* — швидкісний конвеєр; *4* — основний конвеєр; *5* — ходове колесо; *6* — каскадний конвеєр; *7* — звужувальний щиток

кісного *3*, основного *5* та каскадного *7* конвеєрів, двох звужувальних щитків *8*, причіпного пристрою *10*, механізмів приводу робочих органів *11* та регулювання глибини ходу лемешів.

Лемеші *2* активного типу призначені для підкопування шару бульб, часткового руйнування підкопаного шару та передачі викопаного вороху на швидкісний конвеєр *3*. Вони мають трапеціеподібну форму з відкидними клапанами, які встановлені в задній частині кожного лемеша і шарнірно з'єднані з рамою *4*.

Швидкісний конвеєр *3* пруткового типу призначений для розпушення, руйнування і сепарації викопаного шару ґрунту та подавання його на основний конвеєр *5*, верхня гілка якого приводиться в коливальний рух за рахунок еліптичних зірочок, де ґрунт інтенсивно просіюється крізь прутки конвеєра.

Каскадний конвеєр *7* призначений для остаточної сепарації викопаного вороху картоплі і скидання його на поверхню поля, тобто утворення валка картоплі звужувальними щитками *8*. Для зменшення пошкодження бульб кожний другий пруток конвеєра прогумований.

Технологічний процес роботи. Під час руху машини активні лемеші *2* (рис. 9.20, *б*), які коливаються з частотою 8,3; 9,4 і 10,5 $с^{-1}$ і амплітудою коливань 14 мм (залежно від умов роботи), підкопують рядки картоплі і спрямовують скибу на швидкісний конвеєр *3* коливального типу, швидкість якого становить 1,91 або 2,14 м/с. За рахунок коливання робочої гілки конвеєра *3* руйнується та частково сепарується підрізаний шар ґрунту і здійснюється подальше переміщення вороху (маси ґрунту з бульбами) на основний конвеєр *4*, на якому відбувається основне інтенсивне відокремлення домішок із складу викопаного вороху та передавання його на каскадний конвеєр *6*. Тут закінчується остаточне очищення бульб від домішок, а непросепаровані грудки ґрунту, бадилля спрямовуються на поверхню поля. Звужувальні щитки *7* формують валок 60...90 см завширшки.

Технологічні регулювання. Глибину ходу лемешів *2* (див. рис. 9.20, *а*) регулюють гвинтовим механізмом *9* копіювального колеса *1* так, щоб не підрізалися глибоко розміщені бульби картоплі. Передній кут загострювання лемешів становить 100°. Частота коливань лемешів (8,3; 9,4 і 10,5 $с^{-1}$), швидкість руху швидкісного *3* (2,02; 2,26; 2,52 м/с), основного *5* (1,91; 2,15 м/с) і каскадного *7* (1,56; 1,76 м/с) конвеєрів змінюють за допомогою переустановлення ведучих зірочок на відповідних валах механізму приводу.

Картоплекопач начіпний КТН-2В призначений для підкопування двох рядків картоплі, часткової сепарації вороху і формування валка викопаних бульб на поверхні поля. Застосовують його для збирання картоплі на легких і середніх ґрунтах за їх вологості не більше ніж 27 %.

Ширина захвату 1,4 м, робоча швидкість 1,8...3,4 км/год, продуктивність 0,25...0,47 га/год, маса 835 кг. Агрегатується з тракторами класу тяги 1,4, робочі органи приводяться в дію від ВВП трактора.

Загальна будова. Картоплекопач КТН-2В складається з рами *2* (рис. 9.21, *а*), пасивних лемешів *1*, карданної передачі *3*, редуктора *4*, основного *5* і каскадного *6* конвеєрів, опорних коліс *8*, звужувальних решіток *7*. За своєю будовою він відрізняється від картоплекопача КСТ-1,4А тим, що не має копіювального колеса, швидкісного конвеєра, а лемеші виконані пасивного типу.

Технологічний процес роботи. Під час роботи підкопаний лемешами *1* (рис. 9.21, *б*) шар надходить на основний конвеєр *4*, на якому внаслідок

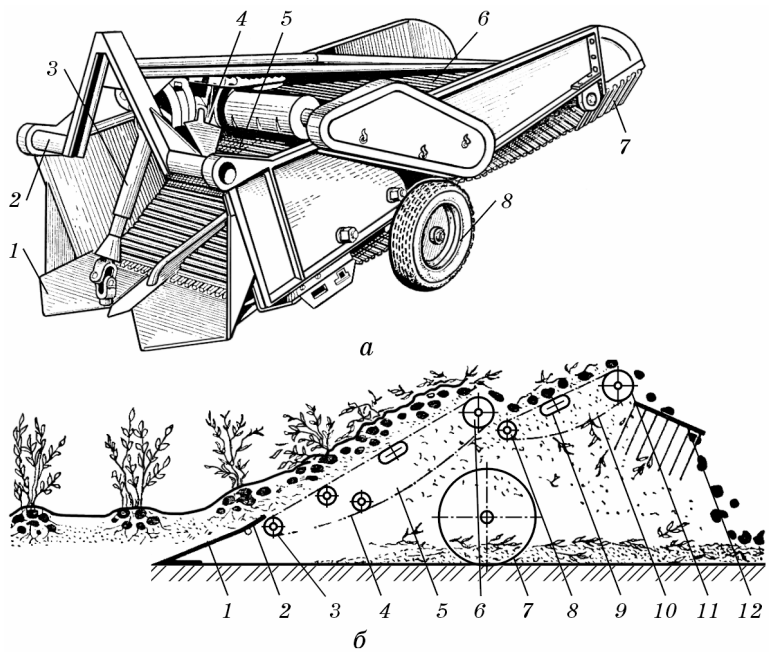


Рис. 9.21. Картоплекопач КТН-2В:

а — загальний вигляд: *1* — леміш; *2* — рама; *3* — карданна передача; *4* — редуктор; *5* — основний конвеєр; *6* — каскадний конвеєр; *7* — звужувальна решітка; *8* — опорне колесо; *б* — конструктивно-технологічна схема: *1* — леміш; *2* — відкидний клапан; *3* і *8* — напрямні котки; *4* — основний конвеєр; *5* і *9* — струшувачі; *6* і *11* — ведучі зірочки; *7* — опорне колесо; *10* — каскадний конвеєр; *12* — відбивач

вертикального струшування полотна конвеєра струшувачами *9* відбувається основне відсівання ґрунту. Далі ворох потрапляє на каскадний конвеєр *10* для додаткового відсівання ґрунту струшувачами *9*. Після цього картопля з домішками ґрунту та рослин по звужувальних решітках скидається на поверхню поля слідом за копачем з утворенням валка.

Технологічні регулювання. Основні регулювання картоплекопача КТН-2В подібні до регулювання відповідних робочих органів машини КСТ-1,4А.

Картоплекопач-валкоутворювач УКВ-2 призначений для збирання картоплі комбінованим та роздільним способами з двох рядків: підкопування шару ґрунту, сепарації домішок викопаного вороху та формування валка викопаних бульб на поверхні поля. Картоплекопач напівпричіпний, агрегатується з тракторами класу тяги 1,4. Робочі органи приводяться в дію від ВВП трактора.

Ширина захвату 1,4 м, робоча швидкість 2,8...6,0 км/год, продуктивність до 0,4 га/год, маса 2521 кг.

Загальна будова. Копач-валкоутворювач має основну раму, ходові пневматичні та опорні *1* колеса (рис. 9.22), лемеші *3* з активними боковинами *2*, основний конвеєр *4* зі струшувачами *5*, два балони-грудкоподрібнювачі *6*, грохот з першим *7* та другим *9* решетами, ложеутворювач *8*, поперечний конвеєр *10*, бадиллєвідокремлювальні тростини *11*, бадиллєвідокремлювальну гірку *12*, гідросистему та механізм приводу робочих органів.

Лемеші *3* мають плоску п'ятикутну форму з активними коливальними боковинами, передня частина загострена, а в задній шарнірно встановлені клапани, які запобігають заклинюванню сторонніх предметів між лемешем і основним конвеєром *4*. Між лемешами і боковинами залишають вільний простір. Активні боковини усувають звантаження рослинних домішок на лемешах.

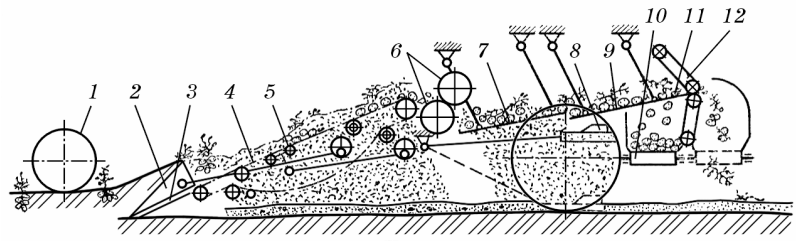


Рис. 9.22. Конструктивно-технологічна схема картоплекопача-валкоутворювача УКВ-2:

1 — опорне колесо; *2* — активні боковини; *3* — леміш; *4* — основний конвеєр; *5* — струшувачі; *6* — балони-грудкоподрібнювачі; *7* — перше решето грохота; *8* — ложеутворювач; *9* — друге решето грохота; *10* — поперечний конвеєр; *11* — бадиллевідокремлювальні тростини; *12* — бадиллевідокремлювальні гірки

Основний конвеєр *4* пруткового типу обладнаний активними струшувачами *5*, які є еліптичними зірочками й інтенсифікують процес просіювання ґрунту в зазори між прутками конвеєра. Швидкість руху полотна конвеєра 1,54 м/с.

Грудкоподрібнювач *6* виконаний у вигляді двох розміщених один над одним циліндричних пневматичних балонів, які мають різну кутову швидкість обертання як за напрямком, так і за значенням.

Технологічний процес роботи. Під час руху копача-валкоутворювача лемеші *3* підкопують для рядки картоплі і подають їх на основний конвеєр *4*, який за допомогою струшувачів *5* руйнує та розрихлює піднятий шар ґрунту. Частина ґрунту просіюється в зазор між прутками конвеєра, а бульби з домішками робочою гілкою надходять до балонів-грудкоподрібнювачів *6*. Ворох проходить у зазор між балонами, тиск в яких становить 0,015...0,05 МПа (залежно від умов роботи). При цьому грудки подрібнюються, а бульби, прогинаючи поверхню балонів, разом з подрібненими грудками та бадиллям подаються до першого решета грохота *7*. На першому решеті частково відокремлюються домішки ґрунту, а звідти надходять на друге решето грохота *9*, яке має подовження із тростин *11*, щілини між якими більші, ніж між попередніми тростинами. Бульби картоплі провалюються в щілини тростин, які мають зубчасту поверхню, а бадилля зависає на них. З другого решета грохота бульби потрапляють у валок слідом за копачем на вирівняну ложеутворювачем *8* поверхню, при цьому поперечний конвеєр *10* переміщують за допомогою гідросистеми в заднє положення. Бадилля з другого грохота надходить на бадиллевідокремлювальні гірки *12*, полотна яких рухаються назустріч одне одному, втягується ними і спрямовується на поперечний конвеєр *10* і далі на зібране поле. При наступних проходженнях копача-валкоутворювача поперечний конвеєр ставлять у переднє положення і бульби надходять на нього, а потім у валок, утворений при першому проходженні. Бадилля при цьому викидається слідом за копачем на зібране поле.

Технологічні регулювання. Глибину ходу лемешів *3* регулюють гвинтовим механізмом опорних коліс *1* (до 25 см), а амплітуду коливань (до 65 мм) верхньої гілки основного конвеєра *4* — зміною положення отвору фіксації корпусу кривошипа механізму струшування (шість отворів). Зазор між балонами грудкоподрібнювача *6* (4...12 мм) регулюють переміщенням верхнього балона,

кут нахилу бадиллєвідокремлювальних гірок *12* — важелем регулювального механізму.

9.4.6. Картоплезбиральні комбайни

Основні машини для збирання картоплі — дворядний уніфікований комбайн ККУ-2А (ККУ-2 «Дружба»), КПК-3 (КПК-2), Е-684, Е-686, КСК-4-1.

Картоплезбиральний комбайн ККУ-2А призначений для збирання картоплі з двох рядків на полях з легкими та середніми ґрунтами, напівначіпний, агрегатується з колісними тракторами МТЗ-80/82, ЮМЗ-6Л за вологості ґрунтів 14...20 %, а при збиранні на перезволожених — гусеничними Т-74, ДТ-75, обладнаними ходозменшувачами та гідроначіпними системами. Робочі органи приводяться в рух від ВВП трактора.

Ширина захвату 1,4 м, робоча швидкість руху 1,8...4,0 км/год, продуктивність 0,32...0,43 га/год, маса 4527 кг.

Загальна будова. Основні складові частини комбайна (рис. 9.23) — активний леміш *1*, основний *15* та другий *13* сепарувальні конвеєри з механізмом струшування, грудкоподрібнювач *14*, бадиллєвідокремлювач, барабанний конвеєр *9*, гірка *2*, перебиральний стіл *8*, конвеєри завантаження *6* бункера *4* та домішок *5*, рама, опорні та ходові колеса, механізм передач, гідравлічний механізм піднімання бункера, механізм заглиблення лемеша, а також площадки для комбайнера і перебиральників картоплі.

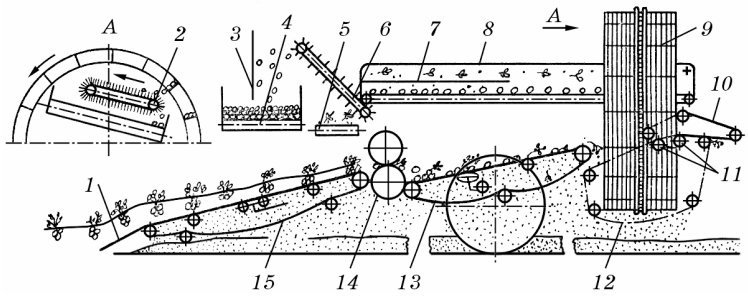


Рис. 9.23. Конструктивно-технологічна схема комбайна ККУ-2А:

1 — активний леміш; *2* — гірка; *3* — екран; *4* — бункер; *5* — конвеєр домішок; *6* — конвеєр завантаження бункера; *7* — розподільник; *8* — перебиральний стіл; *9* і *10* — барабанний та притискний конвеєри; *11* — відбійні прутки; *12* — рідкопрутковий конвеєр; *13* і *15* — другий та основний сепарувальні конвеєри; *14* — грудкоподрібнювач

Активний леміш призначений для підкопування рядків картоплі при збиранні прямим комбайнуванням, підбирання валків за роздільного способу та для підкопування рядків з одночасним підбиранням валків за комбінованого способу збирання. Він складається з плоского лемеша, змінних накладок, ексцентрикового вала, шатунів, змінних боковин, решітки, механізму приводу ексцентрикового вала. При збиранні картоплі прямим комбайнуванням і комбінованим способом на плоский леміш прикріплюють змінні накладки, а при роздільному — їх знімають і замість них монтують боковини.

Основний прутковий сепарувальний конвеєр призначений для попередньої сепарації викопаного вороху і складається з ведучого вала, нижніх, підтримувальних котків і котків примусового струшування, полотна елеватора, вала механізму струшування, кривошипно-шатунного механізму, диска приводу і корпусу кривошипа.

Механізм струшування призначений для приведення у коливальний рух верхньої стрічки основного конвеєра. Він складається з вала, на якому закріплені три пари котків під верхньою стрічкою основного конвеєра і приводиться в дію кривошипно-шатунним механізмом.

Грудкоподрібнювач призначений для руйнування грудок ґрунту та часткового відривання бульб від бадилля. Він складається з двох паралельно встановлених один над одним пневматичних балонів циліндричної форми, які мають покришку, в яку встановлено гумову камеру. Покришка з камерою прикріплена металевими кільцями до торцевих дисків, які жорстко закріплені на валу з корпусами шарикопідшипників.

Другий сепарувальний конвеєр призначений для подальшого відсіювання ґрунту і за будовою аналогічний першому.

Бадиллєвідокремлювач призначений для відривання бульб від бадилля та викидання його з рослинними домішками на зібране поле. Він складається з пруткового і притискного конвеєрів, двох відбійних прутків, кронштейнів, пружин, регульованих гвинтів і механізму приводу.

Барабанний конвеєр використовують для подавання бульб із залишками домішок на гірку, а також відсіювання дрібних домішок ґрунту. Його змонтовано впоперек відносно поздовжньої осі комбайна. Він складається з рами, звареної із труб, внутрішня поверхня якої розподілена лопатями на відсіки. Всередині барабана встановлено напрямний щиток. Поверхня барабана решітчаста, утворена сталевим тросом з пластмасовим покриттям.

Гірка призначена для розподілу маси на бульби і домішки. Вона складається із стрічкового конвеєра, який встановлено у верхній частині барабанного конвеєра. Стрічковий конвеєр утворено з нескінченної стрічки, на робочій поверхні якої утворені гумові пальці і яка охоплює ведучий та ведений барабани. Гірка також має раму з боковинами, храповик, підвіску, важіль з собачкою і механізм натягування робочого полотка гірки.

Перебиральний стіл призначений для ручного відокремлення бульб від домішок після часткового розподілу їх на гірці. Він має вигляд стрічкового конвеєра, встановленого у напрямку поздовжньої осі комбайна. Постійний кут нахилу стола 12°. Перебиральний стіл складається із транспортної стрічки, яка прикріплена до ланцюгів та охоплює зірочки ведучого й веденого барабанів, рами, боковин, розподільника і механізму приводу. Для працівників-перебиральників, що стоять по обидва боки стола, на комбайні встановлено спеціальні площадки з огорожами.

Розподільник призначений для розподілу маси на дві частини (на потік бульб, спрямований на конвеєр завантажувального бункера, і потік домішок, який потрапляє на конвеєр домішок). Він складається з трубчастого бруса, до якого в нижній частині прикріплено стрічку прогумованого полотна, що дотикається до конвеєра перебирального стола, і який одним кінцем шарнірно з'єднаний з передньою стяжкою, а другим — із задньою.

Конвеєр домішок призначений для видалення залишків ґрунту, каміння і рослин, які надходять із перебирального стола. За своєю будовою він аналогічний конструкції гірки, тільки на поверхні полотна немає гумових пальців.

Бункер призначений для нагромадження бульб і вивантаження їх під час руху комбайна в кузов транспортного засобу, який рухається поряд з комбайном. Він складається з основної і відкидної рам, боковин, ведучого і веденого барабанів, конвеєрної стрічки з прогумованого полотна, лотока, гід-

равлічного механізму піднімання, приводу з механізмом керування рухом стрічки.

Технологічний процес роботи. Комбайн в агрегаті з трактором, рухаючись уздовж рядків, активним лемешем *1* підкопує два суміжні рядки. Підкопаний шар ґрунту з бульбами, залишками бадилля, яке раніше збирають машиною КИР-1,5Б, надходить на основний сепарувальний конвеєр *15*, де під дією механізму струшування відсіюється основна маса ґрунту. Бульби з домішками більших і міцніших грудок, а також з іншими домішками конвеєром *15* подаються на грудкоподрібнювач *14*, де під дією тиску балонів, що обертаються назустріч один одному, грудки подрібнюються на дрібні частини і вся маса надходить на другий сепарувальний конвеєр *13*, на якому відсіюються подрібнені грудки. Потім маса надходить на рідкопрутковий конвеєр *12* бадиллевідокремлювача. На прутках конвеєра *12* бадилля зависає і рухається до притискного конвеєра *10*, де відірвані від бадилля бульби і дрібні домішки між прутками потрапляють у нижню частину барабанного конвеєра *9*.

Притискний конвеєр *10* витискує невідокремлені від бадилля бульби вниз до двох відбійних прутків *11*, які відривають їх. Затиснуте між конвеєрами *12* і *10* бадилля викидається на зібране поле, а відірвані бульби надходять на нижню частину барабанного конвеєра *9*. Він подає їх разом з домішками на рухоме полотно гірки *2*, на якому відокремлюються від бульб домішки ґрунту і рослин, а бульби скочуються по полотну гірки вниз і потрапляють на нижню частину перебирального стола *8*, а домішки — на верхню. На столі *8* бульби з верхньої частини скочуються на нижню, а домішки за рахунок більшого тертя з поверхнею полотна стола *8* залишаються на ньому. З обох боків стола *8* стоять працівники, які коригують розподіл по ньому бульб і домішок, при цьому розподільник *7* відокремлює потік бульб від домішок. Бульби по конвеєру завантаження *6* надходять у бункер *4*, а домішки — на конвеєр *5* і далі на зібране поле. Для зменшення пошкодження бульб під час падіння з конвеєра *6* у бункер *4* на комбайні встановлено еластичний екран *3*, який зменшує швидкість падіння. Із бункера *4* бульби вивантажуються у транспортні засоби під час руху або зупинення збирального агрегату.

Технологічні регулювання. Комбайном керують із площадки комбайнера, розміщеної в передній частині комбайна. Поряд з площадкою є кермо для регулювання глибини підкопування лемешем, важіль приводу конвеєра бункера, важіль перемикання реверсивного приводу конвеєра домішок, важіль для відкривання і закривання лотока бункера під час вивантажування картоплі.

Заглиблення активного лемеша при прямому комбайнуванні та комбінованому способі збирання встановлюють так, щоб різальна кромка лемеша була нижче на 1...3 см від глибини залягання бульб (приблизно 18...20 см). На підбиранні валків за роздільного способу збирання леміш заглиблюють на 3...5 см нижче від бульб, які знаходяться на поверхні ґрунту.

Глибину ходу лемеша, амплітуду коливання основного та другого конвеєрів, зазор між балонами грудкоподрібнювача, натяг полотна пруткового конвеєра, кут нахилу гірки регулюють аналогічно копачу УКВ-2.

Кут нахилу конвеєра завантажування регулюють спеціальною гвинтовою парою. Напрямок руху конвеєра домішок змінюють за допомогою реверсивного приводу. Положення бункера відносно висоти транспортних засобів регулюють гідроциліндром, який з'єднано з гідросистемою трактора.

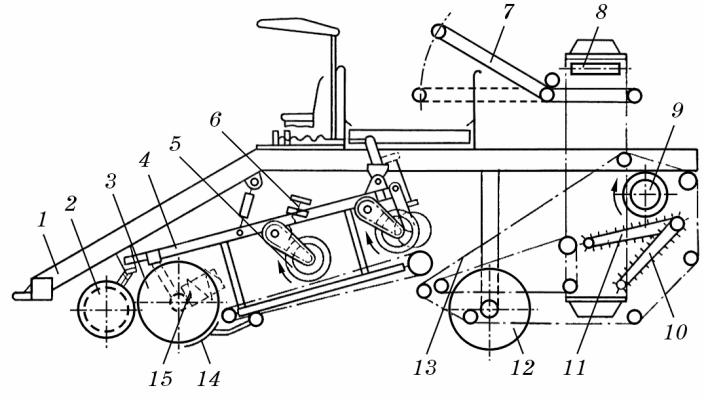
Картоплезбиральний комбайн КПК-3 призначений для збирання трьох рядків картоплі прямим комбайнуванням (однофазним способом) з міжряддям 70 см, посаджених гребеневим способом на легких, середніх і важких перезволожених ґрунтах. Комбайн напівпричіпний, агрегатується з тракторами класу тяги 1,4; 2 і 3. Робочі органи приводяться в рух від ВВП трактора.

Ширина захвату 2,1 м, робоча швидкість 2,0...6,0 км/год, продуктивність 0,44...0,8 га/год, маса 6000 кг.

Загальна будова. Конструктивну схему картоплезбирального комбайна КПК-3 наведено на рис. 9.24. Комбайн складається з рами *1*, трьох копіювальних котків *2*, які стискують гребені рядків, викопувальних дискових копачів *3*, підкопувальних лемешів *14*, поздовжніх шнеків *15*, першого *16* і другого *21* сепарувальних конвеєрів, сепараторів шнекового типу — середнього *5*, заднього *9* і бокових *19* шнеків, грудкоподрібнювача *18*, рідкопруткового конвеєра *13*, задньої основної *11* і вузької *10* пальчастих гірок, ківшового конвеєра *8*, конвеєра завантаження *7* бункера *20*, регулювальних механізмів *6* і *17*, бадиллевтягувального валика, гідросистеми, приводу, площадки для комбайнера. Робочі органи комбайна змонтовані на рамі *1*, яка спирається на ходові колеса *12*.

Комбайн КПК-3 уніфікований з комбайном КПК-2 і відрізняється від нього тим, що підкопувальні робочі органи *2*, *3* і *14* встановлені для підкопування трьох рядків замість двох, а перший сепарувальний конвеєр *16* має більшу ширину.

О п о р н і к о т к и призначені для утримування на заданій глибині підкопувальних лемешів і копіювання поверхні гребенів картоплі. Вони мають вигляд порожнистих циліндрів, які обертаються на рахунок зчеплення з ґрунтом.



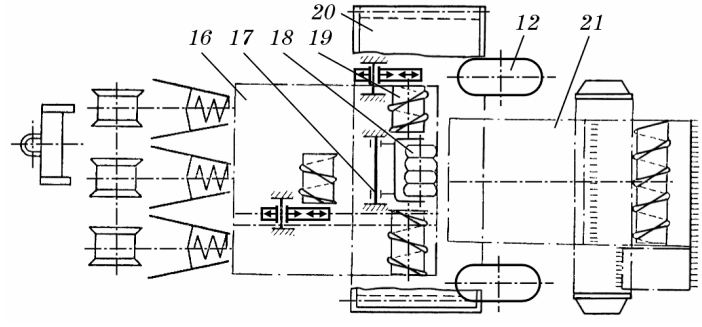


Рис. 9.24. Конструктивна схема комбайна КПК-3:

1 — рама; *2* — копіювальний коток; *3* — викопувальні диски; *4* — рухома частина рами; *5*, *9* і *19* — середній, задній та бокові шнеки; *6* і *17* — регулювальні механізми; *7* — конвеєр завантаження бункера; *8* — конвеєр; *10* і *11* — вузька та основна пальчасті гірки; *12* — ходові колеса; *13* — рідкопрутковий конвеєр; *14* — леміш; *15* — поздовжній шнек; *16* і *21* — перший і другий сепарувальні конвеєри; *18* — грудкоподрібнювач; *20* — бункер

Викопувальні дискові копачі мають два плоских диски, які встановлені на кінцях колінчастої осі з невеликим розвалом. Лемеші мають трапецієподібну форму і обладнані відкидними клапанами.

Основний сепарувальний конвеєр пруткового типу призначений для сепарації викопаного вороху. Він має два полотна, причому праве вдвічі ширше, ніж ліве. Над ним встановлено три шнеки — один нижній центральний і два бокових верхніх. Центральний шнек призначений для подрібнення грудок, а бокові — для звуження потоку вороху і спрямування його до грудкоподрібнювача. Шнеки виконані у вигляді циліндра, на якому навиті гумові спіральні лопаті.

Грудкоподрібнювач за призначенням і будовою аналогічний грудкоподрібнювачу машини ККУ-2А.

Другий сепарувальний конвеєр призначений для сепарації ґрунту і транспортування бульб з домішками на основну пальчасту гірку. За будовою він аналогічний основному конвеєру, але має одне полотно.

Основна пальчаста гірка призначена для відокремлення дрібних домішок від бульб і їх подавання у ківшевий конвеєр. Гірка виконана у вигляді нескінченної стрічки з прогумованого матеріалу з пальчиками на поверхні.

Задній шнек, який встановлено над верхньою частиною основної пальчастої гірки, призначений для зміщення спіральними лопатями великих домішок на вузьку пальчасту гірку і аналогічний будові бокових шнеків.

Ківшевий конвеєр — стрічковий барабанного типу, обладнаний ковшами із прогумованої тканини і призначений для подавання бульб до конвеєра завантажувача бункера.

Бункер складається з рухомої і трьох нерухомих стінок, приймального лотока і вивантажувального ланцюгово-планчастого елеватора.

Гідросистема комбайна складається з гідророзподільника, маслопроводів, гідромотора конвеєра бункера, гідроциліндрів піднімання рухомої рами та зміни положення рухомої стінки вивантажувального елеватора.

Технологічний процес роботи. Під час роботи копіювальні котки *2*, що перекочуються по гребенях рядків картоплі, утримують встановлену глибину підкопування і подрібнюють грудки на поверхні гребенів. Підрізані з боків дисками *3* і знизу лемешами *14* рядки разом із бульбами подаються на перший сепарувальний конвеєр *16*. При цьому поздовжні шнеки *15* між дисками *3* руйнують підкопаний шар. Одночасно шнеки *15* відривають бульби від бадилля і проштовхують масу на конвеєр *16*. З першого конвеєра *16* маса надходить до середнього *5* і бокових *19* передніх шнеків, які переміщують її упоперек конвеєра *16*, активно руйнують шар, а також відривають бульби від бадилля, що сприяє кращій сепарації домішок на конвеєрі *16*. Бокові шнеки *19* переміщують бульби на середню частину конвеєра *16*, а частина шару ґрунту виноситься через зазор між шнеками *19* і верхньою частиною конвеєра *16* на зібране поле. Далі звужений боковими шнеками *19* потік маси потрапляє на грудкоподрібнювач *18* і на рідкопрутковий конвеєр *13*, який виносить завислі на ньому рослинні домішки на зібране поле. При цьому бульби і дрібні рештки просіюються на другий конвеєр *21*, де відбувається подальше відокремлення домішок від бульб. Цей конвеєр подає ворох на основну пальчасту гірку *11*, де пальчаста поверхня в щілину між нею і заднім шнеком *9* виносить домішки на зібране поле, а шнек *9* переміщує бульби на пальчасту вузьку гірку *10*. По ній бульби скочуються вниз, а домішки захоплюються пальцями гірки *10* і виносяться на зібране поле. З гірки *10* бульби потрапляють на ків-

шевий конвеєр *8*, який подає їх на конвеєр завантаження *7* бункера і далі в бункер *20*. Рухоме дно бункера *20* спрямовує бульби в кузов транспортного засобу, який рухається поряд з комбайном.

Технологічні регулювання. Глибину ходу лемешів регулюють гвинтовими механізмами опорних котків. Ширину захвату і ступінь стискання підрізаного шару ґрунту копачами регулюють поворотом зігнутої осі і суміщенням отворів на кронштейні, осі та секторі стояка. Інтенсивність сепарації на першому сепарувальному конвеєрі регулюють зміною зазору між спіральними лопатями бокових шнеків та верхньою робочою гілкою конвеєра за допомогою гвинтових регулювальних механізмів, кут нахилу пальчастих гірок і положення заднього шнека — рукояткою механізму піднімання, а відбійного валика — гвинтовим механізмом.

Картоплезбиральний комбайн Е-684. Копач-навантажувач призначений для збирання прямим комбайнуванням картоплі, посадженої з міжряддям 70 см. Комбайн трирядний, напівначіпний, агрегатується з тракторами класу тяги 1,4. Робочі органи комбайна приводяться в рух від ВВП трактора.

Ширина захвату 2,1 м, робоча швидкість до 6,0 км/год, продуктивність до 1,0 га/год, маса 4200 кг.

Загальна будова. Комбайн Е-684 (рис. 9.25) складається з рами, на якій змонтовано ходову частину з пневматичною гальмовою системою, опорно-копіювальні котки *1*, дискові бокові *2* та плоскі основні *3* лемеші, перший *4* та другий *6* сепарувальні конвеєри, балони-грудкоподрібнювачі *5*, напрямні пальці *7*, бадиллєвідокремлювальний валик *8*, виносну пальчасту гірку *9*, бульбовідбійний валик *10* і вивантажувальний елеватор *11*.

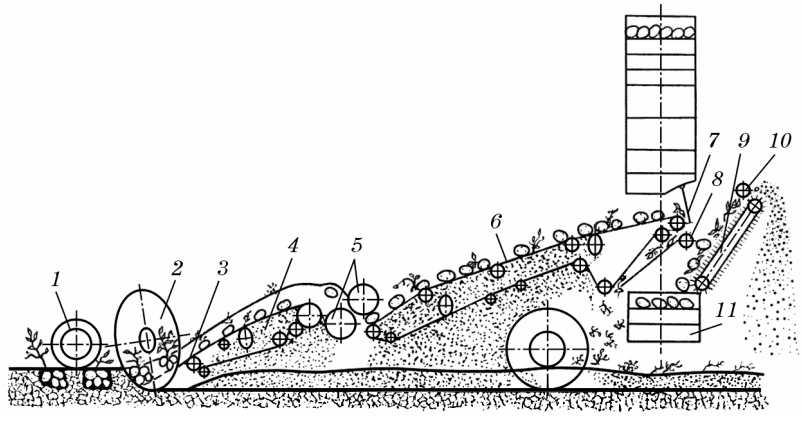


Рис. 9.25. Конструктивно-технологічна схема комбайна Е-684:

1 — копіювальний коток; *2* — боковий дисковий леміш; *3* — основний леміш; *4* і *6* — перший та другий конвеєри; *5* — балони-грудкоподрібнювачі; *7* — напрямні пальці; *8* — бадиллєвідокремлювальний валик; *9* — пальчаста гірка; *10* — бульбовідбійний валик; *11* — вивантажувальний елеватор

Технологічний процес роботи. Плоскі лемеші *3* підрізають рядки і передають їх на перший конвеєр *4*. Встановлені на лемешами *3* два лопатевих бітери (на рисунку не показані), які обертаються навколо горизонтальної осі, перпендикулярної до руху комбайна, сприяють кращому подаванню підкопаної маси на перший конвеєр *4*. Щоб підкопані гряди картоплі не розсувались і не розвалювалися, передбачені бокові дискові лемеші *2*, встановлені похило для

зсування крайніх грядок до середини і спрямування маси до першого сепарувального конвеєра *4*. На цьому конвеєрі відсівається основна маса ґрунту, а при проходженні решти маси між балонами-грудкоподрібнювачами *5* грудки руйнуються і маса надходить на другий сепарувальний конвеєр *6*, на якому відбувається подальша сепарація домішок. При сходженні з другого конвеєра *6* бадилля пальцями *7* спрямовується в проміжок між другим конвеєром *6* і бадиллевідокремлювальним валиком *8*, які обертаються назустріч один одному. При цьому від бадилля відриваються бульби і разом з домішками потрапляють на пальчасту гірку *9*, а бадилля виноситься вниз під комбайн на зібране поле. На гірці *9* домішки ґрунту і рослин виносяться на зібране поле, а бульби по пальцях скочуються вниз на вивантажувальний елеватор *11* і подаються в кузов транспортного засобу, що рухається поряд з комбайном. Щоб бульби не виносилися разом з домішками за межі машини, над пальчастою гіркою *9* встановлено бульбовідбійний валик *10*, який обертається назустріч руху полотна гірки *9* та спрямовує бульби вниз.

9.4.7. Машини для післязбиральної обробки картоплі

Машини та обладнання для післязбиральної обробки картоплі (сортувальні пункти, системи конвеєрів, бункери-нагромаджувачі, завантажувачі тощо) мають забезпечувати приймання картоплі від комбайнів та подавання її на очищення від домішок, відокремлення дрібних бульб та сортування їх на фракції. Картопля, що надходить від картоплезбиральних комбайнів, має вигляд вороху, в якому може бути до 20 % домішок. Цей ворох спочатку очищають від домішок, а потім бульби сортують на великі (понад 80 г), середні (40...80 г) та дрібні (20...40 г). Для доочищення і сортування бульб картоплі застосовують роликові та сітчасті сортувалки. Вони входять в обладнання до пересувних і стаціонарних сортувальних пунктів.

Для післязбиральної обробки картоплі найширше використовують сортувальні пункти КСП-15Б, КСП-15В, КПС-25, К-754А. Для вантажнорозвантажувальних робіт при післязбиральній обробці картоплі призначені конвеєр-завантажувач ТКС-30А з приставкою ТПК-30, комплект конвеєрів ТХБ-20.

Картоплесортувальний пункт КСП-25. Стаціонарний пункт КСП-25 призначений для доочищення і сортування картоплі після збирання та під час підготовки насіннєвого матеріалу перед саджанням бульб. Обладнання пункту встановлене в спеціальному приміщенні.

Продуктивність пункту до 15 т/год. Обслуговують його оператор і 6 – 19 робітників.

Загальна будова. Картоплесортувальний пункт КСП-25 (рис. 9.26) складається з будівельної частини і комплекту технологічного обладнання. До комплекту обладнання входять три приймальних бункери *1*, конвеєр *2*, ворохоочисник *3*, голчастий сепаратор *4*, конвеєр домішок *5*, три перебиральні столи *6*, розподільний конвеєр *7*, бункер-нагромаджувач *9*, конвеєр подавання домішок *10*, конвеєр бункера-нагромаджувача дрібної фракції бульб *12*, сортувалки фракцій бульб *13* і *15*, конвеєр дрібної і середньої фракцій бульб *14*, завантажувальний конвеєр *16*, конвеєр некондиційних бульб та домішок *18*, пульт керування *8*.

На пункті виконують такі операції: приймання матеріалу; відокремлення землі, післяжнивних решток і дрібних бульб масою до 25 г (некондиційні буль-

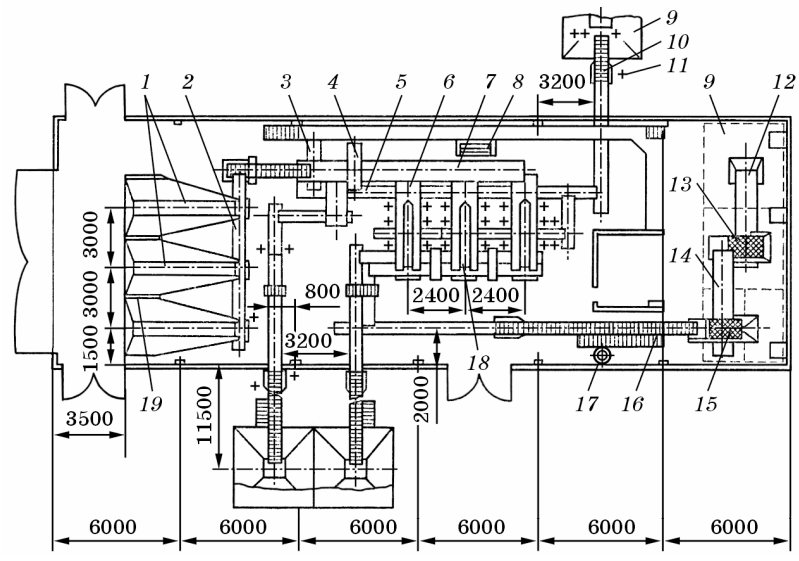


Рис. 9.26. Схема стаціонарного картоплесортувального пункту КСП-25:

1 — приймальні бункери ПБ-4; *2* — конвеєр; *3* — ворохоочисник; *4* — голчастий сепаратор; *5* — конвеєр домішок; *6* — перебиральні столи; *7* — розподільний конвеєр; *8* — пульт керування; *9* — бункер-нагромаджувач; *10* — конвеєр подавання домішок; *11* — місця для обслуговуючого персоналу; *12* — конвеєр бункера-нагромаджувача дрібної фракції бульб; *13* і *15* — сортувалки дрібної фракції бульб; *14* — конвеєр дрібної і середньої фракцій бульб; *16* — завантажувальний конвеєр; *17* — тримач для заповнення бульб у мішок; *18* — конвеєр некондиційних бульб та домішок; *19* — борти для з'єднання приймальних бункерів

би); розподіл матеріалу на перебиральні столи; ручне відбирання некондиційних бульб, грудок та каміння; нагромадження відходів та картоплі; сортування бульб на фракції.

Технологічний процес роботи. Картоплю завантажують у три приймальні бункери *1*, з яких маса конвеєром *2* подається до ворохоочисника *3* для відокремлення землі, рослинних решток та дрібної фракції картоплі. Домішки надходять до голчастого сепаратора *4*, який захоплює дрібну картоплю і подає її до конвеєра домішок *5*, а звідти вона спрямовується до конвеєра бункера-нагромаджувача *9*. Дрібні домішки конвеєром подавання домішок *10* виводяться з пункту.

Очищені від домішок бульби подаються розподільним конвеєром *7* на перебиральні столи *6*, де робітники вручну відокремлюють домішки, які конвеєром *10* виносяться з пункту, а некондиційні бульби конвеєром *18* — у бункер-нагромаджувач *9*. Очищені бульби надходять на сітчасті сортувалки *13* і *15*, які розподіляють бульби на три фракції. Середня, дрібна та велика фракції подаються відповідно конвеєрами *14* і *16* у бункер *9*.

Восени при сортуванні насіннєвої картоплі сортувальний пристрій має розділяти бульби масою 25...120 г і понад 120 г. Під час сортування продовольчої картоплі сортувальний пристрій розділяє дві фракції розмірами по ширині 30...35 мм і понад 35 мм.

На сортувальному пункті КСП-25 передбачено також пристрій для завантаження бульб у мішки.

Картоплесортувальний пункт К-750 має таке саме призначення, як і картоплесортувальний пункт КПС-25. Обладнання пункту встановлене в спеціальному приміщенні.

Продуктивність пункту до 30 т/год.

Загальна будова. Пункт К-750 (рис. 9.27) складається з приймального бункера *1* місткістю до 25 т і приймального бункера *2* місткістю до 5 т для вивантаження картоплі із самоскидних транспортних засобів, похилого конвеєра *3*, відокремлювачів домішок *4* та дрібних бульб *5*, автоматичного відокремлювача каміння і грудок *6*, стрічкових *7*, *10* і розподільного *8* конвеєрів, перебирального стола *9*, універсального конвеєра *11*, сітчастої сортувалки *12*, піднімального конвеєра *13* і бункера-нагромаджувача *14*.

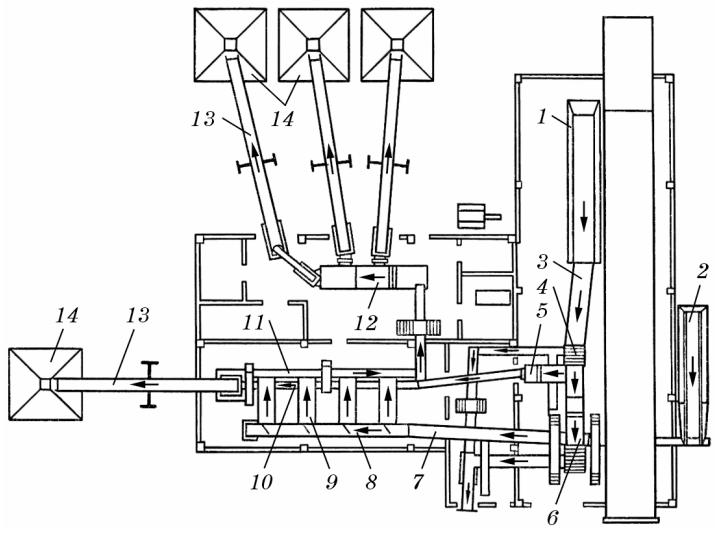
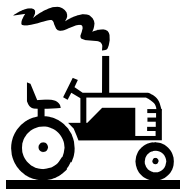


Рис. 9.27. Схема стаціонарного картоплесортувального пункту К-750:

1 і *2* — приймальні бункери; *3* — похилий конвеєр; *4* — відокремлювач домішок; *5* — відокремлювач дрібних бульб; *6* — автоматичний відокремлювач каміння і грудок; *7* і *10* — стрічкові конвеєри; *8* — розподільний конвеєр; *9* — перебиральний стіл; *11* — універсальний конвеєр; *12* — сітчаста сортувалка; *13* — піднімальний конвеєр; *14* — бункер-нагромаджувач

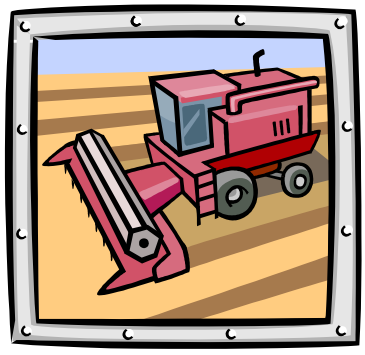
Використання пункту К-750 підвищує продуктивність праці в 3,9 раза порівняно з пересувним пунктом КСП-15Б і може працювати за наявності домішок ґрунту в бульбах до 20 %.

Технологічний процес роботи. Самоскидні транспортні засоби, під'їжджаючи по естакаді, завантажують картоплю в приймальний бункер *2*, звідки вона похилим конвеєром *3* подається на відокремлювач дрібних бульб *5* і домішок *4*. Відокремлювач грудок і каміння *4* від дрібних бульб, як і на пункті КСП-25, працює за принципом наколювання бульб на головки барабана. Автоматичний відокремлювач *6* грудок і каміння більших розмірів розпізнає і відокремлює їх за допомогою рентгенівських променів. Конвеєр *7* подає очищені бульби на розподільний конвеєр *8*, з якого вони потрапляють на перебиральні столи *9*, де вручну відбирають некондиційні бульби і домішки. Дрібні і некондиційні бульби стрічковими конвеєрами *10* і *13* подаються в бункер-нагромаджувач *14*, а домішки виносяться за межі пункту. Універсальний конвеєр *11* подає бульби на сітчасту поверхню сортувалки *12*, де бульби розділяються на три фракції і конвеєрами подаються в бункери-нагромаджувачі.



Запитання і завдання для самоперевірки

1. Які основні агротехнічні вимоги показників якості роботи коренезбиральних машин і способи збирання коренебульбоплодів? **2.** За якими критеріями класифікують машини для збирання коренебульбоплодів? **3.** Призначення, технічна характеристика та загальна будова гичкозбиральних БМ-6А, МБП-2,7 і коренезбиральних МКК-6-02, РКМ-6, КС-6Б, КБ-6, МКК-6 машин. Конструктивно-технологічні схеми цих машин. **4.** Технологічний процес роботи гичкозбиральних БМ-6А, МБП-2,7 і коренезбиральних МКК-6-02, РКМ-6, КС-6Б машин. Основні технологічні регулювання їх. **5.** Призначення, загальна будова і технологічний процес роботи картоплекопачів КСТ-1,4А, КТН-2В. **6.** Будова, процес роботи і технологічні регулювання картоплезбиральних комбайнів ККУ-2А, КПК-3, Е-684. **7.** Які ви знаєте машини і обладнання для післязбиральної обробки картоплі? Охарактеризуйте їх.



Розділ 10

МАШИНИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ПРЯДИЛЬНИХ КУЛЬТУР

- **Завдання, способи збирання і типи машин**
- **Машини для збирання льону-довгунцю**
- **Машини для збирання конопель**

10.1. Завдання, способи збирання і типи машин

10.1.1. Способи збирання прядильних культур

Прядильні культури вирощують для отримання волокна і насіння. Основними прядильними культурами в Україні є льон і коноплі. Це однорічні високорослі одностеблові культури.

Льон-довгунець під час збирання виривають із ґрунту. Цей процес збирання називають *бранням стебел*. Його покладено в основу робочого процесу льонозбиральних машин. Коноплі зрізують спеціальними жатками і комбайнами. Від стебел обчісуванням відривають коробочки з насінням, які потім обмолочують.

Збирають льон-довгунець у стадії ранньої жовтої стиглості, оскільки в цей період розвитку забезпечується найбільший вихід волокна. Стебла і головки мають світло-жовтий відтінок. Вологість стебел становить 50...60 %. Насіння дозріває під час польового сушіння.

Якщо льон-довгунець вирощують на насіння, то збирають його в стадії жовтої стиглості, але волокно при цьому отримують нижчої якості.

Технологія вирощування льону-довгунцю в нашій країні передбачає використання двох основних способів збирання: комбайнового і снопового. Найпоширеніший *комбайновий спосіб*, коли послідовно виконують такі операції: брання стебел, обчісування коробочок, зв'язування стебел у снопи або розстилання льоносоломи на полі у стрічку, обертання стрічок, перевезення льоносоломи у снопах чи рулонах на завод або підбирання трести і перевезення її на завод.

За *снопового способу* збирання льон-довгунець виривають і укладають у стрічки. Через певний час стрічки льону підбирають і зв'язують у снопи. Після того як снопи висохнуть, їх обмолочують.

Коноплі збирають при повному дозріванні для отримання волокна, насіння і на зеленець, тобто тільки на волокно. При повному дозріванні конопель вихід волокна порівняно із зеленцевими посівами зменшується. Якщо коноплі вирощують тільки на волокно, то зменшується збір насіння.

Для збирання конопель застосовують роздільний і комбайновий способи. За роздільного способу збирання коноплі скошують жатками з наступним зв'язуванням стебел у снопи і обмолотом коноплемолотарками. Якщо вирощують коноплі одночасно на волокно і на насіння збирають їх послідовно за два прийоми: спочатку вручну плоскінь (чоловічі особини), а потім машинами матірку (жіночі особини). Плоскінь коноплі дозріває на 30 – 35 днів раніше від матірки.

10.1.2. Класифікація машин для збирання прядильних культур

Льонозбиральні машини залежно від призначення, технологічних операцій, що виконуються при збиранні льону-довгунцю, поділяють на льонобралки, льонокомбайни, льономолотарки, молотарки-віялки, підбирачі та ворушилки стрічок льоносоломи і трести. Льонобралки виривають стебла льону-довгунцю з ґрунту і укладають їх у стрічку на полі. Льонокомбайни забезпечують брання стебел, обчісування головок, зв'язування льоносоломи у снопи або розстилання її стрічкою на полі. Льономолотарки обмолочують снопи льону-довгунцю, а молотарки-віялки перетирають льоновороx, виділяють і очищають насіння. Підбирачі підбирають або обертають стрічки льоносоломи або трести, зв'язують стебла льону (трести) у снопи або формують рулони. Ворушилки стрічок ворушать льоносолому або тресту в стрічках.

Коноплезбиральні машини залежно від призначення поділяють на жатки, жатки-снопов'язалки, коноплезбиральні комбайни, коноплемолотарки і підбирачі стебел конопель. Жатки забезпечують зрізування стебел конопель і зв'язування їх у снопи або укладання на поверхню поля окремих порцій стебел. Коноплезбиральні комбайни зрізують стебла, обмолочують їх, виділяють і очищають насіння. Молотарками обмолочують снопи конопель, перетирають ворох і очищають насіння. Підбирачі підбирають стебла конопель із стрічки і зв'язують їх у снопи.

10.1.3. Агротехнічні вимоги до машин для збирання прядильних культур

Льонозбиральні машини мають забезпечувати брання прямостоячих, похилих та полеглих стебел льону-довгунцю.

При збиранні комбайнами чистота брання стебел льону має бути не менше ніж 99 % для прямостоячих і не менш як 95 % для полеглих рослин. Пошкоджених стебел (розірваних, поламаних, сплющених) допускається до 5 %, чистота обчісаних коробочок — не менш як 98 %, відходи стебел у льоновороx — до 3...4 %, загальні втрати насіння — до 5 %, а можливе пошкодження та подрібнення їх відповідно до 1 % і до 0,25 %. Стебла мають укладатись у стрічці без перекосів, щоб не було переплутаних. Стрічки стебел льону-довгунцю, льоносоломи мають бути прямолінійні, рівномірні за товщиною, без розривів і скупчування. Розтягнутість стебел у стрічці допускається не більше ніж у 1,2 раза, їх перекіс до 20°, а розтягнутість снопів — у 1,3 раза. В'язальні апарати

машин мають високоякісно зв'язувати не менше ніж 97 % снопів. Діаметр снопів становить 14...18 см.

Якщо підбираються стрічки льоносоломи або трести з одночасним зв'язуванням їх у снопи, то повнота підбирання має бути не менше ніж 99 %, можливе пошкодження стебел до 3 %, а незв'язаних снопів не більш як 4 %. Розтягнутість снопів допускається в 1,3 раза.

При обмолоті льоновороху ступінь перетирання коробочок становить не менше ніж 98 %, чистота насіння першого та другого виходів — не менш як 95 %, а подрібненого насіння — до 1 %. Загальні втрати насіння допускаються до 5 %. При сушінні льоновороху не допускається перегрівання насіння, а його кінцева вологість має бути 12...13 %.

Якщо снопи обмолочуються льономолотаркою, то вологість головок і стебел не повинна перевищувати 20 %.

При пресуванні рулонів льоносоломи або трести їх пошкодження, що впливають на вихід довгого волокна, має становити не більше ніж 5 %.

На волокно коноплі збирають від періоду масового цвітіння до повного цвітіння плоскині.

Насіннєві сорти конопель збирають у період, коли у суцвіттях матірки дозріває 70...100 % насіння.

Втрати стебел за жаткою допускаються не більше ніж 0,1 %, а пошкодження стебел з розривом лубу — до 4 %. Висота зрізу стебел не перевищує 7,5 см. Порції стебел, снопи не повинні мати плутанки і бур'янів. Діаметр снопа конопель біля перевесла становить до 18 см. Пошкодження стебел з поперечним розривом лубу підбирачем конопель може бути до 1,2 %.

10.2. Машини для збирання льону-довгунцю

10.2.1. Льонобралки

Льонобралки призначені для виривання стебел льону-довгунцю з ґрунту і розстилання його у стрічку або зв'язування у снопи. Найпоширеніша льонобралка ТЛН-1,5А.

Льонобралка ТЛН-1,5А (рис. 10.1) складається із зварної трубчастої рами *8*, п'яти подільників *15*, чотирьох погумованих шківів (барабанів) *16* діаметром 350 мм, брального паса *6*, ведучого та веденого шківів, вивідного паса *11*, механізму передач, начіпного пристрою.

Подільники *15* виготовлені з металевих прутків і мають форму просторового клина. Вони призначені для розподілу стебел на стрічки 38 см завширшки. Подільники шарнірно з'єднані з рамою і можуть підніматися вгору, якщо трапляються нерівності поля.

Бральний пас *6* та погумовані шківи *16* утворюють стрічково-барабанний бральний апарат і приводяться в рух від ВВП трактора.

Вивідний пристрій складається з вивідного паса *11*, шківа *10* та поворотного важеля шківа.

Технологічний процес роботи. Під час руху агрегату подільники *15* поділяють стебла на стрічки. Стрічки стебел внутрішніми прутками подільників звужуються і надходять у русла, які утворюються бральним пасом *6* та погумованими шківами *16*. Тут вони притискуються до паса шківами, вириваються з ґрунту і переміщуються в ліву (за ходом) частину машини. Стебла льону-довгунцю, які вирвані секцією правого крайнього шківа, пода-

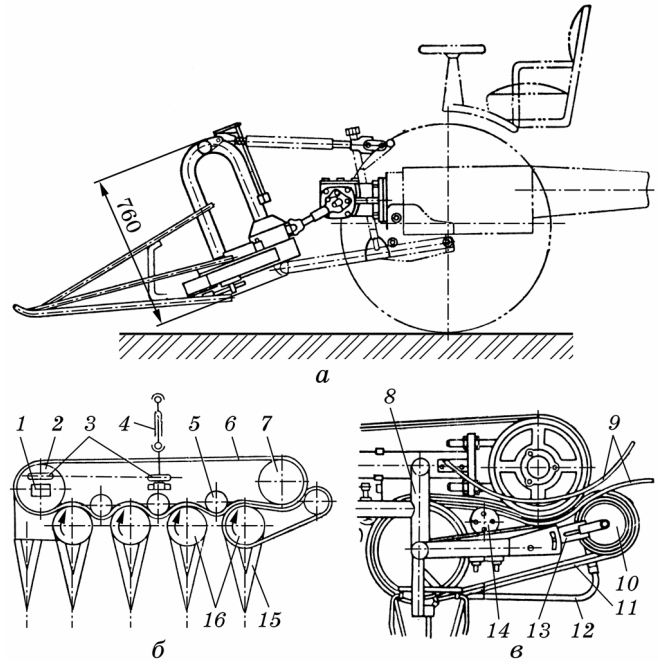


Рис. 10.1. Льонобралка ТЛН-1,5А:

а — вигляд збоку; *б* — функціональна схема; *в* — вивідний пристрій; *1* — редуктор; *2* — ведучий шків; *3* — ланцюгова передача; *4* — карданна передача; *5* і *14* — притискні ролики; *6* — бральний основний пас; *7* — натяжний шків; *8* — рама; *9* — прутки; *10* — вивідний шків; *11* — вивідний пас; *12* — пруток; *13* — натяжний пристрій; *15* — подільник; *16* — погумовані шківи

ються бральним пасом до другої секції, розміщеної зліва, де на цей шар накладаються не вирвані іще стебла з цієї секції і разом притискуються між пасом та шківом і вириваються з ґрунту. Вирвані стебла з усіх чотирьох секцій надходять до вивідного паса *11*, який виводить їх із машини і вони укладаються на полі у стрічку.

Робоча ширина захвату льонобралки 1,5 м, робоча швидкість до 10 км/год. Агрегатують льонобралку з тракторами класу 0,6.

Технологічні регулювання. Кут нахилу брального апарата (10...20°) регулюють довжиною центральної тяги начіпного механізму трактора, положення брального апарата по висоті від 0 до 410 мм (висота брання стебел) — гідросистемою трактора, ступінь притискання брального паса до барабанів — гвинтами натискних роликів, місце укладання стебел — поворотом важеля вивідного пристрою.

10.2.2. Льонозбиральні комбайни

Льонозбиральні комбайни призначені для виривання стебел льону-довгунцю з ґрунту, відривання від стебел коробочок, подавання льоновороху в причіпний візок, зв'язування стебел у снопи або укладання стебел у стрічку на поверхні поля. Використовують дві модифікації комбайнів: із в'язальним апаратом ЛКВ-4А і зі щитом для розстеляння ЛК-4А.

Льонозбиральний комбайн ЛКВ-4А (рис. 10.2) — причіпний, агрегатують його з тракторами класу 1,4; 2 і 3. Основними складальними одиницями комбайна є зварна рама, п'ять подільників *8*, бральний апарат *7*, ланцюговий поперечний *6* і затискний *5* конвеєри, обчісувальний барабан *4*, в'язальний апарат *2,* стрічковий конвеєр вороху *3*, механізми передач, три опорних пневматичних колеса, гідросистема та причіпний пристрій.

Подільники *8* виготовлені з металевих прутків і мають форму просторових клинів. Під час роботи вони поділяють стебла льону-довгунцю на чотири стрічки 38 см завширшки кожна.

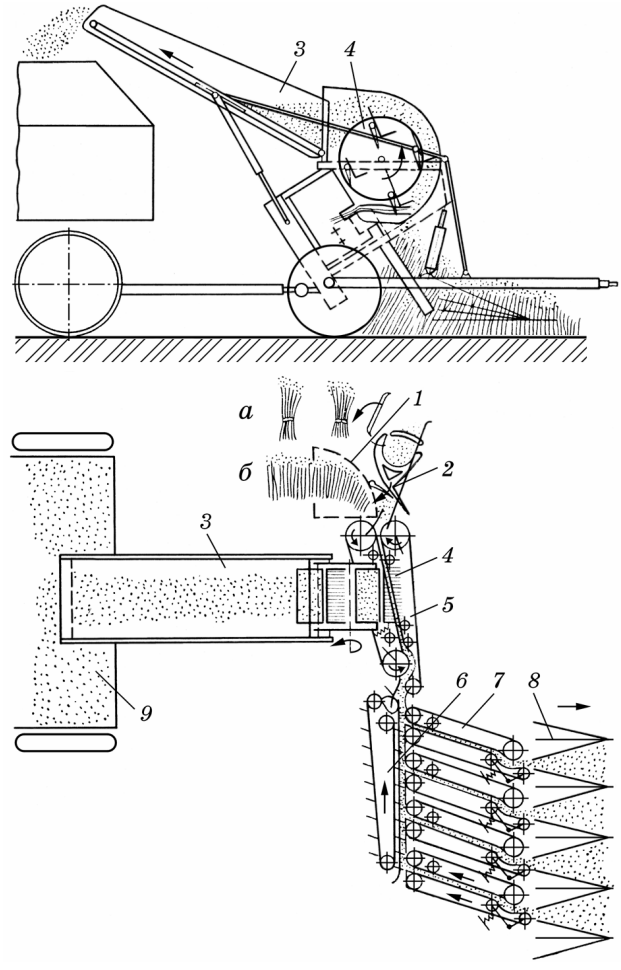


Рис. 10.2. Функціональна схема льонозбирального комбайна ЛКВ-4А:

а — зв'язування стебел у снопи; *б* — розстилання стебел у стрічку; *1* — щит для розстеляння; *2* — в'язальний апарат; *3* — конвеєр вороху; *4* — обчісувальний барабан; *5* — затискний конвеєр; *6* — поперечний конвеєр; *7* — бральний апарат; *8* — подільник; *9* — причіп

Бральний апарат *7* розміщений з правого боку комбайна. Він складається з чотирьох секцій прогумованих пасів, ведучих та ведених шківів і роликів.

Кожна секція має два паси стрічкового типу, ведучий і три ведених шківи, натяжний та бральні ролики. У верхній частині брального апарата встановлені напрямні металеві прутки. Вони підтримують стебла при переміщенні їх до поперечного конвеєра.

Поперечний конвеєр *6* комбайна триконтурний. Він має три втулковороликових ланцюги, на яких з певним кроком закріплені голки для захоплення стебла. Вони розміщені під гострим кутом до ланцюга.

Затискний конвеєр (рис. 10.3) складається з двох секцій. Нижня секція має прогумований пас *1*, ведений *2* та ведучий *8* шківи і дев'ять підтримувальних опорних роликів *9*. Верхня секція обладнана чотирма притискними каретками *5*, прогумованим пасом *3*, веденими та ведучими шківами. Внутрішні частини пасів конвеєра притискуються одна до одної. Під час роботи паси утримують стебла і подають їх до обчісувального апарата.

Обчісувальний апарат складається з барабана *4* (див. рис. 10.2) і кожуха. Барабан має чотири гребінки. На кожній гребінці закріплені вертикальні і горизонтальні лопатки. За допомогою горизонтальних лопаток льоновороx перекидається на стрічковий конвеєр. Вертикальні лопатки запобігають намотуванню стебел на барабан.

Затискний конвеєр *5*, обчісувальний барабан *4* і стрічковий конвеєр *3* встановлені на рухомій рамі. Поздовжнє положення рухомої рами регулюється гідроциліндром залежно від обчісування довгого, короткого та полеглого льону-довгунцю.

В'язальний апарат *2* має пакувальники, вузлов'яз, затискний пристрій з ножем, голку, скидальні руки, три педалі та механізми передач і увімкнення.

Технологічний процес роботи. Під час руху комбайна подільники *8* (див. рис. 10.2) поділяють стебла на стрічки, звужують їх і подають до пасів бральних секцій. Бральні паси захоплюють стебла, стискують і виривають їх з ґрунту. Вирвані стебла пасами брального апарата *7* переміщуються вгору і спрямовуються до поперечного конвеєра *6*, який частково вирівнює їх і подає до затискного конвеєра *5*. Цей конвеєр підводить стебла до обчісувального барабана *4* і утримує їх при обчісуванні. Гребінки барабана заходять у верхню частину стебел, розчісують їх і відривають коробочки. Відірвані коробочки разом із насінням та домішками (льоновороx) захоплюються лопатками барабана і подаються на стрічковий конвеєр *3*, який переміщує льоновороx у кузов тракторного причепа. Стебла льону-довгунцю подаються затискним конвеєром *5* до в'язального апарата *2*, який формує снопи, зв'язує їх шпагатом і викидає на поверхню поля.

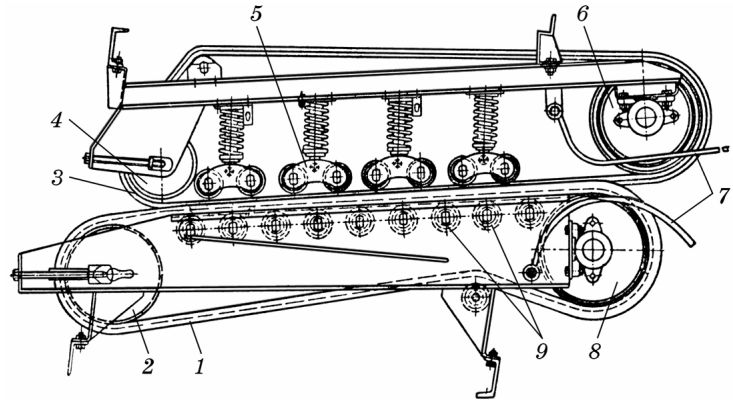


Рис. 10.3. Затискний конвеєр комбайна ЛКВ-4А:
1 — нижній пас; *2* і *4* — ведені шківи; *3* — верхній пас; *5* — притискні каретки; *6* і *8* — ведучі шківи; *7* — прутки; *9* — опорні ролики

Робоча ширина захвату комбайна 1,5 м. Робоча швидкість до 10 км/год.

Технологічні регулювання. Величину затискної зони секції брального апарата регулюють гвинтами брального ролика і веденого шківа, зусилля притискання стебел у затискному конвеєрі — пружинами кареток, кут нахилу гребінок барабана — гвинтовою тягою ексцентрикового механізму, частоту обертання барабана — встановленням на валу змінних зірочок (16 або 18 зубців). Висоту брання стебел у межах 135...360 мм регулюють зміною положення брального апарата по висоті за допомогою вертикального гідроциліндра, положення рухомої рами обчісувального апарата — допоміжним поздовжнім гідроциліндром.

Льонозбиральний комбайн ЛК-4А має таку саму будову і робочий процес, як і комбайн ЛКВ-4А, але він обладнаний щитом для розстеляння *1* (див. рис. 10.2) і не має в'язального апарата. Комбайн вириває стебла льону-довгунцю з ґрунту, обчісує головки і розстеляє стебла стрічкою на полі (рис. 10.2, *б*).

10.2.3. Льономолотарки і молотарки-віялки

Льономолотарки призначені для обмолоту снопів льону-довгунцю при повному дозріванні насіння і сухих стеблах. Молотарки-віялки застосовують для переробки вороху льону-довгунцю, конюшини та інших культур. Їх можна використовувати як окремі машини або в складі стаціонарних механізованих пунктів, де одночасно сушиться льоновороx і тимчасово зберігається насіння.

Льономолотарка МЛ-2,8П (рис. 10.4) при обмолоті снопів відриває коробочки, перетирає їх, виділяє і очищає насіння.

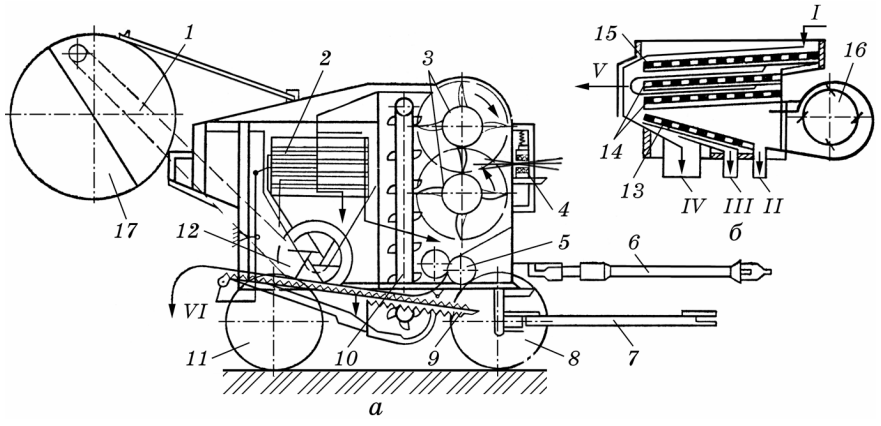


Рис. 10.4. Льономолотарка МЛ-2,8П:

а — функціональна схема; *б* — схема зерноочисника; *I* — льоновороx; *II* — очищене насіння; *III* — підсів; *IV* — неперетерті коробочки; *V* — полова; *VI* — путанка; *1* — трубопровід; *2* — решітний стан; *3* — обчісувальний апарат; *4* — затискний конвеєр; *5* — терковий апарат; *6* — карданна передача; *7* — причіпний пристрій; *8* і *11* — колеса; *9* — грохот; *10* — елеватор; *12* — експаустер; *13* — підсівне решето; *14* — зернові решета; *15* — верхнє решето; *16* — вентилятор; *17* — бункер для полови

Основними складальними одиницями молотарки є зварна рама, затискний конвеєр *4*, обчісувальний *3* і терковий *5* апарати, грохот *9*, елеватор *10*, решітний стан *2*, вентилятор *16*, бункер для полови *17*, механізми передач, чотири опорних пневматичних колеса *8* і *11* та причіпний пристрій *7*.

Обчісувальний апарат *3* складається з двох барабанів, розміщених один над одним. На кожному барабані закріплені короткі та довгі гребінки. Короткі гребінки призначені для розчісування стебел, а довгі відривають коробочки. Під час роботи барабани обертаються назустріч один одному.

Терковий апарат *5* має два дерев'яних вальці, на поверхні яких змонтовані стрічки з прогумованого матеріалу. Вальці обертаються назустріч один одному з різною швидкістю для кращого перетирання коробочок. Зазор між робочими поверхнями вальців встановлюють 1 мм.

Грохот *9* складається із рамки, решета з отворами і піддона. Він приводиться в коливальний рух двома шатунами і під час роботи виділяє з вороху плутанину, частинки стебел.

Зерноочисник призначений для виокремлення насіння з дрібного вороху. Він складається з решітного стану, чотирьох решіт *13*, *14* і *15* і вентилятора *16*. Верхнє решето має отвори діаметром 5 мм, двоє середніх — 3,5 мм, а нижнє — 2 мм.

Технологічний процес роботи. Снопи льону-довгунцю подають до затискного конвеєра *4* так, щоб верхня частина стебел спрямовувалася до обчісувальних барабанів. Барабани, обертаючись назустріч один одному, гребінками, які заходять у верхню частину стебел, відривають коробочки і вони падають на терковий апарат *5,* а стебла виносяться затискним конвеєром з машини. Вальці теркового апарата перетирають коробочки і цей дрібний ворох потрапляє на грохот *9*. Грохот виділяє великі домішки (плутанину), а насіння

проходить крізь отвори грохота і подається елеватором *10* на очисник. Вентилятор *16* очисника спрямовує на решета повітря, яке відокремлює легкі домішки (полову) і за допомогою ексгаустера *12* вони надходять у бункер для полови *17*. Зерно проходить крізь три перших решета і потрапляє на четверте підсівне *13*. Тут насіння звільняється від дрібних домішок і виходить по лотоку у мішок. Дрібні домішки проходять крізь отвори решета і виходять по лотоку назовні. Насіннєві коробочки або їхні частинки затримуються решетами і спрямовуються на терковий апарат для повторного перетирання.

Молотарка приводиться в дію від електродвигуна потужністю 7 кВт або ВВП трактора. Продуктивність молотарки до 2,8 т/год.

Технологічні регулювання. Зазор між вальцями теркового апарата встановлюють переміщенням натискного вальця. Ступінь притискання пасів затискного конвеєра регулюють стисканням пружин кареток. Швидкість повітряного потоку очищення регулюється частотою обертання вентилятора.

Молотарка-віялка МВ-2,5А (рис. 10.5) переробляє ворох льону-довгунцю, конюшини та інших сільськогосподарських культур. Вона виготовлена на основі молотильної частини зернозбирального комбайна СК-5М.

Основними складальними одиницями молотарки-віялки є: рама, завантажувальний конвеєр *7*, молотильний *5* і терковий *2* апарати, соломотряс *19*, грохот *9*, решета *12*, *13* і *14*, вентилятори *10* і *18*, зерновий шнек *11*, шнек неперетертих коробочок *15*, елеватор *20*, пневматичні конвеєри *16* і *17*, механізми передач і чотири опорних пневматичних колеса.

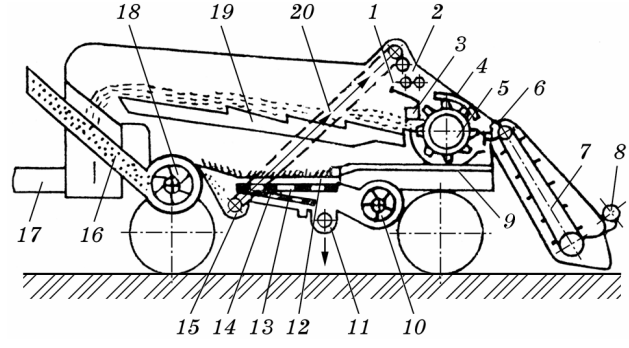


Рис. 10.5. Функціональна схема молотарки-віялки МВ-2,5А:

1 — щиток; *2* — терковий апарат; *3* і *6* — бітери; *4* — теркова поверхня; *5* — молотильний барабан; *7* — конвеєр; *8* — пиловловлювач; *9* — грохот; *10* і *18* — вентилятори; *11* — зерновий шнек; *12*, *13* і *14* — решета; *15* — шнек коробочок; *16* — пневматичний конвеєр полови; *17* — пневматичний конвеєр путанки; *19* — соломотряс; *20* — елеватор неперетертих коробочок

На молотарці встановлений восьмибильний молотильний барабан *5*. Між билами барабана закріплені металеві щитки, а між планками підбарабання приварені круглі прутки.

Терковий апарат *2* складається із двох валиків, на поверхні яких закріплені стрічки з прогумованого паса. Валики обертаються назустріч один одному. Між валиками встановлюють зазор 1,0...1,5 мм.

Молотарка працює на стаціонарі і приводиться в рух від електродвигуна потужністю 13 кВт або ВВП трактора класу 0,9; 1,4.

Технологічний процес роботи. Льоноворох подають на завантажувальний конвеєр *7*, який переміщує його до приймального бітера *6*, а той спрямовує до барабана *5* молотильного апарата. Барабан обмолочує льоноворох. Насіння, полова і дрібні домішки проходять крізь отвори підбарабання і потрапляють на грохот *9*, а звідти — на верхнє решето *12*. Насіння проходить крізь решета *12* та *13* і спрямовується на нижнє підсівне решето *14*, з якого надходить у зерновий шнек *11* і виводиться із машини. Легкі домішки з решіт підхоплюються повітряним потоком і подаються до вентилятора *18*, який видаляє їх із

молотарки. Неперетерті коробочки елеватором *20* спрямовуються на терковий апарат *2*, який частково перетирає їх і подає по щитку *1* на молотильний барабан *5*. Барабан разом з терковою поверхнею *4* повністю перетирає їх. Якщо терковий апарат *2* забезпечує повне перетирання коробочок, то щиток *1* повертають ліворуч і ворох подається на соломотряс *19*. Соломотряс виділяє вільне зерно і подає його на грохот *9*, а грубий ворох клавішами соломотряса виводиться з машини.

Для переробки льоновороху на молотарці встановлюють середнє решето з круглими отворами діаметром 3,5 мм та постійно закріплене на днищі нижнього решітного стану підсівне решето з отворами діаметром 1,2 мм. Якщо перетирають ворох конюшини, то середнє решето замінюють на решето з отворами діаметром 2 мм.

Продуктивність молотарки становить 3,0 т/год. Обслуговує її 4 – 5 чол.

Молотарка-віялка МЛВ-2 призначена для переробки сухого льоновороху. Робочі органи приводяться в рух від електродвигуна потужністю 4,2 кВт.

Молотарка МЛВ-2 складається із основної рами, конвеєра льоновороху, переднього і заднього грохотів, теркового апарата, двох елеваторів, шнека, двосекційного решітного стану, половозбірника та механізмів передач. У терковому апараті між вальцями встановлюють зазор 0,5...1,5 мм. Продуктивність молотарки МЛВ-2 становить близько 2 т/год.

10.2.4. Підбирачі стебел і трести льону-довгунцю

Підбирачі застосовують для підбирання або обертання стрічок стебел або трести льону-довгунцю, зв'язування їх у снопи, згрібання і формування невеликих валків (порцій) або рулонів, підбирання і навантаження снопів у транспортні засоби.

Підбирач трести начіпний ПТН-1 (рис. 10.6) призначений для підбирання і зв'язування в снопи трести або стебел льону-довгунцю із стрічок.

Загальна будова. Основними складальними одиницями підбирача є трубчаста основна рама *9*, підбиральний барабан *1*, притискач стебел *3*, конвеєр-підбивач *4,* в'язальний апарат *8*, копіювальне колесо *10*, механізми передач, начіпний пристрій і амортизатор.

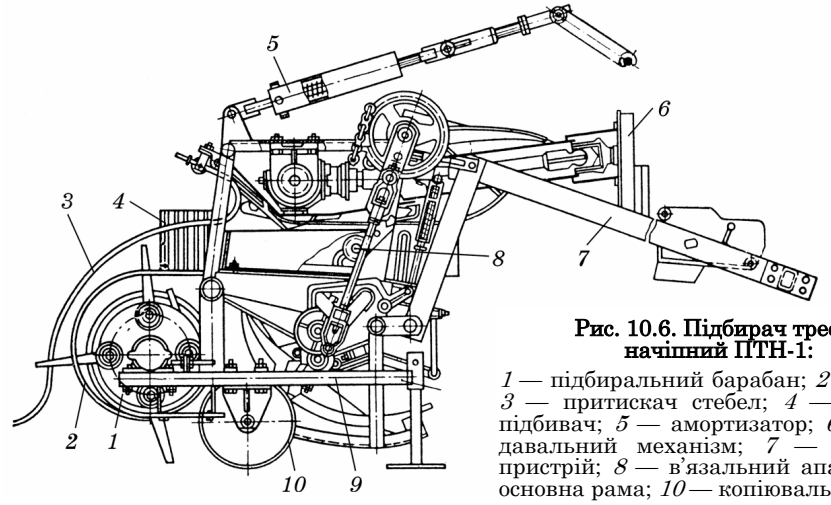


Рис. 10.6. Підбирач трести начіпний ПТН-1:

1 — підбиральний барабан; *2* — кожух; *3* — притискач стебел; *4* — конвеєр-підбивач; *5* — амортизатор; *6* — передавальний механізм; *7* — начіпний пристрій; *8* — в'язальний апарат; *9* — основна рама; *10* — копіювальне колесо

Основна рама *9* трубчаста зварна і встановлена на два копіювальних колеса.

Підбиральний барабан *1* складається з привідного вала, з обох боків якого встановлені диски, а в дисках чотири вали з пальцями, і циліндра з отворами для пальців. На валах з одного боку закріплені кривошипи з роликами, які при обертанні барабана перекочуються по копіру. Копір задає траєкторію руху пальців і забезпечує захоплення стебел і подавання їх до в'язального апарата *8*.

Конвеєр-підбивач *4* приводиться в коливальний рух від кривошипа редуктора.

В'язальний апарат за будовою і робочим процесом аналогічний комбайну ЛКВ-4А.

Барабан і в'язальний апарат приводяться в рух від ВВП трактора.

Технологічний процес роботи. Під час руху агрегату зуби підбирального барабана *1* піднімають стебла льону або трести з ґрунту і спрямовують їх між кожухом *2* барабана і притискачем *3* до приймальної камери в'язального апарата. Під час переміщення шару стебел по столу вони вирівнюються конвеєром-підбивачем *4*, а потім пакувальниками подаються до в'язального апарата *8*, який зв'язує стебла в снопи і викидає їх на поверхню поля.

Технологічні регулювання. Положення підбирального барабана відносно поверхні поля регулюють переміщенням копіювальних коліс. Навантаження на копіювальні колеса регулюють зміною довжини розкосів начіпної системи трактора.

Робоча ширина захвату підбирача — одна стрічка стебел льону або трести. Робоча швидкість до 8 км/год. Агрегатують підбирач з тракторами тягового класу 0,6.

Підбирачі-обертачі застосовують для обертання льоносоломи або трести у стрічці. Використовують підбирачі-обертачі ОСН-1 і ОСН-1А.

Підбирач-обертач ОСН-1А (рис. 10.7) складається з підбирального барабана *1* діаметром 3000 мм, перехресного пальчастого конвеєра *3*, ведучого шківа *10*, прикочувального котка *7*, опорного копіювального колеса *2*, рами *13*, начіпного пристрою і механізму приводу.

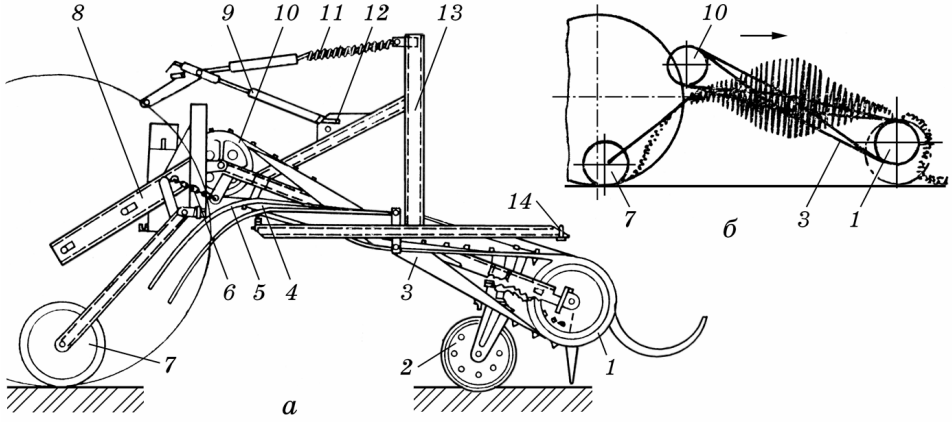


Рис. 10.7. Підбирач-обертач ОСН-1А:

а — вигляд збоку; *б* — функціональна схема; *1* — підбиральний барабан; *2* — копіювальне колесо; *3* — конвеєр; *4* і *5* — прутки; *6* — ланцюг; *7* — коток; *8* і *13* — рами; *9* — тяга; *10* — ведучий шків; *11* — пружина; *12* — палець; *14* — регулювальний гвинт

Під час роботи пальці підбирального барабана розміщують по центру стрічки. При обертанні барабана *1* вони піднімають льоносолому або тресту і спрямовують її на перехресний пальчастий конвеєр *3*, який обертає стебла на 180° і укладає їх на поверхню поля. Коток *7* вирівнює і ущільнює стрічку стебел на полі.

Робоча ширина захвату обертача — одна стрічка льоносоломи або трести. Робоча швидкість агрегату до 8 км/год.

Підбирач-утворювач порцій ПНП-3 призначений для згрібання трести льону-довгунцю із стрічок та формування невеликих валків (порцій).

Підбирач начіпний, агрегатується з тракторами класу 0,6, 0,9 і 1,4.

Основними складальними одиницями підбирача є два ряди зубів, горизонтальні прутки очисної решітки, опорні колеса, механізм піднімання секцій пружинних зубів, рама і начіпний пристрій.

Під час роботи пружинні зуби, торкаючись поверхні поля, згрібають стрічку трести і формують валок. Піднімають грабельний апарат і порція укладається на поверхню поля. Після цього апарат опускають знову на поле і процес повторюється. Маса порції 1,3...3,2 кг.

Ширина захвату підбирача 4,5 м, робоча швидкість до 8 км/год.

Підбирач-навантажувач ППС-3 призначений для підбирання і навантаження снопів льоносоломи і льонотрести в транспортні засоби.

Підбирач напівначіпний, агрегатується з тракторами класу 1,4. Робочі органи приводяться в рух від ВВП трактора.

Підбирач складається з підбирального і притискного барабанів, поздовжнього і поперечного конвеєрів, рами, причіпного пристрою, механізму передач, опорних коліс і гідросистеми.

Підбиральний барабан має спеціальні пальці для захоплення снопів. Притискний барабан виконаний у вигляді циліндра.

При підбиранні снопів із рядків притискний барабан займає нижнє положення, а при підбиранні їх із куп — верхнє.

Під час руху агрегату пальці підбирального барабана захоплюють снопи і подають їх на поздовжній конвеєр, який переміщує снопи на поперечний конвеєр, а далі вони потрапляють у транспортний засіб, що рухається поряд із агрегатом. Висота навантаження до 3,5 м.

Робоча швидкість підбирача 5...7 км/год, продуктивність до 5 т/год.

Рулонний прес-підбирач РПЛ-1500 застосовують для підбирання стрічок льоносоломи і трести на полі та формування рулонів.

Прес-підбирач причіпний і агрегатується з тракторами тяглового 0,9 і 1,4.

Щільність пресування льоносоломи до 120 кг/м^3, діаметр рулону 1,4 м, маса до 220 кг, робоча швидкість до 6 км/год, продуктивність до 25 т/год.

10.2.5. Робочі органи льонозбиральних машин

У льонозбиральних машинах робочими органами є бральні, обчісувальні, молотильні і в'язальні апарати.

Бральні апарати за конструкцією поділяють на стрічково-роликові та стрічково-барабанні (дискові).

Стрічково-роликові апарати бувають з лівим або правим розміщенням, з прямолінійними або криволінійними бральними руслами та фронтальні.

Стрічково-барабанний бральний апарат складається із брального паса *3* (рис. 10.8, *а*), чотирьох бральних шківів (барабанів) *2* діаметром 350 мм, натискних роликів *6*, ведучого та веденого шківів.

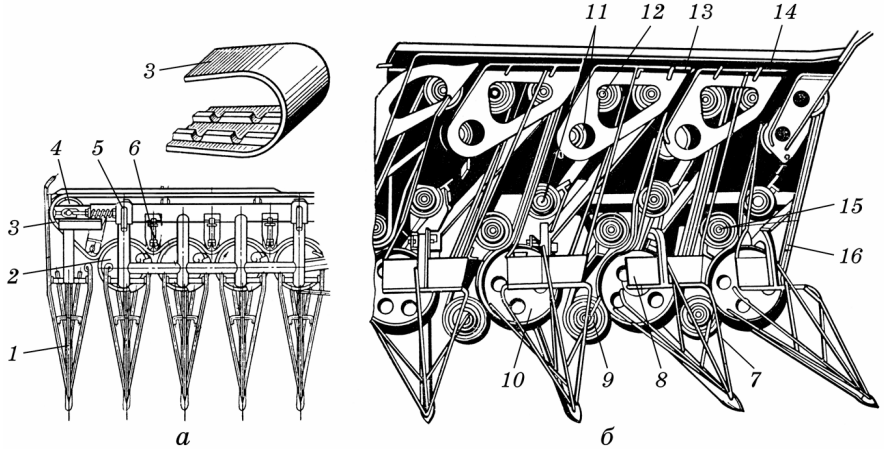


Рис. 10.8. Бральні апарати:

а — стрічково-барабанний; *б* — стрічково-роликовий; *1* і *7* — подільники; *2* — бральний шків; *3* — бральний пас; *4* — шків; *5* — рама; *6* — натискний ролик; *8* — кронштейн подільника; *9* і *10* — ведені шківи; *11* і *15* — притискні ролики; *12* — ведучий шків; *13* — поперечний конвеєр; *14* — пруток; *16* — пас

Бральний пас — безкінечний плоский. На внутрішній його поверхні є два трапецієподібних виступи з вирізами. Пас притискується роликами *6* до бральних шківів *2.* Ведучий шків установлений на редукторі і має дві клиноподібні канавки відповідно до профілю брального паса. Натяг паса регулюють переміщенням натяжного шківа.

Під час роботи бральний апарат установлюють під кутом 10...20° до горизонту. Стебла льону-довгунцю затискуються між пасом *3* і погумованими шківами *2* і при переміщенні агрегату вириваються з ґрунту.

Стрічково-роликовий бральний апарат з криволінійним бральним руслом складається з окремих чотирьох секцій. Кожна секція має два поздовжніх гумових паси *16* (рис. 10.8, *б*), які надіті на ведучі верхні *12* і ведені нижні *9* і *10* шківи. Внутрішні частини пасів притискуються одна до одної притискними роликами *11*, *15* і під час роботи переміщуються вгору. Натяжний ролик *15* сприяє обхвату пасами веденого шківа *10.* Великий ведений шків *10* закріплений на кронштейні і може переміщуватися напрямними рамки бральної секції, натягуючи пас. Малий ведений шків *9* і натяжний ролик *15* встановлені на двоплечому важелі і натягують другий пас.

Паси робочих русел установлюють під кутом до горизонту від 45 до 65°. Їхня швидкість руху вдвічі-тричі більша від швидкості руху агрегату.

Натяг пасів регулюють переміщенням ведених шківів і притискних роликів гвинтовими механізмами. Кут обхвату пасами веденого шківа змінюють залежно від стану льону. При збиранні полеглого, забур'яненого льону кут обхвату збільшують. Водночас збільшення довжини криволінійної ділянки паса призводить до значного пошкодження стебел і до більшого спрацювання.

О*бчісувальні апарати* встановлюють на льонозбиральних машинах одно- і двобарабанні.

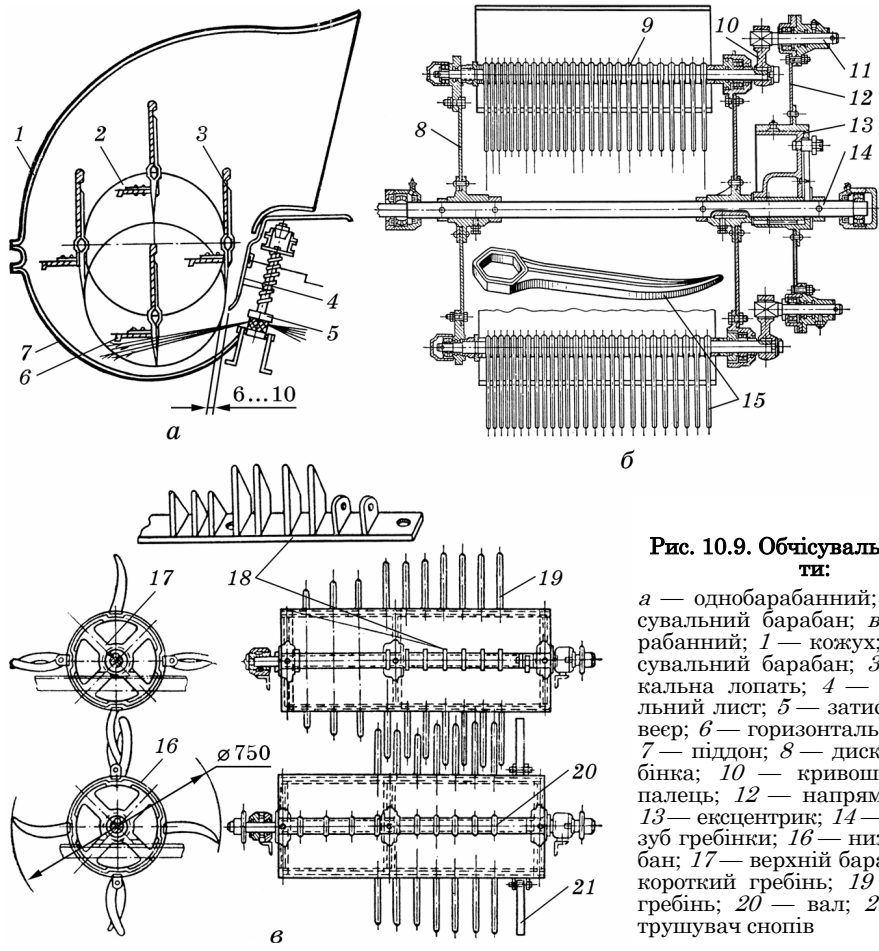


Рис. 10.9. Обчісувальні апарати:

а — однобарабанний; *б* — обчісувальний барабан; *в* — двобарабанний; *1* — кожух; *2* — обчісувальний барабан; *3* — вертикальна лопать; *4* — обмежувальний лист; *5* — затискний конвеєр; *6* — горизонтальна лопать; *7* — піддон; *8* — диск; *9* — гребінка; *10* — кривошип; *11* — палець; *12* — напрямний диск; *13* — ексцентрик; *14* — вал; *15* — зуб гребінки; *16* — нижній барабан; *17* — верхній барабан; *18* — короткий гребінь; *19* — довгий гребінь; *20* — вал; *21* — перетрушувач снопів

Однобарабанний обчісувальний апарат (рис. 10.9, *а*) складається із барабана *2*, кожуха *1*, піддона *7*, обмежувального листа *4* і затискного конвеєра *5*. Барабан має чотири гребінки *9* (рис. 10.9, *б*), два бокових диски *8*, в які на підшипниках встановлені цапфи гребінок, ведучий вал *14*, напрямний диск *12* з пальцями *11*, кривошипи *10* і ексцентрик *13*. Напрямний диск *12* вільно обертається на ексцентрику *13*. Завдяки ексцентричному розміщенню осі диска *12* зберігається постійним кут нахилу гребінок при обертанні барабана. На кожній гребінці закріплені сталеві зуби *15* 200 мм завдовжки, що встановлені із зазорами спочатку 26 мм, а потім — 24, 17 і 15 мм. Колова швидкість гребінок становить 8,0...8,9 м/с. Кут нахилу гребінок регулюється поворотом ексцентрика на валу барабана. Частота обертання барабана регулюється в межах 255...285 об/хв.

Двобарабанний обчісувальний апарат (рис. 10.9, *в*) складається з верхнього *17* і нижнього *16* барабанів. На кожному барабані встановлені по два коротких *18* і довгих *19* гребені. На гребенях влаштовано шарнірно криволінійні зуби. Зуби довгих гребенів розміщені по всій довжині барабана, а коротких — до половини довжини. Зуби мають різну довжину і утворюють чотири ступеня. Висота зубів зменшується в бік виходу снопів. За такої

конструкції спочатку розчісуються снопи короткими зубами на вході приймальної камери, а потім обчісуються насіннєві коробочки довгими зубами на виході із камери. Барабани обертаються назустріч один одному з частотою 338 об/хв. Боковий зазор між довгими гребенями одного барабана і короткими другого в зоні їх зустрічі становить 20 мм.

При обмолоті вологого, перестоялого льону, щоб не було намотування стебел на барабани, верхній барабан зміщують відносно нижнього на одну-дві ланки привідного ланцюга. Щоб запобігти намотуванню на вали плутанки, барабани з торців закриті кожухами.

Терковий апарат (рис. 10.10) призначений для руйнування насіннєвих коробочок льону. Він складається з двох дерев'яних вальців *1* і *3*, облицьованих прогумованим пасом. Вальці діаметром 200 мм установлені на підшипниках кочення. Корпуси підшипників одного із вальців підпружинені. Зусилля пружин регулюють гвинтами. Вальці обертаються назустріч один одному з різною частотою для кращого плющення і перетирання головок. Підпружинений валець *1* обертається з частотою 292 об/хв, а основний *3* — з частотою 530 об/хв. Це забезпечує не тільки плющення, а й достатнє перетирання насіннєвих коробочок. Зазор між вальцями регулюють у межах 0,5...1,5 мм. Повноту перетирання регулюють стисканням пружин *5* підпружиненого вальця.

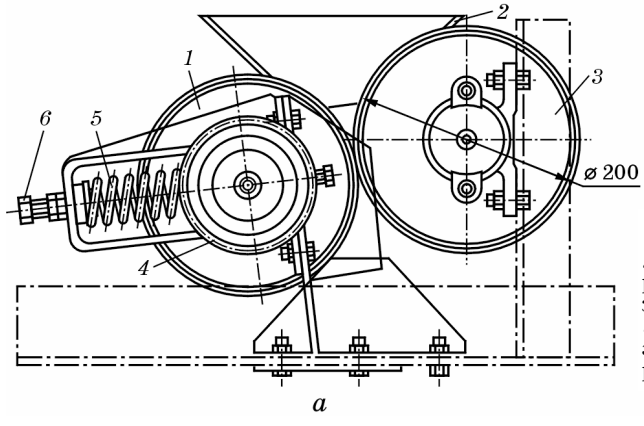


Рис. 10.10. Терковий апарат:
а — вигляд збоку; *б* — схема робочого процесу; *1* — підпружинений валець; *2* — бункер; *3* — основний валець; *4* — зірочка; *5* — пружина; *6* — регулювальний болт

В'язальний апарат (рис. 10.11) призначений для зв'язування стебел льону або трести у снопи шпагатом і скидання снопів на поле. Апарат складається з рами *12*, прикріпленої до основної рами машини, поверхні стола *7*, пакувальників *11*, вузлов'яза *16,* криволінійної голки *8*, скидальних рук *4*, трьох педалей *18*, розподільника з механізмом вмикання та механізмів передач.

Вузлов'язом (рис. 10.11, *г*) зв'язують два кінці шпагату, затискують і обрізують шпагат. До вузлов'яза належать рама *2*, затискний пристрій, дзьоб *27*, ніж *26*, верхня *28* і нижня *29* щелепи дзьоба, ролик *30* і пружина.

В'язальний апарат приводиться в дію від головного вала *10*, який обертається з частотою 200 об/хв, а від нього рух передається колінчастому валу *19* пакувальників. Пакувальники, здійснюючи коливальні рухи і проходячи через вікна у столі, захоплюють стебла, переміщують їх по поверхні стола і формують сніп. Стебла укладаються на шпагат, кінець якого затиснений у диску *25*. Як тільки сніп сформується, тиск від пакувальників *11* передається на

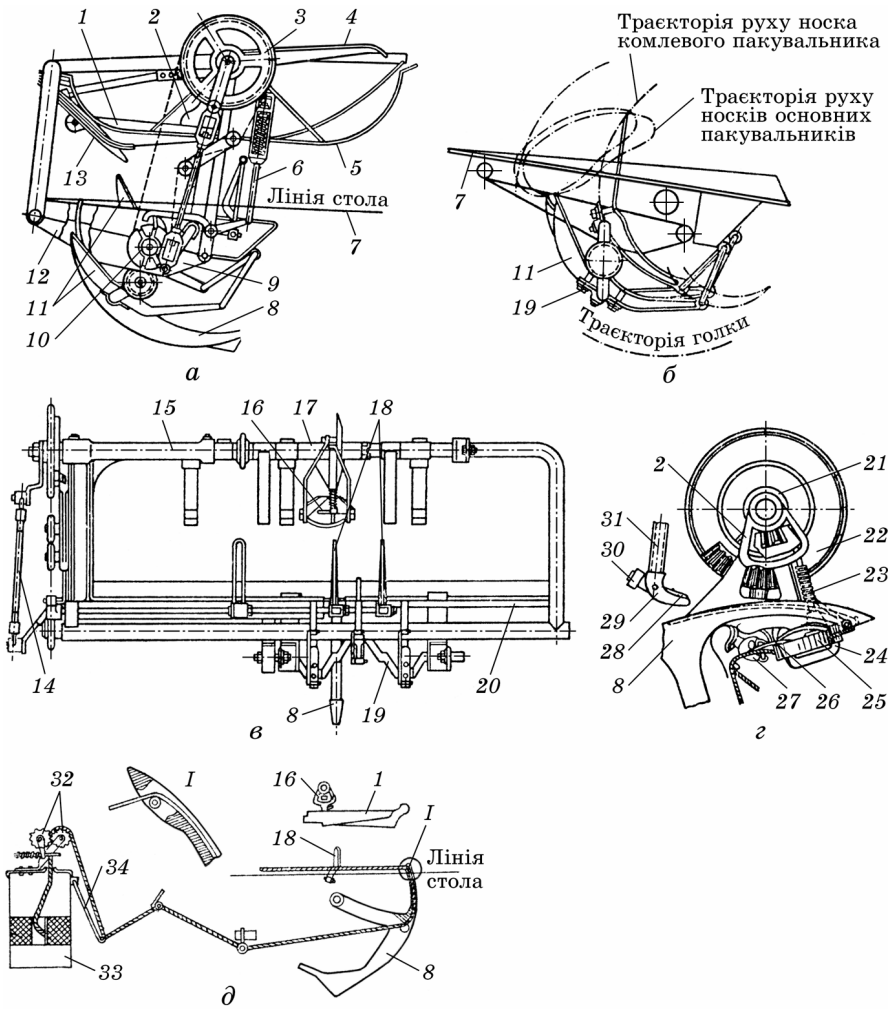


Рис. 10.11. В'язальний апарат:

а — вигляд збоку; *б* — пакувальники апарата; *в* — вигляд зверху; *г* — вузлов'яз; *д* — схема заправлення апарата шпагатом; *1* — грудна дошка; *2* — рама вузлов'яза; *3* — зірочка; *4* — скидальні руки; *5* — притискна планка; *6* — тяга механізму вмикання вузлов'яза; *7* — стіл; *8* — голка; *9* — механізм вмикання вузлов'яза; *10* — головний вал; *11* — пакувальники; *12* — рама; *13* — роздільник; *14* — шатун; *15* — колонка; *16* — вузлов'яз; *17* — вал скидальних рук; *18* — педалі вмикання; *19* — колінчастий вал пакувальників; *20* — вал голки; *21* — шестірня затискача; *22* — гребінь вузлов'яза; *23* — пружина затискача; *24* — гак затискача; *25* — диск затискача; *26* — ніж; *27* — дзьоб; *28* — верхня щелепа дзьоба; *29* — нижня щелепа дзьоба; *30* — ролик верхньої щелепи; *31* — хвостовик дзьоба; *32* — натягувач; *33* — відро для шпагату; *34* — важіль

педалі *18* апарата, вал їх повертається і вмикає механізм приводу в'язального апарата.

Голка *8* виходить з-під стола, охоплює зверху сніп льону та укладає другий кінець шпагату спочатку у виріз диска *25* затискного пристрою, а потім на дзьоб *27* вузлов'яза. Диск пристрою повертається і затискує шпагат. Далі прокручується дзьоб і дві нитки шпагату обмотують його щелепи (рис. 10.12). Верхня щелепа *28* (див. рис. 10.11) піднімається і нитки шпагату

потрапляють у відкриту частину дзьоба. Дзьоб закривається і утримує шпагат, а скидальні руки *4* переміщують сніп по столу вниз по нахилених педалях, стягують із дзьоба петлю шпагату, утворюючи міцний вузол. Одночасно ніж *26* відрізує шпагат і сніп скидається на поверхню поля. Голка *8* зі шпагатом переміщується вниз, а один кінець шпагату утримується у затискному пристрої. Педалі повертаються в початкове положення і робочий процес апарата повторюється.

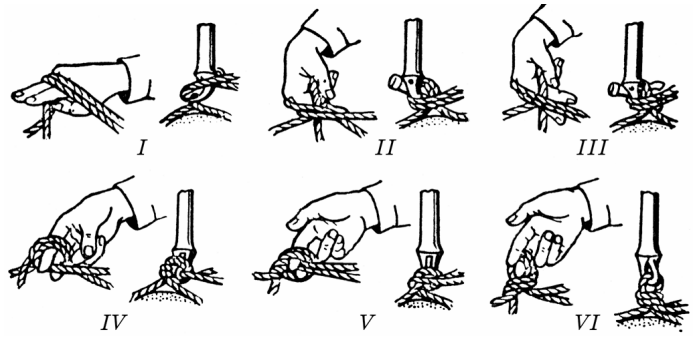


Рис. 10.12. Схема робочого процесу вузлов'яза при зв'язуванні двох кінців шпагату

Педалі вмикання можна переміщувати ближче до пакувальників або далі від них. У першому випадку сніп буде меншим, а у другому — більшим.

Тугість зв'язування снопа регулюють стисканням пружини регулятора натягу шпагату і пружини механізму вмикання в'язального апарата.

10.3. Машини для збирання конопель

10.3.1. Жатки

Коноплезбиральні жатки призначені для збирання всіх різновидів конопель, які мають стебла 0,8...3,0 м заввишки. Вони зрізують стебла, очищають їх від бур'янів і плутанки, формують зрізані стебла у порції (валки), снопи або укладають їх стрічкою на скошену частину поля.

Використовують жатки з в'язальним апаратом, апаратом порційного скидання стебел і зі щитом для розстеляння. Жатка ЖК-1,9 може комплектуватись в'язальним апаратом або щитом для розстеляння. Жатка ЖК-2,1А формує зрізані стебла у порції і укладає на поверхню поля, а ЖСК-2,1 обладнана в'язальним апаратом для зв'язування зрізаних стебел у снопи.

Коноплежатка з в'язальним апаратом (рис. 10.13) складається з основної рами, подільників *1*, різального апарата *2*, відокремлювача трави *9*, секційного *3*, голчастого *12* і підбійного *11* конвеєрів, в'язального апарата 10, насіннєвловлювача *4*, механізмів передач і причіпного пристрою.

Різальний апарат *2* жатки сегментного типу, нормального зрізу з широкими протирізальними пластинами. Апарат шарнірно з'єднаний з рамою машини і під час роботи забезпечує добре копіювання рельєфу поля і низький зріз стебел.

Секційний конвеєр *3* складається з п'яти русел. Кожне русло має два нескінченних паси, внутрішні гілки яких притискуються одна до одної рухомими роликами. Швидкість руху пасів близько 2 м/с.

Відокремлювач трави *9* — це порожнистий циліндричний кожух, у якому встановлений ексцентрично вал з пальцями. Пальці розміщені в один ряд і проходять назовні крізь овальні отвори у кожусі. Під час одночасного обертання кожуха і вала пальці поперемінно виходять назовні або заходять у

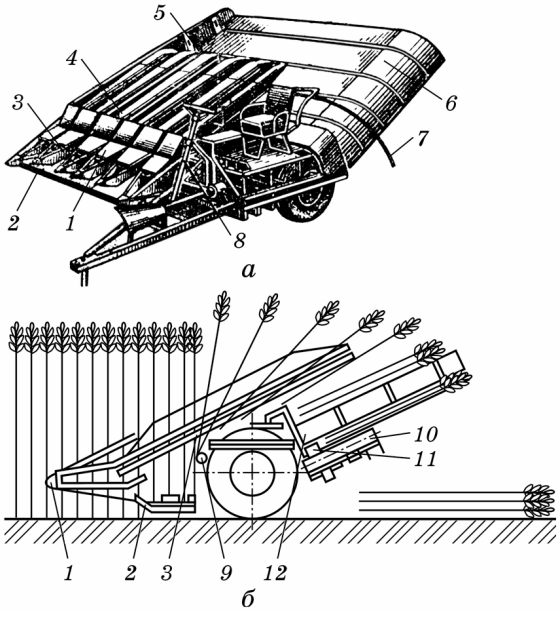


Рис. 10.13. Коноплежатка:

а — загальний вигляд; *б* — функціональна схема; *1* — подільник; *2* — різальний апарат; *3* — секційний конвеєр; *4* — насіннєвловлювач; *5* — голка; *6* — поверхня стола; *7* — комлевий затримувач; *8* — механізм регулювання нахилу жатки; *9* — відокремлювач трави; *10* — в'язальний апарат; *11* — підбійний конвеєр; *12* — голчастий конвеєр

кожух. При виході із циліндра пальці прочісують комлеву частину стебел і видаляють з них бур'яни і плутанку.

Голчастий конвеєр *12* складається з поверхні стола і п'яти ланцюгів, на яких через кожні дві ланки закріплені голки. Верхня частина кожного ланцюга робоча. Під час руху ланцюгів голки верхньої робочої частини виходять через пази в столі назовні, захоплюють стебла і подають їх до в'язального апарата.

Підбійний конвеєр *11* — це прогумований пас з прикріпленими до нього дерев'яними планками. Конвеєр має важіль для його повороту відносно ведучого вала.

В'язальний апарат *10* має будову і робочий процес аналогічні в'язальним апаратам льонозбиральних машин.

Технологічний процес роботи. Під час руху жатки подільники *1* поділяють стеблову масу на окремі смуги і підводять їх до пасів секційного конвеєра *3*. У момент захоплення стебел пасами різальний апарат *2* зрізує стебла. Далі стебла пасами переміщуються і укладаються на стіл голчастого конвеєра *12*, який переміщує їх до в'язального апарата *10*. Підбійний конвеєр *11* вирівнює комлеву частину стебел перед зв'язуванням їх. В'язальний апарат *10* формує снопи, зв'язує їх шпагатом і викидає на поверхню поля. Насіння, що обсипалось під час зрізування і транспортування стебел, потрапляє в насіннєвловлювачі *4*, встановлені над пасами.

Жатки, що не мають в'язального апарата і обладнані конвеєром порційного скидання стебел, під час роботи формують порції стебел і викидають їх на поле. При цьому паси секцій подають зрізані й очищені від трави і бур'яну стебла на стіл апарата порційного скидання, який встановлений під кутом 30° до горизонту. Пальці ланцюгів проходять через пази у столі, зміщують стебла і порціями скидають їх на поле. У нижній частині стола закріплений комлевий затримувач *7*, який забезпечує укладання порцій стебел під кутом 30...45° до напрямку руху жатки, щоб не було перекриття порцій.

Робочі органи коноплезбиральних жаток приводяться в рух від ВВП трактора. Робоча ширина захвату жатки ЖК-1,9 становить 1,9 м, робоча швидкість — до 7 км/год.

10.3.2. Коноплезбиральні комбайни

Коноплезбиральні комбайни призначені для одночасного збирання та обмолочування конопель матірок, які мають стебла 1...3 м заввишки. Комбайн зрізує стебла, обмолочує насіння, зв'язує стебла у снопи і скидає їх на поверхню поля.

Коноплезбиральний комбайн ККУ-1,9 (рис. 10.14) складається з основної рами, подільників *1*, різального апарата *16*, секційного *4*, голчастого *5* і затискного *6* конвеєрів, чотирьох молотильних барабанів *7*, в'язального *15* і теркового *10* апаратів, решітного стану *11*, вентилятора *12*, бункера *9* для насіння, механізмів передач і двох опорних пневматичних коліс. Робочі органи комбайна приводяться в рух від ВВП трактора.

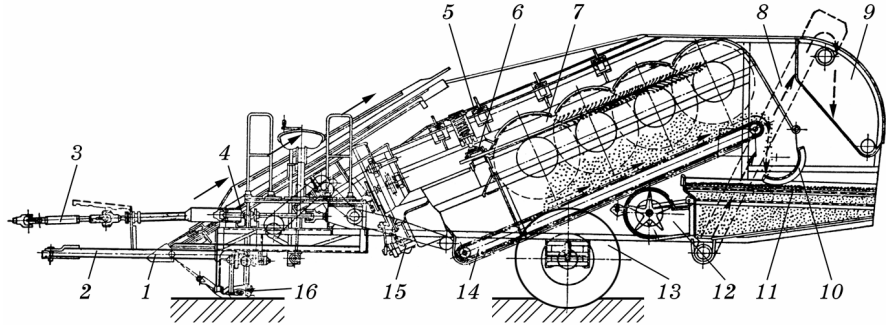


Рис. 10.14. Коноплезбиральний комбайн ККУ-1,9:

1 — подільники; *2* — причіпний пристрій; *3* — карданна передача; *4* — секційний конвеєр; *5* — голчастий конвеєр; *6* — затискний конвеєр; *7* — барабан молотильного апарата; *8* — елеватор; *9* — бункер; *10* — терковий апарат; *11* — решітний стан; *12* — вентилятор; *13* — опорні колеса; *14* — конвеєр вороху; *15* — в'язальний апарат; *16* — різальний апарат

Під час роботи комбайна подільники *1* жатної частини поділяють стебла на смуги і спрямовують їх у рівчаки секційного конвеєра *4*. У момент захоплення стебел конвеєром вони зрізуються різальним апаратом сегментного типу *16*, а потім спрямовуються на стіл до голчастого конвеєра *5*, де за допомогою відокремлювача трави очищаються від бур'янів і плутанки. Далі стебла подаються до затискного конвеєра *6*, який подає їх у молотильний апарат. Після обмолоту стебла надходять до в'язального апарата *15*, який зв'язує їх у снопи шпагатом.

Обмолочений ворох подається конвеєром *14* у терковий апарат *10*, де з головок витирається насіння і спрямовується на решітний стан *11*. Легкі домішки відокремлюються повітряним потоком. Очищене насіння елеватором *8* переміщується у бункер *9*.

Робоча ширина захвату комбайна 1,9 м, робоча швидкість становить близько 6 км/год, маса комбайна 4220 кг. Агрегатують комбайн з тракторами класу 2 і 3. Використовують також коноплезбиральні комбайни ККП-1,8 з робочою шириною захвату 1,75 м.

10.3.3. Коноплемолотарки

Коноплемолотарки призначені для обмолочування снопів конопель вологістю до 30 %. Вони обмолочують снопи, перетирають ворох конопель і очищають насіння.

Коноплемолотарка МЛК-4,5А (рис. 10.15) складається з основної зварної рами *14*, затискного конвеєра *3*, обчісувального апарата *4*, конвеєра вороху *13*, теркового апарата *12*, грохота *11*, решітного стану *8*, вентилятора *5*, елеватора насіння *6,* опорних коліс, механізмів передач і причіпного пристрою *1.*

Затискний конвеєр *3* — це два нескінченні прогумовані паси, внут-

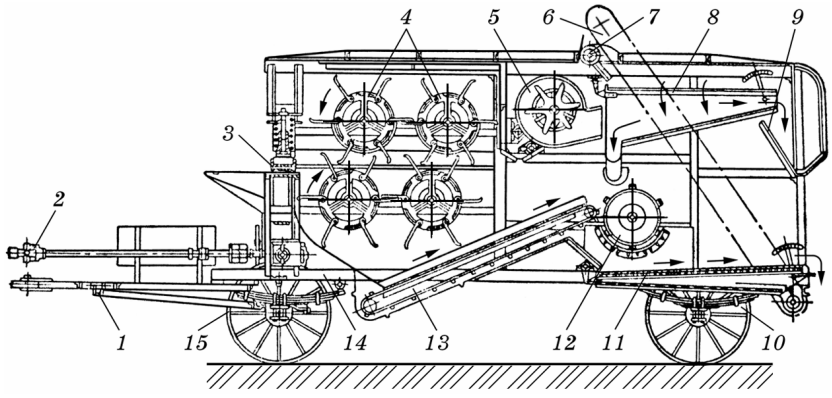


Рис. 10.15. Коноплемолотарка МЛК-4,5А:

1 — причіпний пристрій; *2* — карданна передача; *3* — затискний конвеєр; *4* — обчісувальний апарат; *5* — вентилятор; *6* — елеватор; *7* — шнек; *8* — решітний стан; *9* — скатна дошка; *10* і *15* — опорні колеса; *11* — грохот; *12* — терковий апарат; *13* — конвеєр вороху; *14* — рама

рішні частини яких рухаються назустріч одна одній зі швидкістю 0,19...0,26 м/с.

Обчісувальний апарат *4* складається з чотирьох барабанів з пружинними зубами. Кожний барабан, який має діаметр 732 мм і довжину 960 мм, обертається з частотою 285 об/хв. Зона обчісування апарата становить 1050 мм.

Терковий апарат *12* складається з решітчастого трисекційного підпружиненого підбарабання і барабана діаметром 660 мм, що обертається з частотою 500 об/хв. Барабан шестибильний.

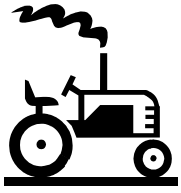
Грохот *11* має два решета: верхнє — жалюзійне і нижнє — підсівне, приводиться в коливальний рух з частотою коливання 285 об/хв.

Зерноочисник складається з верхнього решета з круглими отворами діаметром 5,6 мм і нижнього підсівного з продовгуватими отворами розміром 2 × 25 мм та вентилятора *5.*

Технологічний процес роботи. Снопи конопель подають у затискний конвеєр *3,* який переміщує їх у камеру обчісування до молотильних барабанів, які, обертаючись назустріч один одному, попарно обмолочують суцвіття. Обмолочені снопи виходять з протилежного боку машини. Обчісаний ворох конопель падає вниз і потрапляє на конвеєр *13,* який подає його до теркового апарата *12.* Барабан цього апарата захоплює билами ворох і перетирає його, протягуючи по решітчастому підбарабанні. Далі насіння і домішки надходять на верхнє решето грохота *11*, по якому сходом рухаються великі домішки, а насіння та дрібні домішки проходять крізь отвори і потрапляють на підсівне решето. Тут виділяється підсів, а насіння з домішками, що залишилося, скребковим елеватором *6* подається на очисник. На двох решетах очисника насіння очищається від домішок і по лотоку кожуха виходить із машини. Легкі домішки видуваються з машини вентилятором *5.* Ритм подачі снопів 40 – 45 за

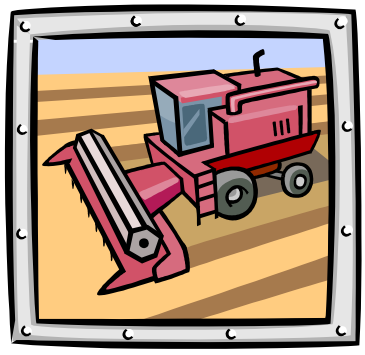
хвилину. Робочі органи молотарки, конвеєр і елеватор приводяться в рух від ВВП трактора. Продуктивність молотарки становить до 4,5 т снопової маси за годину. Обслуговують молотарку 6 – 7 робітників.

Технологічні регулювання. Зазор між секціями підбарабання і барабаном теркового апарата встановлюють такий, щоб не було насіння у суцвіттях. Амплітуду коливань грохота і решітного стану регулюють ексцентриковими механізмами.



Запитання і завдання для самоперевірки

1. Будова і робочий процес льономолотарки ТЛН-1,5. **2.** Яку будову має льонозбиральний комбайн СКВ-4А? **3.** Робочий процес молотарки-віялки МВ-2,5А. **4.** Яку будову мають коноплежатки ЖК-1,9, ЖК-2,1А, ЖСК-2,1? **5.** Складальні одиниці коноплезбирального комбайна ККП-1,8. **6.** Як працює коноплемолотарка МЛК-4,5А?



Розділ 11

МАШИНИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР

- Характеристика овочевих культур як об'єкта збирання
- Агротехнічні вимоги та типи машин
- Машини для вибіркового збирання овочів
- Машини для збирання капусти
- Машини для збирання столових коренеплодів
- Машини для збирання томатів
- Машини для збирання огірків

11.1. Характеристика овочевих культур як об'єкта збирання

Специфічна особливість машин для збирання овочевих культур обумовлена їх широкими біологічними особливостями, зональними умовами вирощування та складністю технологічного процесу збирання і післязбирального процесу обробки.

Овочеві культури поділяють на такі групи: цибулеподібні; коренеплоди; капусти; плодові (томати, перець, баклажани, огірки, кабачки, овочевий горох, боби), листові (салат, укріп, шпинат).

Цибуля. Агротехніка вирощування цибулі зональна. Найпоширенішими способами вирощування є дво- (20 + 50) і однострічковий з шириною міжрядь 45 см. Розміщення цибулин відносно поверхні поля залежить від сорту та умов вирощування. Більшість цибулин солодких сортів ростуть на 2/3 висоти над рівнем поверхні ґрунту, а цибулини гострих сортів — переважно нижче від рівня поверхні; максимальне заглиблення 8...10 см. Діаметр і висота цибулин є сортовою ознакою. Цибулини менш чутливі до пошкоджень і більш стійкі до ударних навантажень, ніж бульби картоплі й деякі коренеплоди.

Столові коренеплоди. Найпоширенішими коренеплодами є морква, столовий буряк і редис. Глибина залягання коренів моркви становить 10...25 см (до 30 см), буряків — 10...20 см, редису — 1...6 см. Розміщення головок коренів відносно поверхні ґрунту для моркви ± 3 см, для буряків заглиблення 3 см, виступ з ґрунту до 9 см.

Столові коренеплоди збирають переважно машинами брального типу. Після підкошування коренеплоду для витягування кореня за гичку потрібна сила, яка визначається його вагою і ґрунтом, що налип на нього. На легких і середніх ґрунтах вона не перевищує для моркви 20 Н, для буряків — 30 Н, а на важких ґрунтах з підвищеною вологістю досягає 50...70 Н.

Капуста. Має велику різновидність сортів. Основні геометричні розміри капусти такі: ширина розетки 40...70 см, діаметр головки 15...25 см, висота 25...38 см; висота розміщення головки 22...34 см, маса головки 1,5...4,5 кг. Загалом маса товарної головки капусти в середньому становить 63 %.

Томати. Для механізованого збирання застосовують двострічкові схеми сівби (садіння) томатів: 90 + 50, 100 + 40, 120 + 60, при середній відстані в рядку 30...35 см. Висота рослин у період збирання 20...70 см, ширина крони куща 40...60 см (на поливі 70...90 см). Кількість плодів, розміщених у зоні 0...100 мм від поверхні поля, становить 65...90 % (з ґрунтом торкається до 15 %). Урожай плодів при одноразовому механізованому збиранні 300...700 ц/га. Збирання томатів починають тоді, коли не менше ніж 70 % плодів червоні.

Для механізованого збирання вирощують сорти, які дозрівають одночасно, стійкі до статичних і динамічних навантажень.

Огірки. Для одноразового збирання огірків єдиної схеми розміщення не встановлено. Застосовують стрічкові посіви 50 + 90, 30 + 110 см. Густота в рядку залежить від сортових особливостей і в період збирання може бути не менше ніж 100 тис. на 1 га. Урожай огірків при одноразовому збиранні становить не менше ніж 150 ц/га. Для запобігання втратам вирощеного врожаю (враховуючи неодночасність дозрівання) машини використовують після попередніх одного чи двох ручних збирань.

Відповідно до стандартів за довжиною огірки поділяють на пікулі (3...5 см), корнішони першої (5...7 см) і другої (7...9 см) груп, зеленці (9...12 см). Для консервування плодів їх діаметр допускається не більше ніж 5 см, а для використання в свіжому вигляді — не більш як 6 см. Огірки, що мають більші розміри, а також жовтуваті і сильно зігнуті або стовщені, вважають нестандартними.

11.2. Агротехнічні вимоги та типи машин

Овочеві культури потрібно збирати у визначені агротехнічні терміни з мінімальними втратами.

При суцільному збиранні середніх і пізніх сортів капусти треба, щоб комбайни відокремлювали головки від стрижнів та очищали їх від зеленого листя, а також стандартні головки від нестандартних і завантажували їх у транспортні засоби, що рухаються поряд.

Стандартні головки ранніх сортів капусти повинні мати масу не менше ніж 0,4 кг, а пізніх та середніх сортів — не менш як 0,8 кг й бути свіжими, щільними, суцільними, незабрудненими, із рештками стрижня до 3 см. Втрати стандартних головок допускаються не більше ніж 1 %. Кількість забруднених та з механічними пошкодженнями головок має бути не більш як 5 % за масою. Головки капусти, призначенні для зимового зберігання, повинні мати два-три листки, які прилягають нещільно

Машини для збирання коренеплодів налагоджують так, щоб вони підкопувати 99 % рослин на глибину до 30 см, вибирали з ґрунту 98 % коренеплодів, обрізали бадилля так, аби його довжина від головки не перевищувала 1..2 см — 85 % коренеплодів. Допускається до 4 % механічних пошкоджень

при збиранні моркви та 5 % при збиранні буряків. Під час збирання машини мають очищати коренеплоди від ґрунту (його може бути не більше ніж 1 % за масою) й очищені коренеплоди вивантажувати у транспортні засоби, що рухаються поряд. У разі машинного збирання допускають втрати буряків до 3 %, а моркви — 5 %.

Машинами для збирання цибулі збирають усі сорти цибулі-ріпки та цибулі-сіянки на рівній поверхні, на грядках і гребенях. Вони призначені також для підкопування цибулі на глибину 5...12 см, вибирання її з ґрунту й розкладання тонким шаром смугою на поверхні ґрунту для просушування, після просушування — збирання цибулин, очищення від ґрунту та інших домішок, транспортування їх у бункер й перевантаження до автомашини. Під час збирання цибулі-ріпки допускаються втрати не більше ніж 0,5 %, цибулі-сіянки — 1 %, пошкодження цибулин — 5 %.

Машини для збирання томатів мають зрізати рослини на мінімальній висоті без пошкодження плодів, створювати мінімальні динамічні навантаження при підрізанні та підбиранні куща, щоб струшування плодів було найменшим.

Томати, які збирають комбайнами, повинні бути пристосованими до механізованого збирання і мати високі смакові властивості.

Типи машин. Для вибіркового збирання овочів застосовують універсальну платформу ПОУ-2, збирально-сортувальний агрегат АУС-1, начіпну платформу НПСШ-12А, а також пересувні овочезбиральні конвеєри.

Комплекс машин для збирання та післязбиральної обробки цибулі складається з копачів цибулі ЛКГ-1,4 і ЛКП-1,8, ліній доробки цибулі-ріпки ПМЛ-6 і ЛДЛ-10.

Для суцільного збирання капусти використовують начіпний конвеєр ТН-12, капустозбиральні комбайни МСК-1, УКМ-2 і МКП-2. Для післязбиральної обробки капусти застосовують лінію УДК-30.

Моркву збирають машинами брального типу ММГ-1 і ЕМ-11, самохідним комбайном МУК-1.8, машиною з обрізуванням гички на корені МП-2. Післязбиральну доробку моркви здійснюють на сортувально-очисних лініях ПСК-6 і ЛСК -20.

Інші коренеплоди (столовий буряк, редис, редька, петрушка, пастернак) збирають бурякопідіймачем СМУ-3с, ОПКШ-1,4, а також машиною ЕМ-11.

Для суцільного збирання одночасно достиглих консервних сортів томатів застосовують самохідні комбайни СКТ-2А і ТАКІ-18. Навантажують, транспортують та вивантажують контейнери з плодами за допомогою платформи ПТ-3,5. Розвантажують контейнери перекидачем КОН-0,5, начіпним вилчастим навантажувачем ПВСВ-0,5 плоди спрямовують у приймальний бункер сортувального пункту томатів СПТ-15.

Одноразове збирання огірків здійснюють машиною КОП-1,5 М.

11.3. Машини для вибіркового збирання овочів

Найбільш трудомісткими операціями при вирощуванні овочів є збирання, сортування і навантаження їх у транспортні засоби. Особливо великі затрати праці на збиранні врожаю овочевих культур, які неодночасно дозрівають (огірки, томати, перець, баклажани, кабачки, патисони, рання та цвітна капуста тощо). Їх збирають від 3 до 20 разів із періодичністю повторення 1...7 днів.

На ручне збирання врожаю цих культур з 1 га витрачають до 100...120 люд.-днів, що становить 65...70 % усіх затрат на виробництво. Більша частина часу витрачається на непродуктивні переходи, пов'язані з розставленням тари, винесенням зібраних овочів на транспортні дороги і повертанням на місце збирання. На всі види перенесення тари і продукції припадає 35...65 % усіх затрат праці. При цьому, чим вищий урожай, тим більше часу витрачають на непродуктивні затрати, а частка затрат часу на збирання значно скорочується. Це створює у великих спеціалізованих овочівницьких господарствах значну напруженість під час збирання, особливо за відсутності робочої сили. В результаті цього урожай збирають несвоєчасно, що призводить до зниження його якості і до втрат.

Для підвищення продуктивності праці на багаторазовому вибірковому збиранні овочів, поліпшення якості продукції, а також зниження її собівартості й полегшення праці людей на збиранні застосовують причіпні платформи і широкозахватні овочезбиральні конвеєри.

Овочеву універсальну платформу ПОУ-2 з гідравлічним керуванням випускають у двох виконаннях. У першому її використовують для транспортування по полю капусти та інших овочів при ручному збиранні їх у кузов платформи і наступним перевантаженням у транспортні засоби для доочищення. До платформи додається три пари стеблопідіймачів для усунення пошкоджень рослин і плодів колесами агрегату. Опускають і піднімають стеблопідіймачі за допомогою гідравлічної системи трактора.

Для збирання огірків, томатів, перцю, кабачків, патисонів, баклажанів (друге виконання) платформу ПОУ-2 (рис. 11.1) обладнують боковими площадками *1* і *3*, які підтримуються в горизонтальному положенні розтяжками, а також задньою площадкою *4*. Посередині кузова платформи для кріплення розтяжок і піднімання бокових площадок у транспортне положення встановлюють ферму з лебідкою. Бокові борти прикріплюють до кузова впоперек руху агрегату, а до кожного з них приєднують половину переднього борта.

Причіпна платформа ПОУ-2 складається із рами з причіпним пристроєм, кузова, паралелограмного механізму піднімання, механізму перекидання з гідроциліндром, двох пневматичних коліс, стеблопідіймачів і опорного пристрою.

Задню площадку відкривають і фіксують у такому похилому положенні, щоб працівникам було зручно укладати плоди в поставлену тару. При збиранні огірків на бокові площадки встановлюють по 80 ящиків, на центральну — 44 і на відкидний задній борт — 6 ящиків. Кузов із зібраними плодами піднімається на висоту 2,3 м, а потім перекидається гідроциліндром.

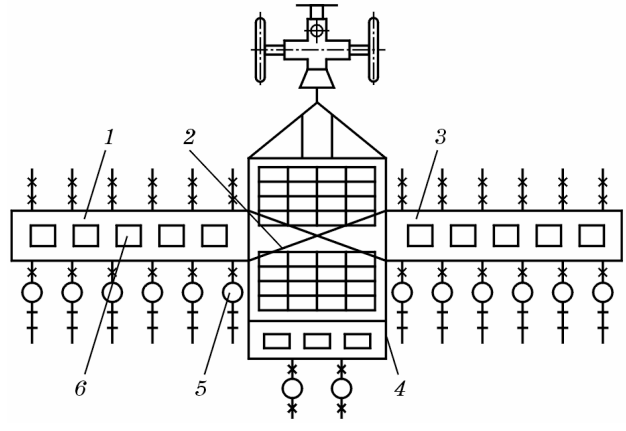


Рис. 11.1. Схема овочевої платформи ПОУ-2:

1 — ліва бокова площадка; *2* — ферма з лебідкою і тросами; *3* — права бокова площадка; *4* — задня площадка; *5* — робітники; *6* — тара

Залежно від схеми сівби і садіння овочевих культур колеса платформи можна розставляти на колію 1,4; 1,6; 1,8 та 2 м.

У варіанті з кузовом (збирання капусти, кабачків, патисонів, баклажанів та інших культур) платформу обслуговують вісім працівників (два позаду і по три з бокових площадок). Вони йдуть за платформою, зрізають головки капусти або збирають спілі плоди кабачків, баклажанів і обережно кидають їх у кузов. На розвантажувальних або польових дорогах кузов за допомогою гідросистеми піднімають угору і вивантажують зібрані плоди в транспортні засоби.

У варіанті з боковими площадками платформу обслуговують 8 – 14 працівників, які йдуть за агрегатом, збирають спілі плоди у відра або корзини, а потім пересипають їх у ящики, що розміщуються на платформі.

Збирально-сортувальний агрегат АУС-1 (рис. 11.2) складається із рами *6*, двох поперечних *1* і похилого поздовжнього *2* конвеєрів, причепа для ящиків *3*, рольганга, гідросистеми з баком, опорних коліс *7*, вісімнадцяти сидінь і механізму передачі.

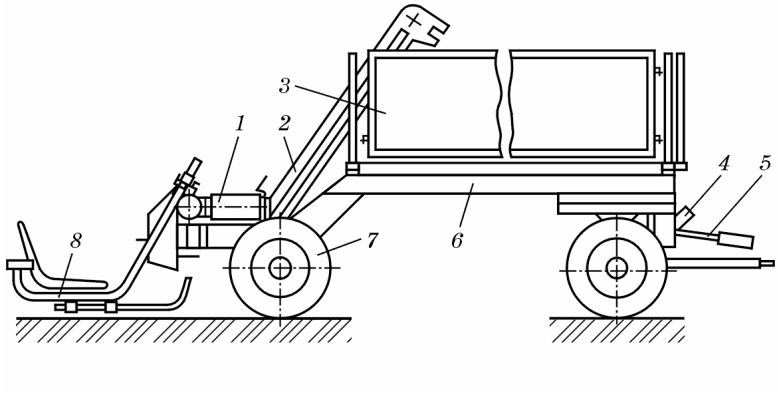


Рис. 11.2. Схема збирально-сортувального агрегату АУС-1:

1 — поперечний конвеєр; *2* — поздовжній похилий конвеєр; *3* — причіп для ящиків; *4* — гідравлічний бак; *5* — карданний вал; *6* — рама; *7* — опорне колесо; *8* — сидіння

Причіп призначений для розміщення на ньому зібраної продукції та інспекційного стола з рольгангами. Він має раму, відкидні площадки, огородження, стояки і трап. Опорні колеса уніфіковані з колесами тракторного причепа 2ПТС-4М. Їх можна встановлювати на колію 1,4; 1,6; 1,8 м.

Поперечні конвеєри, змонтовані на балці, спираються на кронштейни. У транспортному положенні їх фіксують скобами. Конвеєр приводиться в рух від гідромотора, закріпленого у спеціально передбачених прорізах, через ланцюгову передачу.

Похилий поздовжній конвеєр комплектується рамою, ведучим та натяжним валами, полотном із скребками та скатним лотоком. Він приводиться в рух від гідромотора МГП-125 через ланцюгову передачу. Знімні сидіння складаються із рамки, стільця і кронштейна. Для регулювання положення сидіння по висоті рамку переміщують уздовж напрямної втулки. Фіксують сидіння спеціальним затискачем. Залежно від схеми посіву чи садіння культури сидіння встановлюють у заднє положення, переміщуючи їх уздовж балки. Для переведення в транспортне положення рамку сидіння переміщують уздовж напрямної втулки до упору, а сидіння повертають на 180°. Рольганг

призначений для розміщення ящиків при перевантаженні зібраної продукції поздовжнім конвеєром із поперечних у тару.

Технологічний процес роботи. Працівники (18 чол.) займають свої місця на сидіннях уздовж поперечних конвеєрів. Трактор із ходозменшувачем на зниженій передачі рухається вздовж рядків з агрегатом, а люди збирають плоди огірків у спеціальні металеві ящики, шарнірно прикріплені до рами поперечних конвеєрів. Після заповнення ящиків їх перекидають і висипають плоди на поперечні конвеєри, які механізатор вмикає для подавання зібраних плодів на інспекційний стіл, де двоє працівників сортують їх на стандартні і нестандартні. Після заповнення огірками ящики складають у штабелі на причепі. Розвантажують заповнені ящики на спеціальних дорогах або в кінці гонів. Рухається агрегат човниковим способом.

11.4. Машини для збирання капусти

Капустозбиральний комбайн МСК-1 (рис. 11.3) призначений для суцільного збирання середніх і пізніх сортів головчастої капусти, посадженої з шириною міжрядь 70 см на рівній і гребеневій поверхнях, з доведенням її до товарного вигляду, а також для збирання капусти із зеленим листом та навантаження у транспорт, що рухається поряд. Машина напівначіпна, агрегатується з тракторами МТЗ-80/82.

Комбайн МСК-1 складається із зрізувального апарату, приймального конвеєра *6*, листовідокремлювача *7*, перебирального стола *8*, вивантажувального елеватора *10*, механізму приводу від вала відбору потужності трактора та площадки для робітників *9*. Рама машини зварної конструкції має причіпний пристрій з балансирним брусом. Вона спирається на два пневматичних ходових колеса з гідравлічним керуванням.

Зрізувальний апарат комплектується двома конусними приймальними шнеками *2,* двома вирівнювальними шнеками *3,* двома дисковими ножами *4,* строповим *5* та приймальним прутковим *6* конвеєрами. Конвеєр *6* обладнаний гофрованими полотняними скребками. Полотно стропового конвеєра зроблене з двох роликових ланцюгів, з'єднаних між собою гумовими трубками, які утворюють плетену сітку. Нижня гілка стропового конвеєра розміщена над

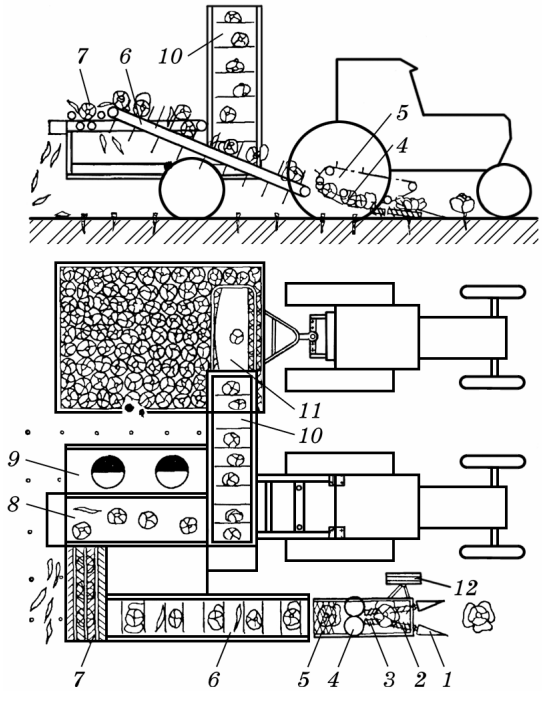


Рис. 11.3. Технологічна схема комбайна МСК-1:

1— конуси; *2*— приймальний шнек; *3*— вирівнювальний шнек; *4*— дискові ножі; *5*— строповий конвеєр; *6*— приймальний конвеєр; *7*— листовідокремлювач; *8*— перебиральний стіл; *9*— площадка для робітників; *10*— вивантажувальний елеватор; *11*— лотік; *12*— копіювальне колесо

вирівнювальними шнеками, ножами та лотоком. На рамі зрізувального апарата на паралелограмній шарнірній підвісці закріплене регульоване по висоті копіювальне колесо *12.*

Технологічний процес роботи. Під час руху машини обертальні конуси *1* приймальних шнеків підходять під розеткове листя капусти, піднімають листя та полеглі головки і, підтримуючи їх, спрямовують на вирівнювальні шнеки, які разом зі строповим конвеєром вирівнюють і фіксують головки перед зрізуванням стрижнів. Дискові ножі з насічками на різальній кромці, виготовлені з листової сталі, зрізують головки та розеткове листя і відокремлюють їх від стрижнів. За допомогою стропового конвеєра головки по лотоку передаються на приймальний прутковий конвеєр, що піднімає їх на листовідокремлювач. Шнеки листовідокремлювача під час обертання відрізають вільне розеткове листя від головок. Потім головки надходять на перебиральний стіл з шириною полотна 600 мм, де їх доочищують уручну і сортують. Пошкоджені та нестандартні головки відбирають та викидають у поле. Після доочищення головки надходять на вивантажувальний прутковий елеватор зі скребками та еластичним лотоком *11,* з якого падають у кузов транспортного засобу.

Для зменшення висоти падіння головок капусти до початку завантаження лотік опускають у кузов, а у міру заповнення кузова його піднімають гідроциліндром. Елеватор закріплений на стояку основної рами машини шарнірно, що дає змогу повертати його у транспортне положення. Робочі органи машини приводяться в рух від вала відбору потужності трактора. Він складається з карданних валів, ланцюгових передач, проміжних валів, запобіжних муфт, конічних та циліндричних редукторів. Гідравлічна система коліс машини з'єднана з гідропідсилювачем рульового керування трактора таким чином, що поворот ведених коліс трактора забезпечує автоматичне синхронне керування колесами машини.

Для забезпечення правильної роботи машини поступальна швидкість агрегату має становити 2,8 км/год, а частота обертання вала відбору потужності трактора — 535 об/хв. У разі невиконання цих умов стрижні матимуть косий зріз. Важливо, щоб дискові ножі обрізали більшу частину зеленого листя, яке нещільно прилягає до головки. Цього досягають установленням зазору 50...80 мм між вирівнювальними шнеками. При високому зрізі цю відстань зменшують і піднімають нижню гілку стропового конвеєра, при низькому — розсувають циліндричні редуктори. Нижню гілку стропового конвеєра щодо площини зрізу дискових ножів регулюють за допомогою напрямних зірочок у межах 115...135 мм. Ведений вал приймального конвеєра встановлюють на висоті 400...500 мм над поверхнею ґрунту. Для підтримання рівня води канал перегороджують двома перемичками: першою — у позиції, на якій здійснюється полив, другою — у наступній позиції. Після закінчення поливу на одній позиції першу (за рухом води) напірну перемичку знімають і переносять через позицію.

Дворядна машина для суцільного збирання капусти УКМ-2 (рис. 11.4) призначена для збирання капусти із зеленим листям і одночасного навантаження її в транспортні засоби, що рухаються поряд. Застосовується в зонах вирощування середніх і пізніх сортів капусти з міжряддями 70 см як на рівній, так і гребеневій поверхнях.

Основними складальними одиницями машини УКМ-2 є рама, різальний апарат *1*, вивантажувальний конвеєр *3*, ходові колеса, гідросистема, привід.

Технологічний процес роботи. Під час роботи машина УКМ-2 рухається по зібраній частині поля. Клавіші різального апарата піднімають і спрямовують головки капусти під притискні барабани *2*, які вирівнюють, фіксують і подають качани в приймальну частину вивантажувального конвеєра. Після відрізування коренів сегментними ножами, розміщеними на гойдалках під притискними барабанами, головки із приймальної частини вивантажувального конвеєра надходять на похилу і подаються в кузов транспортного засобу.

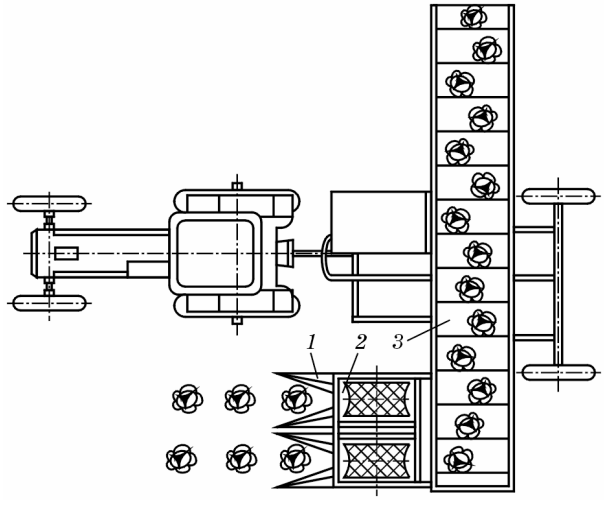


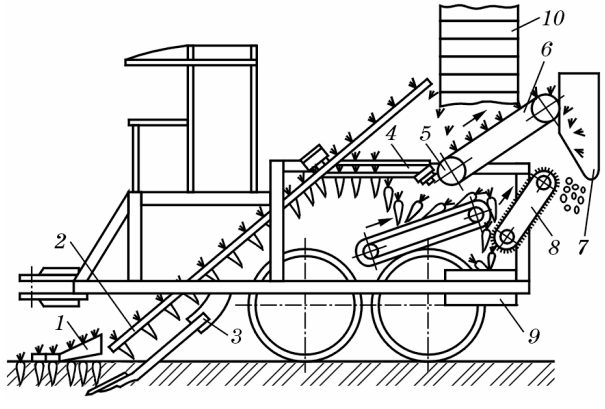
Рис. 11.4. Схема капустозбиральної машини УКМ-2:
1 — клавіші різального апарата; *2* — притискні барабани; *3* — вивантажувальний конвеєр

У процесі роботи механізатор із кабіни регулює відстань між різальним апаратом і поверхнею ґрунту (забезпечує необхідну довжину качанів), частоту обертання барабанів різального апарата (залежно від швидкості руху машини і стану головок), висоту встановлення вивантажувальної частини конвеєра. За потокової технології зібрану машинами капусту доробляють перед закладанням на тривале зберігання на уніфікованій стаціонарній лінії УДК-30 або перебирають і частково обробляють.

11.5. Машини для збирання столових коренеплодів

Машина ММТ-1 призначена для збирання моркви, столових буряків та інших коренеплодів навантаженням їх у транспортні засоби, що рухаються поряд.

Основними складальними одиницями машини (рис. 11.5) є гичкопідіймачі *1*, підкопувальний леміш *3*, бральний *2* і гичковідокремлювальний *4* апарати, поздовжній прутковий конвеєр *5*, стрічковий конвеєр гички *6*, пальчаста гірка *8*, поперечний конвеєр *9* і вивантажувальний елеватор *10*.



Технологічний процес роботи. Під час переміщення машини гичкопідіймачі *1* піднімають листки моркви вгору,

Рис. 11.5. Схема машини для збирання коренеплодів ММТ-1:
1 — гичкопідіймач; *2* — бральний апарат; *3* — підкопувальний леміш; *4* — апарат для відокремлення гички; *5* — поздовжній прутковий конвеєр; *6* — стрічковий конвеєр гички; *7* — скатний лотік; *8* — пальчаста гірка; *9* — поперечний конвеєр; *10* — вивантажувальний елеватор

стискують їх у пучок і спрямовують до брального апарата *2*. Одночасно підкопувальний леміш *3* розпушує ґрунт у рядку. Бральні паси, обертаючись назустріч один одному, захоплюють моркву за гичку, витягують її з ґрунту і підводять до апарата *4* для відокремлення гички, який вирівнює моркву по висоті й обрізує гичку. Відокремлена гичка надходить на конвеєр *6*, який скидає її на лотік і далі — на зібране поле, а коренеплоди потрапляють на поздовжній конвеєр *5*, який спрямовує їх на пальчасту гірку *8*, де відокремлюються рослинні домішки і земля від коренеплодів. Із пальчастої гірки коренеплоди скочуються на поперечний конвеєр *9*, а потім на вивантажувальний елеватор *10* і подається у тракторний причіп, що рухається поряд із машиною.

Робоча швидкість 1,4...4,8 км/год, продуктивність машини до 0,15 га/год.

Цибулекопач ЛКГ-1,4 призначений для викопування цибулі з рядків з укладанням їх у валок, збирання після просушування із валка та навантаження в кузов транспортного засобу.

Основними вузлами та механізмами копача (рис. 11.6) є рама *2*, два опорних металевих колеса *1*, дворешітний грохот *3* з підкопувальним лемішем, грудкоподрібнювач *4*, вібраційний грохот *5*, відкидний елеватор *8*, вивантажувальний конвеєр *7*, пневматичні колеса *6* та механізм приводу.

Технологічний процес роботи. Під час руху машини опорні колеса копіюють рельєф поля і підтримують необхідну глибину ходу лемеша (8...10 см), який підрізує шар ґрунту разом з цибулею і подає його на решета коливального грохоту для руйнування і просіювання основної частини ґрунту. Цибуля і грудки землі, що залишилися, потрапляють на балони грудкоподрібнювача (тиск в балонах 0,01 МПа). Проходячи між балонами, грудки роздавлюються, відокремлюються від цибулі на вібраційному грохоті. За допомогою поперечного конвеєра можна робити один валок із двох проходів. Після дозрівання і просушування впродовж 8 – 10 діб цибулю підбирають із валків. Для цього на копач ЛКГ-1,4 начіплюють вивантажувальний конвеєр. Леміш підкопує ґрунт під валком на глибину 5...6 см. Робота копача на підбиранні цибулі аналогічна його роботі на підкопуванні. Цибуля, піднята із валка і відокремлена від ґрунту, завантажується конвеєром у транспортний засіб, що рухається поряд.

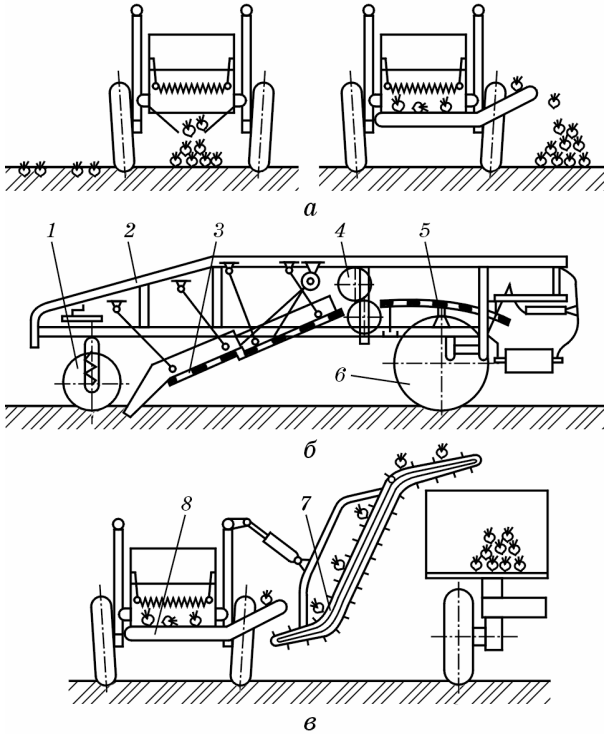


Рис. 11.6. Схема цибулекопача ЛКГ-1,4:
а — перший прохід; *б* — другий прохід; *в* — підбирання цибулі з валка; *1* — опорне колесо; *2* — рама; *3* — коливальний грохот; *4* — грудкоподрібнювач; *5* — вібраційний грохот; *6* — пневматичне колесо; *7* — вивантажувальний конвеєр; *8* — відкидний елеватор

Глибину ходу лемешів регулюють гвинтовим механізмом опорного колеса. Частота коливання грохота становить 12,75...16,0 об/хв.

Ширина захвату копача 1,4 м, робоча швидкість 2,8...5,6 км/год, продуктивність до 0,7 га/год.

11.6. Машини для збирання томатів

Самохідний комбайн СКТ-2 призначений для одноразового суцільного збирання машинних сортів томатів, що достигають одночасно і використовуються для промислової переробки. Комбайн СКТ-2 (рис. 11.7) складається із жаткоприймальної частини, плодовідокремлювальної групи, системи для збирання зелених плодів, перебирального та сортувального столів, шасі комбайна СК-5 «Нива», двигуна СМД-17К, силової передачі, гідравлічної системи та електрообладнання.

Основою жаткоприймальної частини є рама, на якій розміщені подільник *2*, дискові ножі *1*, копіювальні колеса, конвеєри-знімачі та поздовжній прутковий елеватор *3*.

Плодовідокремлювальна група складається з виносного *5* і переносного *6* конвеєрів, струшувальних бітерів восьмиклавішного плодовідокремлювача *8*, підклавішного конвеєра *7* і вентилятора *9*.

До системи для збирання зелених плодів належать конвеєр зелених плодів *12*, елеватор та бункер *11*. Бункером є місткість, яка зверху відкрита для завантаження плодами, а знизу має два вікна для розвантаження зібраних плодів. Перебиральний стіл складається із конвеєрів землі та домішок *18*, конвеєрів плодів і площадки для працівників. Сортувальний стіл *14* має сортувальний і вивантажувальний *16* конвеєри, площадки для працівників *17* і тент.

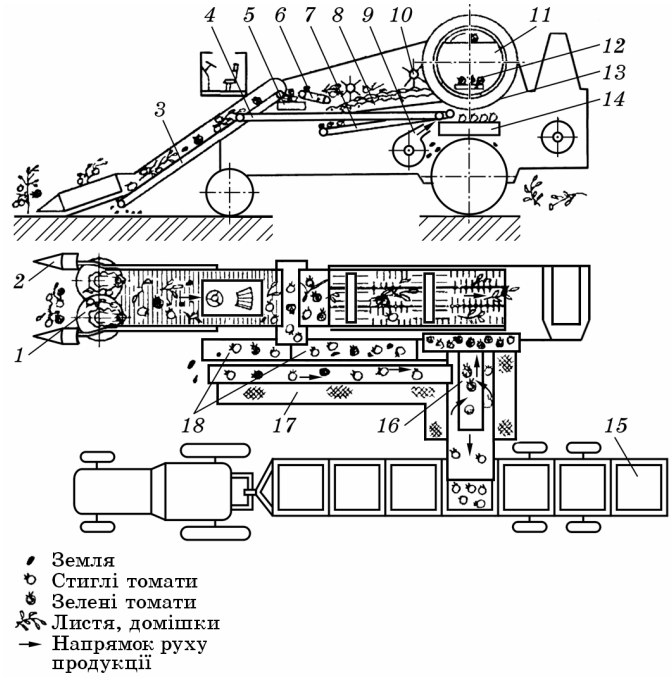


Рис. 11.7. Схема томатозбирального комбайна СКТ -2:

1 — дисковий ніж; *2* — подільник; *3* — прутковий елеватор; *4* — поздовжній конвеєр плодів; *5* — виносний конвеєр; *6* — переносний конвеєр; *7* — підклавішний конвеєр; *8* — клавішний плодовідокремлювач; *9* — вентилятор; *10* — бітер; *11* — бункер зелених плодів; *12* — конвеєр зелених плодів; *13* — елеватор зелених плодів; *14* — сортувальний стіл; *15* — конвеєр; *16* — вивантажувальний конвеєр; *17* — площадка для працівників; *18* — конвеєр землі та домішок

Технологічний процес роботи. Під час руху комбайна вздовж рядків дискові ножі підрізують рослини томатів на глибині 3...4 см і подають їх разом із землею на прутковий елеватор, який спрямовує ворох на виносний конвеєр. Маса, яка надійшла на

переносний конвеєр, розподіляється на два потоки. Перший — ґрунт і плоди, не дійшовши до переносного конвеєра, провалюється крізь щілину між ним і прутковим елеватором і потрапляє на виносний конвеєр, який спрямовує ґрунт і плоди на конвеєр сортувального стола. Працівники, які розміщуються на площадці сортувального стола з лівого боку комбайна, відбирають товарні плоди і кладуть їх на конвеєр сортувального стола. Земля, нестандартні плоди та інші домішки двома конвеєрами землі викидаються на зібране поле. Стебла томатів із закріпленими на них плодами (другий потік) надходять на переносний конвеєр, а звідти — на клавішний плодовідокремлювач, де під дією струшувальних барабанів плоди відриваються від стебел і падають на конвеєр плодів. Цей конвеєр подає їх на конвеєр сортувального стола, а бадилля клавішами викидається на зібране поле. Під конвеєром встановлено вентилятор для відокремлення легких домішок перед подаванням томатів на сортувальний стіл. На цьому столі працівники відбирають зелені стандартні плоди і скидають їх на конвеєр зелених плодів для подавання до елеватора і далі — у бункер зелених плодів. Рослинні домішки і нестандартні плоди вручну викидають через спеціальні вікна на поверхню зібраного поля. Стандартні стиглі плоди, що залишилися на конвеєрі сортувального стола, подаються до конвеєра, який вивантажує їх у контейнери, встановлені на агрегаті ПТ-3,5А, що рухається поряд із комбайном. Як тільки бункер наповниться недостиглими плодами, механізатор зупиняє комбайн. До вивантажувального конвеєра підводять один із контейнерів агрегату ПТ-3,5А, в який розвантажують зелені плоди томатів. Якщо в господарстві є сортувальний пункт СПТ-15М для післязбиральної обробки плодів томатів, то на комбайні їх не сортують. У цьому разі з комбайна знімають систему для збирання зелених плодів, шарнірні частини сортувального стола і площадок, частину сортувального конвеєра. На сортувальному столі працівники вибирають тільки рослинні домішки, а зелені плоди надходять у контейнери разом із стиглими.

Самохідний комбайн СКТ-2А за призначенням і будовою аналогічний комбайну СКТ-2 (має багато уніфікованих складальних одиниць). Відрізняється від комбайна СКТ-2 тим, що обладнаний активним плодопідіймачем, конвеєром-гіркою із запобіжною муфтою та кабіною для комбайнера.

На комбайні СКТ-2А встановлено активний плодопідіймач, за допомогою якого можна зменшити втрати плодів за підрізувальними дисками в чотири рази, і конвеєр-гірка, що дає змогу скоротити чисельність працівників на перебиральному конвеєрі до трьох.

Агрегат для транспортування томатів ПТ-3,5А призначений для завантаження томатів у контейнери від томатозбирального комбайна та перевезення їх до ліній товарної доробки.

Агрегат складається із рами з двома рядами роликів, які утворюють рольганг, ходової частини, гальмової системи, гідросистеми, контейнерів місткістю 450 кг кожний і задніх упорів для їх фіксації при транспортуванні.

У передній частині рами розміщена скоба для агрегатування з трактором і передні упори. Ходова частина агрегату має лівий і правий балансири, кожний з яких складається із двох пневматичних коліс, зв'язаних балансирним брусом. Розвантажують контейнери з кабіни трактора за допомогою гідросистеми. При відкриванні задніх упорів і нахилу рами назад контейнери за невеликої швидкості агрегату повільно по роликах скочуються на землю. Порожні контейнери встановлюють на агрегат вручну.

Кут нахилу агрегату при розвантаженні становить 6,5°, тривалість розвантаження — 40...50 с, транспортна швидкість — до 25 км/год, його габаритні розміри — 7980 × 1935 × 1350 мм, маса агрегату без контейнерів — 1046 кг, габаритні розміри контейнера — 1224 × 1000 × 700 мм. Агрегатують його з тракторами тягового класу 1,4.

Причіп ПТТ-8 застосовують для безтарного перевезення томатів від комбайнів до сортувального пункту. Кузов причепа встановлюють на шасі тракторного причепа-самоскида ММЗ-768Б.

Причіп ПТТ-8 складається із рами, поворотного візка, підвіски, осі, коліс, гальмової системи з пневматичним приводом. Кузов причепа з правого боку має два вивантажувальних люки, розміщені у передній і задній частинах. Відкривають і закривають люки за допомогою ручних важелів.

Причіп, завантажений томатами, встановлюють біля приймального бункера на площадці під гідромонітором. Відкривають вивантажувальний люк і пускають воду із гідромонітора. У міру розвантаження плодів гідромонітор переводять на інші ділянки кузова до повного його розвантаження. Після закінчення розвантаження плодів люк закривають. Причеп розвантажується за 10...15 хв.

Причіп агрегатують з тракторами Т-150К. Вантажність причепа 8...10 т, висота шару завантаження плодів 60...70 см, місткість кузова 12,2 м^3, маса причепа 530 кг.

Для післязбирального сортування вороху томатів, що надходять від комбайнів СКТ-2, використовують сортувальний пункт СПТ-15М, який розділяє томати на три фракції: червоні та рожеві, бурі та молочної стиглості, нестандартні.

11.7. Машини для збирання огірків

Комбайн для збирання огірків КОП-1,5 (рис. 11.8) призначений для одноразового суцільного збирання сортів огірків і навантаження їх у транспорт, що рухається поряд.

Основними складальними одиницями комбайна КОП-1,5 є рама *1*, опорні колеса, дискові *2* і горизонтальні *3* ножі, підбирач пальцьового типу *4*, приймальний конвеєр *5*, вальцьовий плодовідокремлювач *6*, поперечний конвеєр *7*, до-

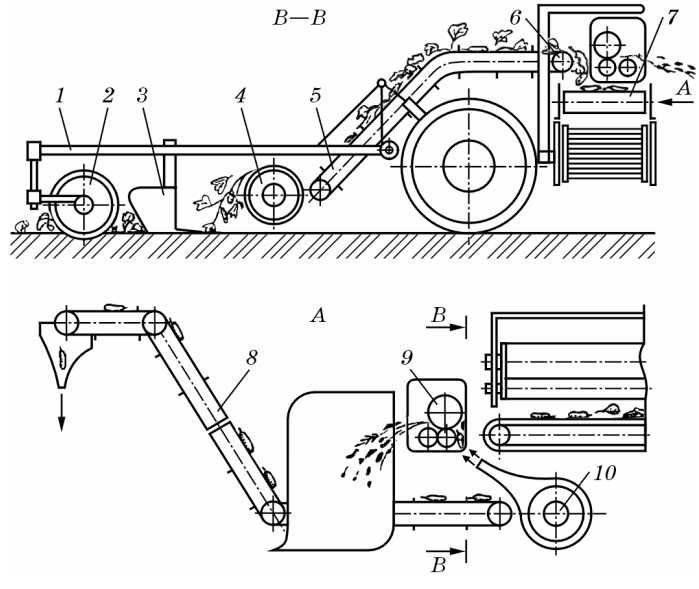


Рис. 11.8. Схема комбайна КОП-1,5:

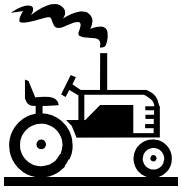
1 — рама; *2* — дисковий ніж; *3* — підрізний ніж; *4* — підбирач; *5* — приймальний конвеєр; *6* — плодовідокремлювач; *7* — поперечний конвеєр; *8* — вивантажувальний елеватор; *9* — вальці доочисника; *10* — вентилятор

очисник *9*, шнек доочисника, вивантажувальний елеватор *8*, передавальний механізм і гідросистема.

Технологічний процес роботи. Під час роботи комбайна вертикальні дискові ножі *2* перерізують гудиння в міжрядді, а горизонтальні підрізні ножі *3* підрізують кореневу систему на глибині 40...50 мм. Підбирач *4* захоплює пальцями гудиння з плодами і подає його на поздовжній приймальний конвеєр *5*, який спрямовує масу на плодовідокремлювач *6*. Вальці плодовідокремлювача відривають плоди, які падають на поперечний конвеєр *7*, а потім вони надходять до вивантажувального елеватора *8*, який подає їх у транспортний засіб, що рухається поряд із комбайном. Гудиння та інші рослинні рештки викидаються на поле.

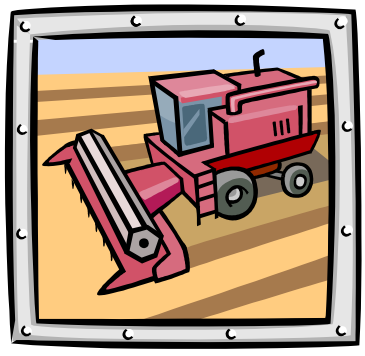
Доочисник *9* виділяє з вороху огірків частини стебел, листя, які шнеком викидаються в поле.

Ширина захвату комбайна 1,4 м, робоча швидкість 1,8...2,2 км/год, продуктивність 0,3 га/год.



Запитання і завдання для самоперевірки

1. Основні агротехнічні вимоги до машин для збирання овочів. **2.** Які типи машин використовують для вибіркового збирання овочів? **3.** Будова та процес роботи капустозбирального комбайна МСК-1. **4.** Основні технологічні регулювання цибулекопача ЛКГ-1,4. **5.** Який технологічний процес роботи томатозбирального комбайна типу СКТ-2?



Розділ 12

МАШИНИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ПЛОДІВ ТА ДОГЛЯДУ ЗА КРОНОЮ ПЛОДОВИХ ДЕРЕВ

- **Способи збирання плодів. Агротехнічні вимоги до машин**
- **Пристрої та машини для малої механізації збирання плодів**
- **Плодозбиральні машини**
- **Машини для транспортування і товарної обробки плодів**
- **Машини для догляду за кроною плодових дерев**

12.1. Способи збирання плодів. Агротехнічні вимоги до машин

Збирання плодів — один із найбільш трудомістких процесів. На нього припадає понад 40 % усіх затрат праці. На збирання плодів з 1 га саду потрібно затратити понад 200 люд.-год, на збирання ягід — понад 1800 люд.-год.

Основні причини, які гальмують створення засобів для механізованого збирання врожаю, полягають в особливостях фізико-механічних властивостей плодів та плодових дерев, великій різноманітності схем садіння дерев та типів крони. Крім того, більшість плодів дуже чутливі до механічних дій, що значно ускладнює механізацію цього процесу.

У садівничих господарствах застосовують три основні способи збирання:

1) ручний з використанням засобів малої механізації;

2) напівмеханізований із застосуванням платформ, агрегатів тощо, які забезпечують заміну ручної праці на допоміжних операціях;

3) механізований з використанням плодозбиральних машин, комбайнів, коли механізовані основні та допоміжні операції.

До плодозбиральних машин і пристроїв збирання врожаю без втрат із дотриманням якості плодів ставляться певні вимоги.

Плоди і ягоди збирають при досягненні ними стиглості для кожного сорту. Запізнення в термінах призводить до масового осипання плодів, погіршення смакових і товарних властивостей.

Ефективність використання машин залежить від типу насаджень і конструкції крони. Для сортів, призначених для механізованого збирання врожаю, дуже важливо, щоб зв'язок плодоніжки з гілкою був менший, ніж із плодом. При збиранні врожаю кісточкових культур перевагу віддають сортам із «сухим» відривом.

Для успішної роботи машини при формуванні дерев з об'ємною кроною потрібно залишати 3 – 4 скелетні гілки, розміщені у різних площинах. Це зменшує кількість пошкоджень плодів, що проходять крізь крону при струшуванні. Кінці гілок нижнього ярусу мають бути на висоті не менше ніж 1,4 м від поверхні ґрунту, а висота штамба дерева — не менш як 0,7 м. Для проходження машин у міжрядді саду влаштовують світловий коридор не менше ніж 2 м завширшки. Бажано, щоб діаметр та висота крони не перевищували 6 м.

При закладанні садів із плоскими кронами ширина крони не повинна перевищувати 0,8...1,2 м, висота дерева — 3,2...3,5 м. Мінімальна висота штамба для таких садів 0,5 м, ширина міжрядь 4 м.

Плоди збирають у суху погоду впродовж 4...6 днів. Збирання ягід починають, коли 80...85 % плодів мають знімальну стиглість.

12.2. Пристрої та машини для малої механізації збирання плодів

До засобів малої механізації збирання плодів належать ручний інвентар, драбини, підставки, плодозбиральні сумки тощо. Вони підвищують продуктивність праці збирачів, повноту знімання плодів, сприяють зберіганню якості плодів.

Для збирання плодів використовують металеві або пластмасові відра, обтягнуті всередині мішковиною, а також спеціальні плодозбиральні сумки місткістю 6...10 кг. Із верхніх ярусів плоди знімають за допомогою садових драбин ЛСУ-2,5 та ЛСУ-3,5, садових підставок СП-1,2.

Основна тара для пакування плодів — ящики різної місткості і два типи контейнерів: нерозбірний дерев'яний, габаритні розміри якого 1200 × 816 × 700 мм, і складний плодовий КСП-0,5. Для механізації під час збирання плодів у ящики використовують різні типи піддонів, найпоширеніші з яких мають площу 1200 × 1000 і 1200 × 800 мм. Вантажно-розвантажувальні роботи з пакетами ящиків та контейнерами виконують вилчастими агрегатами-навантажувачами ПВСВ-0,5А.

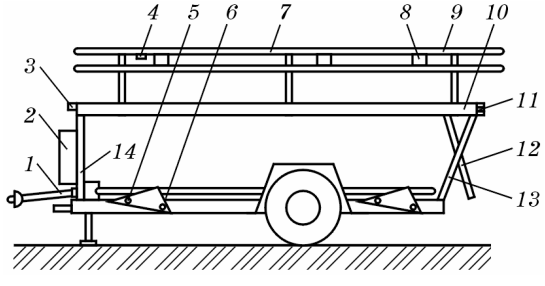


Рис. 12.1. Плодозбиральна платформа ПОС-0,5:

1— карданний вал; *2*— компресорна станція; *3*— гідравлічний розподільник; *4*— кран керування; *5*— уловлювач; *6*— причіп-контейнеровіз; *7*— перила; *8*— ящики для секаторів; *9*— пневматичний секатор; *10*— розсувні трапи; *11*— передня опора; *12*— драбина; *13*— задня опора; *14*— гідроциліндр

Для ручного збирання плодів та детального обрізування крон плодових дерев у садах із шириною міжрядь 3,5...5,0 м і висотою крони до 4,5 м призначена багатомісна платформа ПОС-0,5.

Плодозбиральна платформа ПОС-0,5 (рис. 12.1) складається із нижньої частини причепа-контейнеровоза ПК-4 з уловлювачем *5*, двох розсувних трапів *10* з пери-

лами *7*. Обидві частини з'єднані між собою шарнірно передньою *11* та задньою *13* опорами. Для піднімання на трапи та спускання з них на машині передбачено драбину *12*. Трапи розсуваються за допомогою горизонтально розміщених гідроциліндрів *14*, установлених на верхній та задній опорах.

Технологічний процес роботи. Перед початком роботи трапи платформи опускають і встановлюють п'ять порожніх контейнерів, піднімають їх у крайнє верхнє положення й установлюють сім контейнерів на нижню площадку. Збирачі, розміщені на трапах, знімають плоди з верхніх ярусів дерев у плодозбиральні сумки. Наповнені сумки перевантажують у контейнери. Плоди з нижніх ярусів крони знімають збирачі, що розміщуються на землі. Наповнені сумки перевантажують у контейнери нижньої площадки платформи. Заповнені контейнери нижньої площадки опускають на ланцюговий конвеєр і вивантажують на землю. Після цього наповнені контейнери, розміщені на трапах, опускають у нижнє положення і так само вивантажують на землю.

Для ручного збирання плодів зерняткових культур у садах з об'ємними кронами розроблено багатомісну платформу ПКО-0,7.

Плодозбиральну платформу ПКО-0,7 (рис. 12.2) використовують у садах із міжряддями 6...8 м, висотою крони до 6 м. Платформу створено на базі причепа 2ПТС-4. Вона складається із шасі *1*, розміщеного на ньому настилу *2* з передньою площадкою *3*. Під настилом з бокових сторін платформи встановлено по чотири висувних трапи *6* з механізмами переміщення їх *10*. Для знімання плодів із верхніх ярусів крони на колонах *5* є дві корзини. Збирачі піднімаються на робочі місця драбинами *4* і *9*. Піднімають порожні та опускають наповнені контейнери на апарелі *7*, яка має раму і напрямні з роликами.

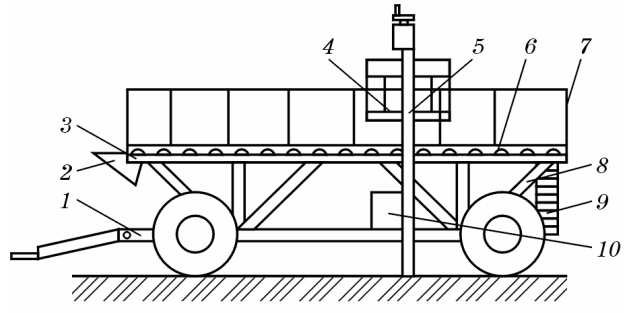


Рис. 12.2. Плодозбиральна платформа ПКО-0,7:
1 — шасі причепа 2ПТС-4; *2* — настил; *3* — передня площадка; *4* — права драбина; *5* — колони; *6* — висувний трап; *7* — апарель; *8* — рама; *9* — ліва драбина; *10* — механізм переміщення трапів

12.3. Плодозбиральні машини

Механізоване збирання плодів передбачає знімання плодів, уловлювання їх, внутрішньомашинне транспортування та затарювання.

Найпоширенішими плодозбиральними машинами є самохідні або начіпні вібраційного типу. Машини знімають плоди за допомогою струшувача, який складається з вібратора та затискача.

Зняті плоди уловлюють спеціальними пристроями — уловлювачами. Для внутрішньомашинного транспортування плодів використовують стрічкові або пластинчасті конвеєри. Затарюють плоди в ящики або контейнери. Очищують плоди від домішок (листя, дрібні гілочки) відцентровими вентиляторами.

Плодозбиральна машина ВУМ-15А (рис. 12.2) призначена для збирання кісточкових (черешня, вишня, слива тощо) плодів з дерев діаметром крони до

4 м на технічну переробку або для реалізації у свіжому вигляді. Машину можна використовувати для збирання сім'ячкових і горіхоплідних культур.

Машину ВУМ-15А начіплюють на самохідне шасі Т-16М. Основними складовими частинами машини є основна *9* та пересувна *8* рами, штамбовий струшувач *3*, виносний конвеєр плодів *4*, начіпний уловлювач *2*, що розкривається, та уловлювач, який намотується на барабан *5*. Машина має площадку для тари, вентилятор, механічні передачі, гідравлічну систему та інше допоміжне обладнання.

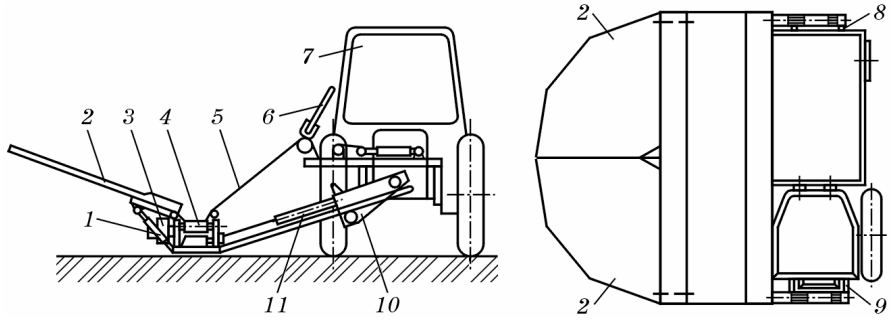


Рис. 12.3. Схема плодозбиральної машини ВУМ-15А:

1 — гідроциліндр для розкривання та закривання начіпного уловлювача; *2* — уловлювач; *3* — штамбовий струшувач; *4* — поздовжній конвеєр; *5* — частина уловлювача, що намотується на барабан; *6* — екран; *7* — самохідне шасі Т-16М; *8* — передня рама; *9* — задня рама; *10* — блок роликів; *11* — напрямна

Технологічний процес роботи. Перед початком роботи машина заїжджає в міжряддя і зупиняється біля дерева так, щоб штамб був напроти зони захвату струшувача. Гідроциліндром начіпний уловлювач розкривається з барабана і разом з конвеєром і струшувачем переміщується під крону дерева так, щоб штамб опинився між затискачами струшувача. Тракторист-машиніст вмикає гідроциліндр і штамб затискується затискачами струшувача. Далі за допомогою гідроциліндрів розкривають другий начіпний уловлювач. Отже, під деревом утворюється суцільна приймальна поверхня уловлювача. Потім починають працювати виносний конвеєр та струшувач. Струшені плоди, що потрапляють на висувний та начіпний уловлювачі, скочуються на конвеєр. При переміщенні плодів зі стрічки конвеєра вони очищаються від вентилятора.

Після знімання плодів із дерева тракторист-машиніст вимикає струшувач, звільняє штамб дерева, закриває начіпний уловлювач, вимикає конвеєр та переводить висувний уловлювач у транспортне положення.

Плодозбиральна машина МПУ-1А (рис. 12.4) призначена для збирання плодів сім'ячкових та кісточкових культур і затарювання їх в ящики або контейнери.

Машина МПУ-1А — це самохідний агрегат, уніфікований із шасі трактора Т-16М, від якого використані двигун, трансмісія, кабіна, передній міст. Вона складається з рами, струшувача, поздовжнього і поперечного конвеєрів, начіпного й розкривного уловлювачів, екрана, маніпулятора, вентилятора, площадки для контейнерів, насосної станції, гідравлічної системи та механізму приводу.

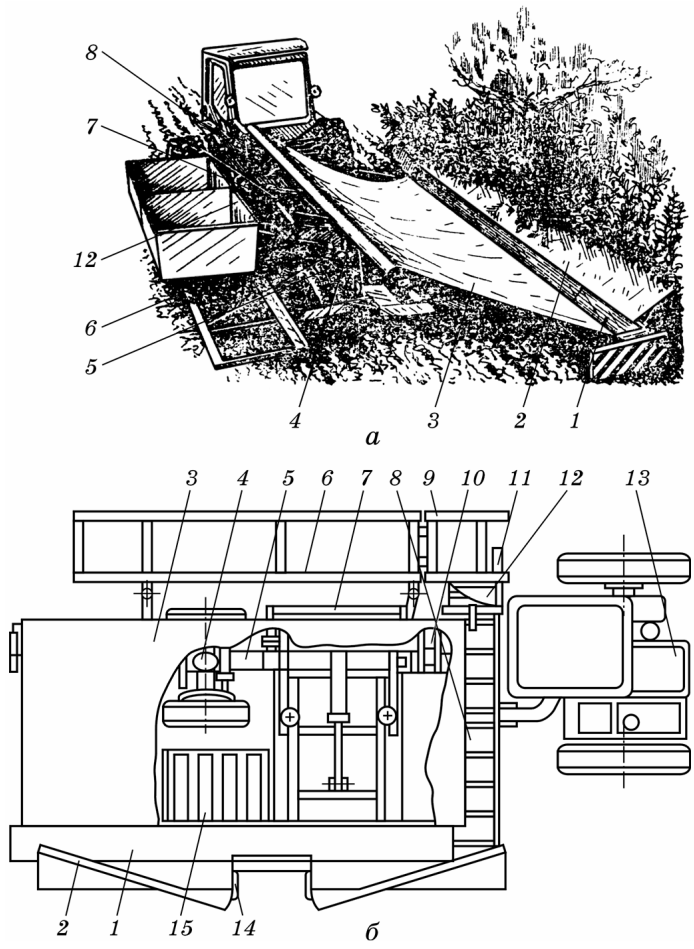


Рис. 12.4. Схема плодозбирального комбайна МПУ-1А:

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

Призначення, будова і робота струшувача, поздовжнього конвеєра і вентилятора аналогічні відповідним вузлам плодозбиральної машини ВУМ-15А.

Комбайн КПУ-2 (рис. 12.5) призначений для збирання плодів сім'ячкових, кісточкових та інших культур із дерев, що мають діаметр крони до 7 м.

Комбайн КПУ-2 складається з двох агрегатів, змонтованих на основі самохідного шасі Т-16М. Ліва секція комбайна має пасивні уловлювачі *1* і *3* та штамбовий струшувач *17*. Права секція має активний уловлювач *6* та систему конвеєрів для переміщення і подавання плодів у контейнер.

Технологічний процес роботи. Обидві секції комбайна заїжджають у сусідні міжряддя саду і зупиняються так, щоб середина уловлювачів збіглася зі штамбом дерева. Потім переміщують струшувач до дерева та затискають за-

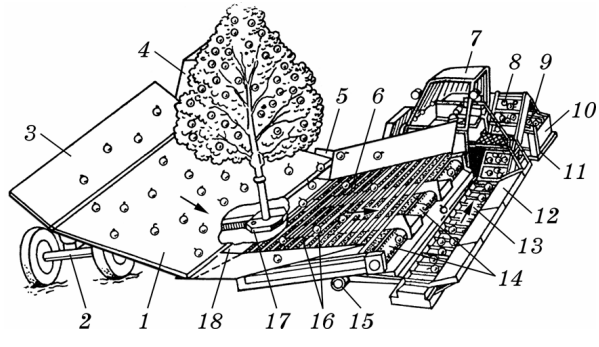


Рис. 12.5. Схема плодозбирального комбайна КПУ-2:

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

тискачами штамб. Водночас пересувають під крону дерева уловлювачі, утворюючи суцільну приймальну поверхню площею близько 55 м^2. Потім на лівій секції вмикають струшувач, а на правій — конвеєри. Зняті плоди падають на уловлювачі, з них на поздовжні, а потім на виносний та завантажувальні конвеєри і до затарювального пристрою.

Перед заповненням тара піднімається з площадкою пристрою в крайнє верхнє положення. В міру заповнення тари площадка повертається та опускається гідроциліндрами. Заповнену тару вилковими підхватами опускають на землю.

Після знімання плодів і їх затарювання струшувач та уловлювач переводять у транспортне положення й обидві секції переїжджають до наступного дерева.

Модернізований плодозбиральний комбайн КПУ-2А складається з двох ідентичних агрегатів, кожний з яких має начіпний уловлювач, три поздовжні та поперечний конвеєри, вентилятор, площадки для контейнерів і ущільнювача. Додатково на лівій секції агрегату встановлений дебалансний струшувач.

Ягодозбиральний комбайн МПЯ-1А (рис. 12.6) призначений для збирання ягід чорної і червоної смородини, аґрусу та інших ягід кущових насаджень.

Комбайн розроблено на основі висококліренсного шасі Т-6М з подовженою рамою і зміненою конструкцією переднього та заднього мостів. На шасі *16* встановлено раму *17* з розміщеними на ній двома поперечними конвеєрами *6,* активатором *4*, струшувачем *5*. Механізмом *15* рама *17* піднімається на потрібну висоту над рівнем ґрунту. На додаткових рамках, закріплених на шасі *16*, змонтовані два поздовжніх конвеєри *14*, формувач *1*, два пневмоочисники *10*, площадки для тари *8*, дві площадки для сортувальників. Активатор приводиться в рух від ВВП шасі.

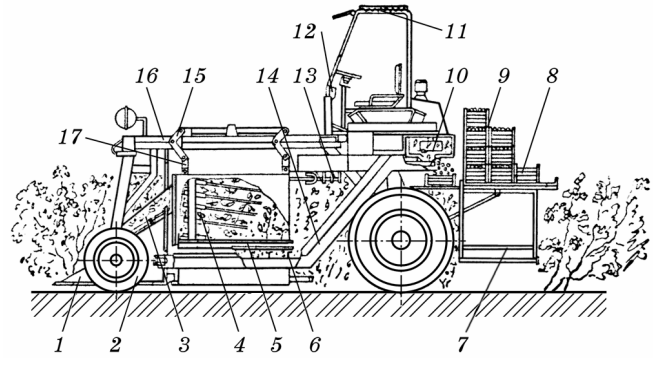


Рис. 12.6. Схема ягодозбирального комбайна МПЯ-1А:

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

Технологічний процес роботи. Тракторист-машиніст спрямовує комбайн по осьовій лінії кущів. При цьому формувач піднімає низько розміщені гілки, а подільник поділяє кущ на дві частини, нахиляючи кожну з них по обидва боки. Гілки потрапляють у зону коливальної дії двох рядів вил активатора. Під гілками знаходяться поперечні конвеєри.

Відокремлені ягоди потрапляють на ці конвеєри, з яких вони спрямовуються на поздовжні конвеєри. Під час зсипання потоку ягід з конвеєрів вони очищуються від домішок потоком повітря від вентиляторів. Заповнені ящики працівники встановлюють на розвантажувальну площадку.

Висоту розміщення активатора і поперечних конвеєрів змінюють піднімальним механізмом *15*, який вмикається від гідророзподільника. Частота ко-

ливань активатора (300...450 об/хв) змінюється двигуном шасі та перестановкою зірочок на приводі залежно від швидкості поступального руху агрегату.

12.4. Машини для транспортування і товарної обробки плодів

Для транспортування плодів застосовують фронтальні та кранові навантажувачі, транспортні засоби загального призначення та спеціальні саморозвантажувальні візки.

Саморозвантажувальними візками є тракторна платформа ПТ-3,5 і віброущільнювач контейнерів ВУК-3. Для перевезення плодів у садах із плоскими кронами та малими міжряддями використовують навантажувально-транспортний агрегат, що складається з причепа-контейнеровоза ПК-4 і нормального навантажувача контейнерів ППК-0,5.

Навантажувач ПВСВ-0,5 (рис. 12.7) призначений для завантажування в транспортні засоби і розвантаження з них контейнерів та ящиків на піддонах. Агрегатується з тракторами Т-25А.

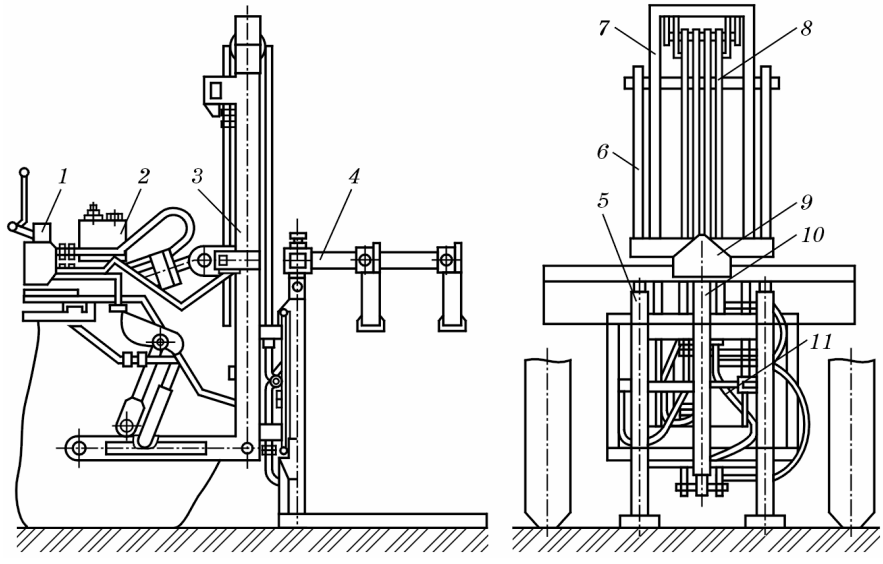


Рис. 12.7. Схема навантажувача ПВСВ-0,5:

1 — гідророзподільник; *2* — додатковий масляний бачок; *3* — вантажопідйомник; *4* — притискний пристрій; *5* — каретка; *6* і *7* — зовнішня і внутрішня рами; *8* — підвіска блоків; *9* — притискач; *10* — плунжер гідроциліндра; *11* — гідрошланг

Агрегат ПВСВ-0,5 складається із зовнішньої *6* і внутрішньої *7* телескопічниз рам, каретки *5*, вантажопідйомника *3*, гідроциліндрів піднімання *10* та нахилу каретки, притискного пристрою *4*, додаткового масляного бачка *2*.

Притискач *4* фіксує ящики на піддоні для запобігання розсипанню пакета при транспортуванні.

Віброущільнювач контейнерів ВУК-3 (рис. 12.8) призначений для завантаження і транспортування контейнерів з плодами. Його випускають в трьох варіантах: основний — із навантажувачем і віброплощадкою; 01 — із навантажувачем, але без віброплощадки; 02 — без навантажувача і без віброплощадки.

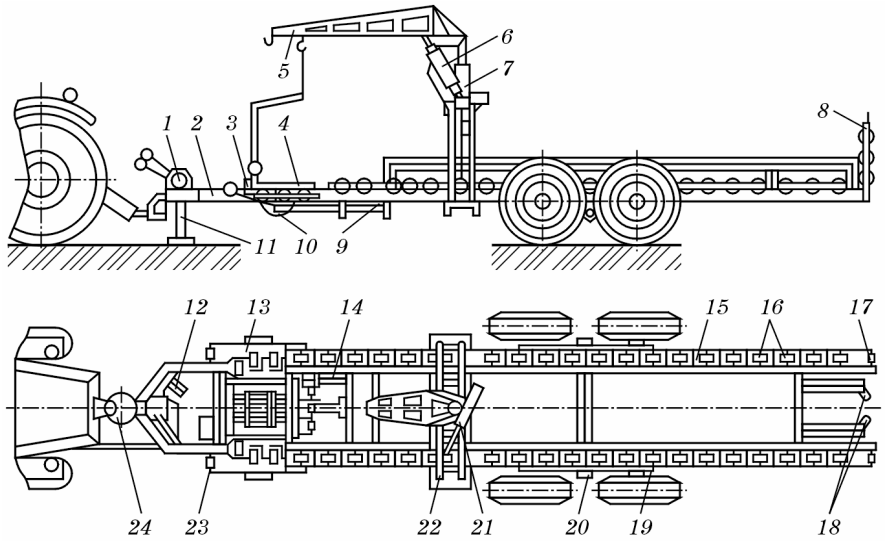


Рис. 12.8. Схема агрегату ВУК-3:

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

У основному варіанті його використовують для завантаження контейнерів із плодами в міжряддя саду, ущільнення і транспортування їх до пунктів товарної обробки або плодосховищ. Агрегатується з тракторами тягового класу 1,4.

Основні частини ВУК-3 — рама *2*, ходова частина *19*, стріла навантажувача *5*, віброплощадка *13,* дві роликові доріжки *16* та апарель для розвантаження контейнерів.

Технологічний процес роботи. Агрегат зупиняється біля контейнера, завантаженого плодами. Стрілою навантажувача за допомогою захоплювача контейнер установлюють на віброплощадку. Вмикають механізм затискання контейнера й вібратор. Упродовж 10...15 с відбувається ущільнення плодів. Після цього контейнер довантажують плодами і переміщують на роликову доріжку. Процес повторюється до повного завантаження агрегату (восьми контейнерів).

Під час розвантаження контейнерів тракторист начіпною системою трактора нахиляє раму агрегату й опускає рольганг аж поки він не торкнеться площадки. При повільному переміщенні агрегату вперед контейнери спускаються по рольганговій доріжці на площадку.

Зібрані плоди зазнають товарної обробки, яка передбачає вивантаження плодів із тари, сортування за розмірами та якістю й пакування у тару.

Випорожнювач ОКП-6 призначений для вивантаження стандартних контейнерів з плодами й подавання їх на лінію товарної обробки. Агрегат — стаціонарний, автономний, двосекційний, циклічної дії з гідравлічним приводом робочих органів. Випорожнювач складається з рами, двох поворотних клітей, низ яких має рольганги, а верх — рухомі кришки-притискачі, стрічковий конвеєр, електро- та гідрообладнання.

Продуктивність випорожнювача ОКП-6 до 6 т/год, регулюють відкриттям клапана, через який проходять плоди, швидкістю стрічкового конвеєра.

Лінія для товарної обробки плодів ЛТО-6 (рис. 12.9) призначена для сортування, калібрування і пакування яблук, цитрусових та інших фруктів.

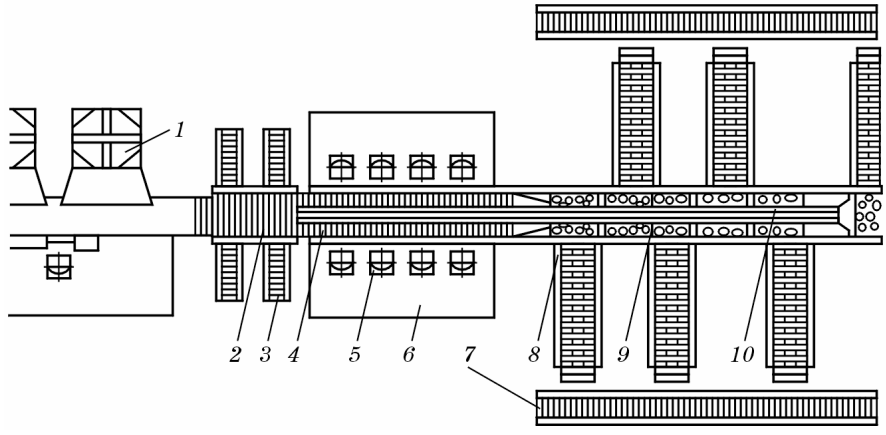


Рис. 12.9. Схема лінії ЛТО-6:

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

До складу лінії входять випорожнювач ОКП-6, сепаратор *2*, сортувальний *4*, калібрувальний *9* і стрічковий *10* конвеєри, пакувальний пристрій *8*, рольганги *3* і *7*, стільці *5* та настил *6* для зручності роботи сортувальників.

Технологічний процес роботи. Із конвеєра випорожнювача плоди потрапляють на сепаратор, де відокремлюються ті з них, що мають розміри менше ніж 40...50 мм, і надходять у ящики під сепаратором. Решта плодів через скатну дошку спрямовується на роликовий конвеєр для сортування операторами. Плоди першого та вищого товарних сортів потрапляють на першу секцію калібрувальної машини для розподілу на розмірні групи. Після проходження хвильових нагромаджувачів вони пакуються рядами в ящики. Відібрані операторами плоди другого сорту перекладаються на стрічковий конвеєр, розміщений над сортувальним, і подаються на другу секцію калібрувальної машини, де поділяються на розмірні групи і спрямовуються насипом у ящики. Плоди третього сорту оператори опускають у приймальні лотоки, розміщені з обох боків сортувальної машини. Звідти вони надходять на стрічковий конвеєр для третього сорту, пакуються насипом у ящики і по рольгангах спрямовуються до місця штабелювання.

Продуктивність лінії ЛТО-6 становить 6 т/год, лінію обслуговує 21 працівник.

12.5. Машини для догляду за кроною плодових дерев

Обрізування плодових дерев є важливим агротехнічним заходом з догляду за кроною. Обрізують дерева для формування потрібного типу крони, підтримання хорошого росту дерев та їх омолодження. Основний прийом обрізування в цей період — проріджування, допоміжний — укорочування.

Обрізують дерева ручними секаторами та пилками. До комплекту ручного інструменту для садівника-обрізувача НСО належать секатор СО однобічного різання, ножівка НС-1, штанговий гілкоріз СШ-1 для зрізування високо розміщених гілок, садовий ніж НС для зрізування гілок.

Використання ручного інструменту не забезпечує високу продуктивність праці і потребує великої робочої сили. Підвищенню продуктивності праці сприяє застосування пересувних платформ та вишок, укомплектованих пневматичним, електричним або гідравлічним різальним інструментом.

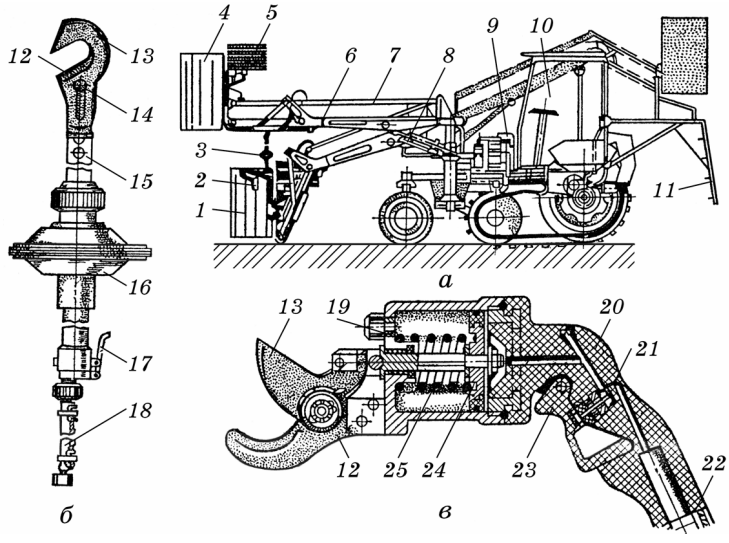


Рис. 12.10. Схема садового агрегату АС-2:

а — загальний вигляд; *б* — сучкоріз; *в* — секатор; *1* і *4* — кабіни; *2* і *3* — пневмоінструмент; *5* — ящик; *6* — стріла; *7* — тяга; *8* — гідроциліндр; *9* — компресор; *10* — самохідне шасі; *11* — площадка; *12* і *13* — ножі; *14* — гвинт; *15* — труба; *16* — привід; *17* — важіль; *18* — трубопровід; *19* — пружина; *20* — корпус; *21* — золотник; *22* — штуцер; *23* — курок; *24* — поршень; *25* — шток

Садовий агрегат АС-2 (рис. 12.10) призначений для обрізування крони дерев та збирання плодів із середнього і верхнього ярусів. Він складається з лівого та правого підіймачів, установлених на самохідному шасі Т-16М, площадки *11*, компресора *9*, пневмообладнання, гідросистеми і органів керування.

Підіймачі мають кабіни *1* і *4* з органами керування, гілкоріз *3*, секатор *2* та кронштейн для ящиків *5*. Стріла з кабіною піднімається гідроциліндром *8*.

Максимальна висота піднімання кабіни 4,4 м, кут повороту стріли 180°, вантажність кабіни 200 кг, продуктивність на обрізуванні крони дерев 0,06 га/год.

В інтенсивних садах із плоскими формами крон для обрізування дерев використовують плодозбиральну платформу ПОС-0,5, а в садах з об'ємними формами крон — ПКО-0,7. На платформі встановлюють компресор із ресивером, який приводиться в рух від ВВП трактора.

До комплекту інструментів для обрізування дерев входять десять пневматичних секаторів СП-15 і гілкоріз СПГ-25 та шість ручних ножівок. Стиснене повітря під тиском 0,77 МПа потрапляє з ресивера по трубопроводу.

У процесі роботи платформа, з обох боків якої розміщуються по 3 – 4 обрізувача, рухається по міжряддю. У цей час працівники зрізують різальним інструментом гілки та скидають їх у міжряддя.

У зв'язку з інтенсифікацією садівництва й переходом на загущене садіння дерев застосовують контурне обрізування їх, яке забезпечує значне скорочення робочого часу та зниження собівартості продукції.

Машина МКО-3 (рис. 12.11) призначена для контурного обрізування крон двох піврядів плодових дерев (положення *I*) та їх обмеження по висоті (по-

ложення *II*). Машина начіпна, складається зі стріли *1* (задіяна від навантажувача ПФ-0,5Б), лівого та правого різальних апаратів *2*, переднього бруса *3*, опорної рами *6*, розкосів *10*, опорних кронштейнів *5*, гідростанції, яка має бак для масла, два гідравлічних насоси НШ-50 *8*, трубопровід, запірну та запобіжну апаратуру.

Гідроциліндри *11* піднімають стрілу *1* із різальними апаратами на потрібну висоту. Передній брус *3* повертає різальні апарати у робоче та транспортне положення і висуває на потрібну ширину за допомогою гідроциліндрів.

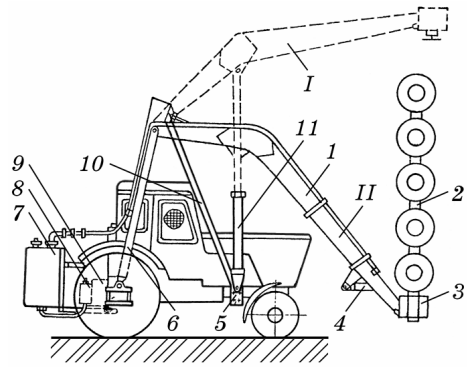


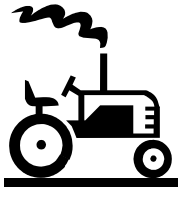
Рис. 12.11. Схема машини МКО-3:

1 — стріла; *2* — різальний апарат; *3* — передній брус; *4* і *11* — гідроциліндри; *5* — опорний кронштейн; *6* — опорна рама; *7* — бак; *8* — насос; *9* — редуктор; *10* — розкіс

Різальний апарат *2* складається з дискових пилок, розміщених з обох боків машини. Він обертається від гідромоторів, масло до яких подається від гідравлічного насоса *8*, що працює від ВВП трактора через редуктор *9*.

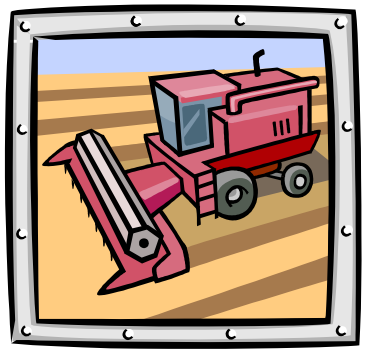
Технологічний процес роботи. Перед заїздом машини в міжряддя різальні апарати за допомогою двох гідроциліндрів установлюють на задану ширину і нахиляють до крони на 5...15°. Якщо крони обмежують по висоті, то різальні апарати гідроциліндрами, розміщеними на передньому брусі, встановлюють у горизонтальне положення, а гідроциліндрами *11* піднімають на потрібну висоту. Під час руху машини пилки, які обертаються з частотою 2000 об/хв, зрізують гілки, які потрапляють у зону дії різального апарата. Зрізані гілки падають у міжряддя саду.

Під час обмеження ширини крон передній брус *3* із різальними апаратами гідроциліндром *4* нахиляють на 15...20° вперед, а під час обмеження висоти — на 3...5°.



Запитання і завдання для самоперевірки

1. Основні способи збирання плодових культур. **2.** Які типи машин використовують для збирання зерняткових порід? **3.** Будова та процес роботи плодозбиральної машини МПУ-1А. **4.** Будова та процес роботи ягодозбиральної машини МПЯ-1А. **5.** Який технологічний процес роботи лінії товарної обробки плодів?



Розділ 13

МЕЛІОРАТИВНІ МАШИНИ

- **Види меліоративних машин і агротехнічні вимоги до них**
- **Способи виконання меліоративних робіт і загальна класифікація меліоративних машин**
- **Основні напрями і тенденції розвитку конструкції меліоративних машин**
- **Машини для культуртехнічних робіт**
- **Машини для виконання земляних робіт**
- **Машини для зрошення**

13.1. Види меліоративних машин і агротехнічні вимоги до них

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

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

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

Гідротехнічна меліорація спрямована на обводнення і зрошення засушливих і осушення перезволожених земель. Відомо, що з 1,5 млрд га землі, що обробляється, в світі близько 60 % потребує зрошення. В засушливих землеробських районах, де опадів мало, а випаровуваність велика,

запаси ґрунтової вологи поповнюють водою, яку примусово подають на поля, тобто застосовують зрошення. У районах боліт і надмірного зволоження земель для поліпшення аерації ґрунту, підвищення її температурного режиму і стимулювання аеробних процесів розкладання органічних речовин примусово вилучають надмірну вологу, яку спрямовують у водогони і водойми, тобто застосовують осушення.

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

Воду подають у ґрунт дощуванням, поверхневим, підґрунтовим і крапельним поливом. При дощуванні воду перетворюють на краплини і розподіляють над зрошувальною площею у вигляді дощу. Розмір крапель має бути 1...2 мм, інтенсивність дощу — 0,1...0,2 мм/хв для тяжких ґрунтів, 0,2...0,3 мм/хв для середніх суглинків і 0,5...0,8 мм/хв для легких ґрунтів. Одночасно з поливом вносять добрива. Поверхневий полив здійснюють по борознах, напусканням води по смугах і затопленням зрошувальних площ. При підґрунтовому зрошенні воду подають по трубах з отворами, глибина залягання труб становить 40...50 см. При крапельному зрошенні воду підводять по трубах безпосередньо до кореневої системи рослини і випускають краплями безперервно або з невеликими перервами.

Машини і установки для зрошення мають забезпечувати подачу води до рослин у визначені терміни і в потрібній кількості за мінімальних втрат води. Поливи механізують, тобто підготовчі й допоміжні ручні операції обмежують приєднанням машини до гідрантів або встановленням всмоктувальних пристроїв. Машини мають забезпечувати мінімальну енергоємність і трудомісткість поливів.

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

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

Якість подрібнення кущової рослинності має відповідати таким агротехнічним вимогам:

• максимальний розмір подрібнених залишків деревини має бути 15...20 см;

• допускаються окремі куски розміром до 70 см, але не більше ніж 3 % отриманої маси.

Освоєнню підлягають лісові вирубки, які характеризуються давниною, кількістю пнів на 1 га та їхнім діаметром зрізування: 0,12...0,23 м — дрібні; 0,24...0,33 м — середні; всі інші — крупні. Засміченість торф'яно-болотних ґрунтів визначається пнистістю і розраховується за відсотковим співвідношенням об'єму деревини до об'єму орного шару ґрунту. Якщо засміченість деревиною становить до 0,5 %, то ґрунт вважають слабозасміченим, 0,5...2,0 % — середньозасміченим і понад 2,0 % — сильнозасміченим. Поряд із закущеними землями є площі, покриті ґрунтовими і рослинними горбами, які за висотою горба поділяють на дрібні (до 0,25 м), середні (0,25...0,50 м) і великі (понад 0,50 м). Діаметр ґрунтових горбів становить 0,3...0,8 м, висота — 0,3 м; діаметр рослинних горбів — 0,5 м і більше, висота — 0,2...0,7 м. Гористість ґрунтів оцінюється кількістю горбів на 1 га і ступенем покриття площі горбами.

Засміченість ґрунтів каменями характеризується ступенем кам'янистості, який визначається кількістю каменів, що припадає на 1 га площі, та виражається в об'ємних ($м^3$/га) або масових (т/га) одиницях. При цьому враховуються камені, які розміщуються на поверхні ґрунту і в орному шарі на глибині до 0,3 м. За розмірами камені поділяють на дуже крупні — валуни діаметром понад 2,0 м, крупні — 0,6...2,0, середні — 0,3...0,6 і дрібні — 0,03...0,3 м.

Кущорізи і викорчовувачі повинні мати високі показники агротехнічних властивостей, тобто забезпечувати максимально можливе збереження родючості освоюваних земель. Під час роботи кущоріза з пасивним робочим органом допускається зріз гумусного шару не більше ніж 25 $м^3$/га, а з активним робочим органом — зрізування і звалювання в купу гумусного шару не допускається. Кущі і дрібнолісся зрізують на рівні ґрунту, причому зрізану деревинно-кущову рослинність вкладають у валки. Залежно від технічних можливостей машини мінімальний діаметр зрізуваних стовбурів становить 1,5...2,0 см, максимальний — 20...35 см. Корчувальними машинами, які агрегатуються з тракторами класу тяги 6, розкорчовують кущі та дрібнолісся різних порід із стовбурами діаметром понад 12 см. При цьому максимальний діаметр пнів свіжого рубання не повинен перевищувати 45 см, а старого — 70 см.

При освоєнні закущованих земель із використанням фрезерних машин слід ураховувати, що деревинно-кущова рослинність може бути різних порід, але діаметр стовбурів не повинен перевищувати 12 см, причому в обробленому шарі ґрунту не допускаються кам'янисті вкраплення. Глибина обробляння мінеральних ґрунтів становить до 25 см (залежно від висоти гумусного шару), торф'яників — до 40 см.

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

Під час проведення первинної обробки меліораційних земель глибина первинної відвальної оранки на торф'яних ґрунтах становить 35...40 см, а на мінеральних — 15...25 см при звороті пласта не менше ніж 145° із повним загортанням під пласт деревних залишків. Розподіл пласта тяжкими дисковими

боронами за два проходи на мінеральних ґрунтах слід проводити на глибину до 16 см, на торф'яно-болотних — до 25 см, причому вміст крупних ґрунтових частинок (5...10 см) не повинен перевищувати 10...15 % від загальної маси пласта.

Агрохімічна меліорація передбачає заходи, спрямовані на усунення вітрової і водної ерозій ґрунтів, вапнування кислих і гіпсування солонцюватих ґрунтів, меліоративну обробку тощо.

Освоєння закущених земель із застосуванням хімічних засобів полягає у тому, що при дії хімічних препаратів деревна рослинність втрачає свою життєву здатність і вегетативне розмноження.

13.2. Способи виконання меліоративних робіт і загальна класифікація меліоративних машин

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

Основними ознаками, які визначають меліоративну машину, є: вузька спеціалізація робочих органів для виконання одного технологічного процесу з кількох операцій або окремих операцій у меліорації; тісний зв'язок форми і розміщення робочого органа з виглядом і профілем меліоративної споруди, яка розробляється; можливість зміни профілю споруди через зміну положення робочого органа; використання, як правило, тільки на меліоративних роботах або аналогічних їм; у більшості випадків — однопрохідність; отримання за один прохід завершеної споруди; здебільшого безперервної дії.

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

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

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

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

Потоковий спосіб знищення кущової рослинності передбачає її вилучення із ґрунту внаслідок двох-трьох (залежно від складу) взаємно перпендикулярних проходів корчувального агрегату (викорчовувача з бороною), згрібання начіпними кущовими граблями у певне місце з подальшим спалюванням кущової рослинності. Технологічні операції послідовно проводять на всіх закущених площах об'єкта з перервами для підсушування деревини.

Роздільний спосіб знищення наземної кущової рослинності та пнів застосовують при освоєнні земель, які заросли кущами і дрібнолісся. Особливість виконання робіт за цією схемою полягає у тому, що наземну частину рослинності вилучають у зимовий період, основну її масу при цьому згрібають у вали і купи без ґрунту. Проте зрізування деревинно-кущової рослинності неефективне, якщо діаметр стовбура не перевищує 15 см на ділянках, які дуже засмічені камінням, покриті переважно кущами верби, пнями, а також мають зрізаний рельєф місцевості.

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

За хімічного способу відмерлу рослинність збирають механічними засобами. Технологічна схема робіт передбачає двократне оброблення рослинності арборицидами, ламання сухостою, згрібання висохлої деревної маси і її спалювання, первинне оброблення ґрунту з додатковим, за потреби, корчуванням кореневих залишків. Використання хімічного способу — дуже трудомісткий процес, крім того, збільшується термін повного освоєння таких земель до 3...4 років, а токсичність арборицидів обмежує його використання.

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

Загальнобудівельні машини, які застосовують в меліорації, мають такі ознаки: універсальність робочих органів у межах виконання відповідних видів робіт; застосування на всіх видах будівельних робіт і багатьох операціях меліоративних робіт різних видів; відсутність зв'язку між формою робочого органа і профілем (конфігурацією) меліоративної споруди; як правило, багатопрохідність; здебільшого — циклічність дії; незавершеність робочого процесу і потреба у додаткових роботах.

Різниця між меліоративними і будівельними машинами полягає у принципових особливостях конструкції та типу робочого органа машини, а не в конструктивних ознаках, наприклад типу базової машини, силового і ходового обладнання, системи керування, ступеня автоматизації, які можуть бути загальними для всіх типів машин.

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

За призначенням меліоративні машини поділяють на дев'ять основних груп: каналокопачі — для копання (прокладання) відкритих каналів; кава-

льєроорозрівнювачі — для розроблення кавальєрів; каналопланувальники — для планування каналів; для побудови антифільтраційних екранів; каналоочисники — для утримання і ремонту каналів; для підготовки земель до освоєння і культуртехнічних робіт; для побудови закритого горизонтального дренажу і трубопроводів; для підготовки сільськогосподарських угідь до поливу; для зрошення сільськогосподарських культур.

Машини деяких груп поділяють на підгрупи за схожістю процесів, які вони виконують під час меліоративних робіт, основним призначенням або застосуванням.

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

За способом використання енергії основними робочими органами розрізняють машини з активним, пасивним або активно-пасивним робочим органом. Тип робочого органу визначає характер процесу, який виконується. Основні типи робочих органів меліоративних машин, призначених для виконання земляних робіт, наведено на рис. 13.1.

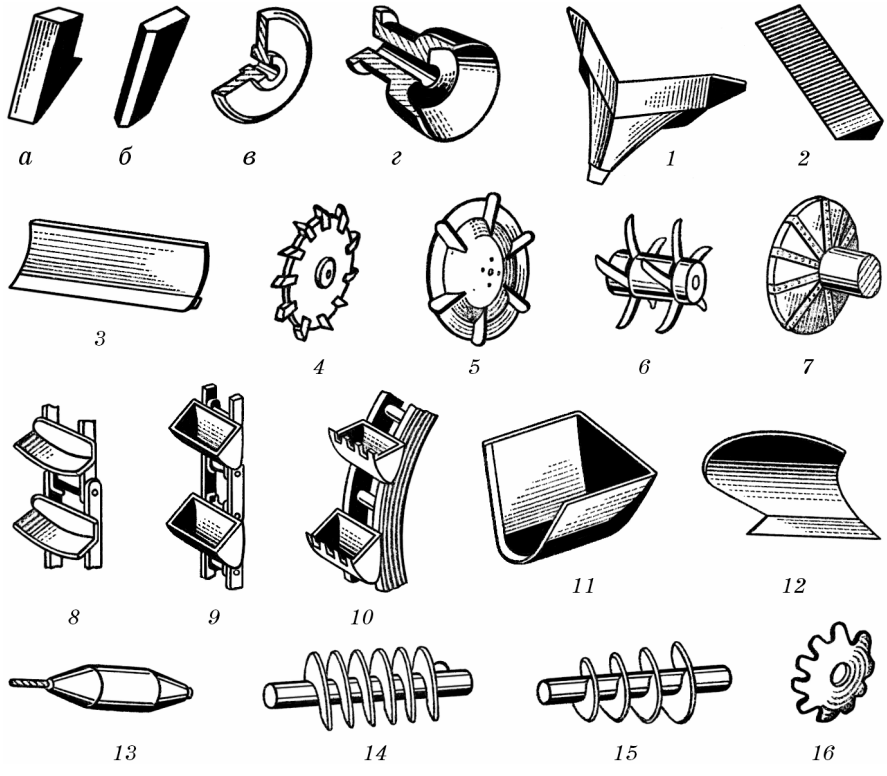


Рис. 13.1. Основні робочі органи землерийно-меліоративних машин для земляних робіт:

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

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

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

13.3. Основні напрями і тенденції розвитку конструкції меліоративних машин

На сучасному етапі розвитку меліоративних машин важливими напрямами є: удосконалення конструкції машин у цілому, безпосередньо базових робочих органів і технологічних процесів, які вони виконують, безпосереднього впливу дії робочих органів на матеріал, з яким вони контактують або який обробляють, зокрема ґрунт, воду.

Створення спеціальних меліоративних машин здійснюють у такі три способи: розробляють конструкції змінного або спеціального меліоративного обладнання до промислових, сільськогосподарських або меліоративних енергетичних тягових засобів (тракторів тощо), які постійно модернізуються; розробляють змінне обладнання до будівельних машин, які також постійно модернізуються; проектують спеціальні меліоративні машини не на базі тракторів або будівельних машин, а самохідного типу.

Проектування спеціальних меліоративних машин самохідного типу доцільне, якщо за умовами потрібної потужності, габаритних розмірів, маси або профілю споруди, яка будується, не можна використати існуючу базову енергетичну машину. Перспективним напрямом є використання як базових будівельних машин, оскільки металомісткість змінного обладнання до загальнобудівельної техніки, як правило, в 10 – 20 разів менша від металомісткості нової, воно простіше у виготовленні і значно дешевше.

Створення меліоративних машин на базі тракторів дає змогу значно знизити витрати на їх проектування і виготовлення. При цьому використовується ходове, гідравлічне і пневматичне обладнання серійних тракторів, їх стандартні начіпні системи, механізми відбору потужності, а силове обладнання є джерелом енергії для приведення у рух робочих органів і переміщення машини. Для забезпечення потрібних робочих швидкостей, прохідності, стійкості трактори комплектують додатковими вузлами — ходозменшувачами, противагами, розширювачами опорних поверхонь тощо або модернізують їх.

Основними тенденціями в удосконаленні конструкцій меліоративних машин є:

- підвищення швидкості та зусиль робочих органів використанням базових машин більшої потужності;
- збільшення параметрів робочих органів і машини в цілому, тобто перехід до машин більшої типорозмірної групи зі збільшеною потужністю і продуктивністю;
- створення і використання переважно машин безперервної дії, які мають кращі показники питомої продуктивності і енергоємності порівняно з машинами циклічної дії;
- широке застосування активних робочих органів у комплексі з пасивними;
- розроблення машин переважно у вигляді начіпного або напівначіпного обладнання до базових машин, що дасть змогу на 40...60 % знизити масу порівняно з причіпною;

• створення машин із широкими наборами змінного обладнання як неперервної, так і циклічної дії для виконання різних операцій технологічного процесу, що допоможе ефективніше використовувати машину в часі, проводити цілодобову експлуатацію і скоротити кількість різнотипних машин;

• використання машин із комбінованими робочими органами дасть можливість збільшити розміри споруд, які розробляються, і зменшити кількість проходів машини;

• проектування машин комплексної механізації для переходу від машин, які виконують окремі операції, до машин, що виконують комплекс операцій у певному технологічному процесі або із закінченим циклом технологічного процесу;

• широке впровадження гідроприводу як для робочих органів, так і для механізмів керування і автоматики, використання прогресивних гідростатичних, гідродинамічних та інших типів силових передач;

• автоматизація роботи машини для просторової поперечної і поздовжньої стабілізації, стабілізації режимів роботи, їх регулювання і контролю, розроблення машин з програмним керування технологічного процесу;

• створення машин для закладання вибухових речовин з метою розроблення меліоративних споруд спрямованим вибухом;

• розроблення робочих органів для руйнування середовища газодинамічним способом із подачею на поверхню робочого органа стиснених газів або повітря;

• збільшення надійності та довговічності машин застосуванням нових, прогресивніших зносостійких матеріалів, які придатні до умов експлуатації меліоративної техніки;

• максимальна уніфікація агрегатів, вузлів і деталей меліоративних машин, різних типорозмірів, а також із тракторами, будівельними і сільськогосподарськими машинами, удосконалення машин щодо ремонтопридатності, технічного обслуговування.

13.4. Машини для культуртехнічних робіт

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

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

чі, лижі-самоскиди, металеві листи, каменезбиральні машини, причепи); вирівнювання і планування меліоративних земель (бульдозери, планувальники).

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

За способом агрегатування культуртехнічні машини бувають причіпні та начіпні, а за принципом виконання робочого органа — активної і пасивної дії. Принципові конструктивні схеми деяких машин для культуртехнічних підготовчих робіт наведено на рис. 13.2.

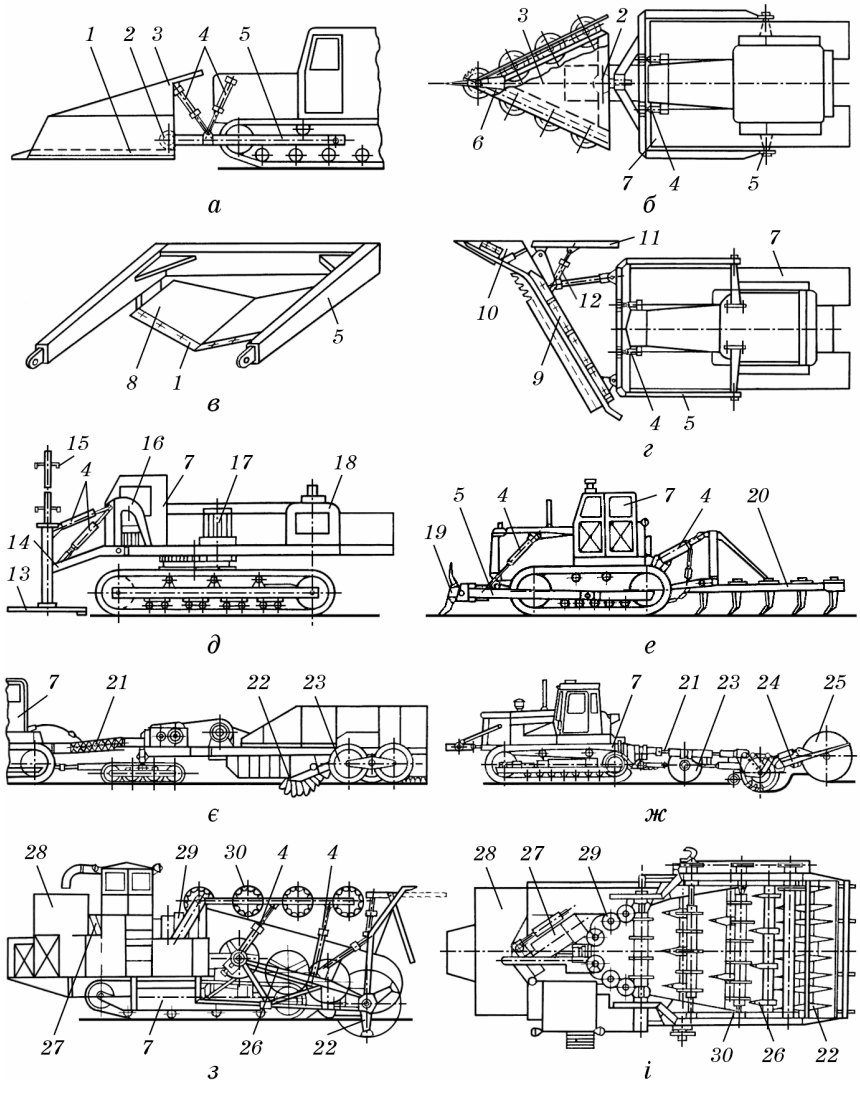


Рис. 13.2. Принципові конструктивні схеми машин для культуртехнічних робіт:

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

Кущорізи пасивного типу мають робочий орган у вигляді двовідвального клина *3* (рис. 13.2, *а*), який має плоскі ножі *1* і начіплюється на шарову опору *2* штовхальної рами *5*. Під час виконання технологічного процесу робочим органом керує гідроциліндр *4*. Для підвищення якості зрізування рослинності і зниження тягового зусилля, яке створюється трактором *7* (рис. 13.2, *б*), іноді замість плоских ножів установлюють дискові ножі *6*.

Для розчищення закущованих земель підрізанням кореневої системи на глибину 5...15 см використовують плоскорізи, які мають V-подібний плоский підрізувальний робочий орган *8* (рис. 13.2, *в*), установлений на рамі ззаду енергетичного засобу. Деякі кущорізи пасивного типу мають односторонній відвал *9* (рис. 13.2, *г*) із пилкоподібними ножами і виступним потужним колуном *10* та пристрій курсової стабілізації *11*, який спирається на незрізану рослинність і регулюється гідроциліндром *12*.

Кущорізи-деревовали мають активний робочий орган у вигляді дискової фрези *13* (рис. 13.2, *д*), яка встановлена на поворотній стрілі *14* і обладнана спеціальним пристроєм *15* для збирання рослинності. Керування робочим органом здійснюється гідроциліндрами *4*, закріпленими на кронштейні *16*. Дизель-силова установка *18* забезпечує приведення у рух електродвигуна *17* поворотної платформи та інших механізмів машини.

На рис. 13.2, *е* наведено корчувальний агрегат, робочий орган якого об'єднує начіплюваний спереду на енергетичний модуль *7* викорчовувач *19*, ззаду — корчувальну борону *20*, а на рис. 13.2, *є* — викорчовувач активного типу для суцільного розкорчування підґрунтової деревини (пнів) на торф'яниках. Викорчовувач активного типу має робочий орган у вигляді кількох корчувальних роторів *22*, установлених спереду транспортного причепа для збирання деревини. Причеп обладнаний опорними котками *23*. Ротори приводяться у рух від енергетичного модуля *7* через карданну передачу *21* та інші пристрої трансмісії.

Фрезерними машинами (рис. 13.2, *ж*) виконують фрезування рослинності спільно з ґрунтом фрезою *24*, а також коткування відфрезованої маси спеціальним котком *25*. При розчищенні закущованих ґрунтів викорчовувачем-подрібнювачем (рис. 13.2, *з*, *і*) викорчувану рослинність використовують для потреб народного господарства. Крім корчувального ротора *22* він має кілька струшувальних роторів *26*, рубальний пристрій *27* і обтискний пристрій, який складається з горизонтальних *30* і вертикальних *29* обтискних вальців. Подрібнена деревина накопичується у бункері *28*.

13.4.1. Машини для зрізування кущів (кущорізи) і дрібнолісся

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

Розрізняють кущорізи з пасивними — ножовими (рис. 13.3, *а*, *б*) і активними — сегментними (рис. 13.3, *в*) та ротаційними (рис. 13.3, *г – ж*) робочими органами. Вони можуть бути начіпними з механічним (канатним) і гідравлічним керуванням.

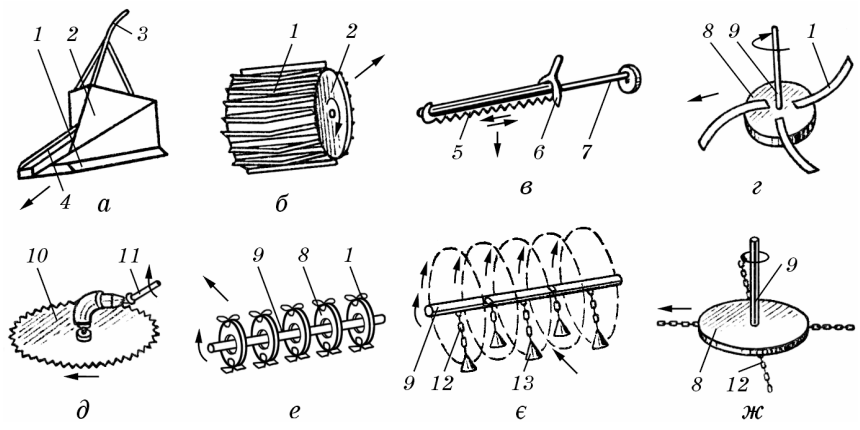


Рис. 13.3. Схеми робочих органів кущорізів:

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

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

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

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

Ротаційний робочий орган — це дискова пилка (фреза) з різальними зубами. Диск установлюють на кінці рукоятки *11* або спереду на рамі, що охоплює трактор. Фреза приводиться в рух від ВВП трактора або гідромотора та може встановлюватися для різання в потрібній площині та повертатися за допомогою двох гідроциліндрів. Кущорізи з дисковими ротаційними робочими органами зрізують кущі зі стовбуром діаметром 3 см і більше, а ротаційні барабани — 5...8 см. Застосовують кущорізи-подрібнювачі рубаної дії з ланцюгами *12*, іноді з молотками *13*, які обертаються навколо горизонтальної або вертикальної осі та рубають кущі 3,0...5,5 м заввишки.

Для виконання меліоративних робіт широко застосовують кущорізи пасивного типу ДП-24, МП-14, КБ-4А, МК-11 і кущорізи-деревовали активного типу МТП-43А, МТП-13А.

Для зрізування дрібних кущів, фрезування лугів і пасовищ застосовують фрезерні машини МТП-44А, ФКН-1,7, ФБН-1,5, ФБН-2, ФБК-2 і чагарниково-болотні плуги ПБН-100А, ПБН-75, ПБК-75Г, ПБН-3-50, ПБН-6-50. Плугами заорюють кущі, якщо товщина гумусного шару становить 26...30 см. Кущі до 1,0 м заввишки заорюють на глибину не менше ніж 25 см, 1,0...2,0 м — на глибину 30...50 см і понад 2,0 м — на глибину 45...50 см. Після оранки пласти розділяють важкими дисковими боронами і прикочують котками. Фрезерними

машинами кущі подрібнюють і перемішують із ґрунтом. Цей спосіб замінює всі операції основного і передпосівного обробітку ґрунту. Фрезуванням загортають кущі діаметром до 12 см і заввишки до 6 м. Цей спосіб найефективніший при освоєнні осушених торф'яників, які заросли кущами на 60...100 %.

Для згрібання зрізаних кущів, дрібнолісся і пнів діаметром до 15 см із наступним їх спалюванням використовують кущові граблі К-3, а для збирання дрібних деревних залишків із розчищених площ і укладання їх у валок — причіпний валкоутворювач ПДО-2.

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

Загальна будова. Кущоріз (рис. 13.4) складається зі штовхальної рами *5*, корпусу *2*, огородження *3*, загострювального пристрою і гідросистеми. Підковоподібна рама *5* складена з двох (лівої і правої) зігнутих піврам коробчастого перерізу і з'єднана шарнірно з гусеничними візками трактора за допомогою кулькових втулок. До переднього торця піврам приварено сферичну головку, яка призначена для з'єднання рами з відвалом *6*, а до задніх — кронштейни, за допомогою яких рама шарнірно з'єднана з гусеничними візками трактора. Раму з корпусом піднімають і опускають гідроциліндрами *4*.

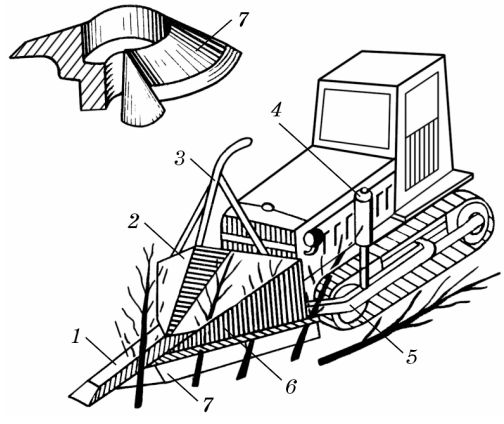


Рис. 13.4. Конструктивна схема кущоріза ДП-24:
1 — клин-колун; *2* — корпус; *3* — огородження; *4* — гідроциліндр; *5* — рама; *6* — відвал; *7* — ніж

На боковинах корпусу *2* закріплено відвали *6* з ножами *7*, які утворюють двогранний клин із кутом 64°, а до передньої частини корпусу приварено плоский клин-колун *1*. Від дерев і сучків, що падають, кабіна захищена огородженням *3*, а радіатор трактора — щитком. Огородження закріплюється до двох кронштейнів, приварених до бампера трактора, і до кронштейна, який закріплений до стінки заднього моста за допомогою пальців.

Загострювальний пристрій призначений для загострювання ножів *7* кущоріза. Він складається із шліфувальної машинки, гнучкого вала і приводу.

Технологічний процес роботи. Робочий орган ковзає по поверхні ґрунту, клином-колуном *1* розколює пні і розсуває повалені дерева. При цьому ножі *7* зрізують кущі, а двосторонній відвал *6* відводить їх у бік і вкладає зрізану кущову рослинність у валки. Якість зрізування залежить від висоти встановлення ножів над рівнем поверхні ґрунту і їх загострення — 0,2...0,4 мм. На ділянках, засмічених камінням, ножі піднімають, при цьому якість зрізування рослинності знижується, оскільки стовбури малого діаметра пригинаються до поверхні ґрунту.

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

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

Загальна будова. Кущоріз МП-14 складається з базового трактора *5* (рис. 13.5), робочого органа *1*, штовхального бруса *2* з талрепами *3*, універсальної рами *6*, розкосів *8*, огородження *4* і загострювального пристрою *7*.

Робочий орган *1* складається з косого відвала, розширювачів, ножового пристрою, регулювальних тяг і монтажних деталей для кріплення робочих органів.

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

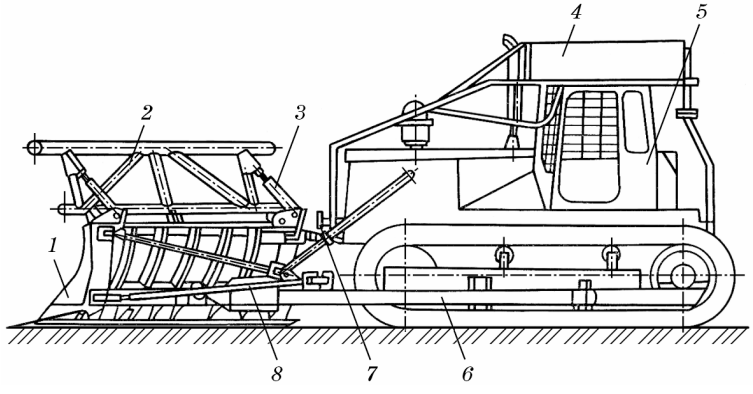


Рис. 13.5. Конструктивна схема кущоріза МП-14:

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

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

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

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

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

Кущорізи Д-514А (ДП-4) — це начіпне обладнання, яке навішується на трактор. Робочий орган кущоріза (рис. 13.6) складається із відвала *6*, ножів *8*, прикріплених до полиці болтами, та амортизаторів. Полиця є рамою, звареною з кутників та обшитою листовою сталлю. У передній частині полиці приварено носовий лист *7* для розколювання пеньків і розсування повалених дерев. Каркас *5* з обшивкою утворює полицеву поверхню, яка під час руху ку-

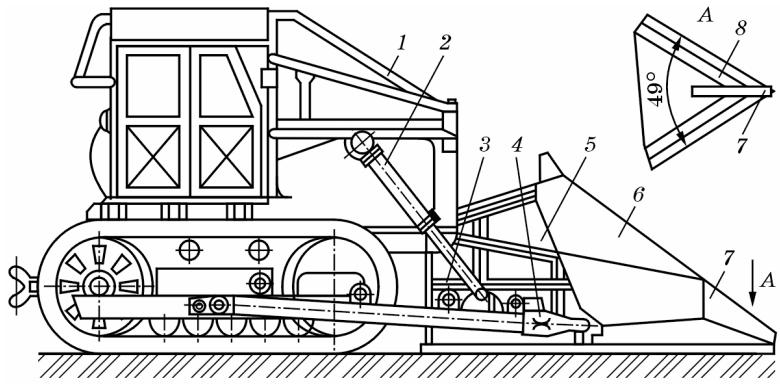


Рис. 13.6. Кущоріз Д-514А:

1 — огородження трактора; *2* — гідроциліндр; *3* — рама; *4* — знімна головка; *5* — каркас; *6* — відвал; *7* — носовий лист; *8* — ніж

щоріза звалює зрізані дерева у валки по боках просіки, утвореної знаряддям. Щоб дерева не падали на передню частину трактора, зверху до каркаса прикріплене огородження *1*. Гумові амортизатори призначені для пом'якшення ударів полиці у штовхальну раму та обмеження повороту її на кулястій головці. Ножі кущоріза встановлені (у плані) під кутом 64° один до одного. Вони взаємозамінні і виготовлені із сталі 65 Г.

За допомогою знімної кулястої головки *4* полиця кущоріза з'єднана зі штовхальною рамою *3,* змонтованою на тракторі. Для піднімання полиці у транспортне положення та опускання в робоче призначені два гідроциліндри *2*, якими керують з кабіни трактора.

Для зрізування чагарнику робочий орган опускають на землю так, щоб він ковзав по ній і копіював рельєф поверхні. Якщо поверхня ґрунту нерівна, то робочий орган піднімають, не допускаючи заривання його у ґрунт. Розчищення проводять в обидва боки обома ножами. За один робочий прохід кущоріз зрізує до 65 % чагарнику.

Ширина захвату кущоріза 3,6 м. Діаметр зрізуваних дерев становить близько 100 мм. Маса кущоріза 2420 кг, продуктивність 0,8 га/год.

На раму трактора замість кущоріза можна встановлювати відвал бульдозера, викорчовувач і чагарникові граблі.

Кущоріз-деревовал МТП-43А з активним робочим органом призначений для зрізування і вкладання у вали за один прохід агрегату деревинно-кущової рослинності дрібнолісся зі стовбурами діаметром до 0,25 м і заввишки до 16 м. Ширина захвату 16 м, продуктивність 0,12...0,13 га/год, маса машини 25 150 кг. Енергетичним модулем машини є самохідний повноповоротний дизель — навантажувальний торф'яний електричний кран КПТ-1 на розширено-подовженому гусеничному ходу, з якого демонтується кранове обладнання.

Загальна будова. Конструктивну схему кущоріза-деревовала МТП-43А наведено на рис. 13.7. Він складається з енергетичного модуля, на якому встановлено поворотну стрілу *3*. До цієї стріли підвішено дискову пилку *2*, що здійснює маятниковий рух, у процесі якого рослинність зрізується при нерухомій машині. Радіус дії поворотної маятникової стріли *3* з пилкою становить 3...7 м, а її керування здійснюється канатно-блоковою системою *5* крана *4*. Для укладання рослинності у вали машина обладнана укладальником *1*.

Фреза *9* отримує обертання від вала електродвигуна *7* потужністю 30 кВт через муфту *8* і конічний редуктор *6*. Дискова фреза *9* обладнана зубами, які

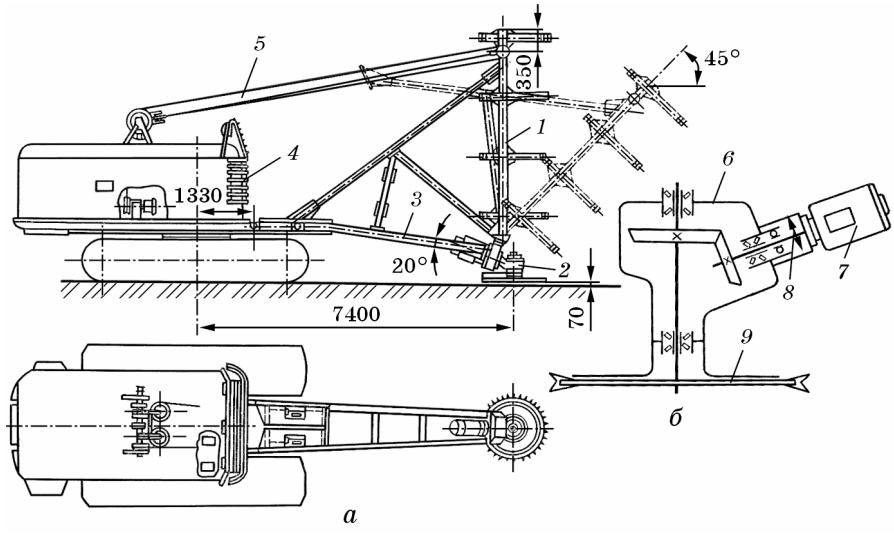


Рис. 13.7. Схема кущоріза-дерevовала МТП-43А:

а — конструктивна схема; *б* — схема приводу дискової фрези; *1* — укладальник; *2* — дискова пилка; *3* — поворотна стріла; *4* — кран; *5* — канатно-блокова система; *6* — конічний редуктор; *7* — вал електродвигуна; *8* — муфта; *9* — фреза

закріплені на вертикальному валу редуктора *6*. Над нею встановлено нерухомий захисний диск, який сприймає масу зрізаного дерева при переміщенні його в зону відкладання. Фреза має діаметр 1500 мм, її частота обертання 590 об/хв. Фреза, редуктор і електродвигун встановлені на виносній рамі, закріпленій на стрілі *3*, яку опускають і піднімають тросами піднімального пристрою.

Укладальник *1* зварений із труб, на яких передбачено опори для встановлення блоків і кликів, розміщених один від одного на відстані 1,5 м. Клики утворюють П-подібні захвати для накопичення зрізаної деревної рослинності. Вони з'єднані канатом і можуть повертатися в опорах. Піднімання і опускання укладальника здійснюється обертанням його металевої конструкції навколо осі за допомогою каната *5* піднімання стріли *3*.

Стріла *3* машини є рамою, на якій монтуються всі збірні одиниці робочого обладнання. До поворотної платформи екскаватора стріла кріпиться за допомогою пальців. Вона підвішується на канаті *5*.

Технологічний процес роботи. Кущоріз працює позиційно. На кожній позиції вмикають привід повороту платформи енергетичного модуля і обертання фрези *9*. Платформа повертається одночасно зі стрілою *3* за годинниковою стрілкою на кут 180°, тобто здійснює робочий хід. При цьому одночасно з поворотом платформи фреза *9* зрізує кущі і дерева, які після зрізування комлем спираються на захисний диск фрези і притискуються до кликів укладальника *1*. Наприкінці робочого ходу дерева вивантажують у вал, який утворюють з правого боку.

Після закінчення робочого ходу фрезу *9* опускають до дотику з поверхнею поля і вмикають зворотний хід платформи. Рухаючись у зворотному напрям-

ку, фреза зрізує пагорби і пні. Потім машину переводять на нову позицію на відстань 1,5 м і повторюють цикл.

Кущоріз-деревовал МТП-13А активного типу за призначенням аналогічний машині МПТ-43А. Його застосовують для зрізування великих кущів і дерев зі стовбурами діаметром до 0,35 м. Ширина захвату 13 м, продуктивність 0,08...0,13 га/год, маса машини 25 000 кг. Енергетичним модулем машини є гідравлічний екскаватор МТП-71 (ЕО-4221), з якого демонтовано екскаваторне обладнання.

Обладнання і технологічний процес роботи кущоріза-деревовала МТП-13А аналогічні машині МПТ-43А. Робочий орган (дискова фреза) приводиться в дію від гідромотора через одноступінчастий циліндричний редуктор. Підіймання і опускання стріли, нахил укладальника і поворот його кликів відбувається за допомогою спеціальних гідроциліндрів. Машина МТП-13А має пакетний пристрій, який забезпечує накопичення зрізаної деревини і формування її в пакети, що укладаються періодично на поверхні ділянки, яка розчищається.

Фрезерна машина МТП-44А (напівначіпна) призначена для прискореного освоєння закущованих земель із подрібненням і загортанням кущів у ґрунт. Вона фрезерує верхній шар ґрунту торф'яників разом з кущами, пнями і підґрунтовою деревиною. Ширина захвату 1,7 м, робоча швидкість 0,15...1,3 км/год, продуктивність до 0,15 га/год, маса 22 400 кг. Агрегатується з енергетичним модулем Т-100МБГС або Т-130Б тягового класу 6.

Загальна будова. Робочим обладнанням фрезерної машини МТП-44А є начіпна система *1* (рис. 13.8), на якій закріплено відвал, раму *7*, демпфер *8*, задню опору *12*, сепаруючу гребінку *13*, фрезу *14* з редуктором, що має захисний пристрій *15*. Фреза приводиться в рух від ВВП трактора через карданну передачу *4*, захищену кожухом *5*, конічний *10* і бортовий *9* редуктори і редуктор фрези. Для захисту трансмісії від перевантажень конічний редуктор має запобіжну муфту *11*. Зниження швидкості під час роботи забезпечує ходозменшувач *2*. Підіймання і опускання робочого органа здійснюється за допомогою гідросистеми *3* машини.

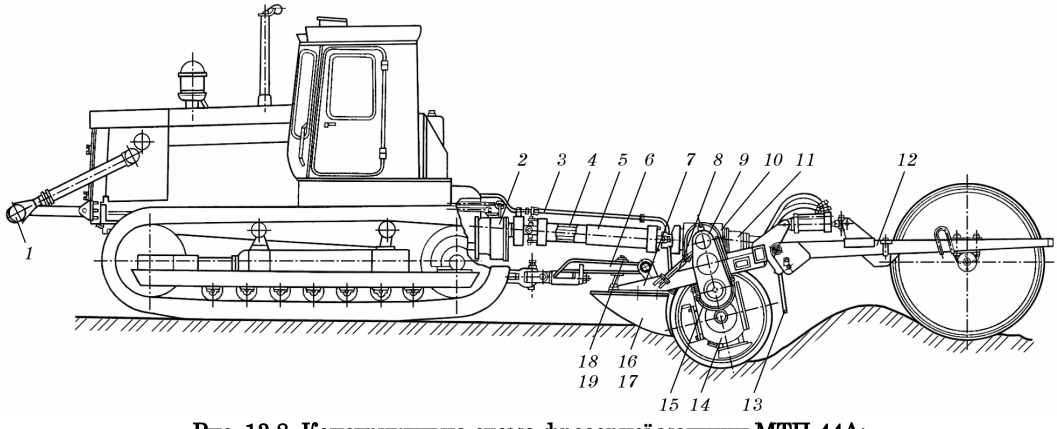


Рис. 13.8. Конструктивна схема фрезерної машини МТП-44А:

1 — передня начіпна система; *2* — ходозменшувач; *3* — гідросистема; *4* — карданна передача; *5* — захисний кожух; *6* — дишло; *7* — рама ; *8* — демпфер; *9* — бортовий редуктор; *10* — конічний редуктор; *11* — запобіжна муфта; *12* — задня опора; *13* — сепаруюча гребінка; *14* — фреза; *15* — захисний пристрій; *16*, *17* — плити; *18*, *19* — тяги

Фреза *14* має самозагострювальні ножі з різальною кромкою діаметром 95 мм, які розміщені на барабані у вісім рядів по двадцять ножів у ряду. Частота обертання фрези 183 об/хв.

Робоче обладнання з'єднується з причіпним пристроєм трактора під час агрегатування за допомогою дишла *6*, яке шарнірно закріплене на рамі машини пальцями. Між відбійною низькою *17* чи високою *16* плитою і дишлом установлюється тяга *18* або *19*.

Технологічний процес роботи. У транспортному положенні машина спирається на задню опору *12* діаметром 1500 мм. Під час роботи задню опору піднімають, а фрезу *14* опускають гідроциліндрами гідросистеми *3*. Передній відвал начіпної системи *1* нахиляє кущі, гусениці трактора, відбійна плита *16* або *17* приминають їх, фрезерний барабан *14* подрібнює кущі і перемішує подрібнену масу з ґрунтом. Подрібнена маса відкидається під задню опору *12* і ущільнюється нею.

Технологічні регулювання. Глибина фрезерного шару ґрунту (40 або 25 см) забезпечується встановленням низької *17* або високої *16* відбійної плити. Зазор між відбійною плитою і різальними елементами фрези (3...5 мм) регулюється регулювальними тягами *18*, *19*. У разі затуплення ножів їх кріплення послаблюють, ножі розвертають на 120°.

Фрезерна машина ФКН-1,7 (начіпна) призначена для освоєння слабко закущованих торф'яно-болотних і мінеральних ґрунтів, а також для корінного поліпшення задернованих луків і пасовищ. Ширина захвату 1,7 м, робоча швидкість 0,4...1,5 км/год, продуктивність до 0,2 га/год, глибина фрезування 0,05...0,25 м, максимальний діаметр кущів 6 см, маса машини 18 520 кг. Агрегатується з енергетичним модулем тягового класу 6 (Т-130БГ, Т-130Г-3).

Загальна будова. У передній частині трактора на начіпну систему *1* (рис. 13.9) закріплюється відвал, за допомогою якого стовбури кущів нахиляються за ходом руху агрегату. Відбійна плита виконана разом з рамою *5* машини. Фрезерний барабан *6* має вигляд пустотілого циліндра, на зовнішній поверхні якого на спеціальних кронштейнах кріпляться дискові ножі, які можуть повертатися на 120° навколо осі у міру їх затуплення. Барабан приводиться у рух від ВВП трактора через карданну передачу *3*, конічний і циліндричний редуктори, будова яких аналогічна будові редукторів, установлених на машині МТП-44А. Для загортання в ґрунт подрібненої деревини призначена відбійна решітка *7*, а для регулювання глибини загортання і оброблення —

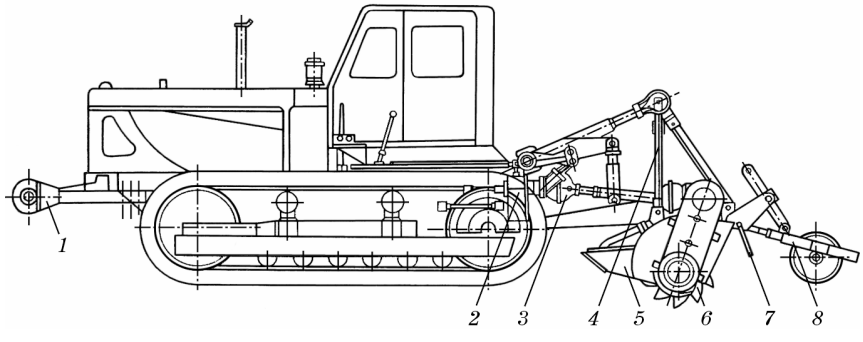


Рис. 13.9. Конструктивна схема фрезерної машини ФКМ-1,7:

1 — передня начіпна система; *2* — ходозменшувач; *3* — карданна передача; *4* — перехідна рама; *5* — рама; *6* — фрезерний барабан; *7* — відбійна решітка; *8* — прикочувальний коток

прикочувальний коток *8*, положення якого відносно фрезерного барабана змінюють переустановленням штирів у регулювальних планках. Машина з'єднується з начіпною системою трактора за допомогою перехідної рами *4*.

Технологічний процес роботи фрезерної машини в основному подібний до машини МТП-44А.

13.4.2. Машини для корчування пнів і збирання каміння

Каміння і пні спричинюють численні поломки і простої ґрунтообробних, посівних і збиральних машин.

Для корчування рослинності та пнів у різних умовах застосовують викорчовувач-збирач або викорчовувач із кущовими граблями К-3. Цими машинами виконують суцільне корчування з одночасним згрібанням деревної маси у вали (викорчовувач-збирач) і роздільне корчування з наступним згрібанням викорчуваної деревини (викорчовувач із кущовими граблями) при розчищенні площ від деревинно-кущової рослинності, вибіркового розкорчовування пнів на лісових вирубках, очищенні торф'яних площ від горбів, кобл і підґрунтової деревини, а також при розкорчовуванні і збиранні великих і середніх каменів.

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

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

Для вилучення каміння з ґрунту застосовують машини як безперервної (потокової), так і циклічної дії. Великі камені корчують тільки машинами циклічної дії, а дрібні вилучають машинами безперервної дії. Дуже великі камені, які не піддаються корчуванню, попередньо подрібнюють вибухом, використовуючи, як правило, накладні заряди вибухівки.

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

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

Загальна будова. Викорчовувач-збирач Д-695А має штовхальну раму *6* (рис. 13.10), робочий орган *2*, противаги *5* і гідроциліндри *3* і *4*. Робочий орган складається із каркаса, який обшитий сталевим листом. До його нижньої балки *7* клинками прикріплено п'ять корчувальних кликів *8*. Під час збирання раніше викопаних пнів і корчування кущів робочий орган обладнують розширювачами, які закріплюють на кінцях балки *7*. Робочий орган шарнірно з'єднаний із штовхальною рамою *6* і повертається відносно неї двома гідроциліндрами *3*.

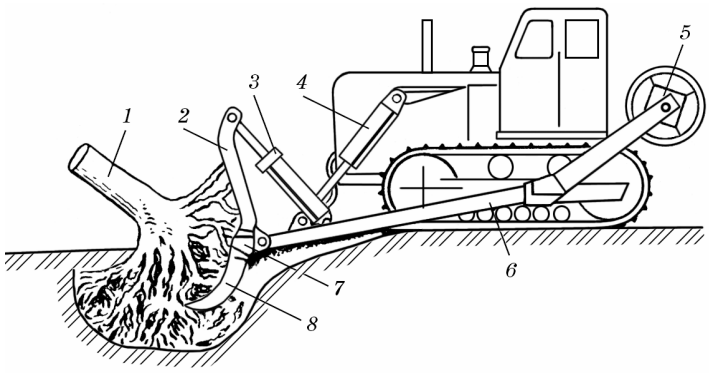


Рис. 13.10. Конструктивно-технологічна схема викорчовувача-збирача Д-695А:
1 — пень; *2* — відвал; *3* і *4* — гідроциліндри; *5* — противаги; *6* — рама; *7* — балка; *8* — клики

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

Викорчовувачі-збирачі МП-7А і ДП-8А за своєю будовою і технологічним процесом роботи аналогічні викорчовувачу Д-695А. Продуктивність викорчовувача МП-7А становить 0,22 га/год, а викорчовувача ДП-8А — до 30 пнів за 1 год. Агрегатуються начіпні машини відповідно з тракторами Т-130МБГ-1 і ДТ-75Б. Ширина захвату ДП-8А — 1,72 і 0,95 м, а МП-7А — 3,38 і 2,8 м.

Викорчовувач-збирач ДП-8А, на відміну від викорчовувача-збирача МП-7А, має неповоротний леміш, який жорстко закріплений на штовхальній рамі, тому гідроциліндри повороту лемеша не встановлюють.

При корчуванні пнів цим викорчовувачем штовхальну раму спирають на лижі, які збільшують площу опори на ґрунт. До викорчовувача додається бульдозерна лопата. Для корчування пнів на лемеші встановлюють чотири клики, для збирання пнів і каміння — шість.

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

Загальна будова. На основній рамі *9* (рис. 13.11) навантажувача змонтовано корчувальний пристрій, механізм підрізання коренів, грейфер і збірні одиниці гідросистеми. Основна рама *9* складається із поперечної балки, прикріпленої до рами трактора, задньої балки, яка встановлена на начіпній системі трактора, і двох боковин. Стріла підйому *6*, яка має П-подібну раму, шарнірно закріплена на боковинах основної рами. Стрілу піднімають два гідроциліндри *8*.

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

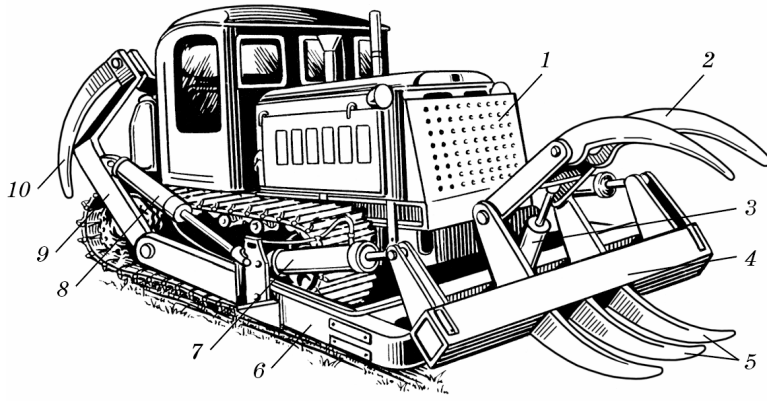


Рис. 13.11. Конструктивна схема викорчовувача-збирача КСП-20:

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

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

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

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

При збиранні каміння машину обладнують причепом ПВК-5 для його перевезення, лижею ЛС-1 або листом, який буксується трактором.

Корчувальна машина МТП-26А (причіпна) призначена для суцільного корчування пнів і підґрунтової деревини на торф'яно-болотних ґрунтах. Ширина захвату 3,0 м, робоча швидкість 0,17...1,5 км/год, діаметр деревини 10...20 см, глибина корчування до 0,4 м. Агрегатується корчувальна машина з болотоходним трактором Т-130БГ-1 тягового класу 10.

Загальна будова. Робочим апаратом викорчовувачів активного типу є система трьох і більше роторів, які встановлені послідовно. Корчувальний ротор *5* (рис. 13.12) діаметром 1,3 м складається з дев'яти трикликових секцій, закріплених на пустотілому валу, і зубових дисків, які встановлені між секціями. Ротор обертається з частотою 18,2 об/хв і одночасно з машиною переміщується вперед.

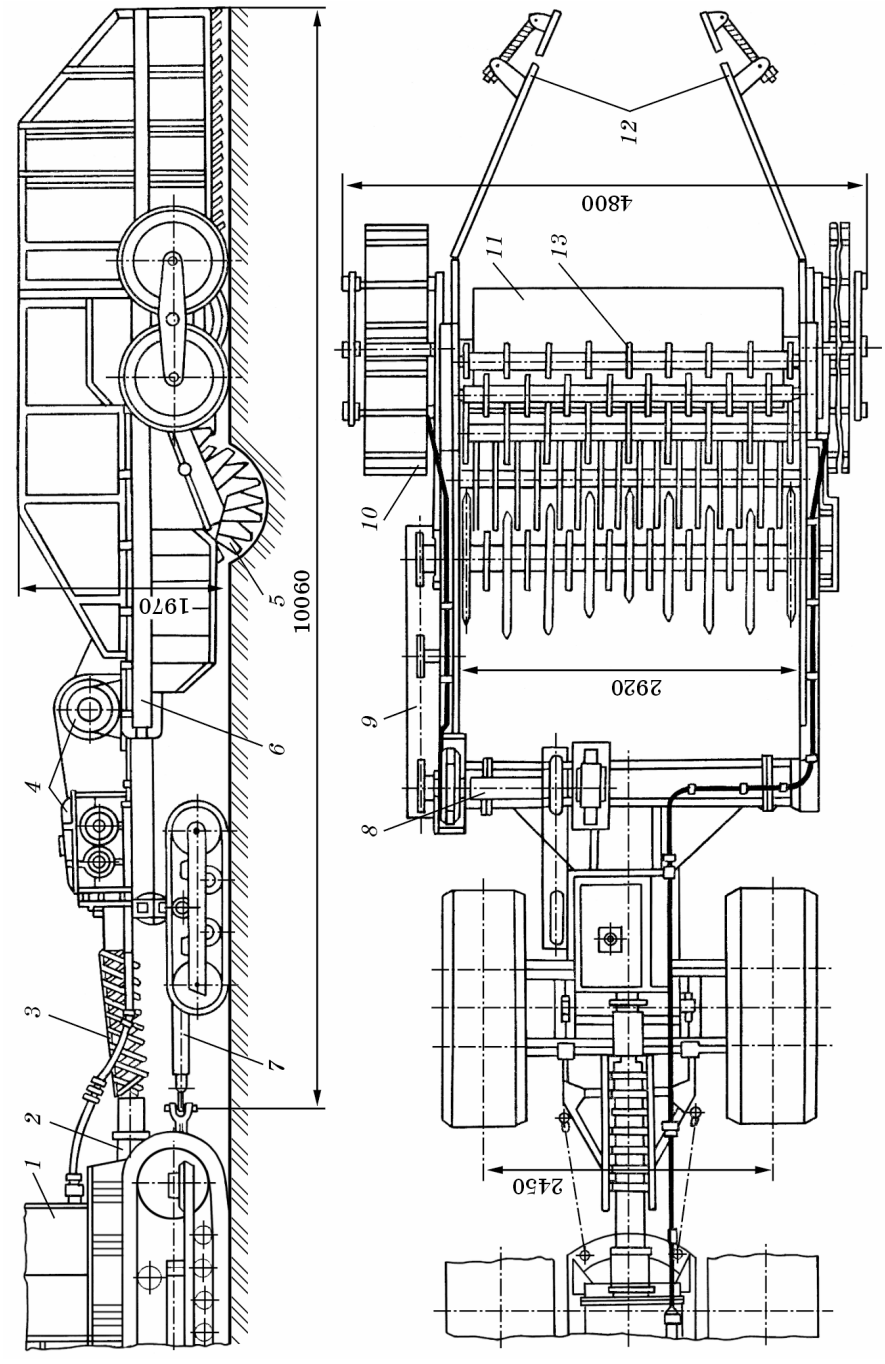


Рис. 13.12. Конструктивна схема корчувальної машини МТП-26А:

1 — трактор; *2* — ходозменшувач; *3* — карданна передача; *4* — розподільний редуктор; *5* — корчувальний ротор; *6* — рама; *7* — причеп; *8* — проміжні вали; *9* — ланцюгові передачі; *10* — балансувальні каретки; *11* — опорно-прикочувальний барабан; *12* — відвали; *13* — транспортувальні ротори

Корчувальний *5*, знімальний і транспортувальний ротори *13* приводяться у рух від ходозменшувача *2* трактора *1* через карданну передачу *3*, розподільний редуктор *4*, проміжні вали *8* і ланцюгові передачі *9*. Діаметр другого ротора 1,0 м, третього — 0,56, четвертого — 0,4, п'ятого — 0,3 м.

Шасі корчувальної машини складається з рами *6*, двох передніх гусениць причепа *7*, двох балансувальних кареток *10* з котками і опорно-прикочувального барабана *11*. У транспортне положення корчувальний робочий орган піднімається двома гідроциліндрами, якими керують за допомогою гідророзподільника трактора.

Технологічний процес роботи. При поступальному русі машини корчувальний ротор *5* заглиблюється у ґрунт і кликами штовхає пень уперед, порушуючи його зв'язки з ґрунтом, а потім обертовим рухом вилучає його на поверхню. Ротори *13* зубами знімають пні з ротора *5* і передають їх на наступні ротори, зуби яких струшують із коренів ґрунт і транспортують пні до валкоформувального пристрою. Викорчувана і очищена від ґрунту деревна маса скидається на поверхню ділянки і формується у валки двома відвалами *12*, розміщеними під кутом до поздовжньої осі машини. Ширина валка 1,2 м. Пні із валка подаються навантажувачем у гусеничні причепи візка і відвозяться за межі обробленої площі. Прикочувальний коток, який рухається вслід за корчувальним ротором, ущільнює спушений кликами шар ґрунту.

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

Загальна будова. На рамі *7* (рис. 13.13) одновісного напівпричепа встановлено гребінку *6* для підбирання каменів, решітний бункер *5*, гідроциліндри *4* для перекидання бункера. Гребінка має одинадцять зубів *1*, відстань між якими можна регулювати розпірними втулками.

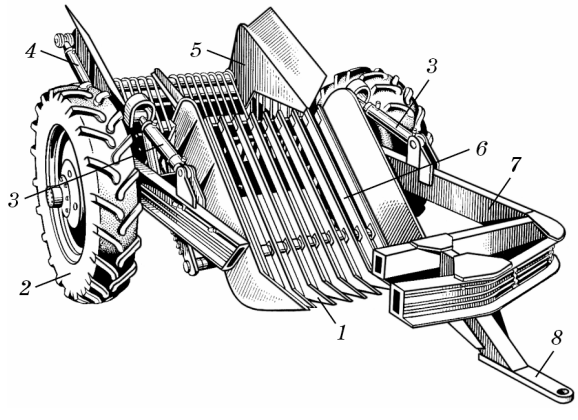


Рис. 13.13. Схема каменезбиральної машини УКП-0,6:

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

Технологічний процес роботи. Збирання каменів із зораного поля відбувається циклічно. Зуби *1* гребінки *6* заглиблюються у ґрунт і прочісують верхній його шар. Вилучені з ґрунту камені накопичуються на гребінці і у міру їх накопичення гребінку провертають гідроциліндром *3*, і камені скочуються в бункер *5*. Ґрунт просіюється між зубами гребінки і через решітчасту поверхню бункера. На краю поля заповнений бункер перекидають гідроциліндром *4*.

Каменезбиральна машина МКП-1,5 (напівпричіпна) призначена для збирання дрібних каменів із орного горизонту. Ширина захвату 1,5 м, продуктивність 0,3 га/год, глибина ходу до 0,2 м, діаметр каменів 5...30 см, місткість бункера 1,7 м^3, маса машини 9100 кг. Агрегатується з трактором Т-150К.

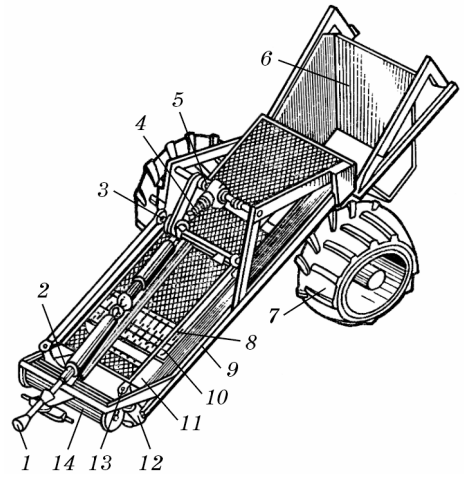


Рис. 13.14. Схема каменезбиральної машини МКП-1,5:

1 — карданна передача; *2* — проміжний вал; *3* — шатун; *4* — карданна передача; *5* — редуктор; *6* — бункер; *7* — колеса; *8* — квадратні диски; *9* — рама; *10* — сепаруючі вали; *11* — уповільнювачі; *12* — вібраційний леміш; *13* — піднімачі; *14* — профільний барабан

Загальна будова. Машина МКП-1,5 (рис. 13.14) складається із зварної рами *9*, профільного барабана *14* з двома піднімачами *13*, вібраційного лемеша *12* із знімальними різальними елементами, п'ятнадцяти сепаруючих валів *10* із квадратними дисками *8*, п'яти уповільнювачів *11*, розміщених над валами, колісного ходу *7*, бункера *6*, трансмісії і гідросистеми.

Механізм приведення машини у рух складається з карданної передачі *1*, з'єднаної з ВВП трактора, проміжного вала *2* із запобіжною муфтою, другої карданної передачі *4* і редуктора *5*. За допомогою ланцюгових передач обертання від редуктора передається на сьомий і п'ятнадцятий вали сепаруючого конвеєра. Із цих валів обертання передається на інші вали, а з основного — на вал із шатунами *3* приводу вібраційного лемеша.

13.4.3. Машини для первинного обробітку ґрунту

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

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

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

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

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

Глибину боронування регулюють поворотом колінчастої осі гвинтовим механізмом або гідроциліндром.

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

Ширина захвату дискових борін, що агрегатуються з тракторами, 2,2...3,5 м, глибина обробки 20...25 см. Застосовують диски діаметром 500...1000 мм, по 5 – 9 дисків у одній батареї. Продуктивність борони під час роботи в один слід 1,0...1,8 га/год.

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

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

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

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

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

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

Навісні плуги більш маневрені, ніж причіпні, вони легше очищуються при забиванні рослинністю.

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

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

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

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

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

Для освоєння осушених торф'яно-болотних ґрунтів використовують спеціальні фрези (фрезерні машини), будову і принцип дії яких було розглянуто в п. 13.4.1.

Ґрунтообробні фрези (рис. 13.15) призначені для поверхневого розпушення ґрунту без обертання шару при освоєнні осушених боліт і задернілих мінеральних ґрунтів, при корінному покращенні луків і пасовищ, добуванні торфу, а також при обробленні шару ґрунту після оранки.

Фрези бувають причіпні та навісні. Їх називають ще болотними. Фрезерний барабан з ножами *5* (рис. 13.15, *а*), обертаючись навколо своєї осі, переміщується в площині, перпендикулярній до осі обертання. При цьому здійснюється суцільне розпушення та подрібнення ґрунту і дернини на глибину 25...30 см.

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

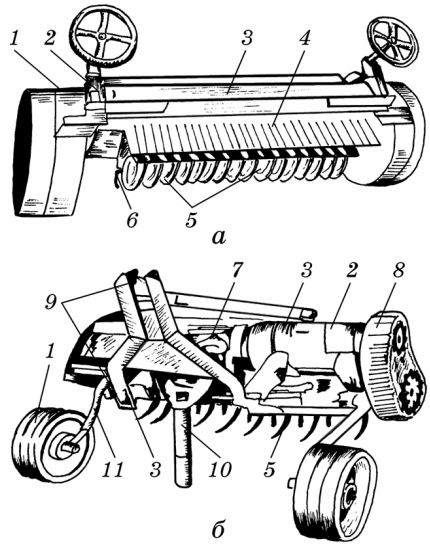


Рис. 13.15. Ґрунтообробні фрези:

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

Фрезерний барабан причіпної фрези (рис. 13.15, *а*) встановлений у рамі з кожухом *3*, яка через дві колінчасті півосі спирається на колеса *1*. Змінюючи положення півосей гвинтовим механізмом *2*, можна регулювати глибину обробки. Позаду фрези ставлять граблі *4* для утримання шматків дернини, що відкидаються.

Барабан навісної фрези (рис. 13.15, *б*) встановлений на рамі, яку начіплюють у місцях кріплення *9* на навісну систему трактора. Рама під час роботи спирається на ґрунт двома колесами *1* або зігнутими штабами з лижами, які можна регулювати по висоті. Фреза приводиться в рух від вала відбору потужності трактора.

Фрези мають ширину захвату 0,9...2,0 м і обробляють ґрунт на глибину 20...25 см. Діаметр барабана з ножами 0,56...0,75 м. Кількість ножів 56 – 120.

При частоті обертання від 3,3...5,0 об/с і робочій швидкості 3,6...4,6 км/год продуктивність становить 0,3...0,5 га/год. Основний недолік фрез — низька продуктивність, оскільки для достатнього подрібнення ґрунту потрібно два-три проходи.

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

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

Загальна будова. До комплекту однокорпусних плугів ПБН-100А, ПБН-75А, ПБК-75Г входять три ножі: чересловий для роботи на розкорчованих від деревини ґрунтах, плоский з опорною лижею для роботи на заорюванні чагарників і дисковий — для заорювання лучних боліт.

При підготовці плуга до роботи на ґрунтах після розчищення площі від чагарників, дрібнолісся і пнів установлюють чересловий ніж *1* (рис. 13.16, *а*). Для цього верхню частину ножа *1* закріплюють на поздовжній балці рами *2* за допомогою хомута і плити *4*, різець ножа насаджують на циліндричний виступ планки лемеша *9*, а середню частину ножа з'єднують натяжним прутком *6* із кронштейном *8* стояка кор-

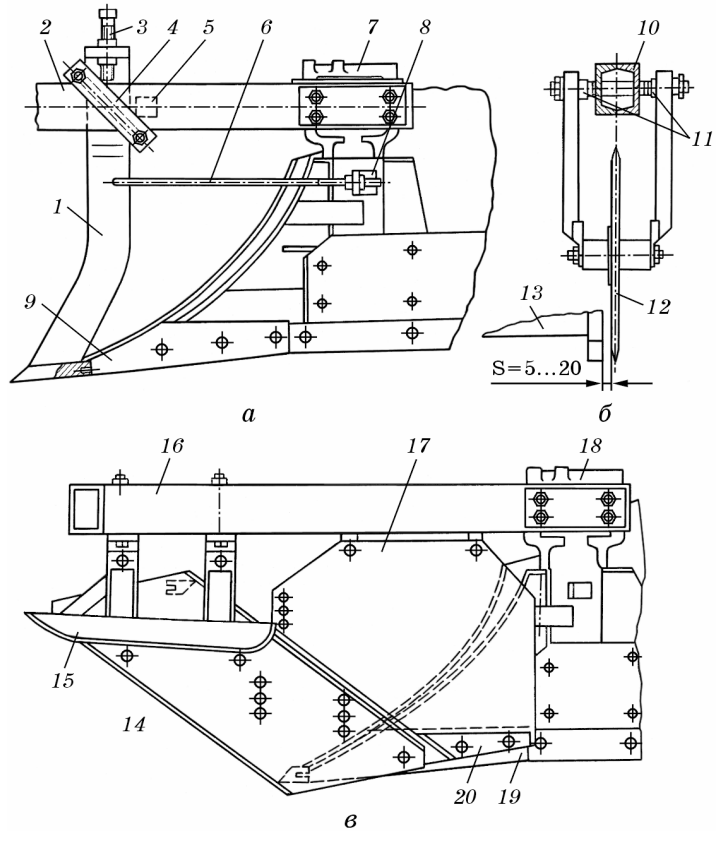


Рис. 13.16. Робочі органи чагарниково-болотних плугів:

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

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

Підготовляючи плуг до роботи на торф'яно-болотних ґрунтах з потужним дерновим шаром і наявністю підґрунтової деревини, спереду корпусу плуга встановлюють дисковий ніж *12* (рис. 13.16, *б*). Для цього леміш з планкою замінюють на леміш з долотом *13* і стежать, щоб після встановлення дискового ножа *12* між площиною диска і долота лемеша був витриманий потрібний зазор: під час роботи на важких ґрунтах 15...20 мм, середніх — 10...15 і легких — 5...10 мм. Зазор регулюють за допомогою встановлення регулювальних шайб *11* між кронштейнами кріплення ножа і рамою плуга *10*.

У разі використання плуга для заорювання чагарників на заболочених і закущених землях (рис. 13.16, *в*) слід перед корпусом *18* плуга встановлювати плоский ніж *14* з опорною лижею *15*, щілину між рамою *16* і ножем закрити спеціальним щитком *17*. Крім того, на плугах ПБН-75 і ПБК-75Г установлюють кущокладальник. При встановленні на плуг плоского ножа на корпусі має бути поставлений леміш з планкою *19* (як при встановленні череслового ножа). Для запобігання спрацюванню щита у нижній частині потрібно встановити планку *20*. Опорне колесо демонтують.

Чагарниково-болотні плуги ПБН-3-50, ПБН-6-50 призначені для оранки окультурених боліт, які вільні від чагарників і підґрунтової деревини. Ширина захвату відповідно 1,5 і 3,0 м, продуктивність відповідно 0,8...0,96 і 2,0...2,5 га/год, найбільша глибина оранки 35 см, маса відповідно 820 і 1910 кг. Агрегатуються плуги з тракторами класу тяги відповідно 3 і 5.

Загальна будова. Чагарниково-болотні плуги ПБН-3-50 і ПБН-6-50 (рис. 13.17) комплектуються дисковими ножами *6*, встановленими перед кожним корпусом *4* на рамі *5* плуга. Для регулювання глибини оранки плуг ПБН-6-50 обладнують двома опорними колесами: переднім *2* і заднім *7*, які встановлюють на механізмах *1* і *8*. Для з'єднання з начіпною системою енергетичного модуля використовують начіпний механізм *3*. Ззаду плуга встановлюють сигнальний щиток *9*.

Важкі дискові борони відрізняються від польових більшим діаметром дисків, більшим навантаженням на диск і дещо іншою його конфігурацією. Якщо польові борони мають диск діаметром 450 мм, то важкі дискові — 600 мм; маса, яка припадає на один диск борони, становить: у польових борін 30...35 кг, у важких до 50 кг. Для інтенсивнішого кришіння ґрунту диски важких борін виконують вирізними (фігурними).

Борона БДТ-3 є причіпним засобом із двослідним симетричним розміщенням батарей на загальній рамі. Робочий орган борони — сферичні вирізні диски, зібрані в чотири батареї по сім штук (задня ліва батарея має восьмий диск для додаткового обробітку ґрунту). Ширина захвату 3,0 м, продуктивність 2,38...3,09 га/год, максимальна глибина обробітку ґрунту 20 см, маса 1830 кг. Агрегатується з тракторами класу тяги 3.

Борона БДМ-2,5 призначена для первинного обробітку мінеральних ґрунтів, які містять камені розміром до 30 см, розпушення дернини, пагорбів при поліпшенні луків і пасовищ. Ширина захвату 2,5 м, робоча швидкість 3,1...6,3 км/год, глибина обробітку до 30 см, продуктивність 1,0...1,2 га/год. Агрегатується з трактором К-701.

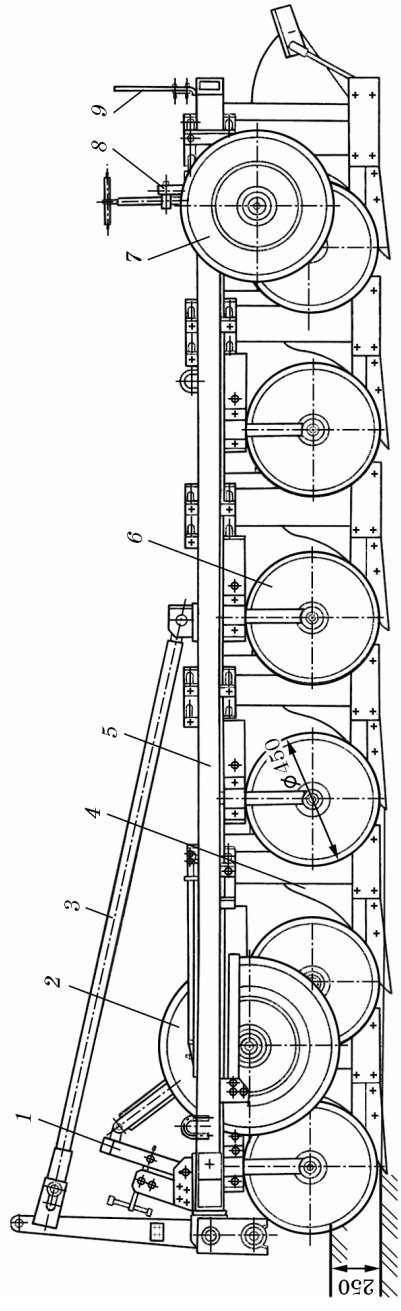


Рис. 13.17. Конструктивна схема чагарниково-болотного плуга ПБН-6-50:
1 і *8* — механізми; *2* — передні опорне колесо; *3* — начіпний механізм; *4* — корпус; *5* — рама; *6* — дисковий ніж; *7* — задне опорне колесо; *9* — сигнальний щиток

13.5. Машини для виконання земляних робіт

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

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

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

У сільському господарстві земляні роботи виконують під час будівництва різних споруд, силосних ям і траншей, доріг, гребель, зрошувальних каналів, для переміщення ґрунту та інших сипких матеріалів на різні відстані. За будовою і розміщенням відносно поверхні землі земляні споруди поділяють на насипи (греблі, дамби, насипи для шляхів), виїмки (траншеї, осушувальні канави, кювети тощо) і піввиїмки-півнасипи, коли одночасно споруджують і виїмки, і насипи.

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

13.5.1. Машини для будівництва і експлуатації каналів

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

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

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

Каналокопачі для прокладання осушувальних каналів розроблюють канали заданого поперечного перерізу з рівними відкосами і дном. Вони відводять піднятий із каналу на поверхню ґрунт від бровки в сторони, утворюючи

вирівнювальні площадки-берми 0,4...0,6 м завширшки і валки-кавальєри, або розкидають ґрунт.

Розрізняють каналокопачі безперервної і циклічної дії з пасивними, активними і пасивно-активними робочими органами. Робочі органи бувають: активні — ротаційні (рис. 13.18), шнекові, одноківшеві, багатоківшеві. За типом робочого органа розрізняють каналокопачі плужного, фрезерного і роторного типів. За ходовим обладнанням бувають каналокопачі на гусеничному і колісному ходу.

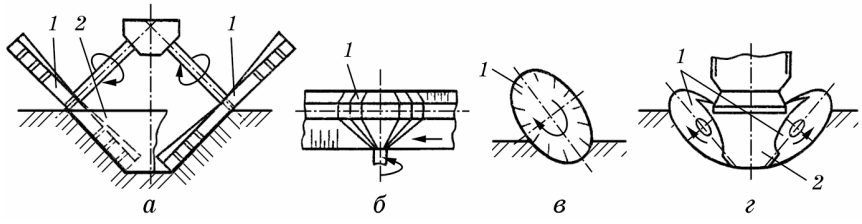


Рис. 13.18. Схеми основних робочих органів каналокопачів:

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

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

Фрезерні каналокопачі мають дискову фрезу, яка зрізує ґрунт на високих швидкостях — до 30 м/с. Тому вони формують рівну стінку і дно каналу, подрібнюють деревинну рослинність і відкидають вийнятий ґрунт на відстань до 10 м. Їх застосовують переважно для прокладання осушувальних каналів у болотно-торф'яних ґрунтах.

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

Канали утворюються за допомогою виймання ґрунту або його насипання. Поперечний переріз більшості каналів незалежно від призначення має форму трапеції (рис. 13.19, *а – г*). Така форма полегшує будівництво, укріплення русла і догляд за ним. У деяких випадках (при нестійких, шаруватих ґрунтах) великим магістральним каналам надають параболічну форму в поперечному перерізі робочої частини (рис. 13.19, *д*).

Основні елементи поперечного профілю каналів такі: дно *5* (див. рис. 13.19), відкоси *4*, берма *2*, кавальєр *1*, дамба *6* і резерв *7*. Берма *2* зменшує вірогідність сповзання вийнятого ґрунту в канал. Кавальєру, на відміну від простого відвалу, який є безформною масою зайвого ґрунту, надають форму трапеції. На загороджувальних каналах кавальєр установлюють тільки з одного боку (рис. 13.19, *г*). Дамба *6* — це якісний насип, який є робочою частиною каналу. Резерв *7* — виїмка, з якої беруть ґрунт для влаштування насипи.

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

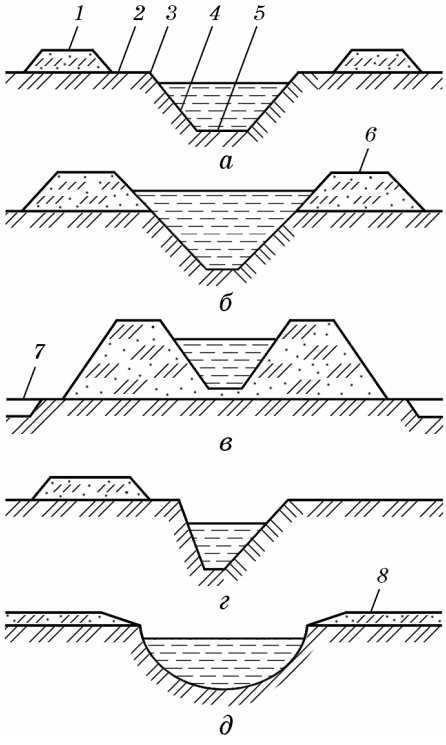


Рис. 13.19. Поперечний переріз каналів:

а, б, в, г — трапецієподібні відповідно у виїмці, піввиїмці-півнасипу, насипу та загороджувальний; *д* — параболічний магістрального каналу; *1* — кавальєр; *2* — берма; *3* — бровка; *4* — відкос; *5* — дно; *6* — дамба; *7* — резерв; *8* — розрівняний ґрунт

Для збирання і відведення води роблять канали до 1,2 м завглибшки. Ці канали доходять до збірного каналу 1,2...2,0 м завглибшки і по дну 0,2...0,4 м завширшки. Для збирання ґрунтових вод, які виходять назовні, обладнують ловильні канали, які мають глибину до 3 м і ширину до 1 м. Канали копають з укосами. Переріз каналів має трапеціє-подібну форму. Вийнятий ґрунт укладають з обох боків канави або з одного боку, якщо канава є збірною і призначена для збирання води, що стікає з поверхні осушуваної площі. Осушування за допомогою відкритої мережі каналів ускладнює роботу тракторних агрегатів на оранці, сівбі тощо. Крім того, канали швидко заростають чагарником та іншою рослинністю і для очищення потребують значної витрати коштів.

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

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

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

Гончарний дренаж довговічніший, ніж дощаний.

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

Кротовий дренаж застосовують на ґрунтах, стійких до розмивання. За допомогою спеціальних дренерів у ґрунті на глибині 0,4...1,2 м прокладають круглі порожнини діаметром 55 мм і більше, по яких протікає вода у відкриті канави або в закриті осушувальні дрени (гончарні та ін.). Робочий орган кротового пристрою або машини розрізує ґрунт на глибину дренування і залишає в ньому під час руху порожнини (кротові дрени). Діаметр порожнини залежить від виду ґрунту і діаметра дренера. Довжина дрен становить 120...170 м.

Дрени прокладають з уклоном 0,002...0,005, що забезпечує стікання води. Відстань між кротовими дренами може становити від 2 до 15 м. Кротові дрени не перешкоджають роботі тракторних агрегатів. Недоліком такого дренажу є недовговічність дрен, оскільки вони швидко руйнуються, особливо на легких ґрунтах.

Плужно-фрезерний каналокопач МК-23 (начіпний) призначений для відкриття каналів на попередньо спланованій поверхні у мінеральних ґрунтах з окремими кам'янистими вкрапленнями розмірами не більше ніж 80 мм. Профіль каналу — трапецієподібний, глибина 0,5 м, ширина по дну 0,4 м, швидкість руху 0,09...0,26 м/с, продуктивність 85...210 м^3. Агрегатується з трактором ДТ-75БВ-С4.

Каналокопач складається із базового трактора *2* (рис. 13.20), на гідравлічному триточковому начіпному механізмі якого закріплюється рама з відвалом *7* плужного типу і фрезою *8*, встановленою під кутом 45° до горизонту. В лівій частині рами шарнірно начіплюється кожух *6* відвала, який фіксується гідроциліндром *9*. Блок силової передачі з фрезою кріпиться до рами шарнірно і утримується в заданому положенні стяжкою *10* фрези. Фреза приводиться в рух від ВВП трактора через карданну передачу *4*, закритою огородженням *5*, і блок силової передачі *11*. Гідроциліндр *3* повороту робочого органа встановлюється замість верхньої тяги механізму навіски для переведення начіпного обладнання в робоче або транспортне положення. У передній частині каналоко-

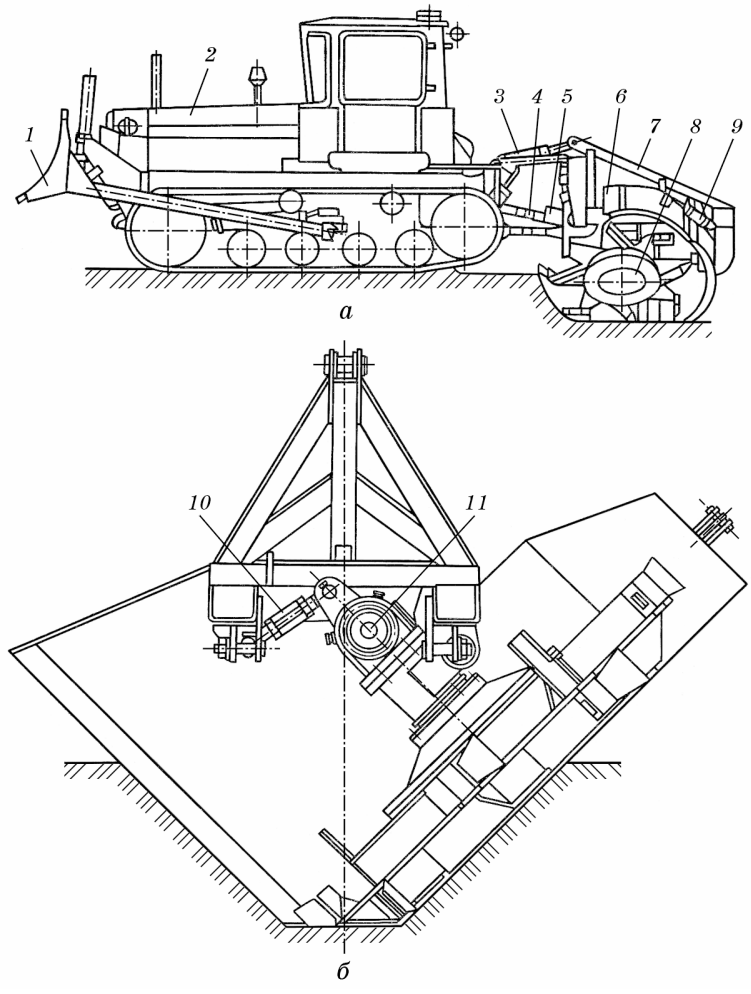


Рис. 13.20. Схема плужно-фрезерного каналокопача МК-23:

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

пача влаштовано бульдозерне обладнання *1*, яке начіплюється на поперечну балку трактора.

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

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

Рама робочого органа зварена з балок, поперечок, розкосів і стояків. Нижні вушка призначені для кріплення рами до начіпного механізму трактора, верхні — для кріплення гідроциліндра повороту. В нижній частині рами приварено плужний відвал, який виконаний із листа циліндричної форми. Права частина відвала переходить у площину, на кінці якої приварений його ніж. До рами відвала петлями кріпиться рухомий кожух, положення якого змінюють за допомогою циліндра, що дає змогу регулювати напрямок викидання ґрунту на берму каналу.

Обмежувач тягового зусилля трактора автоматично зупиняє трактор в аварійному режимі. Блокування ВВП запобігає вмиканню приводу фрези у транспортному положенні.

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

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

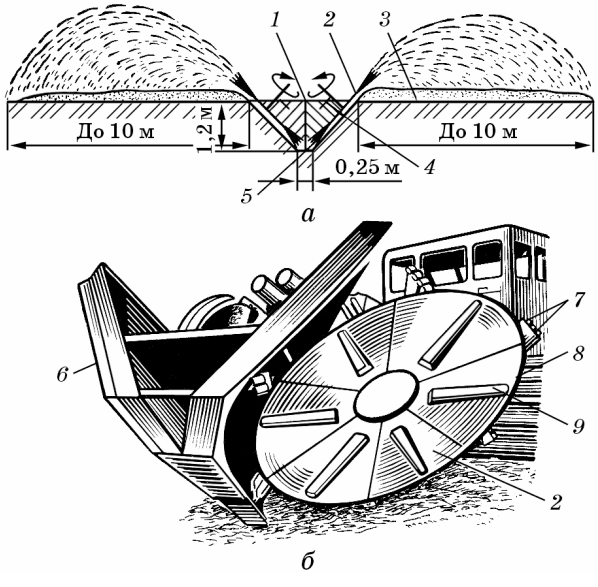


Рис. 13.21. Фрезерний каналокопач КФН-1200А:

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

Каналокопач має комбінований робочий орган, який складається з двовідвального корпусу *6* (рис. 13.21) і двох дискових фрез *2*. Фрези встановлені похило під кутом 45° до горизонту і мають лопаті *9* з ножами *7*. Вони приводяться в рух від ВВП трактора. Діаметр фрез (по ножах) 2500 мм, частота обертання — 71,5 об/хв.

Розрихлювачі *4* зварені із листової сталі та прикріплені до труб планетарних редукторів. Двовідвальний корпус поділяє ґрунт у виїмці на дві рівні частини, рівномірно подає його на фрези і захищає відкритий канал від попадання в

нього ґрунту. Фрези розрізають ґрунт і розкидають його по обидва боки каналу на відстань до 10 м. Розрихлювачі зіштовхують підрізаний фрезами ґрунт.

Для рівномірного тиску гусениць на поверхню поля спереду на тракторі монтують противаги. На його раму, яка прикріплена до лонжеронів трактора, начіплюють ваги загальною масою 1970 кг.

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

Каналокопач-зарівнювач КЗУ-0,3 (начіпний) призначений для нарізування та зарівнювання тимчасових зрошувальних і відвідних борозен, виготовлення і розрівнювання валиків (пал), глибокого розпушування (чизелювання) ґрунту, планування поля. Продуктивність каналокопача 4 км/год, виготовлювача пал 6 км/год, зарівнювача 5,5 км/год, розрівнювача 7,0 км/год, чизель-культиватора 1,4 га/год, планувальника 1,8 га/год. Агрегатується з тракторами класу тяги 30 кН.

Каналокопач-зарівнювач КЗУ-0,3 (рис. 13.22) має універсальну раму, на якій монтуються змінні робочі органи для виконання технологічних процесів роботи. Рама *2* складена із переднього і заднього брусів. Передній брус обладнано подовжувачами, він спирається на колеса *1*, переустановленням яких змінюють глибину ходу.

Нарізуючи тимчасові канали, до рами *2* (рис. 13.22, *а*) прикріплюють двовідвальний корпус, який складається із прикріплених до стояка *8* правого і лівого відвалів *3* лемеша *7*. На приварений до стояка кронштейн установлюють п'ятку *5*, яка ущільнює дно каналу. Висоту встановлення п'ятки регулюють поворотом тримача *6*. До нижніх кромок відвалів болтами закріплюють ножі *4*.

Для нарізування зрошувачів до стояка корпусу прикріплюють леміш 500 мм завширшки, а до відвалів — змінні ножі 110 мм завширшки. При нарізуванні відвідних борозен застосовують леміш 300 мм завширшки і ножі 50 мм завширшки.

Каналокопач «500» нарізує канал трапеціеподібної форми, який має глибини виїмки 0,30 м, ширину по дну 0,5 м і закладання відкосів 1 : 1; каналокопач «300» відповідно 0,25; 0,3 м і 1:1.

При зарівнюванні каналів до подовжувачів рами і задньої балки *13* (рис. 13.22, *б*) закріплюють розхилом уперед відвали *9* під кутом 30° до поздовжньої осьової лінії. За відвалами закріплюють дошку *11* і коток *12*. Відстань між носками ножів спереду може бути 2100, 2500 і 2800 мм. Опорні колеса встановлюють на подовжувачах з нахилом стояків назад на глибину зрізу дамби.

Ножі відвалів зрізують дамби, відвали переміщують зрізану землю в канал, дошка розрівнює насипаний ґрунт, а коток ущільнює його.

При виготовленні валиків (пал) положення відвалів по межах ділянок, на які поле розбивають у разі поливу затопленням, залишається таким самим, як і при зарівнюванні каналів. Відстань між носками ножів беруть 2800 мм. На кінцях відвалів закріплюють подовжувачі *14* (див. рис. 13.22). Опорні колеса встановлюють так, щоб вони перекочувалися по необробленій поверхні поля. Дошку і задній коток знімають. Зрізаний під час русу агрегату ґрунт переміщується відвалами до середини, утворюючи валик, висота якого від

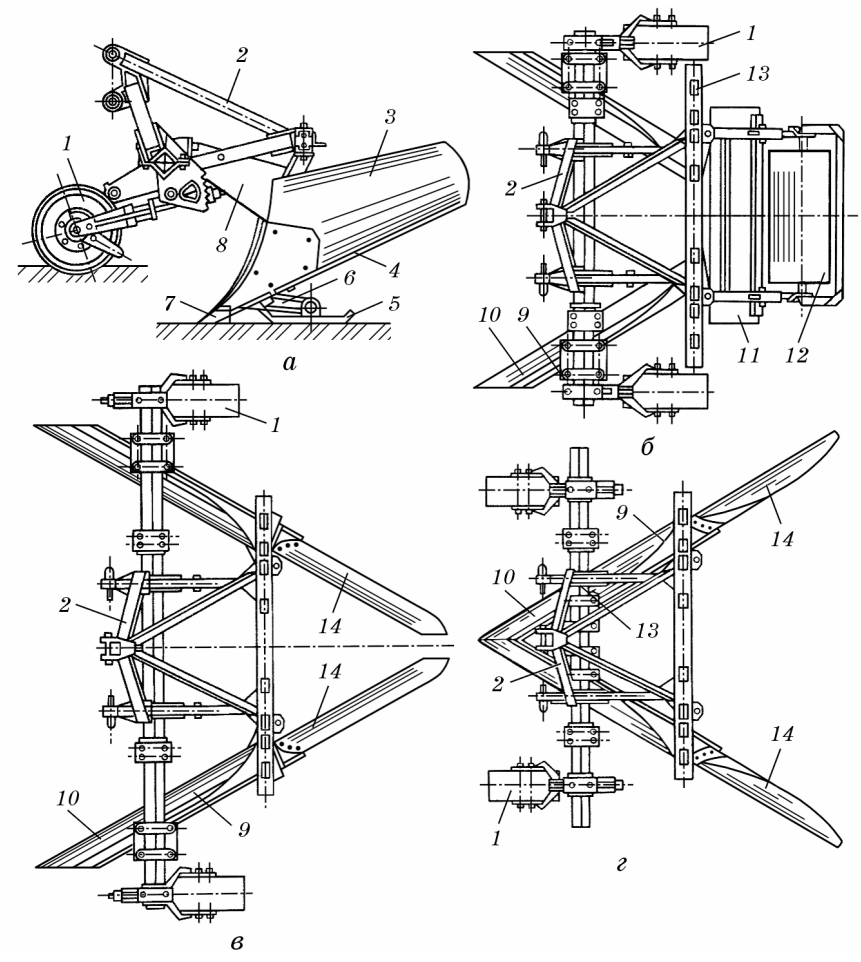


Рис. 13.22. Каналокопач-зарівнювач КЗУ-0,3:

а — для нарізування каналів; *б* — для зарівнювання каналів (вигляд зверху); *в*, *г* — для виготовлення пал (вигляд зверху); *1* — опорне колесо; *2* — основна рама; *3* і *9* — відвали; *4* і *10* — ножі; *5* — п'ятка; *6* — тримач; *7* — леміш; *8* — стояк; *11* — розрівнювальна дошка; *12* — коток; *13* — поперечна балка; *14* — подовжувач відвалів

рівня поля 40 см, ширина на рівні поля 90 см, ширина поверхні 10 см із закладанням відкосів 1 : 1.

При розрівнюванні пал лівий і правий відвали з подовжувачами міняють місцями (рис. 13.22, *г*) і розміщують їх так, щоб передні обрізи відвалів збігалися, а різальні кромки ножів утворювали кут 60°. Опорні колеса встановлюють нижче від різальних кромок відвалів на глибину резервів.

Під час глибокого розпушування ґрунту застосовують чизель-культиватор, виконаний у вигляді окремої рами, до брусів якої приварені тримачі робочих органів. У тримачах стопорними гвинтами закріплюють стояки лап. На стояках можна закріплювати розпушувальні лапи, ширина захвату яких 50 мм, або стрілчасті — 250 мм. Рамку культиватора з'єднують з основною рамою каналокопача хомутами і болтами.

У процесі планувальних робіт вирівнюють поверхню поля перед посівом і після вологозарядних поливів. Рамку планувальника, яка складається з трьох секцій, прикріплюють до рами КЗУ-0,3. У робочому положенні секції жорстко з'єднують, у транспортному — бокові секції піднімають угору.

Секції обладнані ножами, які встановлені під кутом до напрямку руху. Ножі можна регулювати по висоті, переміщуючи відносно опорних полозків рами. Ножі зрізують виступні нерівності поля і переміщують ґрунт у западини. Ширина захвату планувальника в роботі з усіма секціями 5 м, з однією середньою 3 м.

Канавокопач МК-7 (МК-1400М) призначений для копання осушувальних канав за один прохід. Робочий орган канавокопача МК-1400М (рис. 13.23, *а*) складається з лемеша *11,* підйомно-полицевих поверхонь *9* і верхніх полиць *6*. До верхніх полиць прикріплюють бермоочисники *8,* призначені для очищення частини берми, що прилягає до канави. Бермоочисники застосовують при копанні канав не більш як 0,6...0,8 м завглибшки. При копанні канав 1,0...1,4 м завглибшки для формування дамб використовують відкрилки *7*.

Для полегшення роботи канавокопача спереду робочого органа прикріплюють ніж, який розрізує верхнє дернове покриття на глибину 20...30 см. Робочий орган приварений до тягової рами *5*, яка спирається на два колеса *12.* У передній частині тягова рама шарнірно з'єднана з ходовою рамою *13.* Робочий орган піднімають і опускають за допомогою тракторної лебідки *1* і поліспаста *3.*

Глибину копання регулюють від 0,8 до 1 м переставлянням по висоті серги, за допомогою якої канавокопач приєднують до трактора. Ширина канави по дну 0,2 м. Канавокопач агрегатують з двома або трьома тракторами Т-100МБГС на прямій тязі або з одним трактором Т-100МБГС, обладнаним тяговою лебідкою і якірним пристроєм.

Маса 4050 кг, продуктивність 1,6... 1,8 км/год.

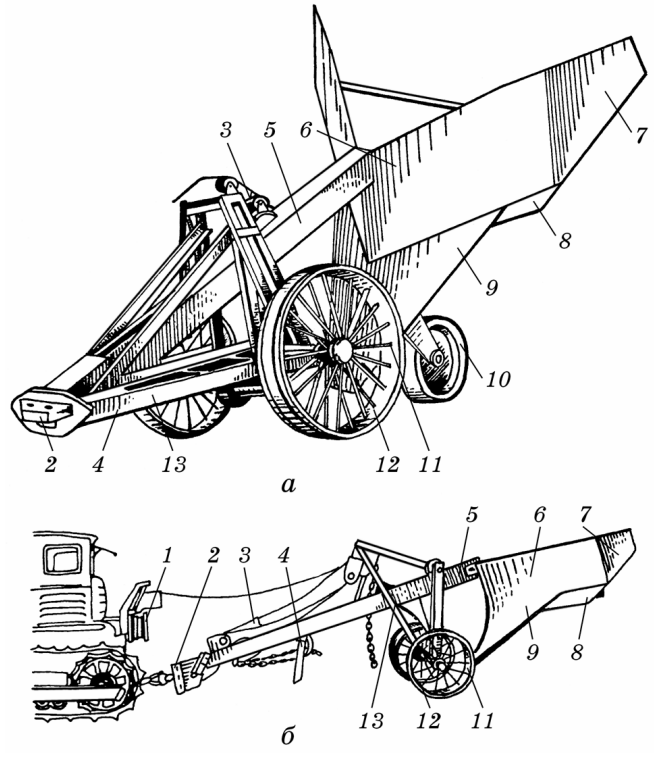


Рис. 13.23. Канавокопачі:

а — КМ-1400М; *б* — Д-267А; *1* — тракторна лебідка; *2* — причіпний пристрій; *3* — підйомний поліспаст; *4* — ніж; *5* — тягова рама; *6* — верхні полиці; *7* — відкрилки; *8* — бермоочисники; *9* — підйомно-полицеві поверхні; *10* — заднє колесо; *11* — леміш; *12* — колесо; *13* — ходова рама

13.5.2. Екскаватори

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

До *екскаваторів перервної дії* належать усі одноківшеві екскаватори, робочий процес яких складається з наповнення ковша ґрунтом, вивантаження ковша, повернення його у початкове положення і переміщення самого екскаватора на нове місце. *Екскаваторами безперервної дії* є багатоківшеві екскаватори, робочий процес яких відбувається безперервно.

За конструкцією ходового обладнання екскаватори поділяють на гусеничні, пневмоколісні, крокуючі, залізничні і плавучі. У сільському господарстві найчастіше застосовують універсальні екскаватори, які мають велику кількість змінного обладнання і можуть виконувати різні роботи.

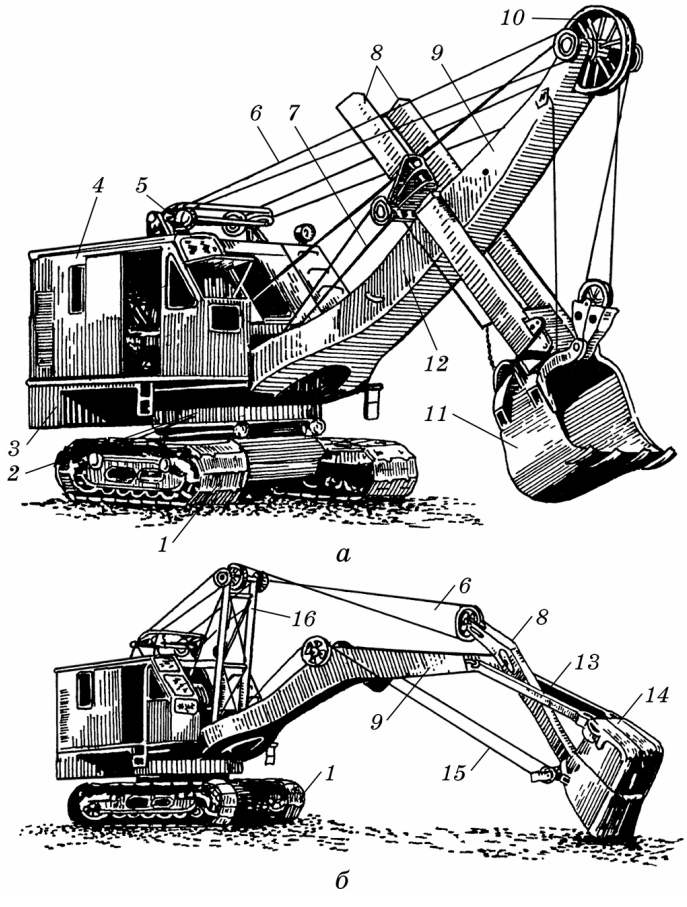


Рис. 13.24. Екскаватор Е-1252:

а — з прямою лопатою; *б* — з оберненою лопатою; *1* — гусеничний хід; *2* — поворотна платформа; *3* — противага; *4* — кузов; *5* — кабіна машини; *6* — підйомний канат; *7* — ланцюг приводу натискного механізму; *8* — рукоять; *9* — стріла; *10* — головні блоки; *11* — ківш прямої лопати; *12* — натискний механізм; *13* — тяги; *14* — ківш оберненої лопати; *15* — тяговий канат; *16* — стояк

Універсальний одноківшевий екскаватор Е-1252 (рис. 13.24) на гусеничному ході складається з трьох основних частин: ходової, поворотної платформи з механізмами і кузовом та змінного робочого обладнання. Ходова частина — гусеничний хід *1* жорсткого типу — є опорою всього екскаватора. На ходовій рамі кріпиться поворотний вінець. Поворотна платформа *2* призначена для розміщення механізмів екскаватора, кузова *4,* кабіни *5* і робочого обладнання. Поворот робочого обладнання екскаватора здійснюється при обертанні поворотної платформи відносно ходової частини. На поворотній платформі розміщені силова установка (двигун), редуктори, головна трансмісія, лебідка для приве-

дення в дію канатних барабанів та інших механізмів, стрілопідйомний механізм та інші вузли. У передній частині на поворотній платформі закріплена стріла *9* і встановлена кабіна *5* для машиніста.

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

Маса екскаватора 5700 кг, продуктивність становить близько 30 м^3/год.

Одноківшевий універсальний екскаватор 3-302Б на пневматичному ходу обладнаний ковшем місткістю 0,4 м^3. Додатковим обладнанням є драглайн місткістю 0,35 м^3, грейфер місткістю 0,35 м^3 і кран вантажністю до 5 т. Робоче обладнання приводиться в дію від двигуна Д-48ЛС потужністю 37 кВт. Маса машини 11 700 кг.

Одноківшевий універсальний екскаватор 3-1252 на гусеничному ходу має місткість ковша 1,25 м^3 і призначений для виконання різних робіт, пов'язаних з копанням та навантаженням ґрунту, а також (після оснащення крановим обладнанням) для підйомно-транспортних і монтажних робіт. Вантажність крана 20 т. Продуктивність під час роботи прямою лопатою становить близько 250 м^3/год.

Промисловість випускає також інші конструкції одноківшевих екскаваторів: 3-1001 ІД з ковшем місткістю 1 м^3, торфовий екскаватор на розширеноподовженому гусеничному ходу ТЗ-ЗМ з ковшем місткістю 0,65 м^3, універсальний екскаватор на гусеничному ходу 3-303 Б з ковшем місткістю 0,4 м^3 та ін.

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

Траншейний ланцюговий екскаватор 9ТЦ-202А призначений для копання траншей прямокутного перерізу під дренажні труби. Ґрунт укладається з правого або лівого боку траншеї. Ковші закріплені на нескінченному ланцюгу, який приводиться у рух гідравлічним приводом. На ланцюгу закріплено 11 ковшів. Швидкість ланцюга 0,7...1,15 м/с. Ширина траншеї 0,5, глибина 2 м. Маса машини 9400 кг. Продуктивність близько 250 м^3/год.

13.5.3. Бульдозери

Бульдозер на основі трактора призначений для розроблення та переміщення на невеликі відстані ґрунту і дорожньо-будівельних матеріалів, зведення насипів, улаштування виїмок, риття каналів, ваління дерев, корчування пнів, очищення доріг від снігу, штовхання скреперів при завантаженні. Він може розробляти ґрунти I – II і III – IV категорій з попереднім розпушуванням. Бульдозером є трактор з навісним обладнанням. Вал відбору потужності трактора використовується для приведення в рух лебідки.

Основні вузли бульдозера (рис. 13.25): відвал з ножами, штовхальна рама, передній стояк і канатно-блокове керування з однобарабанною лебідкою (у бульдозерів з канатно-блоковим керуванням) або гідравлічна система керування (у гідравлічних бульдозерів). До нижнього ребра відвала болтами прикріплені один середній і два бокових ножа, які у разі спрацювання можна пе-

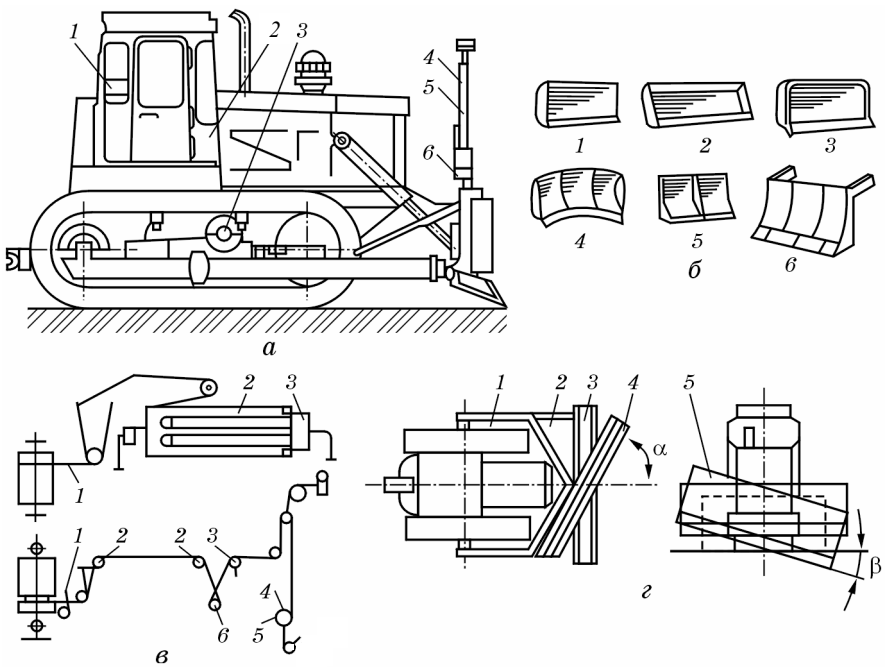


Рис. 13.25. Бульдозер та його робоче обладнання:

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

реставляти. У боковинах відвала є отвори для кріплення подовжувачів і планувальників укосів, які встановлюються під кутом 30° до різальної кромки ножів.

13.5.4. Скрепери

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

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

Робочий орган причіпного скрепера — ківш. Він відкритий спереду і зверху. В його нижній передній частині є ножі для зрізування ґрунту, а у верхній передній — шарнірно закріплена заслінка.

Використовувати скрепери на перезволожених ґрунтах недоцільно. Скрепери розрізняють за такими показниками:

• конструкцією ковша (грейферний, відкритий одностулковий, двостулковий і телескопічний);

• механізмом керування (гідравлічні і канатні);

• способом розвантаження ковша (з вільним вивантаженням ґрунту перекиданням ковша вперед або назад, з примусовим вивантаженням висуванням задньої стінки ковша вперед; з напівпримусовим вивантаженням ґрунту перекиданням днища — задньої стінки вперед);

• кількістю колісних осей (одно-, дво- і триосьові);

• способом тяги (самохідні, напівпричіпні і причіпні).

Робочий процес виймання ґрунту скрепером охоплює чотири послідовні операції:

• порожній хід — переміщення скрепера до місця роботи з піднятим ковшем;

• копання ґрунту — переміщення скрепера з опущеним ковшем і піднятою заслінкою;

• вантажений хід — переміщення скрепера з піднятим ковшем і опущеною заслінкою до місця вивантаження ґрунту;

• відсипання ґрунту — переміщення скрепера з нахиленою передньою частиною ковша і піднятою заслінкою.

Потрібно вибрати раціональні схеми роботи, якщо можливо, набирати ґрунт під час руху під укіс, використовувати високі швидкості, не допускати роботу двигуна з перевантаженням або буксуванням, повністю завантажувати ківш.

Найпоширеніші такі схеми руху скреперів:

1) еліптична — застосовується для зведення насипу 4...5 м завдовжки з ґрунту бокових резервів і для планувальних робіт з поперечною розробкою ґрунту. Цю схему застосовують також для обладнання виїмок 4...7 м завглибшки з відсипанням ґрунту в насип і для планувальних робіт з поздовжньою розробкою ґрунту;

2) зигзагоподібна — для зведення насипу 2,5...6 м заввишки з ґрунту одно- або двобічних резервів великої протяжності;

3) схема «вісімки» для зведення насипу з бічних резервів, а також для влаштування виїмок з укладанням ґрунту в насип або кавальєр; застосовується і для планувальних робіт;

4) поздовжньо-човникова — для зведення насипу 6...4 м заввишки із ґрунтів двобічних резервів;

5) поперечно-човникова — для розроблення ґрунту на глибину до 1,5 м при спорудженні каналів і виїмок з переміщенням ґрунту в двобічні відвали;

6) спіральна — для зведення насипу 2...5 м заввишки з ґрунту двобічних резервів або при укладанні ґрунту в кавальєри талі і в плані під різними кутами.

Призначена для роботи ділянка має бути очищена від лісу, чагарнику, пеньків, валунів і каміння. Для звалювання дерев використовують лісорізи-звалювальники, деревовали, викорчовувачі-бульдозери та гусеничні трактори з канатними лебідками. Якщо ліс рублять моторними пилками, то пеньки залишають для наступного викорчовування. Зрізані дерева вкладають уздовж меж ділянок. Стовбур очищають від сучків не відразу, а дають можливість листю вибрати із стовбура якомога більше вологи. Кущі та чагарники прибирають бульдозерами. Рослинний шар зрізують грейдером або автогрейдером.

13.5.5. Грейдери

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

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

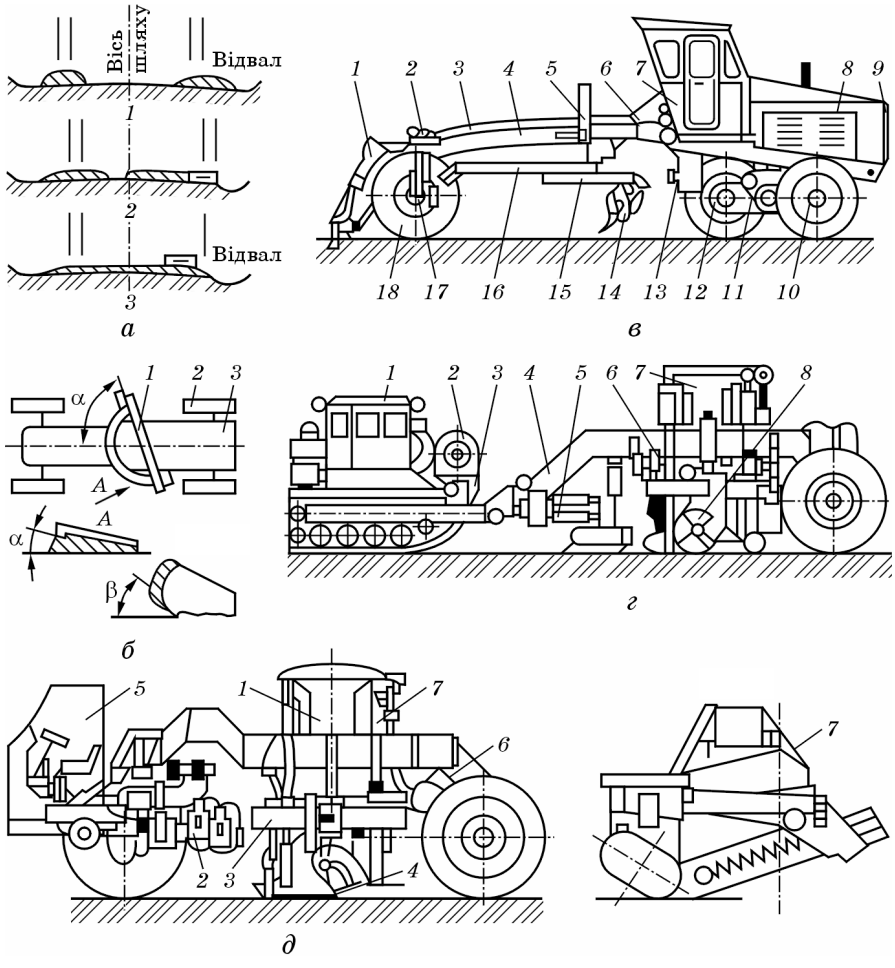


Рис. 13.26. Грейдер і грейдер-елеватор:

а — схема роботи грейдерів: *1* — зрізування відвала; *2* — переміщення ґрунту; *3* — розрівнювання ґрунту; *б* — положення відвала грейдера: *1* — відвал; *2* — ходова частина; *3* — рама; *в* — конструктивна схема автогрейдера: *1* — киркувальник; *2* і *5* — гідроциліндри; *3* і *12* — карданні вали; *4* — основна рама; *6* — вал керування колесами; *7* — кабіна; *8* — двигун; *9* — радіатор; *10* — задній міст; *11* — зчіпка; *13* — коробка передач; *14* — відвал; *15* — поворотний круг; *16* — рама поворотного круга; *17* — цапфа переднього моста; *18* — передній міст; *г* — конструктивна схема напівпричіпного грейдера-елеватора: *1* — трактор-тягач; *2* — генератор; *3* — траверса; *4* — рама; *5* — планувальник; *6* — балка; *7* — конвеєр; *8* — дисковий ніж; *д* — самохідний грейдер-елеватор: *1* — одновісний тягач; *2* — генератор; *3* — плужна рама; *4* — дисковий плуг; *5* — кабіна; *6* — двигун приводу конвеєра; *7* — гідроциліндр піднімання плужної рами і конвеєра

Працюючи грейдерами, операції виконують у такій послідовності: зрізують відвал, переміщують зрізаний ґрунт, розрівнюють і планують ґрунт (рис. 13.26).

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

Положення відвала грейдера визначається кутами захвату, різання і нахилу. Кут захвату має бути не менше ніж 35...40°. Якщо кут менший, то виникає небезпека бокового заносу і перевертання грейдера. Менший кут захвату допускається при розрівнюванні розпушених ґрунтів. При переміщеннях ґрунту кут захвату має бути 45...50°. Під час планувальних робіт він залежить від висоти шару ґрунту, що розрівнюється, і зазвичай становить 45...90°. При малих кутах захвату площа зрізуваної стружки має бути мінімальною, а при великих — максимальною.

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

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

13.6. Машини для зрошення

13.6.1. Способи поливу

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

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

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

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

Полив затопленням здійснюють при заповненні водою ділянок чеків. Такі чеки залежно від рельєфу досягають 50 га. Цей спосіб застосовують для вологозаряджання і промивання ґрунту та зрошення рису.

Полив напуском провадять у напрямку найбільшого схилу з влаштуванням смуг, ширина яких досягає 20 м, а довжина — 500 м. Цей спосіб поливу

застосовують для культур суцільної сівби і для вологозарядження. Його можна застосовувати тільки на спланованому полі.

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

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

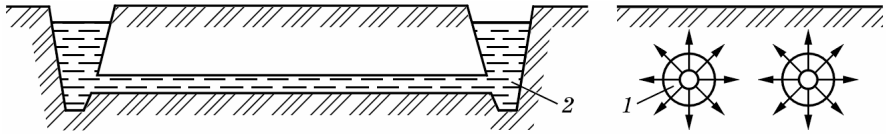


Рис. 13.27. Схема підґрунтового зрошення:
1 — дренажні труби; *2* — кротовини

П і д ґ р у н т о в е з р о ш е н н я провадять за рахунок подавання води в активний шар ґрунту до коренів рослин (рис. 13.27) по трубах *1* або кротовинах *2* на глибині 40...50 см. Воно не руйнує структуру ґрунту, не потребує відкритої мережі, дає змогу механізувати обробіток ґрунту та економно витрачати воду.

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

Система крапельного зрошення (рис. 13.28) складається із насоса *1*, фільтрів очищення води *2*, контрольних приладів *3* і *4*, гідропідживлювача *6*, з'єднувального *5*, магістрального *7* і розподільного *8* трубопроводів, крапельниці *10*.

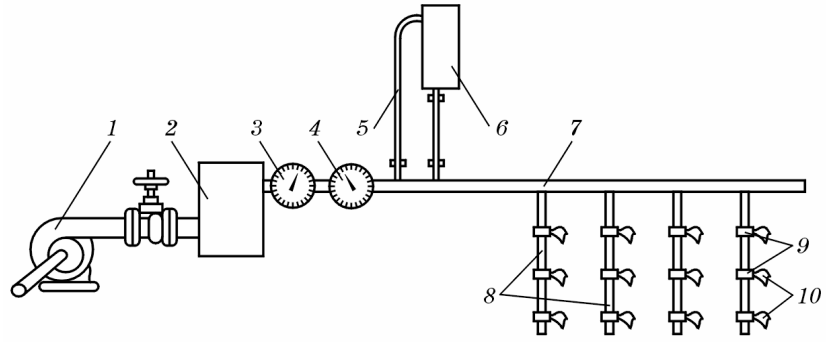


Рис. 13.28. Схема системи крапельного зрошення:
1 — насос; *2* — фільтр очищення води; *3* і *4* — контрольні прилади; *5* — з'єднувальний трубопровід; *6* — гідропідживлювач; *7* — магістральний трубопровід; *8* — розподільний трубопровід; *9* — патрубки; *10* — крапельниці

Цим способом поливають, як правило, багаторічні насадження. Розподільні трубопроводи розміщують безпосередньо на поверхні ґрунту або підвішують на висоті до 30 см, що дає змогу візуально стежити за роботою крапельниці. Витрата води крапельницями залежить від водопроникності ґрунту і становить 1,5...10 дм^3/год.

13.6.2. Далекоструминні дощувальні апарати

На практиці використовують далеко- і середньоструминні дощувальні апарати, короткоструминні насадки дефлекторного і секторного типу. Далекоструминні дощувальні апарати працюють під тиском 0,4...1,0 МПа з радіусом дії до 60 м. Вони бувають з турбіною, з реактивною лопаткою (рис. 13.29) і з механічним приводом.

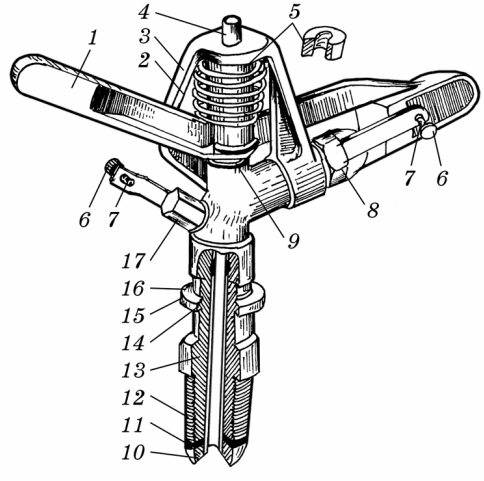


Рис. 13.29. Далекоструминний дощувальний апарат з реактивною лопаткою:

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

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

Обертання ствола в апаратах з турбінкою забезпечується її лопатями, які входять у струмінь води, що виходить із сопла. Через два черв'ячни х редуктори, кривошипно-шатунний та храповий механізми обертання від турбінки передається на черв'як, який обкочується навколо черв'ячного колеса, закріпленого на нерухомому корпусі, і обертає ствол.

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

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

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

13.6.3. Насосні станції

Насосні станції, що подають воду із закритих водойм у зрошувальну мережу, бувають стаціонарні та пересувні (сухопутні і плавучі). Стаціонарні насосні станції впродовж усього терміну експлуатації перебувають на одному місці. Вони оснащені спеціально обладнаним водозабором, який приводиться в дію від теплових або електричних двигунів, і стандартним насосним устаткуванням.

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

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

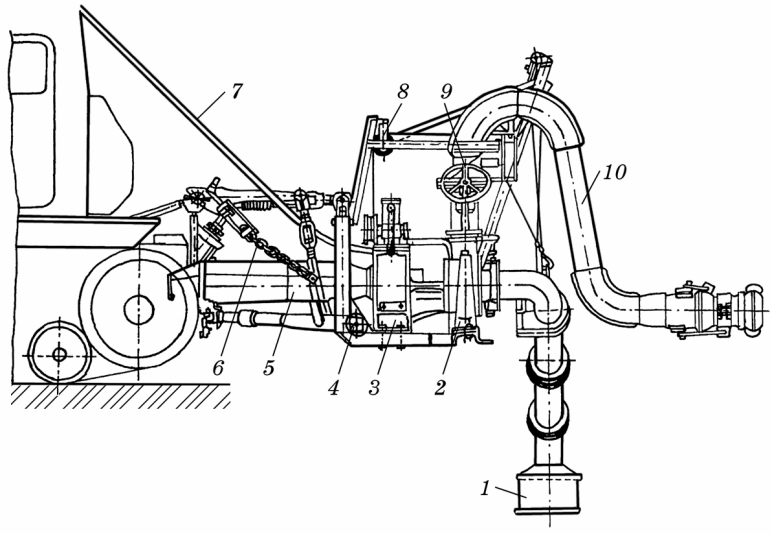


Рис. 13.30. Напірна станція СНН-75-40:

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

на рис. 13.30. Основні складові одиниці станції такі: рама *4*, відцентровий насос *2*, одноступінчастий підвищувальний редуктор *3*, напірна засувка *9*, напірна лінія *10,* ежектор.

Технологічний процес роботи. По всмоктувальній трубі через приймальну сітку *1* вода з каналу або іншого вододжерела надходить у відцентровий насос *2*, який змонтовано на корпусі редуктора. Насос приводиться в дію через редуктор від вала відбору кожухом. Частота обертання робочого колеса насоса 2100 хв$^{-1}$. Для розвантаження начіпної системи трактора та стабілізації положення насосної станції призначені розвантажувальні ланцюги *6*.

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

13.6.4. Дощувальні машини і установки

Дощувальна машина ДКШ-64 «Волжанка» — це середньоструминна, багатоопорна, самохідна, позиційної дії з фронтальним переміщенням машина, яка призначена для поливу дощуванням зернових, деяких видів овочевих, технічних культур, багаторічних трав і пасовищ. Машина працює віл закритої зрошувальної мережі, а за наявності пересувних насосних станцій може використовуватися на ділянках з відкритою зрошувальною мережею (рис. 13.31).

Дощувальна машина «Волжанка» складається з двох поливних крил, дощувальних апаратів та привідного візка. Крила розміщені з обох боків поливного трубопроводу зрошувальної мережі. Ширина захвату двох крил 800 м. Для звільнення від води трубопроводи обладнані зливними клапанами. Опорні колеса жорстко приєднуються до поливного трубопроводу. Привідний візок

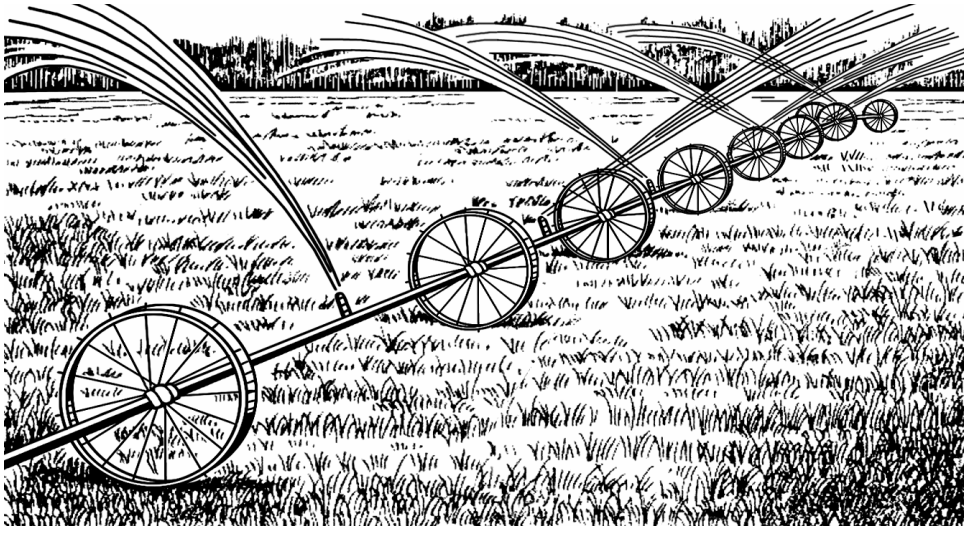


Рис. 13.31. Дощувальна машина ДКШ-64 «Волжанка»

призначений для перекочування крил машини з одного місця на інше і розміщений у центрі поливного трубопроводу.

Дощувальні машини ДКШ «Волжанка» працюють так. Поливне крило за допомогою гнучкого шланга підключають до гідранта і відкривають заслінку. Під тиском води, що надходить у трубопровід, зливні клапани автоматично закриваються, починають працювати дощувальні апарати, зрошуючи ділянку. Після закінчення поливу заслінку на гідранті закривають. При цьому зливні клапани автоматично відкриваються і вода з трубопроводу виливається. Потім відокремлюють гнучкий шланг від гідранта і закріплюють його на поливному трубопроводі. Вмикають двигун і поливне крило перекочують на нову позицію до іншого гідранта та встановлюють так, щоб дощувальні апарати були у вертикальному положенні. Вимикають двигун і закривають його кожухом. Після цього трубопровід приєднують до гідранта, відкривають заслінку і продовжують полив. Друге поливне крило приєднують до першого гідранта, відкривають заслінку і проводять полив смуги другого крила на першій позиції. Таким чином, обидва поливні крила працюють одночасно. Перекочують поливні крила з позиції на позицію почергово.

Дощувальна машина ДФ-120 «Дніпро» — фронтальної позиційної дії. Призначена для поливу зернових, технічних, овочевих культур, багаторічних трав і пасовищ. Полив здійснюється від гідрантів закритої зрошувальної системи, розміщених на відстані 54 м один від одного. Ця машина — алюмінієвий трубопровід, який має діаметр 180 мм, довжину 448 м, встановлений на 17 рухомих візках. Ферми за допомогою тросової підвіски підтримують водопровідний пояс. На відкрилках ферм змонтовані дощувальні апарати «Роса-3». Опори обладнані мотор-редукторами, що є приводом машини. Джерелом електроенергії є пересувна електростанція. На тракторі ЮМЗ-6Л встановлено синхронний генератор ЕССб-82-42, що приводиться в рух від вала відбору потужності (ВВП) трактора.

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

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

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

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

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

Дощувальна машина «Кубань-М» (рис. 13.32) — багатоопорна машина фронтальної дії з електроприводом, призначена для поливу зернових, овочевих і технічних культур, багаторічних трав та пасовищ. Вона складається з

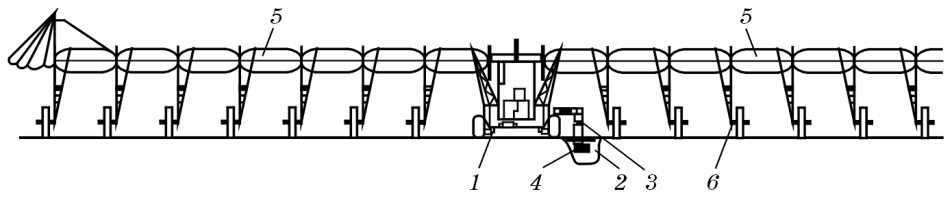


Рис. 13.32. Дощувальна машина «Кубань-М»:

1 — центральний візок; *2* — облицьований зрошувальний канал; *3* — всмоктувальний патрубок; *4* — плаваючий клапан; *5* — крила машини; *6* — опорні візки

двох крил *5*, кожне з яких має сім шарнірно з'єднаних між собою секцій 52,5 м завдовжки, що спираються на візки *6* з пневматичними колесами і електричним приводом.

Центральну секцію розміщують на чотириколісному візку *1* і вздовж зрошувального каналу *2*. На секцію встановлюють дизель-насосний агрегат, генератор, щити керування машиною, кабелі, що з'єднують генератор зі щитами керування, механізмами автоматизації та мотор-редукторами. До насоса приєднують всмоктувальний патрубок *3* з плаваючим клапаном *4*. Опори обладнані мотор-редукторами, що є приводом машини. Джерелом електроенергії є генератор, встановлений на візку *1*.

Машина має системи керування і захисту, які забезпечують вибір напрямку руху, запуск і зупинку, середню швидкість руху, ручну зупинку будь-якого візка, автоматичну синхронізацію руху і аварійну зупинку.

Полив машина здійснює в режимі роботи при автоматичному русі вздовж відкритого облицьованого каналу внутрішньогосподарської зрошувальної мережі. Норми поливу залежать від зміни середньої швидкості руху і зберігання постійної подачі водяного насоса.

Дощувальна машина «Каравела» — багатоопорна, фронтальної дії, призначена для поливу зернових, технічних, овочевих культур, багаторічних трав і пасовищ. Полив здійснюють під час руху одночасно із забором води з відкритого каналу. Машина складається з двох машин «Фрегат», з'єднаних центральним візком. На ній змонтовано насосно-силову установку з водозабірним вузлом, пульт керування і контролю, прилади системи стабілізації курсу. Машина обладнана автоматичними системами стабілізації курсу вздовж каналу, синхронізації руху візків, автоматичними системами аварійного захисту машини від зміщення відносно каналу, вигину водопровідного трубопроводу, порушення режиму дизель-насосної установки.

Дощувальну машину «Фрегат» (рис. 13.33) застосовують для поливу зернових, овочевих, технічних культур, багаторічних трав і пасовищ. Полив здійснюють по колу. Залежно від природно-кліматичних умов зони зрошення використовують машини «Фрегат» різних модифікацій — ДМ і ДМУ, які складені з уніфікованих вузлів та деталей. Вони відрізняються кількістю самохідних опор і режимом роботи, робочим тиском, витратою води, інтенсивністю дощу.

Самохідні опори (рис. 13.34) призначені для кріплення на них водопровідного трубопроводу і переміщення його під час поливу. Їх встановлюють на металевих колесах *1*, що приводяться в рух від гідроприводу *3* через систему важелів *2*. Гідропривід кріпиться до рами *4*, на якій також встановлені

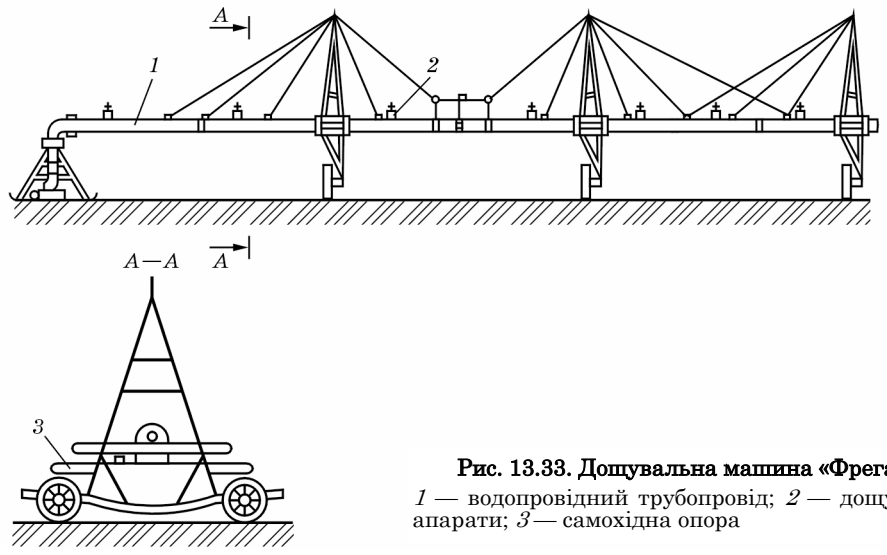


Рис. 13.33. Дощувальна машина «Фрегат»:
1 — водопровідний трубопровід; *2* — дощувальні апарати; *3* — самохідна опора

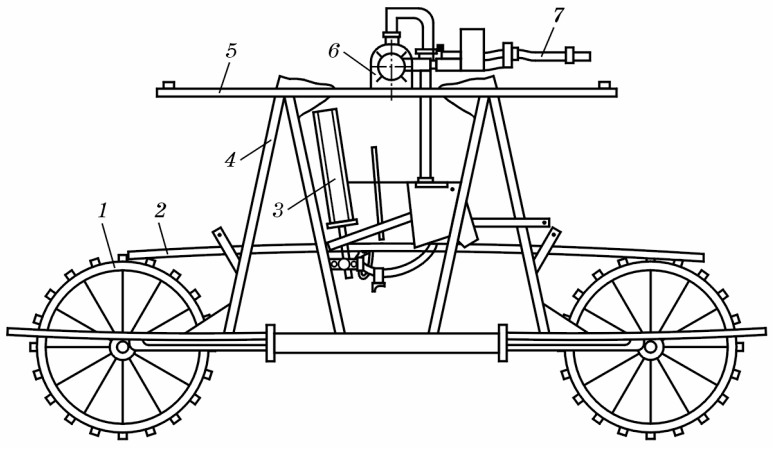


Рис. 13.34. Самохідна опора машини «Фрегат»:
1 —колесо; *2* — система важільного механізму приводу коліс; *3* — гідропривід; *4* — рама; *5* — труба; *6* — система автоматичної синхронізації руху опори; *7* — огорожа

коротка труба *5*, система автоматичної синхронізації руху опори *6* і огорожа коліс *7*.

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

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

Експлуатація дощувальних машин «Фрегат» пов'язана з експлуатацією насосних станцій і водопроводів закритої зрошувальної мережі. Для зменшення витрат води потрібно закрити заслінки на машинах перед ввімкнен-

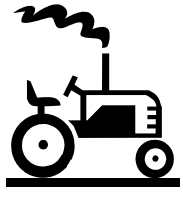
ням їх у роботу. Це скорочує час наповнення системи водою і зменшує витрати води через зливні клапани та дощувальні апарати. Щоб вимкнути дощувальну машину, потрібно спочатку зупинити насосний агрегат.

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

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

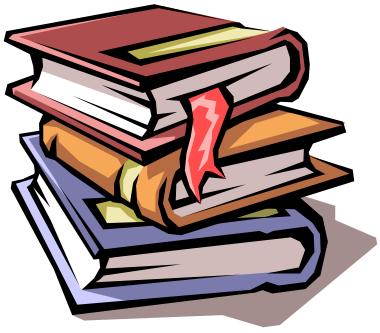
Установити кут сектора поливу кінцевого дощувального апарата. При встановленні кінцевого апарата на полив по колу необхідно підняти і закріпити палець перекидного важеля.

Перевірити роботу всіх апаратів у зворотній послідовності. Після перевірки ввести у струмінь гвинти-розсікачі так, щоб не порушити компактність струменя і характеру обертання апарата. Перевести кран-задавач у положення «Відкрито» і опустити штовхачі коліс.



Запитання і завдання для самоперевірки

1. Які посівні і садильні машини використовують у розсадниках? **2.** Які машини застосовують для висіву та садіння сіянців і саджанців? **3.** Будова і процес роботи машини для висіву насіння і висаджування саджанців лісових культур. **4.** Будова і процес роботи викопувальної скоби? **5.** Будова і процес роботи обладнання для механічного обробітку ґрунту в лісівництві. **6.** Які машини і знаряддя застосовують для освоєння нових земель? **7.** Особливості будови конструкції плугів для освоєння нових земель. **8.** Будова і принцип роботи дискових борін. **9.** Які є види котків? **10.** Будова і процес роботи кущоріза. **11.** Які машини застосовують для викорчовування пеньків і збирання каміння? **12.** Які є способи осушування боліт? **13.** Будова канавокопачів і кротодренажних машин. **14.** Які машини і знаряддя використовують для землерийних робіт? **15.** Робоче обладнання універсального екскаватора. **16.** Яка будова бульдозера? **17.** Для чого призначений скрепер і як він працює? **18.** Які регулювання має відвал грейдера? **19.** Основні види меліоративних робіт і комплекси машин для їх механізації. **20.** Назвіть типи машин для культуртехнічних робіт. **21.** Загальна будова і робочий процес кущорізів, викорчовувачів, каменезбиральних машин. **22.** Типи машин для земляних робіт, загальна будова і робочий процес каналокопачів, екскаваторів, грейдерів. **23.** Які ви знаєте способи поливу? **24.** Загальна будова і робочий процес дощувальних машин та установок.



СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Анциферов Ф.Е.* Машины для садоводства. — Ленинград: Агропромиздат, 1990. — 304 с.
2. *Войтюк Д.Г., Гаврилюк Г.Р.* Сільськогосподарські машини. — К.: Урожай, 1994. — 448 с.
3. *Гапоненко В.С., Войтюк Д.Г.* Сільськогосподарські машини. — 6-е вид., перероб. і допов. — К.: Урожай, 1992. — 448 с.
4. *Гольтяпин В.Я.* Современные самоходные зерноуборочные комбайны // Тракторы и сельскохозяйственные машины. — 1997. — № 3. — С. 35 – 40.
5. *Грінь О.М.* Механізація виробництва овочів. — К.: Урожай, 1990. — 192 с.
6. *Карпенко А.Н., Халанский В.М.* Сельскохозяйственные машины. — М.: Колос, 1989. — 526 с.
7. *Кленин Н.И., Сакун В.А.* Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. — М.: Колос, 1994. 642 с.
8. *Льноуборочные* машины / Г.А. Хайлис, Н.Н. Быков, В.Н. Бухарин и др. — М.: Машиностроение, 1985. — 232 с.
9. *Марченко В.І.* Сільськогосподарські машини6 Підручник. — К.: Вища шк., 1999. — 344 с.
10. *Машины* для послеуборочной обработки зерна / Б.С. Оксин, И.В. Горбачов, А.А. Терехин, В.М. Соловьев. — М.: Агропромиздат, 1987. — 238 с.
11. *Механізація* сільськогосподарського виробництва і захисту рослин: Нав. посібник / Д.Г. Войтюк, І.В. Адамчук, Г.Р. Гаврилюк, О.С. Марченко; За ред. Д.Г. Войтюка. — К.: Вища шк., 1993. — 512 с.
12. *Погорілець О.М., Живолуп Г.І.* Зернозбиральні комбайни. — К.: Урожай, 1994. — 232 с.
13. *Погорілий Л.В., Коваль С.М., Грищишин М.І.* Напрямки розвитку технології збирання врожаю зернових і переоснащення сільського господарства новою зернозбиральною технікою // Зб. наук. праць Національного аграрного ун-ту «Механізація сільськогосподарського виробництва». — К.: НАУ, 2000. — Т. VII. — С. 5 – 7.
14. *Погорілий Л.В., Коваль С.М.* Напрямки розвитку конструкцій і узагальнені технологічні показники зернозбиральних комбайнів // Наук. вісн. Національного аграрного ун-ту. — К., 1998. — Вип. 9. — С. 107 – 117.

15. *Практикум* з технологічної наладки та усунення несправностей сільськогосподарських машин / Г.Р. Гаврилюк, Г.І. Живолуп, П.С. Короткевич та ін.; За ред. Г.Р. Гаврилюка. — К.: Урожай, 1995. — 280 с.
16. *Сельскохозяйственные* и мелиоративные машины / Г.Е. Листопад, Г.К. Демидов, Б.Д. Зонов и др.; Под общ. ред. Г.Е. Листопада. — М.: Агропромиздат, 1986. — 688 с.
17. *Сільськогосподарські* машини / В.Ю. Комаристов, М.М. Петренко, М.М. Косінов. — К.: Урожай, 1996. — 240 с.
18. *Сидоренко А.М., Михайленко Ю.І.* Меліоративні машини. — К.: Урожай, 1989. — 280 с.
19. *Хмелев П.П.* Механизация работ в виноградарстве. — М.: Агропромиздат, 1991. — 233 с.

ЗМІСТ

Вступ 3

1. МАШИНИ ДЛЯ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ 5

1.1. Завдання обробітку ґрунту 5
1.2. Агротехнічні вимоги до обробітку ґрунту 6
1.3. Способи механізованого обробітку ґрунту 8
1.4. Класифікація машин для обробітку ґрунту 11
1.5. Диференційна система засобів основного обробітку ґрунту 15
1.6. Плуги 18
1.6.1. Агротехнічні вимоги до плугів 18
1.6.2. Робочі органи і допоміжні елементи плугів 20
1.6.3. Будова і процес роботи плуга загального призначення 26
1.6.4. Будова і процес роботи оборотного плуга 27
1.6.5. Будова і процес роботи плуга-лущильника 29
1.6.6. Будова і процес роботи ярусного плуга 31
1.6.7. Будова і процес роботи комбінованого плуга-розпушувача 33
1.6.8. Підготовка плуга до роботи 35
1.6.9. Перспективи розвитку конструкцій плугів 37
1.6.10. Заходи безпеки під час роботи з плугами 38
1.7. Розпушувачі 39
1.7.1. Агротехнічні вимоги до розпушувачів 39
1.7.2. Робочі органи та допоміжні елементи розпушувачів 40
1.7.3. Будова і процес роботи розпушувача для різноглибинного обробітку ґрунту 41
1.7.4. Процес і будова глибокорозпушувача-щілювача 42
1.7.5. Перспективи розвитку конструкцій розпушувачів 46
1.7.6. Заходи безпеки під час роботи з розпушувачами 46
1.8. Дискові знаряддя 47
1.8.1. Агротехнічні вимоги до дискових борін 47
1.8.2. Будова і процес роботи дискової борони 48
1.8.3. Будова і процес роботи дискового подрібнювача 52
1.8.4. Перспективи розвитку дискових знарядь 53
1.8.5. Заходи безпеки під час роботи з дисковими знаряддями 53
1.9. Машини для передпосівного обробітку ґрунту та догляду за посівами 54
1.9.1. Агротехнічні вимоги до машин для передпосівного обробітку ґрунту та догляду за посівами 54
1.9.2. Робочі органи культиваторів 55
1.9.3. Будова і процес роботи культиваторів для суцільного обробітку ґрунту 58
1.9.4. Будова і процес роботи культиваторів для міжрядного обробітку ґрунту 61
1.9.5. Зубові борони та котки 67
1.9.6. Комбіновані машини 72
1.9.7. Багатофункціональні комплекси 75
1.9.8. Перспективи розвитку машин для поверхневого та мілкого обробітку ґрунту 78
1.9.9. Заходи безпеки під час роботи з машинами для поверхневого та мілкого обробітку ґрунту 79
Запитання і завдання для самоперевірки 79

2. МАШИНИ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ І ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ 80

2.1. Актуальність та завдання технологічних операцій підготовки і внесення добрив 80
2.2. Види добрив та їхні технологічні властивості 80
2.3. Агротехнічні вимоги до машин для підготовки і внесення добрив 82
2.4. Способи і технології внесення добрив у ґрунт 84
2.5. Класифікація машин для підготовки і внесення добрив 84
2.6. Будова робочих органів і механізмів 85
2.7. Машини для приготування і внесення органічних добрив 88
2.7.1. Машини і обладнання для приготування органічних добрив 88
2.7.2. Машини для внесення твердих органічних добрив 91
2.7.3. Машини для поверхневого внесення рідких органічних добрив 96

2.7.4. Машини для внесення у ґрунт рідких органічних добрив 100
2.7.5. Регулювання машин для внесення органічних добрив на задану норму внесення добрив 101
2.8. Машини для внесення мінеральних добрив 103
2.8.1. Машини для підготовки мінеральних добрив до внесення 103
2.8.2. Машини для навантаження мінеральних добрив 107
2.8.3. Машини для внесення твердих мінеральних добрив 109
2.8.4. Комбіновані машини для внесення у ґрунт мінеральних добрив 115
2.8.5. Машини для внесення пилоподібних добрив 118
2.8.6. Машини для внесення рідкого аміаку 120
2.8.7. Машини для внесення рідких комплексних добрив 124
2.8.8. Внесення мінеральних добрив сільськогосподарською авіацією 126
2.8.9. Регулювання машин для внесення мінеральних добрив на задану норму внесення добрив 126
2.9. Оцінювання якості роботи машин для внесення добрив 130
2.10. Елементи технічного обслуговування та підготовка до роботи машин для внесення добрив 132
2.11. Техніка безпеки під час роботи на машинах для внесення добрив 134
2.12. Захист навколишнього середовища при внесенні добрив 135
2.13. Перспективи розвитку машин для підготовки і внесення добрив 136
Запитання і завдання для самоперевірки 138

3. МАШИНИ ДЛЯ СІВБИ І САДІННЯ 139
3.1. Загальні відомості 139
3.1.1. Способи сівби і садіння сільськогосподарських культур 139
3.1.2. Класифікація посівних і садильних машин 142
3.1.3. Агротехнічні вимоги до посівних і садильних машин 143
3.2. Зернові сівалки 144
3.2.1. Будова і робочий процес зернотукових сівалок 144
3.2.2. Робочі органи сівалок 152
3.2.2.1. Висівні апарати 152
3.2.2.2. Насінне- і тукопроводи 157
3.2.2.3. Сошники 158
3.2.2.4. Робочі органи для загортання борозен 162
3.2.3. Механізми передач сівалок 163
3.2.4. Механізми заглиблення і піднімання сошників 165
3.2.5. Підготовка зернових сівалок до роботи 166
3.3. Сівалки для просапних культур 168
3.4. Овочеві сівалки 175
3.5. Машини для садіння 179
3.5.1. Картоплесаджалки 179
3.5.2. Розсадосадильні машини 183
3.5.3. Висадкосадильні машини 185
3.5.4. Робочі органи садильних машин 186
3.6. Тенденції розвитку машин для сівби і садіння 189
Запитання і завдання для самоперевірки 190

4. МАШИНИ ДЛЯ ЗАХИСТУ РОСЛИН 191
4.1. Актуальність, завдання та методи захисту рослин 191
4.2. Отрутохімікати, технологічні принципи їх нанесення та способи застосування, комплекси машин та їх класифікація 193
4.3. Агротехнічні вимоги до машин для захисту рослин 197
4.4. Загальна будова і процес роботи машин для захисту рослин 198
4.4.1. Машини для знезаражування посівних та садильних матеріалів 199
4.4.1.1. Обладнання для термічного знезаражування насіння 199
4.4.1.2. Протруювачі 201
4.4.1.3. Технологічне налагодження протруювачів 205
4.4.1.4. Огляд конструкцій протруювачів 207
4.4.1.5. Технічне обслуговування протруювачів і техніка безпеки під час протруювання 209
4.4.2. Машини для обприскування рослин 211
4.4.2.1. Технології обприскування, типи машин та їх класифікація 211
4.4.2.2. Загальна будова, робочі органи та допоміжне обладнання обприскувачів 211
4.4.2.3. Штангові обприскувачі 219
4.4.2.4. Вентиляторні обприскувачі 222
4.4.2.5. Системи контролю та автоматичного регулювання витрати робочої рідини 225
4.4.2.6. Технологічне налагодження та організація роботи обприскувачів 227
4.4.2.7. Заходи техніки безпеки та технічного обслуговування обприскувачів 231
4.4.3. Машини для приготування робочих розчинів 232
4.4.4. Машини для обпилювання 234
4.4.5. Машини для аерозольних обробок 235
4.4.6. Машини для фумігації 237
4.4.7. Застосування сільськогосподарської авіації для захисту рослин 239
Запитання і завдання для самоперевірки 242

5. МАШИНИ ДЛЯ ЗАГОТІВЛІ КОРМІВ 243
5.1. Завдання та способи заготівлі кормів 243
5.2. Основні агротехнічні вимоги 244
5.3. Класифікація і характеристика машин для заготівлі кормів 245
5.4. Косарки, косарки-плющилки і косарки-подрібнювачі 245
5.5. Граблі, підбирачі та преси 248
5.6. Силосо- і кормозбиральні комбайни 256
Запитання і завдання для самоперевірки 259

6. МАШИНИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР 260
6.1. Характеристики зернових культур як об'єкта збирання, способи збирання і агротехнічні вимоги, комплекс машин 260
6.2. Зернозбиральні комбайни 264
6.2.1. З історії комбайнобудування 264
6.2.2. Призначення, загальна будова і технологічний процес роботи комбайнів зарубіжних фірм 265
6.2.3. Класифікація комбайнів 275
6.2.4. Призначення, загальна будова, технологічний процес вітчизняних комбайнів 278
6.2.5. Жатні частини і обчісувальні пристрої комбайнів 283
6.2.6. Валкові жатки 300
6.2.7. Підбирачі 307
6.2.8. Молотарки комбайнів 310
6.2.9. Пристрої для збирання незернової частини врожаю 323
6.2.10. Пристрої для збирання неколосових культур 328
6.2.11. Моторна установка і механічний привід 332
6.2.12. Гідропривід 333
6.2.13. Електрообладнання і система автоматичного керування і контролю 336
6.2.14. Робоче місце 339
Запитання і завдання для самоперевірки 341

7. МАШИНИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ТА ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ КАЧАНІВ 342
7.1. Способи збирання і агротехнічні вимоги до машин 342
7.2. Класифікація машин для збирання кукурудзи 343
7.3. Кукурудзозбиральні комбайни 343
7.4. Пристрої для збирання кукурудзи на зерно до зернозбиральних комбайнів 352
7.5. Качаноочисники 354
7.6. Молотарки качанів кукурудзи 355
7.7. Механізовані пункти для переробки качанів кукурудзи 356
Запитання і завдання для самоперевірки 357

8. МАШИНИ, АГРЕГАТИ, КОМПЛЕКСИ ДЛЯ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ЗЕРНА І ЗБЕРІГАННЯ ВРОЖАЮ 358
8.1. Зерноочисні та сортувальні машини 358
8.1.1. Очищення та сортування зерна. Агротехнічні вимоги 358
8.1.2. Способи очищення і сортування зерна. Класифікація машин 359
8.1.3. Повітроочисні машини 365
8.1.4. Повітряно-решітні машини 366
8.1.5. Повітряно-решітно-трієрні машини 371
8.1.6. Трієрні машини 375
8.1.7. Спеціальні насіннєочисні машини 378
8.1.8. Навантажувачі зернового матеріалу 384
8.2. Зерносушарки і установки активного вентилювання зерна 385
8.2.1. Агротехнічні вимоги до роботи зерносушарок і способи сушіння зерна 385
8.2.2. Класифікація зерносушарок. Режими сушіння зерна 387
8.2.3. Робочі органи зерносушарок 389
8.2.4. Зерносушарки конвективної дії 392
8.2.5. Установки активного вентилювання зерна 395
8.3. Агрегати і комплекси для післязбиральної обробки зерна 397
8.3.1. Зерноочисні агрегати 397
8.3.2. Зерноочисно-сушильні комплекси 399
Запитання і завдання для самоперевірки 400

9. МАШИНИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ КОРЕНЕБУЛЬБОПЛОДІВ 401
9.1. Актуальність і завдання збирання коренебульбоплодів 401
9.2. Агротехнічні вимоги до збиральних машин 402
9.3. Способи і технології збирання коренебульбоплодів та класифікація машин 403
9.4. Загальна будова і технологічний процес роботи машин 408
9.4.1. Гичкозбиральні машини 408
9.4.2. Коренезбиральні машини 412
9.4.3. Машини для збирання кормових буряків 423
9.4.4. Буряконавантажувачі-очисники 428
9.4.5. Картоплекопачі 430
9.4.6. Картоплезбиральні комбайни 434
9.4.7. Машини для післязбиральної обробки картоплі 440
Запитання і завдання для самоперевірки 443

10. МАШИНИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ПРЯДИЛЬНИХ КУЛЬТУР 444
10.1. Завдання, способи збирання і типи машин 444
10.1.1. Способи збирання прядильних культур 444
10.1.2. Класифікація машин для збирання прядильних культур 445
10.1.3. Агротехнічні вимоги до машин для збирання прядильних культур 445
10.2. Машини для збирання льону-довгунцю 446
10.2.1. Льонобралки 446
10.2.2. Льонозбиральні комбайни 447
10.2.3. Льономолотарки і молотарки-віялки 449
10.2.4. Підбирачі стебел і трести льону-довгунцю 452
10.2.5. Робочі органи льонозбиральних машин 454
10.3. Машини для збирання конопель 459
10.3.1. Жатки 459
10.3.2. Коноплезбиральні комбайни 461
10.3.3. Коноплемолотарки 461
Запитання і завдання для самоперевірки 463

11. МАШИНИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР 464
11.1. Характеристика овочевих культур як об'єкта збирання 464
11.2. Агротехнічні вимоги та типи машин 465
11.3. Машини для вибіркового збирання овочів 466
11.4. Машини для збирання капусти 469
11.5. Машини для збирання столових коренеплодів 471
11.6. Машини для збирання томатів 473
11.7. Машини для збирання огірків 475
Запитання і завдання для самоперевірки 476

12. МАШИНИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ПЛОДІВ ТА ДОГЛЯДУ ЗА КРОНОЮ ПЛОДОВИХ ДЕРЕВ 477
12.1. Способи збирання плодів. Агротехнічні вимоги до машин 477
12.2. Пристрої та машини для малої механізації збирання плодів 478
12.3. Плодозбиральні машини 479
12.4. Машини для транспортування і товарної обробки плодів 483
12.5. Машини для догляду за кроною плодових дерев 485
Запитання і завдання для самоперевірки 487

13. МЕЛІОРАТИВНІ МАШИНИ 488
13.1. Види меліоративних машин і агротехнічні вимоги до них 488
13.2. Способи виконання меліоративних робіт і загальна класифікація меліоративних машин 491
13.3. Основні напрями і тенденції розвитку конструкції меліоративних машин 494
13.4. Машини для культуртехнічних робіт 495
13.4.1. Машини для зрізування кущів (кущорізи) і дрібнолісся 497
13.4.2. Машини для корчування пнів і збирання каміння 505
13.4.3. Машини для первинного обробітку ґрунту 510
13.5. Машини для виконання земляних робіт 516
13.5.1. Машини для будівництва і експлуатації каналів 516
13.5.2. Екскаватори 524
13.5.3. Бульдозери 525
13.5.4. Скрепери 526
13.5.5. Грейдери 528
13.6. Машини для зрошення 529
13.6.1. Способи поливу 529
13.6.2. Далекоструминні дощувальні апарати 531
13.6.3. Насосні станції 532
13.6.4. Дощувальні машини і установки 533
Запитання і завдання для самоперевірки 537
Список рекомендованої літератури 538

Навчальне видання

Войтюк Дмитро Григорович
Дубровін Валерій Олександрович
Іщенко Тетяна Дем'янівна
Гаврилюк Григорій Романович
Погорілець Олександр Миколайович
Живолуп Григорій Іванович
Мартишко Віктор Миколайович
Волянський Михайло Станіславович
Барановський Віктор Миколайович
Борхаленко Юрій Олександрович

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ та МЕЛІОРАТИВНІ МАШИНИ

За редакцією професора,
члена-кореспондента
УААН Д. Г. Войтюка

Оправа і титул *В.С. Жиборовського*
Комп'ютерна верстка *Л.М. Кіпріянової*

Видавництво «Вища освіта»,
04119, Київ-119, вул. Сім'ї Хохлових, 15

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
суб'єкта видавничої справи ДК № 662 від 06.11.2001

Підп. до друку 03.03.2004. Формат 70 × 100/16. Папір офс. № 1.
Гарнітура Century Schoolbook. Друк офс. Ум. друк. арк. 44,2.
Обл.-вид. арк. 44,82. Зам. № 4-105

Надруковано з плівок, виготовлених у видавництві «Вища освіта»,
на ВАТ «Білоцерківська книжкова фабрика»,
09117, м. Біла Церква, вул. Л. Курбаса, 4