

**Свірень М.О., Смірнов В.П., Осипов І.М.,  
Амосов В.В., Онопа В.А.**

# **Процеси, машини та обладнання АПВ**

**Навчальний посібник**

Для студентів спеціальностей  
«Агроінженерія», «Галузеве  
машинобудування», «Агрономія».

Рекомендовано Вченою радою  
Центральноукраїнського національного  
технічного університету, протокол № 8  
від 23 квітня 2018 р.

Кропивницький  
Видавець Лисенко В.Ф.  
2018

УДК 631.3(075)

С 24

*Рекомендовано до друку Вченою радою Центральноукраїнського національного технічного університету як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів спеціальностей «Агроінженерія», «Галузеве машинобудування»*

*(протокол №8 від 23 квітня 2018 року)*

**Свірень М.О., Смірнов В.П., Осипов І.М., Амосов В.В., Онопа В.А.**  
С 24 Процеси, машини та обладнання АПВ: Навчальний посібник.—  
Кропивницький: Видавець Лисенко В.Ф., 2018. – 296 с.

У навчальному посібнику наведена інформація про технічне забезпечення сучасних технологічних процесів у рільництві. Розглянуті особливості конструкції та основні регулювання сільськогосподарських машин вітчизняного та закордонного виробництва.

Посібник орієнтовано для використання при підготовці фахівців зі спеціальностей «Агроінженерія», «Галузеве машинобудування» при вивченні дисциплін «Процеси, машини та обладнання АПВ», «Сучасні машини та напрямки їх розвитку» та ін.

Для студентів, аспірантів і викладачів вищих навчальних закладів, агрономічних та інженерно-технічних працівників сільського господарства.

УДК 631.3(075)

За редакцією члена-кореспондента НААН України, доктора технічних наук, професора, Заслуженого діяча науки і техніки України **М.І. Черновола**

#### **Рецензенти:**

**В.М. Булгаков**, академік НААН України, доктор технічних наук, професор  
(*Національний університет біоресурсів і природокористування України*);

**В.І. Пастухов**, доктор технічних наук, професор (*Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. Петра Василенка*);

**М. І. Мостіпан**, кандидат біологічних наук, професор (*Центральноукраїнський національний технічний університет*).

**Автори:** **М.О. Свірень**, докт. техн. наук, професор;

**В.П. Смірнов**, докт. економ. наук, акад. Української технологічної академії;

**І.М. Осипов**, канд. техн. наук, професор;

**В.В. Амосов**, канд. техн. наук, доцент;

**В.А. Онопа**, канд. техн. наук, доцент.

© Свірень М.О., Смірнов В.П.,  
Осипов І.М., Амосов В.В., Онопа В.А., 2018  
© Видавець Лисенко В.Ф., 2018



## ПЕРЕДМОВА

На сучасному етапі гарантом продовольчої безпеки та стабільності України, дієвим важелем забезпечення конкурентоспроможності на внутрішньому і зовнішньому ринках є подальший розвиток сільськогосподарського виробництва, яке, задовольняючи потреби населення в продуктах харчування, сприяє збереженню здоров'я нації. Механізація та автоматизація виробничих процесів у сільськогосподарському виробництві історично є фундаментом піднесення галузі.

Подальший розвиток сільськогосподарського виробництва України залежить від створення більш досконалих, надійних і високопродуктивних машин. У зв'язку з цим зростає роль і значення інженера по механізації процесів сільськогосподарського виробництва. Йому потрібні глибокі знання з конструкції і теорії робочих процесів, вміння виконувати регулювання робочих органів сільськогосподарських машин.

Навчальний посібник «Процеси, машини та обладнання АПВ» є результатом узагальнення багаторічного досвіду викладання цієї дисципліни в Центральноукраїнському національному технічному університеті (ЦНТУ).

У посібнику розглянуто питання будови, регулювання і використання базових і вдосконалених моделей сільськогосподарських машин та знарядь (класифікація, будова, робочий процес, регулювання), комплектування та продуктивності агрегатів, а також робочі органи різних типів, їх взаємодія з матеріалом, що обробляється. Дано способи виконання механізованих операцій, наведені комплекси машин для базових технологій вирощування і збирання сільськогосподарських культур.

Автори навчального посібника висловлюють щиру подяку шановним рецензентам за висловлені конструктивні зауваження, раціональні побажання і рекомендації щодо змісту та його оформлення:

Булгакову Володимирі Михайловичу, академіку НААН України, доктору технічних наук, професору (Національний університет біоресурсів і природокористування України);

Пастухову Валерію Івановичу, доктору технічних наук, професору (Харківський Національний технічний університет сільського господарства ім. Петра Василенка);

Мостіпану Миколі Івановичу, кандидату біологічних наук, професору (Центральноукраїнський національний технічний університет).

## ВСТУП

Ефективність сільськогосподарського виробництва суттєво залежить від рівня механізації виробничих процесів. Технологічні процеси постійно удосконалюються та спонукають до удосконалення існуючих та розробки принципово нових машин, які б відповідали сучасним вимогам надійності, енергозаощадження, екологічної та виробничої безпеки, високої продуктивності та якості виконання технологічних процесів. В технічному плані машини стають більш досконалішими, а отже конструктивно складнішими, обладнуються електронними та комп'ютерними системами контролю та управління. Для ефективного використання таких машин потрібні висококваліфіковані механізатори та інженерно-технічні працівники. Відповідно, потребує суттєвого вдосконалення система підготовки кадрів для сільськогосподарського виробництва та інженерів, здатних на сучасному рівні проектувати та виготовляти сільськогосподарські машини. Одночасно з переходом на сучасні технології організації навчального процесу, широким використанням мультимедійної та комп'ютерної техніки, що відкривають нові можливості для викладачів і сприяють кращому сприйняттю матеріалу студентами, необхідно мати в розпорядженні майбутніх працівників села систематизовану інформацію про технічне забезпечення сучасних технологій виробництва.

Авторами даного навчального посібника зроблена спроба подати на розгляд студентів, агрономічних, інженерних та технічних працівників сільського господарства інформацію про особливості будови та основні регулювання різних типів машин, які можуть забезпечувати відповідні технологічні процеси в рослинництві.

Для зручності використання посібника студентами агроінженерних спеціальностей при вивченні дисциплін «Процеси, машини та обладнання АПВ», «Сучасні машини та напрямки їх розвитку» в кінці кожного розділу представлений матеріал для самоконтролю знань.

## ЗМІСТ

1. Машини для обробітку ґрунту.....	7
1.1. Завдання обробітку ґрунту.....	7
1.2. Способи механізованого обробітку ґрунту .....	7
1.3. Плуги.....	10
1.4. Розпушувачі .....	20
1.5. Дискові знаряддя .....	23
1.6. Машини для передпосівного обробітку ґрунту та догляду за посівами .....	24
1.7. Комбіновані ґрунтообробні агрегати .....	36
1.8. Машини з активними ротаційними робочими органами .....	38
2. Машини для підготовки та внесення добрив .....	43
2.1. Способи і технології внесення добрив у ґрунт .....	43
2.2. Класифікація машин для підготовки і внесення добрив.....	44
2.3. Будова робочих органів і механізмів .....	45
2.4. Машини для приготування і внесення органічних добрив.....	48
2.5. Машини для внесення мінеральних добрив.....	53
2.6. Машини для внесення пилоподібних добрив .....	60
2.7. Машини для внесення рідкого аміаку .....	63
2.8. Внесення мінеральних добрив сільськогосподарською авіацією .....	64
3. Машини для сівби та садіння.....	66
3.1. Способи сівби і садіння сільськогосподарських культур .....	66
3.2. Класифікація посівних і садильних машин.....	68
3.3. Робочі органи сівалок.....	69
3.4. Зернові сівалки.....	82
3.5. Сівалки для просапних культур .....	86
3.6. Сівалки для системи No-Till .....	91
3.7. Овочеві сівалки .....	94
3.8. Робочі органи садильних машин .....	98
3.9. Картоплесаджалки .....	102
3.10. Розсадосадильні машини .....	106
4. Машини для захисту рослин .....	110
4.1. Завдання та методи захисту рослин .....	110
4.2. Отрутохімікати, технологічні принципи їх нанесення та способи застосування .....	111
4.3. Машини для знезаражування посівних та садильних матеріалів .....	114
4.4. Машини для обприскування рослин.....	122
4.5. Машини для приготування робочих розчинів .....	135
4.6. Машини для обпилювання.....	137
4.7. Машини для аерозольних обробок .....	138
4.8. Машини для фумігації.....	140
4.9. Застосування сільськогосподарської авіації для захисту рослин .	142

5. Машини для заготівлі кормів.....	146
5.1. Способи заготівлі кормів .....	146
5.2. Класифікація машин для заготівлі кормів.....	147
5.3. Косарки, косарки-плющилки і косарки-подрібнювачі.....	147
5.4. Граблі, підбирачі та преси .....	151
5.5. Засоби для тюкування й упаковки подрібненої маси в стрейч-плівку.....	157
5.6. Кормозбиральні комбайни.....	159
5.7. Фермські комбайни.....	161
6. Машини для збирання зернових культур .....	169
6.1. Способи збирання врожаю.....	169
6.2. Класифікація комбайнів.....	171
6.3. Жатні частини і обчісувальні пристрої комбайнів .....	173
6.4. Зернозбиральні комбайни .....	186
6.5. Валкові жатки .....	201
6.6. Підбирачі .....	208
6.7. Молотарки комбайнів.....	210
6.8. Пристрої для збирання незернової частини врожаю .....	218
6.9. Пристрої для збирання неколосових культур .....	221
6.10. Бункери-накопичувачі перевантажувальні.....	223
7. Машини для збирання кукурудзи на зерно та післязбиральної обробки качанів.....	227
7.1. Способи збирання кукурудзи на зерно .....	227
7.2. Класифікація машин для збирання кукурудзи.....	227
7.3. Кукурудзозбиральні комбайни.....	228
7.4. Пристрої для збирання кукурудзи на зерно до зернозбиральних комбайнів .....	238
7.5. Качаноочисники.....	240
7.6. Молотарки качанів кукурудзи .....	241
7.7. Механізовані пункти для переробки качанів кукурудзи.....	243
8. Машини для збирання коренебульбоплодів.....	245
8.1. Завдання збирання коренебульбоплодів .....	245
8.2. Способи і технології збирання коренебульбоплодів та класифікація машин .....	245
8.3. Гичкозбиральні машини.....	251
8.4. Коренезбиральні машини.....	256
8.5. Машини для збирання кормових буряків.....	271
8.6. Буряконавантажувачі-очисники.....	278
8.7. Картоплекопачі .....	281
8.8. Картоплезбиральні комбайни .....	285
Список використаної літератури.....	295

## 1. МАШИНИ ДЛЯ ОБРОБІТКУ ГРУНТУ

- 1.1. Завдання обробітку ґрунту
- 1.2. Способи механізованого обробітку ґрунту
- 1.3. Плуги
- 1.4. Розпушувачі
- 1.5. Дискові знаряддя
- 1.6. Машини для передпосівного обробітку ґрунту та догляду за посівами
- 1.7. Комбіновані ґрунтообробні агрегати
- 1.8. Машини з активними ротаційними робочими органами

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 ерозії на посівних площах, забезпечення загальної та локальної екологічної безпеки агротехнічних прийомів.

### 1.2. 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. 1.1.

Оранку, або полицевий спосіб обробітку ґрунту (рис. 1.1, а), здійснюють плугами. Він полягає у підрізанні оброблюваної скиби. її підніманні з розпушенням й обертанням на  $130^{\circ}$ ...  $180^{\circ}$  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

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

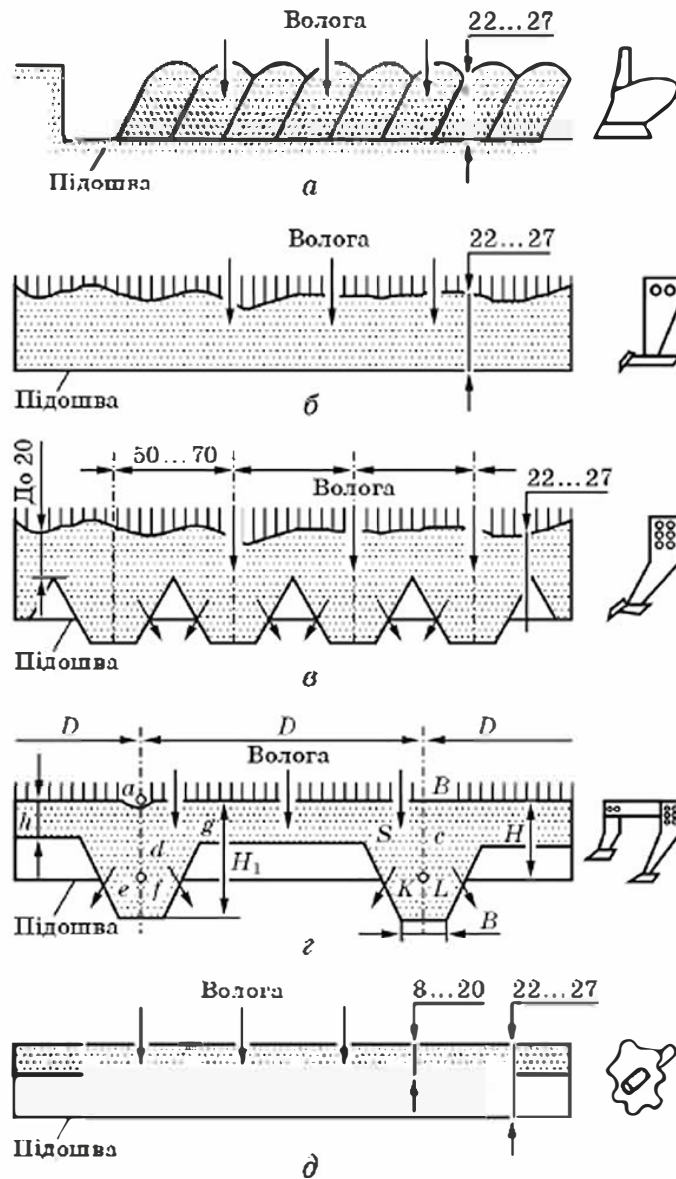


Рис. 1.1. Схеми поперечних профілів обробленого ґрунту при:  
а – оранці; б – суцільному розпушенні; в – смужковому розпушенні; г –  
комбінованому розпушенні; д – дискуванні

Чизельний спосіб обробітку ґрунту (рис. 1.1, б – г) виконують культиваторами, розпушувачами чи комбінованими машинами. Цей спосіб полягає у відрізанні, розпушенні оброблюваної скиби без обертання та її укладання 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. 1.1, 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 «підопшви» від дії лемешів, характеризується високою енергоємністю процесу чизелювання та недостатньою якістю розпушення (менше ніж 70%) скиби ґрунту.

Смужне розпушення ґрунту, що є чергуванням розпушених та нерозпушених смуг (рис. 1.1, в), дає змогу руйнувати ущільнену «підопшву», сприяє проникненню вологи та коріння рослин у нижні шари ґрунту. Цей спосіб обробітку виконують знаряддями чизельного типу (ПЧ-2,5, ЩРП-3-70, КШП-5,6 та ін.) на глибину до 40 см. При цьому шар ґрунту до 20 см розпушують суцільно. Недоліком способу є неповне підрізання бур'янів через брак перекриття по ширині захвату чизельних лап. Розпушення верхнього шару ґрунту має значну нерівномірність, що ускладнює створення передбачених агротехнікою умов для вирощування культур.

Комбіноване чизелювання полягає у суцільному розпушенні верхнього (12...22 см) та періодичному нижнього (на 5...15 см глибше за ущільнену «підопшву») шарів ґрунту (рис. 1.1, 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 ерозії.

Дисковий спосіб обробітку ґрунту, або дискування (рис. 1.1, 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 «підопшва», 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.

### 1.3. Плуги

#### 1.3.1. Робочі органи і допоміжні елементи плугів

Основними робочими органами плуга є корпус, передплужник, кутознім та 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. 1.2) 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.

Леміш призначений для підрізування скиби в горизонтальній площині та спрямовування її на полицю.

Полиця призначена для розпушення та обертання скиби, яка надходить із лемеша.

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.



Леміш, полицю і польову дошку кріплять до башмака. Башмак, у свою чергу, кріплять до стовби. Весь цей вузол вживають полицевим корпусом плуга.

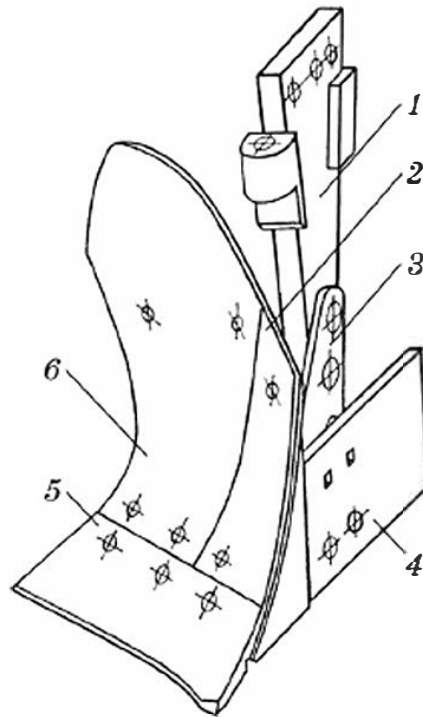


Рис. 1.2. Корпус плуга:

1 – стовба; 2 – груди полиці; 3 – башмак; 4 – польова дошка; 5 – леміш; 6 – крило полиці

Передплужник (рис. 1.3) призначений для вирізування і скидання на дно суміжної борозни верхньої частини скиби. Таким чином забезпечується краще приорювання рослинних решток, органічних добрив, що були на поверхні поля, поліпшується обертання основної скиби. Передплужник вирізає скибу землі з лівого боку від основної скиби на глибину до 10 см і на ширину, що становить  $1/3$  ширини захвату основного корпусу. За будовою передплужник нагадує основний корпус і складається з лемеша, полиці та стовби.



Рис. 1.3. Передплужники

Кутознім установлюють на корпусі в зоні верхнього обрізу полиці: він виконує функції передплужника на засмічених рослинними рештками полях.

Ніж 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 черешкові.

Черешловий ніж (рис. 1.4) – це окрема деталь, яка має лезо 1, обух 2 і утримувач 3. Лезо з обухом нагадує клин з кутом між щоксами 10...15°. Лезо ножа загартовують, а потім заточують з боку, протилежного стінці борозни. Кріплять черешловий ніж до рами сляжним хомутом з вкладкою 5. Опір такого ножа становить 25...30% опору корпусу плуга. Їх установлюють на пластажних, чагарниково-болотних та лісових плугах.

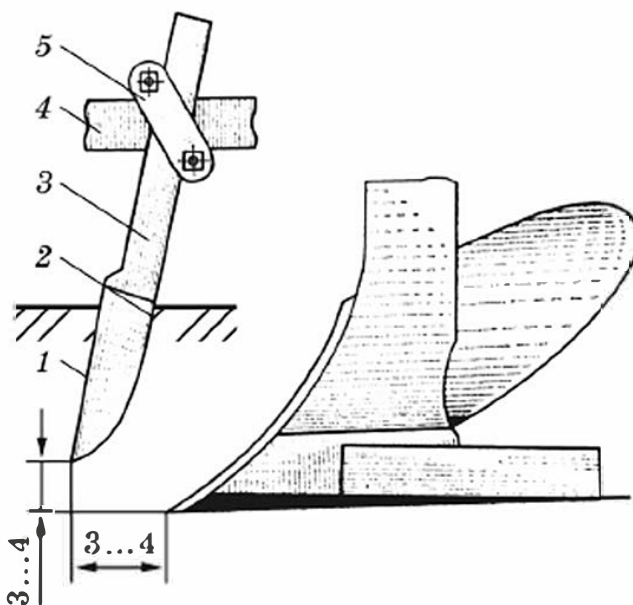


Рис. 1.4. Черешловий ніж:

1 – лезо; 2 – обух; 3 – утримувач; 4 – рама плуга; 5 – хомут з вкладкою

Ґрунтопоглиблювач (рис. 1.5) призначений для розпушення нижнього шару ґрунту на глибину до 35 см. Він має вигляд розпушувальної лапи або долота зі стоячком прямолінійної або криволінійної форми. Встановлюють ґрунтопоглиблювач за корпусом і кріплять до кронштейна на рамі плуга. Наявність отворів у стоячку цього робочого органа дає змогу змінювати його глибину ходу відносно плужного корпусу.



Рис. 1.5. Ґрунтопоглиблювач

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

Рама бувають зварні та розбірні. Рама є основою плуга, до якої прикріплюють його робочі органи та інші частини.

Опорні колеса призначені для підтримання рами плуга в певному положенні. Опорне колесо (рис. 1.6) 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 швісі 4. Ущільнення підшипників досягається спеціальними ковпаками 3. Гвинтовим механізмом опорне колесо можна переміщувати відносно рами, таким чином регулюючи глибину оранки.

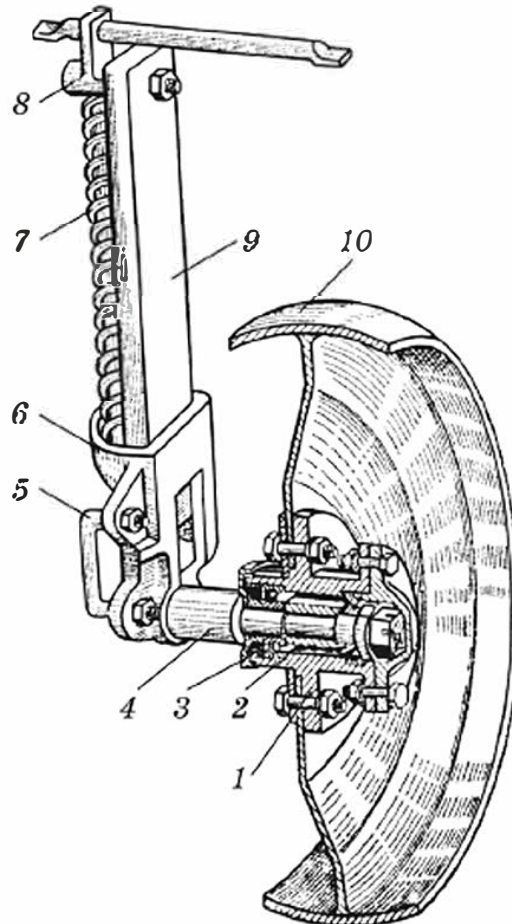


Рис. 1.6. Опорне колесо:

1 – маточина; 2 – підшипник; 3 – ковпак; 4 – швісь; 5 – хомут; 6 – утримувач; 7 – гвинт; 8 – гайка; 9 – стояк; 10 – обід

На оборотних плугах застосовують спарені (рис. 1.7, а) або перекидні (рис. 1.7, в) опорні колеса.

Опорно-транспортні колеса (рис. 1.7, 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.

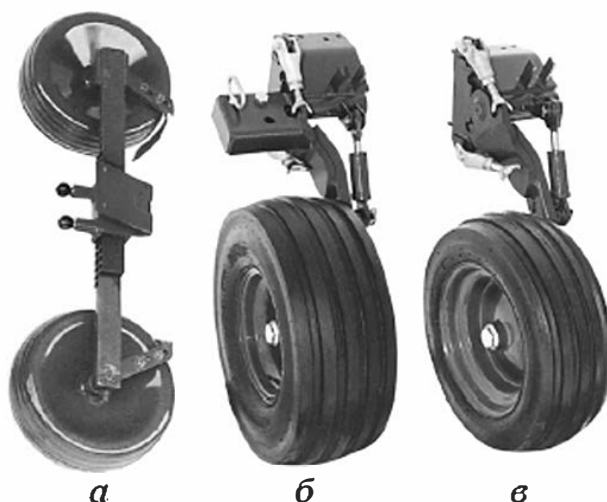


Рис. 1.7. Опорні колеса оборотного плуга:  
а – спарене; б – опорно-транспортне; в – перекидне

Начіпний пристрій (рис. 1.8) призначений для приєднання начіпного, напівначіпного або причіпного плуга до начіпної системи трактора. Він складається з двох стояків 3, розтяжки 4 з отвором у передній частині і пальців 2, закріплених на кронштейнах 1. Залежно від того, з яким трактором агрегується плуг, кронштейни з пальцями переставляють на поперечній балці рами. У сучасних плугах це здійснюють безступінчато за допомогою напрямних і гвинтових механізмів.

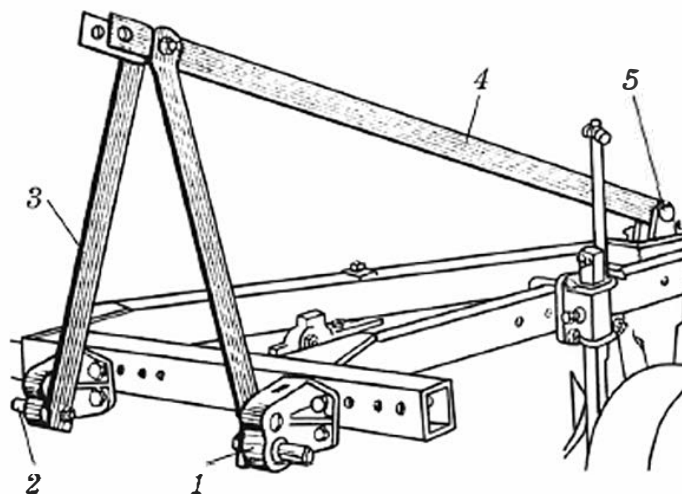


Рис. 1.8. Начіпний пристрій плуга ПЛН-5-35:  
1 – кронштейн переставний; 2 – палець; 3 – стояк; 4 – розтяжка; 5 – кронштейн

### 1.3.2. 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  $0,9 \text{ кг/см}^2$  на глибину до 25 см. Під питомим опором ґрунту розуміють опір у ньютонках, що чинить робочим органам плуга скиба ґрунту поперечним перерізом  $1 \text{ м}^2$  і виражається в паскалях. Плуг агрегують з тракторами тягового класу 3.

Начіпний плуг ПЛН-5-35 загального призначення (рис. 1.9) 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.

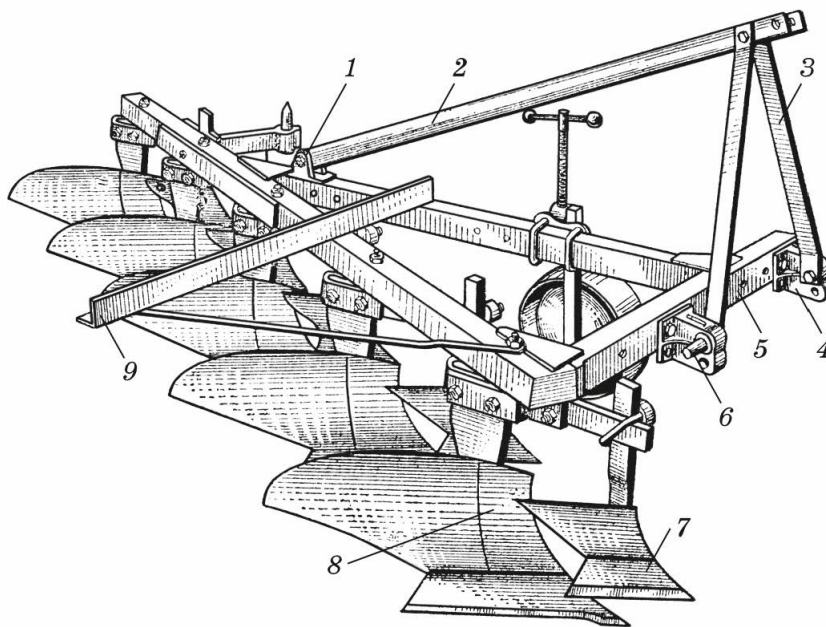


Рис. 1.9. Плуг п'ятикорпусний начіпний ПЛН-5-35:

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 роликотпідшипниках. Опорне колесо підтримує плуг у робочому положенні, забезпечуючи стійкість його ходу. Зміною положення колеса по висоті регулюють глибину оранки.

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.

### 1.3.3. Будова і процес роботи оборотного плуга

Плуг оборотний VN-Euromat (рис. 1.10) 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. 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 плуга до трактора й обертання рами (башту) 4 та опорно-транспортного колеса 5.

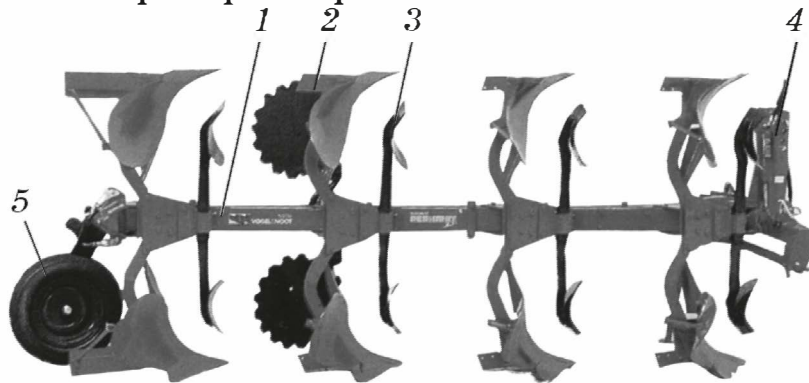


Рис. 1.10. Оборотний плуг VN-Euromat:

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

Щодо технологічного процесу гладенької оранки, що здійснюється оборотними плугами, то він принципово не відрізняється від оранки плугом-лушцильником або плугом загального призначення. Головною відмінністю оборотного плуга є можливість його роботи човниковим способом (рис. 1.11), який забезпечує виконання оранки без згонів та розгінних борозен, притаманних загінним плугам.

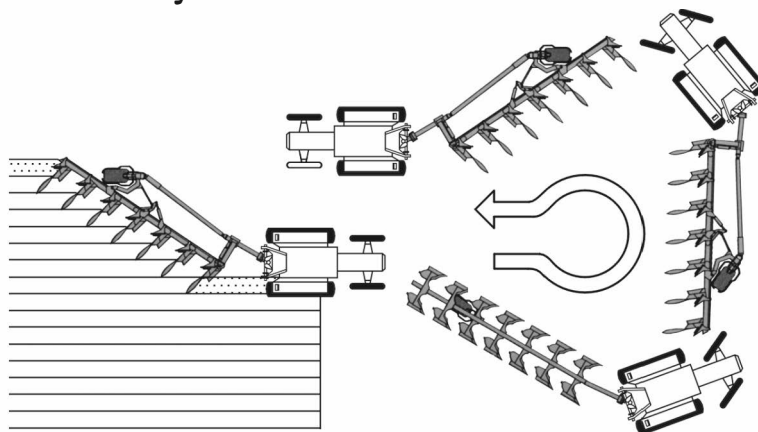


Рис. 1.11. Схема повороту з оборотним плугом за човникового способу руху агрегату

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

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.

#### 1.3.4. 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.

У транспортному положенні за допомогою рейки або шнура перевіряють, щоб усі корпуси плуга розміщувалися на рамі однотипно, тобто всі їхні носки 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 корпусом, який розміщений позаду. Як правило, відстань від носка передплужника до носка основного корпусу становить не менше ніж 30 см (рис. 1.12). 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.

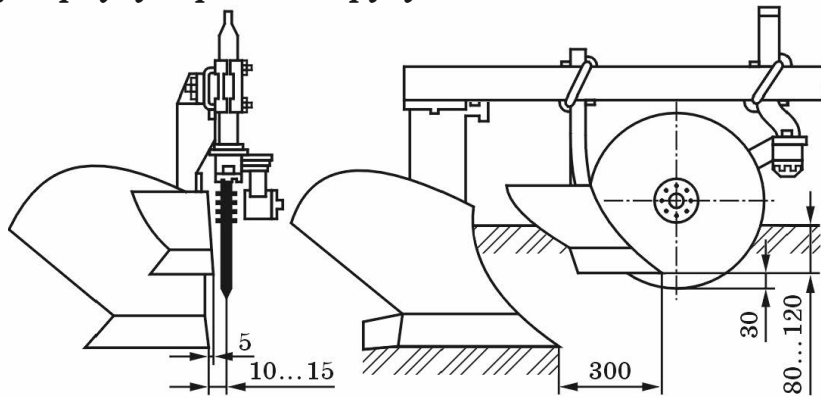


Рис. 1.12. Схема взаємного розміщення дискового ножа та передплужника

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 (рис. 1.12).

Для встановлення заданої глибини  $H$  оранки плуг розмішують на регульовальному майданчику. Раму виставляють горизонтально на підставках. За допомогою гвинтових механізмів піднімають опорні колеса на відстань  $\Delta H=10...20$  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 агрегування 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. 1.13). Це здійснюють за допомогою регульовального гвинта  $V$  переміщенням рами плуга по напрямних  $F$  у напрямку, поперечному до напрямку руху, до досягнення рівності ширини захвату першого і останнього корпусів плуга.

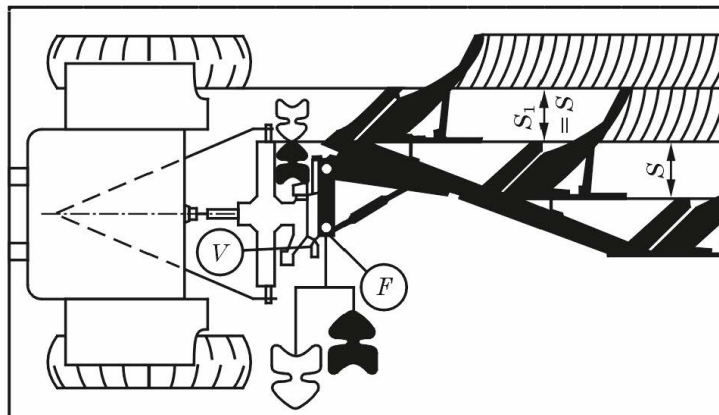


Рис. 1.13. Регулювання положення першого корпусу плуга відносно трактора



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 забезпечується окремо за допомогою регулювальних гвинтів 1 (рис. 1.14). При цьому стовба 2 корпусу має розмішуватися під кутом  $90^\circ$  до поверхні поля.

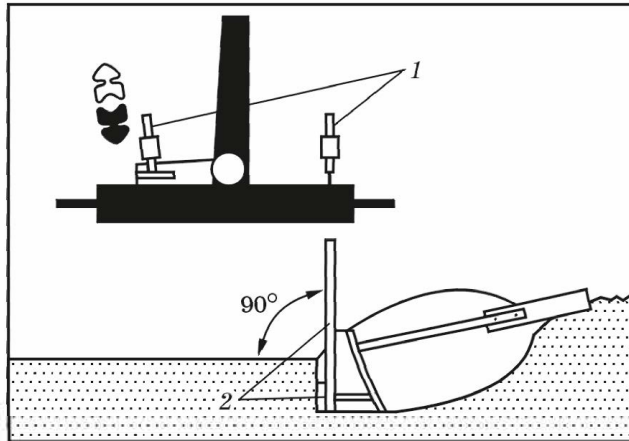


Рис. 1.14. Регулювання горизонтальності рами плуга:  
1 – регулювальні гвинти; 2 – стовба корпусу

Напрямок лінії тяги регулюють, щоб забезпечити прямолінійність руху орного агрегату в площині поля. Для цього нижні та центральну тяги трактора встановлюють таким чином, щоб вісь начіпного механізму плуга А (рис. 1.15) 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 агрегата 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.

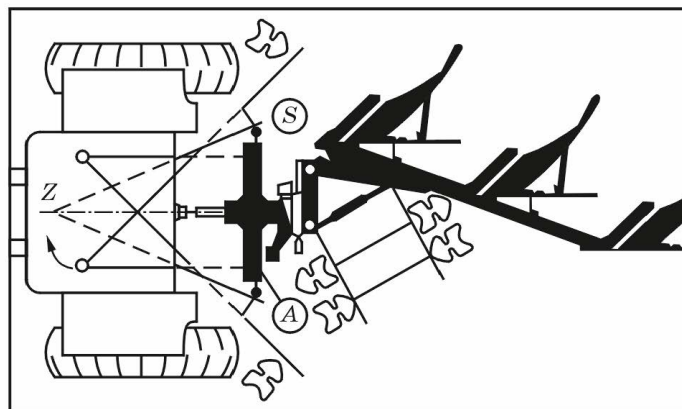


Рис. 1.15. Регулювання напрямку лінії тяги за допомогою гвинта S:  
А – положення начіпного механізму плуга

## 1.4. 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.

### 1.4.1. 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. 1.16.

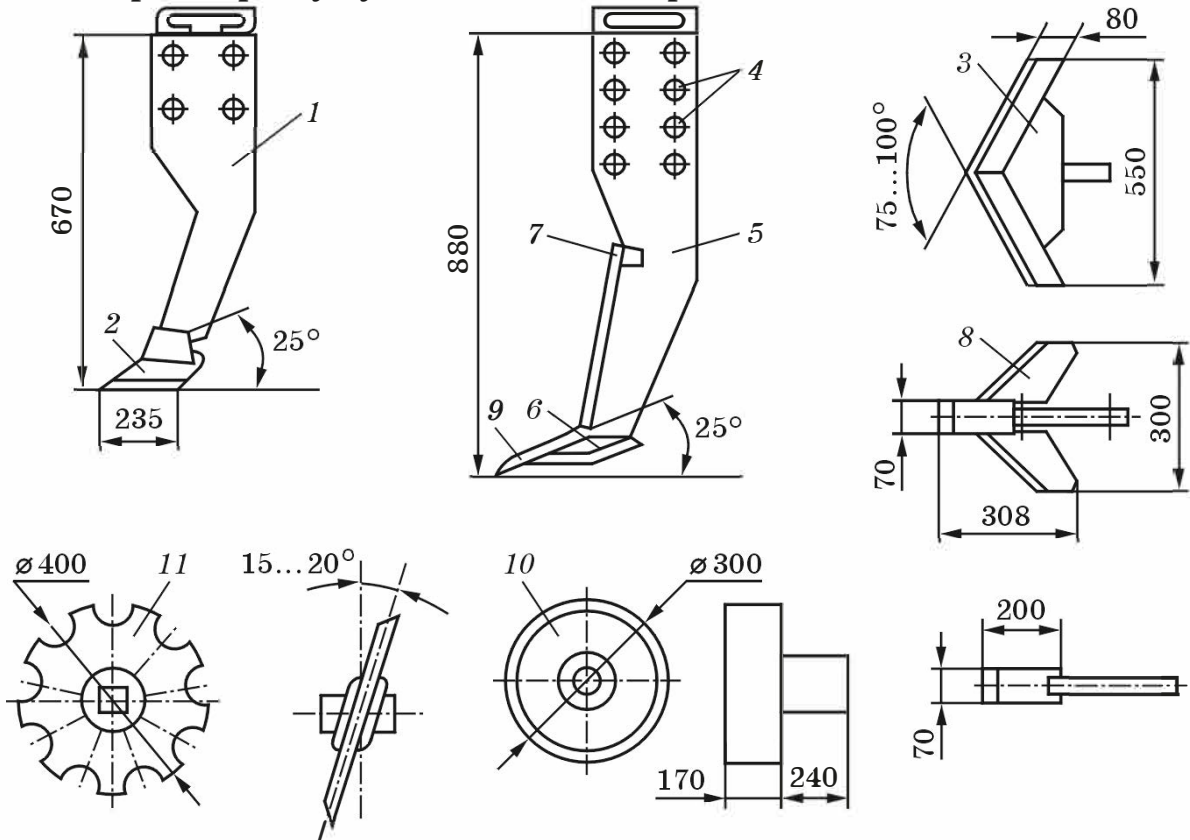


Рис. 1.16. Робочі органи розпушувачів:

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

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

#### 1.4.2. Агрегати глибокого розпушення АГР-3,4 та АГР-2,4

Агрегати АГР-3,4 та АГР-2,4 призначені для глибокого обробітку різних за механічним складом ущільнених ґрунтів з їх вологістю від 8 % до 27 % та твердістю до 4 МПа, що забезпечує розпушування ґрунту без обертання скиби з покращенням водно-повітряного режиму та запобігав розвитку ерозії ґрунту і сприяє накопиченню вологи.

Агрегат АГР-3,4 (рис.1.17) складається з рами 4, опорних коліс 2, робочих органів 1, зубчастих котків 3, начіпного пристрою 5.

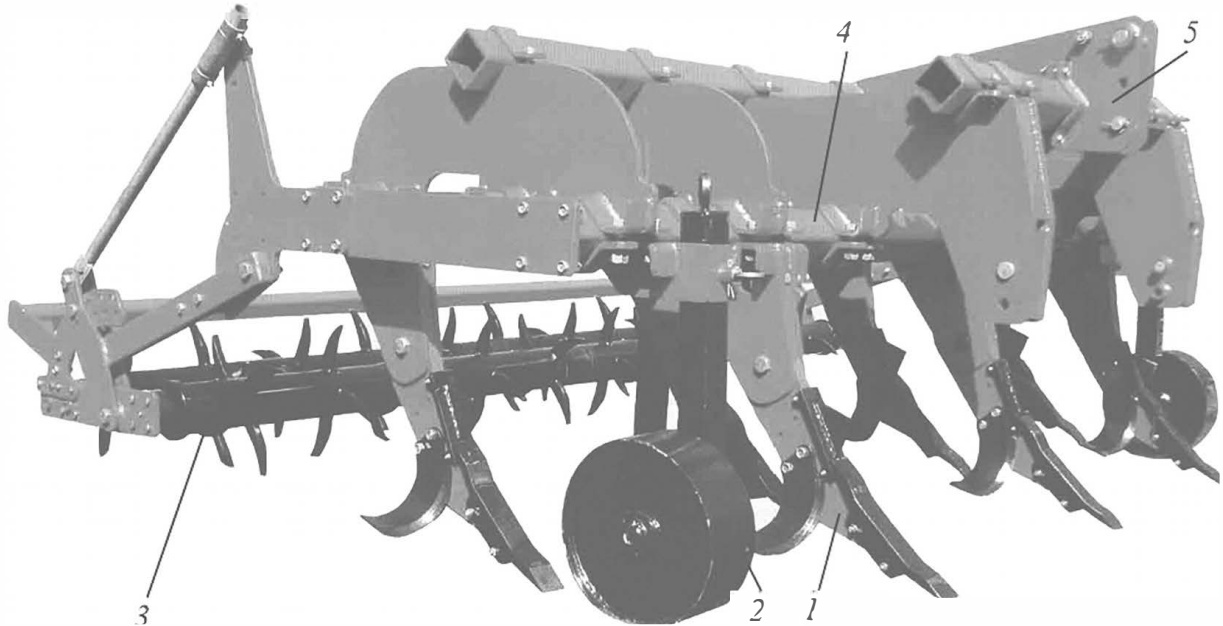


Рис. 1.17. Чизельний ґрунторозпушувач АГР-3,4:

1 – чизельний робочий орган; 2 – опорне колесо; 3 – коток зубчастий; 4 – рама; 5 – начіпний пристрій.

Рама складає основу агрегату і являє собою просторову конструкцію з семи зв'язок, двох бокових щік та чотирьох поперечних балок. Опорні колеса – металеві ободи з втулкою та маточиною з підшипником на піввісь, закріпленій на стійці з отворами. Зміною положення коліс відносно опорної поверхні ґрунту регулюється глибина обробітку. Робочі органи – сім ґрунторозпушувальних лап, розміщених у два ряди з відстанню між лапами 1000 мм і відстанню між рядами лап 660 мм. Лапи складаються зі стояків і криволінійних ножів, які на них закріплені. Долото розпушувача сколює та піднімає шар ґрунту. При сколюванні, тріщини проходять по всій глибині обробітку та утворюють рівномірно розпушену дрібногрудкувату структуру ґрунту. Стояк розсуває ґрунт в обидва боки та кришить його. Зубчастий коток представляє собою дві металеві труби діаметром 150 мм, на які наварені металеві, дуговидні, загострені, довжиною 150 мм зубці. Зубці переднього котка більш агресивно заходять у ґрунт і подрібнюють великі скиби, а зубці заднього котка впливають на ґрунт менш агресивно, при цьому більш активно вирівнюють оброблену поверхню. Розміщення вказаних котків виконано з можливістю взаємного обертання всередині кіл, утворених вістрями зубців, які розміщені в шаховому порядку. Це забезпечує їх

часткове самоочищення. Начіпний пристрій забезпечує триточкове приєднання агрегату до енергозасобу. Складається з двох кронштейнів для приєднання до нижніх тяг навіски трактора і стояка. Стояк виготовлений з двох штаб товщиною 16 мм. Для жорсткості конструкції до навісного пристрою стояка і рами приварені розкоси.

Чизельний ґрунторозпушувач АГР-3,4 агрегується з тракторами тягових класів 3–5. Робоча ширина захвату 3,6 м. Робоча швидкість руху 6,9 км/год. Глибина обробітку до 32 см. Продуктивність за годину основного часу 2,48 га/год.

#### 1.4.3. 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 «підопшви» з об'ємною масою 1,8...2,1 г/см<sup>3</sup>. Це різко зменшує можливості нормального розвитку коріння рослин і загальний об'єм кореневої системи. Ці проблеми значною мірою можна вирішити щілюванням ґрунту. Щілювання є різновидом глибокого розпушення ґрунту (мінімальна ширина розпушеної смуги 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.

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 підопшви», 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. Агрегується з тракторами класу 3.

Щілювач-розпушувач ґрунту ЩРП-3-70 (рис. 1.18) складається з рами 2, розпушувальних 3 та щілювальних 5 лап, начіпного механізму трактора 4, опорних прикочувальних коліс 1, дискових ножів 6 та змінних доліт 7. До стояка робочого органу 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  $26^\circ$ . 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.

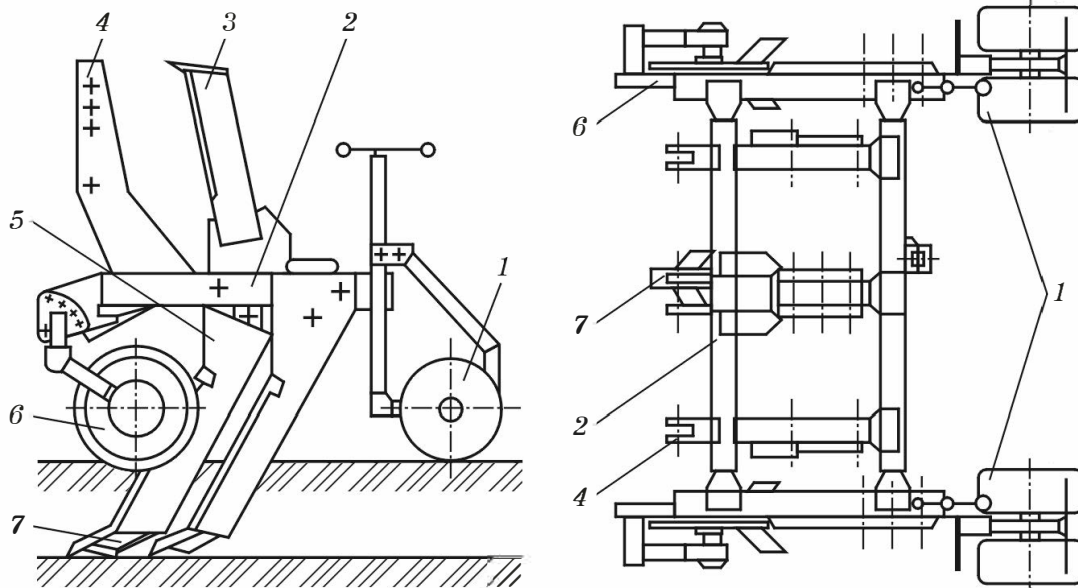


Рис. 1.18. Щілювач-розпушувач ґрунту ЩРП-3-70:

1 – опорні колеса; 2 – рама; 3, 5 – розпушувальні та щілювальні лапи; 4 – начіпний механізм; 6 – дискові ножі; 7 – змінні долота

### 1.5. 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) обробки ґрунту під зернові та зернобобові культури, а також при луценні полів (на 8...16 см) з великою кількістю (понад 3 т/га) рослинних решток, зокрема після збирання грубостеблових культур (кукурудзи, соняшнику, сорго тощо), а також мілкого (на 8...16 см) дискового луцення – ефективного агротехнічного прийому механічної боротьби з бур'янами, шкідниками та хворобами культурних рослин.

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.

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

Основними вузлами борони БД-10 (рис. 1.19) 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. Кожна батарея має десять сферичних дисків діаметром 450 мм. Кут атаки дисків можна змінювати через кожні  $3^\circ$  на  $12\dots 21^\circ$ . Фіксують секції борони у певному положенні передніми тягами і з'єднувачами. Гідравлічна система призначена для піднімання основної рами і секцій борони з робочого положення в транспортне. Складається вона з гідроциліндрів, спеціальних транспортних планок до кожного циліндра, рукавів і трубок високого тиску.

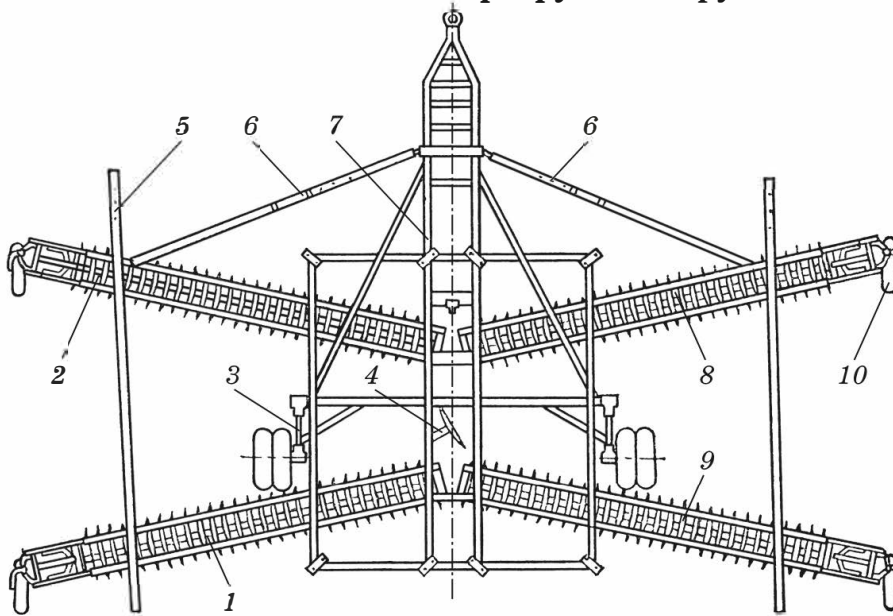


Рис. 1.19. Борона дискова БД-10:

1, 2, 8, 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.

### 1.6. 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»).

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<sup>3</sup>.

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 огривів і пропусків.

Основні вимоги до культивації при міжрядному обробітку ґрунту:

- дотримання встановленої захисної зони рядка  $\pm 2$  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.

### 1.6.1. Робочі органи культиваторів

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

Лапи залежно від призначення і виконуваного процесу поділяють на полільні та розпушувальні. Полільні лапи бувають односторонні плоскорізальні (бритви), стрілочасті плоскорізальні без хвостовика та з хвостовиком, долотоподібні (розпушувальні), оборотні (наральникові) та списоподібні.

Односторонні плоскорізальні лапи (рис. 1.20, а) призначені для перших міжрядних обробіток 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°.

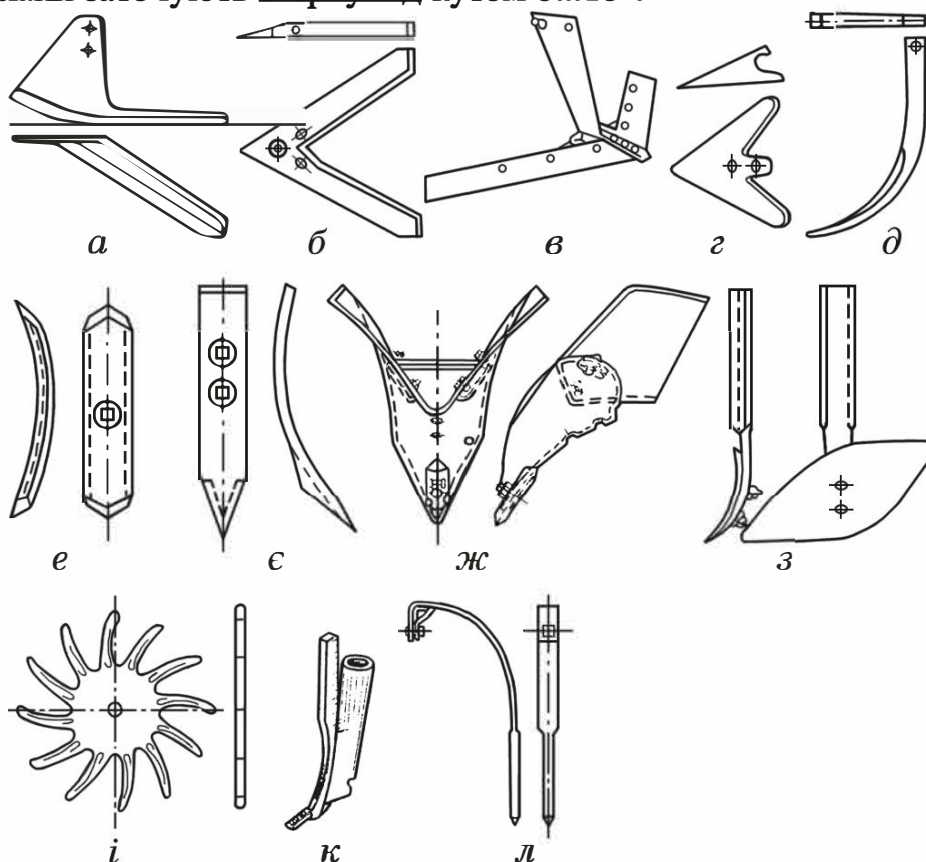


Рис. 1.20. Робочі органи культиваторів:

а – одностороння лапа; б – стрілочаста лапа без хвостовика; в – плоскорізальна лапа; г – стрілочаста універсальна лапа; д – долотоподібна лапа; е – розпушувальна оборотна лапа; є – списоподібна лапа; ж – підгортач; з – лапа-полиця; і – голчастий диск; к – підживлювальний ніж; л – полільний зуб

Стрілочасті плоскорізальні лапи без хвостовика і з хвостовиком призначені для обробітки ґрунту на глибину до 6 см. Вони підрізають 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°. Стрілочасті лапи-плоскорізи призначені для обробітки 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 полільних і розпушувальних лап. Вони одночасно з підрізанням бур'янів добре розпушують ґрунт. Стрілчасті універсальні лапи застосовують для передпосівного обробітку ґрунту і міжрядного обробітку просапних культур на глибину до 12 см. Ширина захвату лап 220...330 мм. Лезо лапи заточують знизу під кутом 10...12°.

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

Розпушувальні оборотні лапи призначені для розпушення ґрунту. Їх заточують з обох боків. 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 перекочуванні по полю голки заглиблюються в ґрунт до 9 см, руйнують кірку і виривають сходи бур'янів.

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

Штанговий робочий орган культиватора – це сталевий штанг 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.

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

#### 1.6.2. Будова і процес роботи культиваторів для суцільного обробки 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 обробок без обертання скиби є найефективнішим.

За призначенням і кількістю виконуваних операцій культиватори бувають для суцільного та міжрядного обробки, 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.

Причіпний культиватор КПС-4 (рис. 1.21) складається з рами 4, коліс 3 з пневматичними шинами, сниці 1, робочих органів 6, приєднаних до гряділів 5 та 9, начіпного механізму 8 для приєднання борін та механізму регулювання заглиблення робочих органів 2. Рама культиватора зварна чотирикутної форми. На передньому брусі, виготовленому з квадратної труби, приварені скоби, до яких шарнірно приєднані гряділі з робочими органами. До комплекту культиватора належать шість довгих, два обвідних, три коротких і п'ять однобічних гряділів. Із заднім брусом рами гряділя з'єднані через натискні штанги. До переднього бруса шарнірно приєднана 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 стрілочастими лапами з шириною захвату 270 і 330 мм або розпушувальними лапами з пружинними стояками. Пристрій для начіплювання борін складається з чотирьох птанг, 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 перенговому агрегуванні.

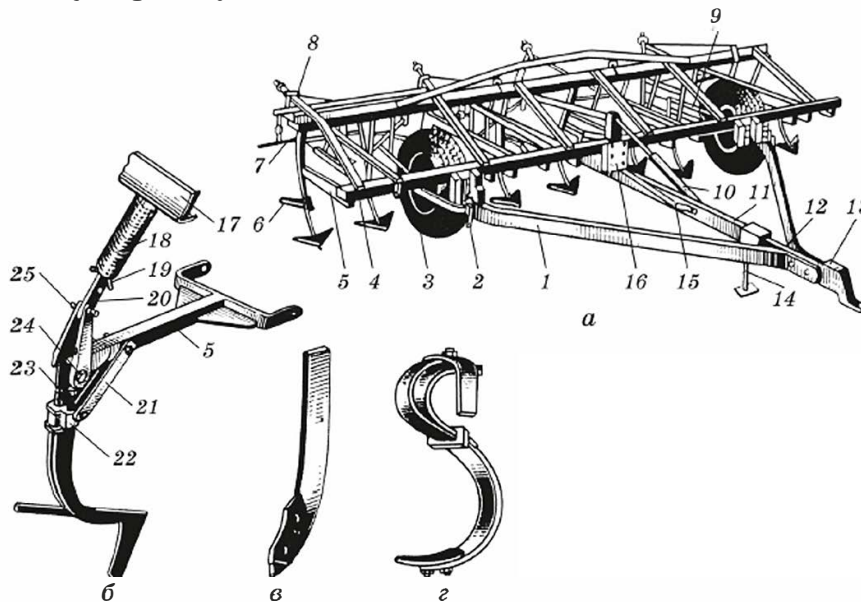


Рис. 1.21. Культиватор причіпний для суцільного обробітку ґрунту КПС-4: а – загальний вигляд; б – стрілочаста лапа; в, г – розпушувальні лапи; 1, 12 – бічні бруси сниці; 2 – регулятор глибини; 3 – опорне колесо; 4 – рама; 5, 9 – гряділі; 6 – лапа; 7 – повідець; 8 – начіпний механізм для борін; 10 – гідроциліндр; 11 – сниця; 13 – причіпний пристрій; 14 – підставка; 15 – транспортна тяга; 16 – стовба; 17 – кутик рами; 18 – пружина; 19 – шпилька; 20 – птанга; 21 – планка; 22 – утримувач; 23, 25 – болтові з'єднання

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

#### 1.6.2. 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. 1.22) – це паралелограмний механізм,

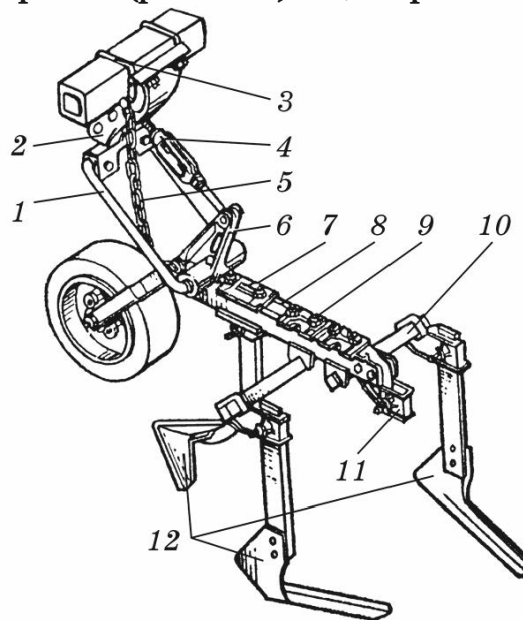


Рис. 1.22. Секція робочих органів культиватора КРН-4,2:

1 – нижня ланка паралелограмного механізму; 2, 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

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.

Туковисівні апарати АТ-2А змонтовані на кронштейнах, що кріпляться до бруса хомутами. Туковисівний апарат (рис. 1.23) 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.

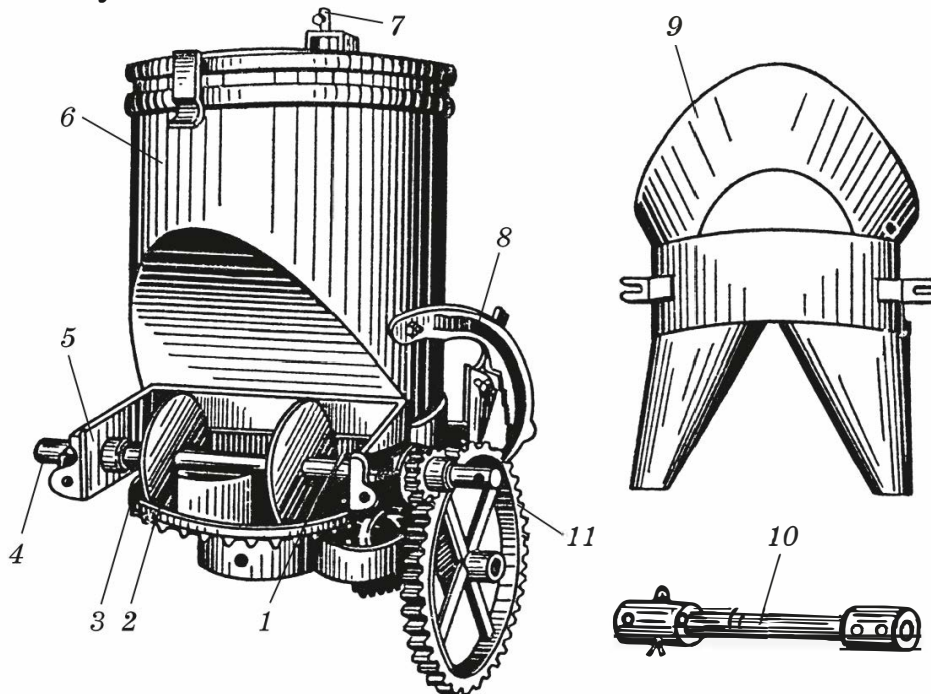


Рис. 1.23. Туковисівний апарат АТ-2А:

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

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 виносяться 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), стрілочасті плоскорізальні лапи з шириною захвату 220 мм – 12, стрілочасті 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.

Культиватор «Плай-М» (рис. 1.24) 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.

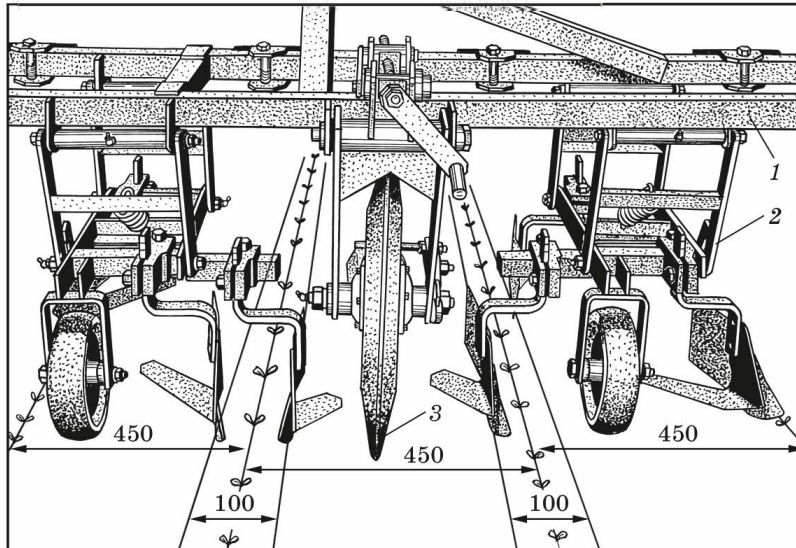


Рис. 1.24. Розміщення робочих органів на культиваторі «Плай-М»: 1 – рама; 2 – секція робочих органів на паралелограмній рамці; 3 – напрямне колесо

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 коліс з механізмом регулювання глибини ходу та щілино утворювачів, начіпного механізму для з'єднання з трактором. Залежно від конкретних завдань міжрядного обробітку ґрунту та необхідної його глибини робочими органами можуть бути лапи-бритви, стрілочасті лапи або розпушувальні долотоподібні лапи.

Схема знаряддя 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. 1.25) з механізмом регулювання сили взаємодії з ґрунтом. Культиватор «Плай-М» для точного міжрядного обробітку посівів цукрових буряків дає змогу двічі, тричі обробити поле площею 100...140 га до змикання листя в рядках, скоротити, а то й зовсім уникнути ручної праці з прополювання.

### 1.6.3. 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.

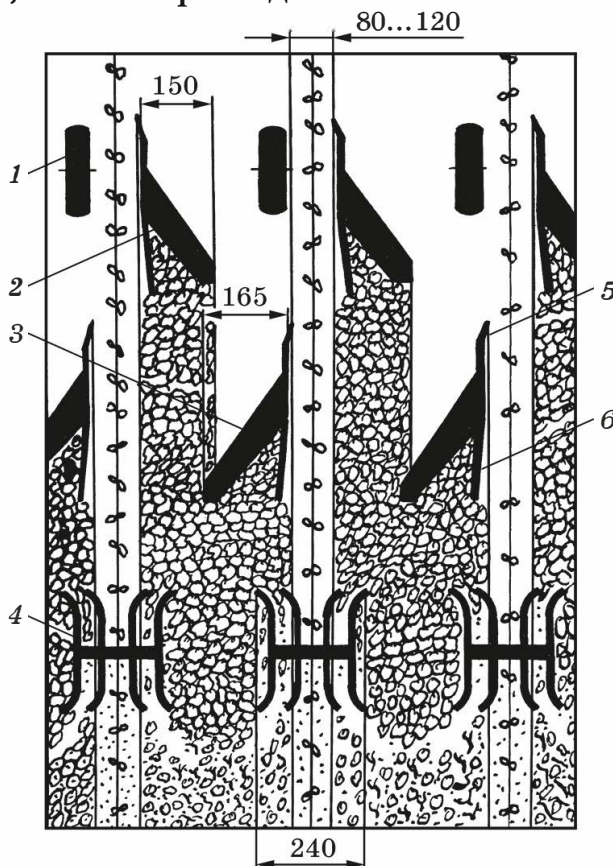


Рис. 1.25. Схема міжрядного обробітку культиватором «Плай-М»: 1 – опорний коток секції робочих органів; 2, 3 – лапи-бритви; 4 – ротаційні пелюсткові борінки; 5, 6 – носок і п'ятка захисного щитка лапи-бритви

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...2 см. для озимих і просапних культур – 3...4. для картоплі – 4...5 см. Пошкодження культурних рослин не має перевищувати 5%.

Робочим органом зубових борін (рис. 1.26) є зуби квадратного, круглого і ромбоподібного перерізу, а також ножеподібні та лапчасті. Зуби 1, які мають квадратну форму перерізу, загострюють асиметрично – одне ребро пряме, а решта – скошені. 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.

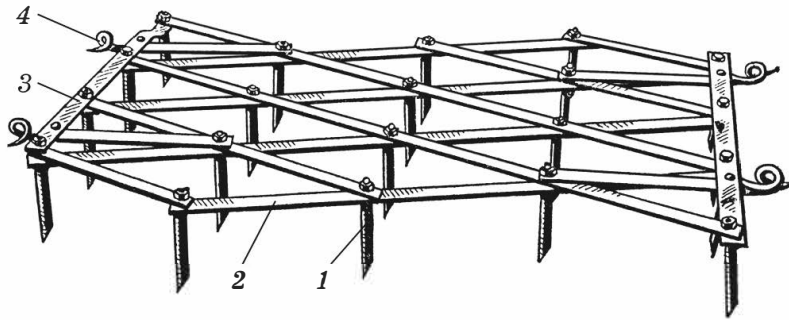


Рис. 1.26. Борона зубова середня БЗС-1,0:  
1 – зуб; 2, 3 – поздовжня та поперечна планки; 4 – тяговий гак

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

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. 1.27) 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  $45^\circ$  до напрямку оранки, ніж зрізує гребені на ріллі. Зуби бруса розпушують ґрунт, а шлейфи вирівнюють, зсуваючи ґрунт із гребенів у борозни. Ступінь зрізування гребенів регулюють зміною кута нахилу ножа. Борона агрегатується з трактором за допомогою зчіпок.

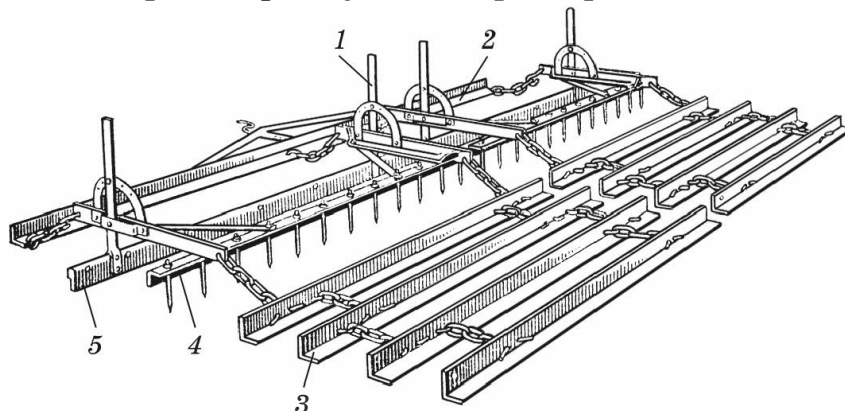


Рис. 1.27. Шлейф-борона ТТТК-2,5:  
1 – регулювальний важіль; 2 – штельвага; 3 – шлейф; 4 – зубовий брус;  
5 – ніж



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

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 підповерхнєве ущільнення і поверхнєве розпушення.

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 підповерхнєвого та розпушення поверхнєвого шару ґрунту. Його можна також використовувати для перед- та післяпосівного коткування ґрунту.

Коток кільчасто-зубчастий (рис. 1.28) 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.

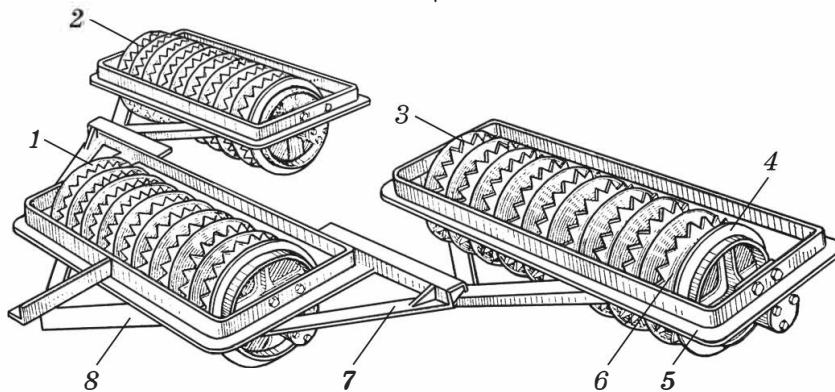


Рис. 1.28. Коток кільчасто-зубчастий ККЗ-2,8:

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

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

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

### 1.7. Комбіновані ґрунтообробні агрегати

Комбіновані агрегати – комплекс технологічно узгоджених робочих органів або знарядь, які встановлені на базовий модуль або на одну машину. Комбіновані агрегати можуть одночасно виконувати відразу декілька технологічних операцій, чим вони, по суті, і відрізняються від одноопераційних сільськогосподарських машин.

Сучасні системи землеробства, які ґрунтуються на застосуванні робочих органів машин для полицевого, плоскорізного і чизельного обробітку ґрунту, лише за відповідної їхньої комбінації можуть зменшити втрати вологи, оптимізувати розміщення насіння у вологому шарі ґрунту, усунути потребу у додаткових проходах енергетичних засобів і мінімізувати негативну дію ходових систем машин та агрегатів на ґрунт. Адже численні проходи ґрунтообробних машин та агрегатів полем призводять до надмірного ущільнення і деградації ґрунту.

Водночас наявні одноопераційні машини, зважаючи на особливості їхньої конструкції та роботи, не завжди спроможні задовольнити вимоги щодо підготовки ґрунту, оскільки за один прохід не забезпечують його необхідний фракційний склад. Мінімізувати проходи машин полем можна шляхом застосування комбінованих ґрунтообробних агрегатів із активними і пасивними робочими органами.

За потреби одночасного виконання неоднорідних операцій (наприклад, обробіток ґрунту, сівба та внесення добрив) із попереднім або без попереднього обробітку використовують багатофункціональні агрегати або комплекси. За умови застосування комбінованих ґрунтообробних агрегатів можна сумістити операції основного й поверхневого обробітку ґрунту, передпосівного, основного або передпосівного обробітку і внесення добрив, передпосівного обробітку ґрунту та сівби тощо. Комбіновані ґрунтообробні агрегати застосовують переважно для основного або для передпосівного обробітку ґрунту.

Перевагами комбінованих ґрунтообробних агрегатів є заміна 5 – 6 одноопераційних агрегатів одним, створення більш однорідного за щільністю обробленого шару ґрунту, скорочення витрат палива, затрат робочого часу, експлуатаційних витрат та термінів виконання робіт, а також збереження вологи у ґрунті. Важливою перевагою комбінованих агрегатів також є зменшення кількості проходів та переїздів тракторів і сільськогосподарських машин полем, внаслідок чого мінімізується ущільнення ґрунту, а отже, зменшуються й енергетичні витрати.

Але можна також відзначити, що зважаючи на свої конструктивні особливості, комбіновані агрегати не можуть повною мірою замінити одноопераційні машини, які, як і раніше, широко застосовують у землеробстві, оскільки вони призначені для виконання конкретних завдань, хоча і не завжди можуть зрівнятися за показниками ефективності роботи із

комбінованими агрегатами. Недоліками останніх є їхня значна вага, високий тяговий опір, а також відсутність технологічної універсальності. Тому повністю відкидати застосування одноопераційних машин і знарядь або ігнорувати комбіновані агрегати недоцільно та й непотрібно. Адже доцільність їхнього застосування слід визначати за конкретних господарських та ґрунтово-кліматичних умов.

ДП «Амазоне-Україна» пропонує комбіновані ґрунтообробні агрегати Centaur (рис. 1.29) виробництва AMAZONEN-WERKE H. Dreyer GmbH & Co. KG (Німеччина) з шириною захвату 3, 4 і 5 м. Вони призначені для

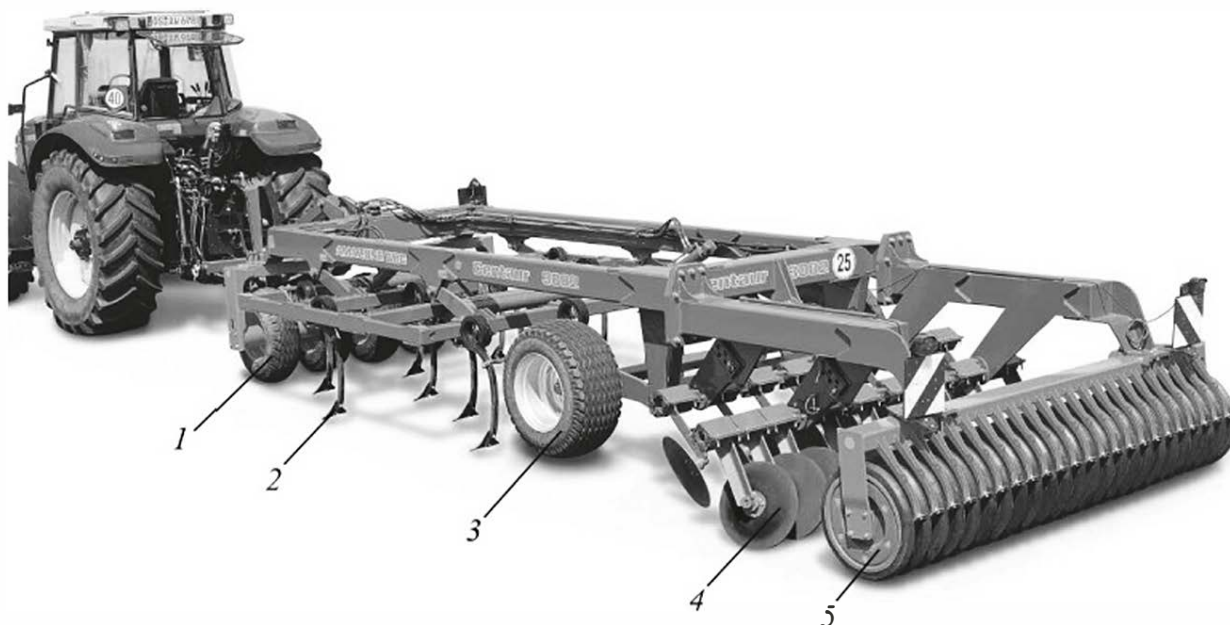


Рис. 1.29. Комбінований ґрунтообробний агрегат Centaur компанії Amazone:

1 – копіювальні колеса; 2 – розпушувальні лапи; 3 – опорні колеса; 4 – вирівнювальні диски; 5 – прикочуючі колеса

поверхневого обробітку ґрунту, обробітку стерні, основного обробітку ґрунту і глибокого розпушення. Агрегати забезпечують надійне та інтенсивне перемішування рослинних решток попередника із ґрунтом на середній глибині обробітку. Особливістю Centaur є чотирирядне розташування робочих органів 2, закріплених на пружних стійках з системою захисту 3D, що забезпечує надійну роботу без забивань навіть за значної кількості рослинних решток на поверхні поля. До комплектації входить три види наконечників розпушувальних лап: для стерні – завширшки 170 мм (поверхнєве розпушування стерньового фону); гвинтова – 75 мм (середній обробіток ґрунту); вузька лапа – завширшки 50 мм (глибоке розпушення).

Агрегат Centaur обладнано двома рядами вирівнювальних дисків 4. Його також можна оснащувати подвійними копіювальними колесами 1, що застосовують на різноманітних агрофонах, на полях без попереднього збирання соломи із наступним проходом висівної техніки.

Прикочуючі колеса 5 завершують підготовку ґрунту до сівби.

Німецька компанія Lemken пропонує комбіновані агрегати «Кристал». Їх вирізняють інноваційні, оригінальні лапи, розроблені конструкторами компанії «ТриМікс», із зігнутими напрямними частинами завширшки 47 см, які працюють із перекриттям та забезпечують відмінний результат.

Компанія Väderstad (Швеція) виготовляє причіпні комбіновані агрегати TopDown. Добре продумана конструкція робочих органів культиватора: спереду встановлено два ряди дисків діаметром 450 мм, які виготовлені зі зносостійкої сталі V-55. Диски подрібнюють рослинні рештки попередника та бур'яни і змішують їх із верхнім шаром ґрунту.

Для суцільного обробітку ґрунту компанія Horsch (Німеччина) виготовляє комбіновані агрегати Tiger MT. Основними робочими органами агрегатів Tiger MT є 2-рядна дискова борона та 2-рядний культиватор, завдяки яким машина відмінно подрібнює та змішує велику кількість післяжнивних решток навіть великого розміру (стебла кукурудзи, соняшнику тощо) на ґрунтах різноманітного механічного складу.

Компанія Kuhn (Франція) пропонує комбіновані багатофункціональні агрегати Cultimer. Вони призначені для інтенсивного та ефективного обробітку стерні на різну глибину. Поєднання культиваторних лап або долот, вирівнювальних дисків та котка забезпечує якісне підрізання та знищення бур'янів, кришіння ґрунту, активне перемішування рослинних решток, вирівнювання поверхні й прикочування ґрунту.

### **1.8. Машини з активними ротаційними робочими органами**

Машини з активними робочими органами (фрезами) використовуються для інтенсивного кришення ґрунту, загортання добрив, знищення бур'янів, подрібнення рослинних решток, перемішування шарів ґрунту, вирівнювання поверхні поля, а також для передпосівного обробітку ґрунту, міжрядного обробітку просапних культур, садів і ягідників. Незамінними є фрезерні машини при вирощуванні овочів та інших сільськогосподарських культур в теплицях. Крім цього, вони широко використовуються в комбінованих агрегатах для передпосівного обробітку ґрунту і посіву.

За призначенням фрези бувають польові (КФГ-3,6, ФП-2), болотні (ФБ-2, ФБН-1,5), садові (ФСН-0,9Г), тепличні (ФТ-1,8), просапні (ФПН-2,8, КФ-5,4 та інші), комбіновані (АКР-3,6 та інші).

Фрези можуть мати вертикальну (у цьому випадку обробка йде без міжшарового перемішування ґрунту) і горизонтальну орієнтацію осі обертання. Глибина обробітку задається зміною відстані між опорними колесами й фрезерним барабаном. Для запобігання розкидання ґрунту й вирівнювання оброблюваної поверхні, обладнуються котками або підпружиненими фартухами. Можуть комплектуватися туковисівними апаратами.

Культиватор вертикально-фрезерний навісний КВФ-2,8 (рис. 1.30) – призначений для передпосівної підготовки ґрунту на глибину до 14 см. Фрезерування може виконуватися як по зораному, так і по незораному полю після проходу луцильника.



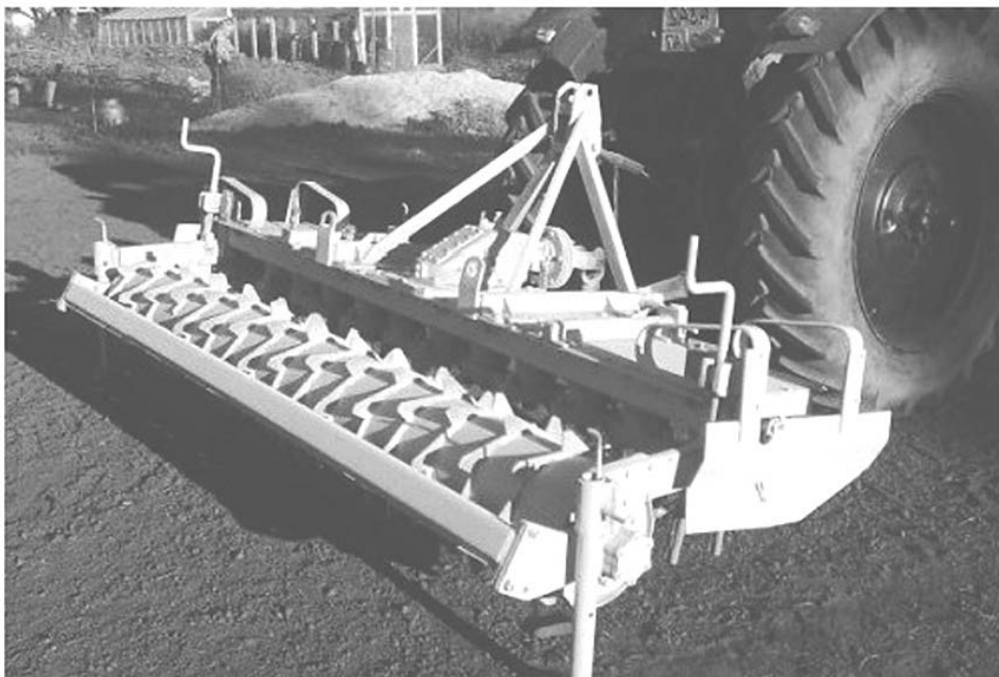


Рис. 1.30. Культиватор вертикально-фрезерный навесной КВФ-2,8

Культиватор оснащений головним приводом, редуктором, вертикальними фрезерними розпушувачами, брусом, що вирівнює, зубчастим котком і навіскою. Головний привод складається з порожнього корпусу, зубчастої передачі, змонтованої в порожній корпусі, центрального й бічних шпинделів і кришки. Корпус головного привода одночасно служить несучою рамою, на якій змонтовані складальні одиниці культиватора. Шпиндель являє собою вал, на верхньому кінці якого закріплена шестірня, а на нижньому – розпушувач. Верхній кінець вала центрального шпинделя з'єднаний з веденим валом ковчачого редуктора.

Розпушувач культиватора КВФ-2,8 складається із тримача й двох ножів, закріплених болтами на кінцях тримача. Хвостовик ножа має два отвори для кріплення нового ножа у верхньому положенні й зношеного по довжині на 30...40 мм у нижньому. Сусідні тримачі ножів обертаються назустріч один одному й по напрямкові лез ножів. Частота обертання розпушувачів 295 об/хв.

Під час роботи фрезерного культиватора розпушувачі обертаються, ножами подрібнюють ґрунт і доводять його до дрібноспуджуватого стану, брус вирівнює пухкий шар ґрунту, а коток ущільнює його й дробить грудки. Культиватор КВФ-2,8 може бути укомплектований легким трубчастим котком. Глибину фрезерної обробки в межах 5...14 см змінюють гвинтом регулятора.

Технічні характеристики фрезерного культиватора КВФ-2,8.

Продуктивність до 0,8 га/год. Глибина розпушування 25 см. Ширина захвату 2,7 м. Кількість вертикальних фрез 9 шт. Габаритні розміри в транспортному положенні (мм): довжина 3100, ширина 2500, висота 1500. Маса 1250 кг.

Фрезерні машини з горизонтальною віссю обертання мають барабан з закріпленими на ньому зігнутими ножами з загостреними різальними кромками. Барабан складається з дисків. В одних випадках диски жорстко закріплюються до валу, а в інших обертання від ВВП передається до них за рахунок тертя через фрикційні диски жорстко закріплені на валу. Такий спосіб передачі обертального моменту використовується на машинах, які працюють на полях забруднених камінням, крупними рептками рослин та ін. При зустрічі з такими сторонніми предметами окремі диски пробуксовують і захищають ножі від поломок. Прикладом фрези з передачею крутного моменту до дисків з ножами через фрикційні диски є болотна фреза ФБН-2 (рис. 1.31). Вона складається з рами з начіпним пристроєм, на якій змонтований центральний конічний редуктор 3 і два циліндричні редуктори 4 з шестернями. Перший редуктор сприймає обертальний момент від ВВП через карданний вал і передає його до редукторів 4, через горизонтальний вал, а з них – до закріпленого в підшипниках фрезерного барабана з ножами 7. Зверху барабан закривається щитком 5, до якого прикріплюється грабельна решітка 6. Кожух запобігає розкиданню подрібнених агрегатів під дією сил інерції, а грабельна решітка перепускає через себе дрібні грудочки, які осипаються поверх крупних і запобігають інтенсивному випаровуванню вологи. Глибина обробітку ґрунту регулюється зміною положення опорних коліс 8 в вертикальній площині за допомогою механізму. В робочому стані ножі фрези приймають участь в двох рухах одночасно (в обертальному і

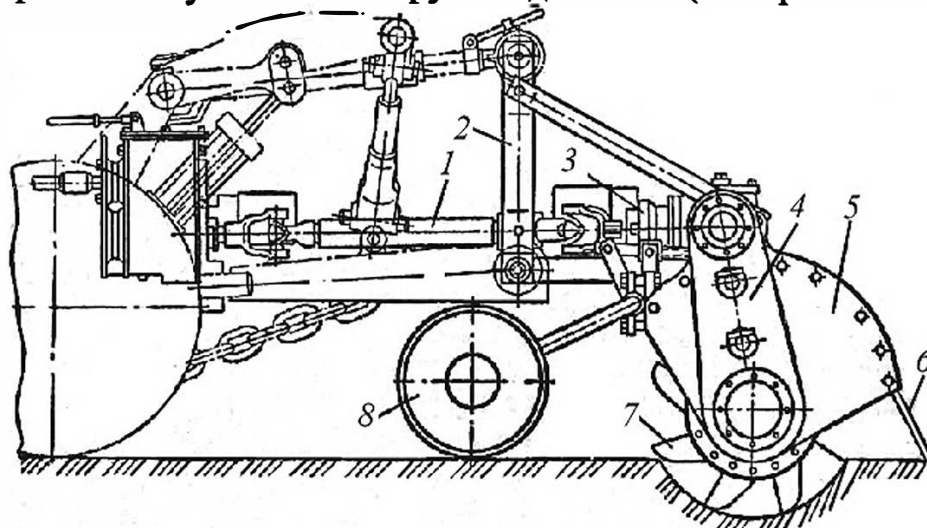


Рис. 1.31. Фреза болотна начіпна ФБН-2:

1 – карданна передача; 2 – підвіска; 3 – конічний редуктор; 4 – циліндричний редуктор; 5 – щиток; 6 – граблі; 7 – фрезерний барабан; 8 – опорні колеса

поступальному). Тому вони відрізають клиновидні стружки ґрунту. Розмір таких стружок залежить від співвідношення кругової та поступальної швидкостей ножів.

Обробіток ґрунту фрезерними машинами забезпечує найкращі якісні показники в порівнянні з іншими машинами, але має високу енергоємність.



У більшості випадків доцільним вважається використання фрез тільки на важких ґрунтах, де необхідне інтенсивне подрібнення ґрунтових монолітів.

Культиватор фрезерний КФГ-3,6 (рис. 1.32) призначений для

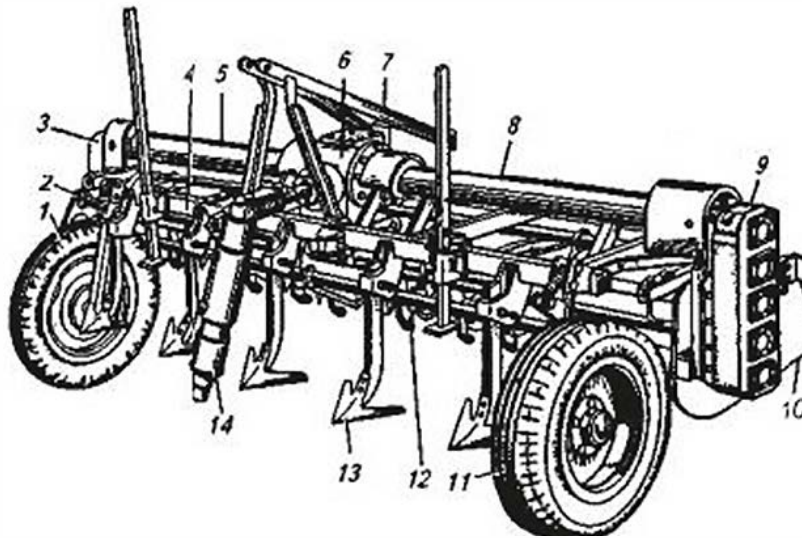


Рис. 1.32. Культиватор фрезерний КФГ-3,6:

1, 11 – опорні колеса; 2 – гвинтовий механізм регулювання коліс; 3, 9 – бортові редуктори; 4 – рама; 5, 8 – бокові вали, закриті кожухами; 6 – центральний редуктор; 7 – навісний пристрій; 10 – кожух фрезбарабана; 12 – фрезбарабан; 13 – розпушувальна лапа; 14 – карданний вал

розпушування ґрунту без обертання шару по фону зябу або весняної оранки на засолених землях після промивання на поливних землях, а також для розбивки грудок і брил, що утворювалися при оранці, з метою створення верхнього дрібногрудкуватого шару ґрунту для проведення якісної сінби рису й зернових у зоні зропуваного землеробства.

Складається з рами 4, фрезерного барабана 12, розпушувальних лоп 13, опорних коліс 1 та 11, конічного 6 й циліндричного 9 редукторів, фартуха 10, привода.

Рама збірної конструкції. Бруси й перемички рами з'єднані між собою за допомогою брусів і розпірок, скріплені болтами. Нижня частина замка автонавіски скобами прикріплена до переднього бруса, а верхня частина за допомогою двох розкосів і скоб – до задніх брусів рами.

Фрезерний барабан являє собою вал звареної конструкції, що складається із труби із привареними до неї дисками для кріплення Г-подібних ножів, дисків для з'єднання з бічним приводом і цапфи для установки вала в центральний опорний підшипник. Привод фрезерного барабана від ВВП трактора через центральний конічний одноступінчастий редуктор, встановлений на плиті, яку до рами культиватора кріплять болтами.

Крутний момент від веденого вала центрального редуктора 6 передається через ланцюгові й запобіжні муфти й проміжні вали 8 на бічні редуктори 10, а потім на вали фрезерних барабанів 12.

Проміжні вали, ланцюгові й запобіжні муфти закриті огороженнями. Включають і виключають редуктор важелем, розміщеним у кабіні трактора.

Глибину обробки регулюють гвинтовим механізмом 2, змінюючи положення опорних коліс 1 та 11 щодо барабана.

Для вирівнювання поверхні поля й запобігання розкиданню ґрунту активними робочими органами на культиваторі встановлені фартухи 10, що представляють собою вигнутий аркуш із привареними до нього ребрами жорсткості. Фартух до ґрунту притискають пружини, установлені на штангах, що з'єднують задній кінець фартуха із брусом рами культиватора.

Агрегатується із тракторами Т-150К, Т-150 і Т-4.

**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. Охарактеризуйте процес роботи культиватора «Плай-М» для точного міжрядного обробітку ґрунту.

## 2. МАШИНИ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ТА ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ

- 2.1. Способи і технології внесення добрив у ґрунт
- 2.2. Класифікація машин для підготовки і внесення добрив
- 2.3. Будова робочих органів і механізмів
- 2.4. Машини для приготування і внесення органічних добрив
- 2.5. Машини для внесення мінеральних добрив
- 2.6. Машини для внесення пилоподібних добрив
- 2.7. Машини для внесення рідкого аміаку
- 2.8. Внесення мінеральних добрив сільськогосподарською авіацією

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.

### 2.1. 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 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 внутрішньогрунтове 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.

## 2.2. Класифікація машин для підготовки і внесення добрив

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

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

Відповідно до способів внесення добрив машини поділяють на три групи:

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

За призначенням машини бувають для:

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

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

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

### 2.3. Будова робочих органів і механізмів

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.

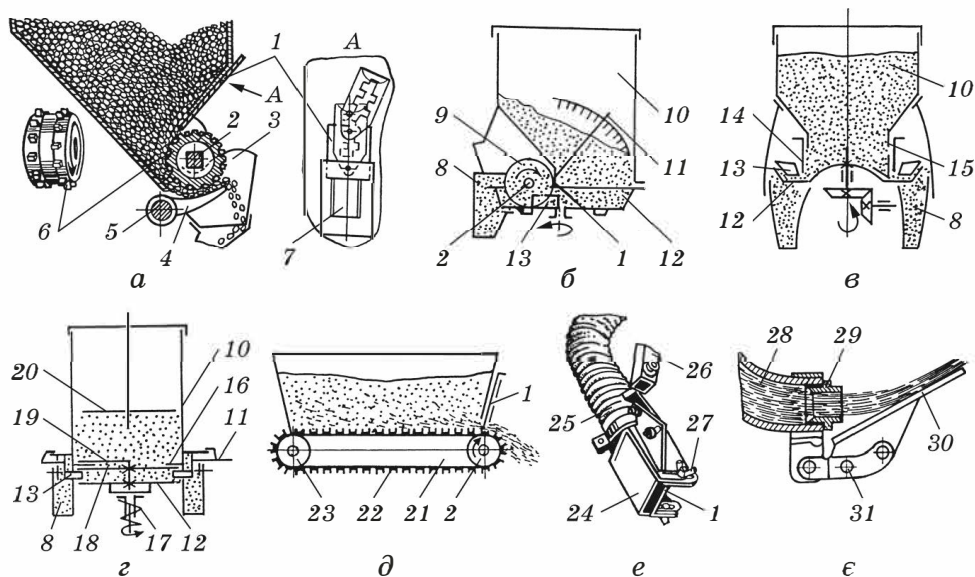


Рис. 2.1. Апарати для внесення добрив:

а – котушково-штифтовий; б – тарілчасто-дисковий; в – тарілчасто-скребковий; г – дисковий; д – конвеєрний; е – пневматичний; е – 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 – скребко-напрямяч; 14 – регулювальний циліндр; 15 – ніж; 16 – козирок; 17 – запобіжна муфта; 18 – ворушилка; 19 – палець; 20 – покажчик рівня добрив; 21 – конвеєр; 22 – пруток (планка, скребок); 23 – натяжний вал; 24 – наконечник; 25 – рукав; 27 – гайка; 28 – патрубок; 29 – насадка (сопло); 30 – щит-відбивач (дефлектор); 31 – регулювальний вузол

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-напрямяч 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 унеможливають самовисипання добрив. У вікнах установлені скребки-напрямячі 13, що регулюють витрату добрив. Для попередження несправностей апарата у разі попадання в бункер сторонніх предметів у привід вмонтовано запобіжну муфту 17.

Нижній шар добрив надходить до нерухомих скребків-напрямячів. Ці скребки відділяють частину шару та спрямовують її через вихідні вікна та лійки в тукопроводи. Пальці ворушилки проходять над скребками-напрямячами та під козирком, вичищаючи висівні вікна, скребки та козирки від добрив, що залипили. 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 патрубку (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 регульовального 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 лопатками 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.

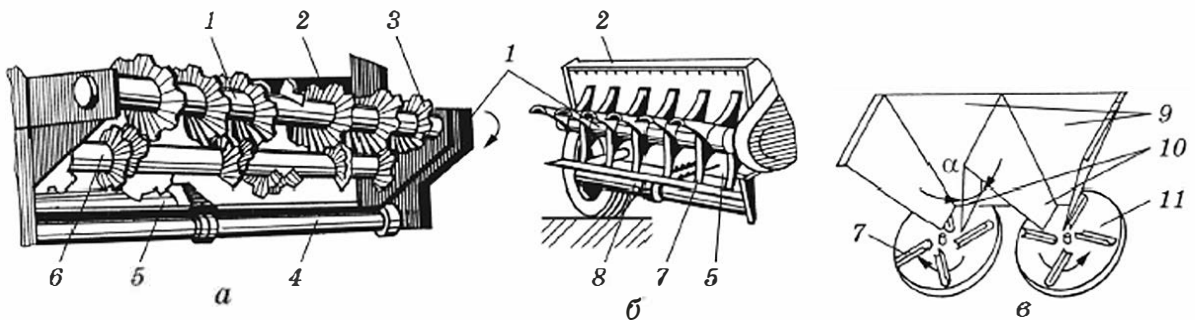


Рис. 2.2. Розкидальні пристрої:

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 лотках 9 тукорозподільника. Лопатки дисків

підхоплюють їх, переміщують від центра до периферії та розкидають сферично в горизонтальній площині над поверхнею поля.

#### 2.4. Машини для приготування і внесення 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.).

Перевантажувач органічних добрив ПОУ-40 (рис. 2.3) призначений для приготування органічних добрив у гноєсховищах заглибленого та наземного типу.

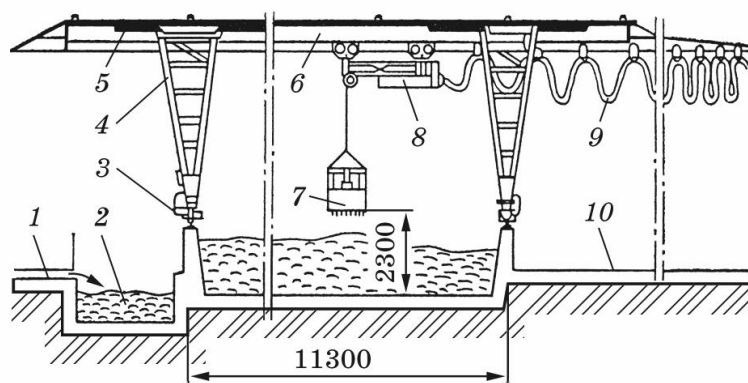


Рис. 2.3. Технологічна схема роботи перевантажувача органічних добрив:  
1 – канал; 2 – нагромаджувач рідкого гною; 3 – візок; 4 – опорний стояк; 5 – консоль; 6 – головна балка; 7 – грейфер; 8 – тельфер; 9 – гнучкий кабель; 10 – майданчик з твердим покриттям

Перевантажувач – 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<sup>3</sup>).

Гідравлічне перемішування виконують струменем рідини, який створюють насосні установки.

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 (рис. 2.4) 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. 2.4, а) і механізму передач. Вантажність кузова 6 т. Ланцюгово-пластинчастий конвеєр (рис. 2.4, 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.

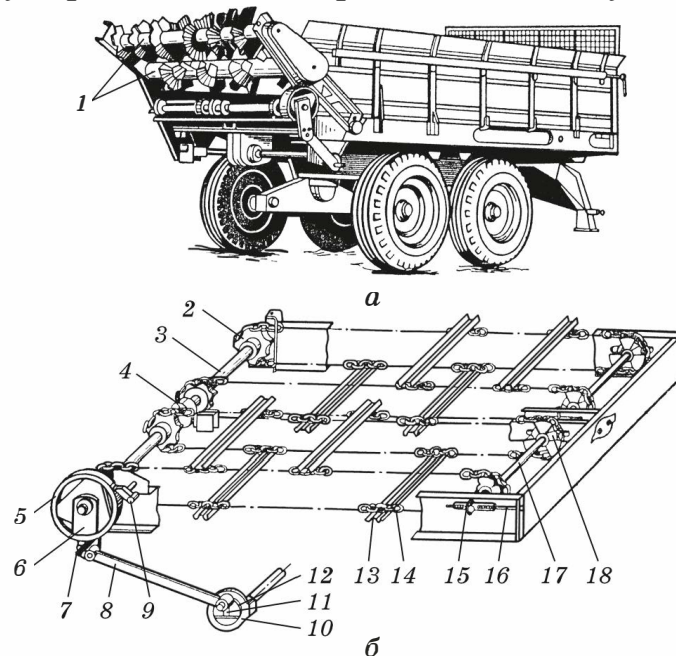


Рис. 2.4. Розкидач органічних добрив РОУ-6:

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-роликів ланцюгів. Частота обертання подрібнювального барабана  $385 \text{ хв}^{-1}$ . 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».

Машина МКУ-2 (рис. 2.5) 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.

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.



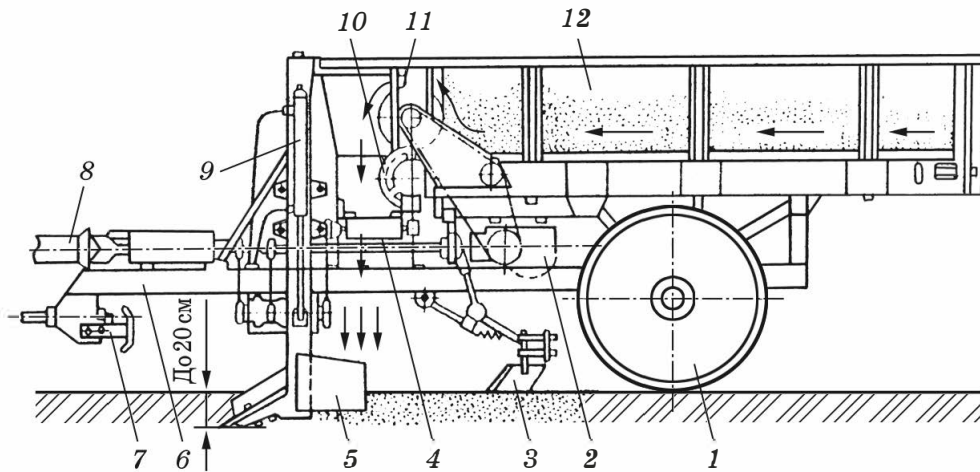


Рис. 2.5. Функціональна схема машини МКУ-2:

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

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 устанавлюють 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.

Машина для внесення рідких добрив МЖТ-10 (рис. 2.6) призначена для самозавантажування, транспортування, перемішування і розливання рідких органічних добрив по поверхні поля, а також для перевезення технічної води 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.

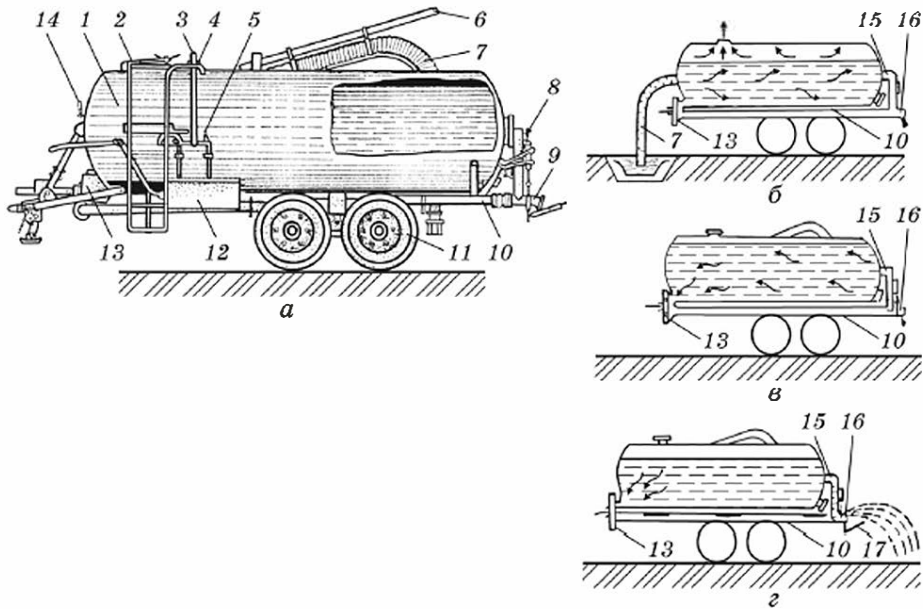


Рис. 2.6. Машина для внесення рідких добрив МЖТ-10:

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

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

Зчільний пристрій призначений для опори цистерни на гідрогак трактора.

Для самозаправлення машини встановлюють агрегат біля гноєсховища на відстані, яка забезпечила б повертання штанги на кут  $90^\circ$ , штанга під дією власної ваги опускається в гноєсховище, кінець заправного рукава занурюється у рідину і починається заповнення цистерни добривами. За потреби, ввімкнувши ВВП трактора, перемішують 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 вмикається ВВП трактора і закривається заслінка перемикального пристрою.

Під час транспортування добрива його можна перемішувати, ввімкнувши ВВП трактора. Обслуговує машину тракторист.

Агрегат для внутрішньогрунтового внесення рідких органічних добрив АВВ-Ф-2,8 (рис. 2.7) призначений для внесення рідких органічних добрив та

органомінеральних сумішей вологістю не менше ніж 92% на певну глибину в ґрунт на луках, пасовищах і староорних полях.

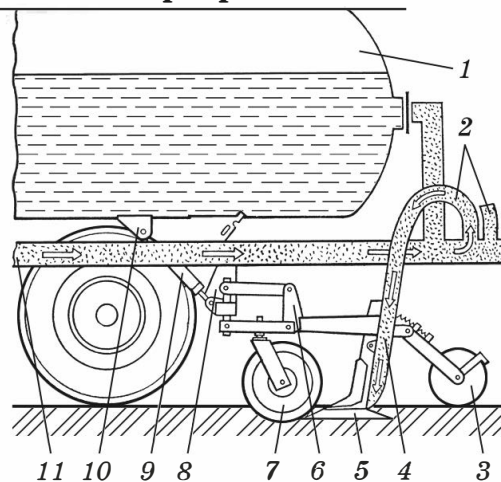


Рис. 2.7. Схема агрегату АВВ-Ф-2,8:

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 встановлені 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 задернений 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.

## 2.5. Машини для внесення мінеральних добрив

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

Комплекс машин для підготовки добрив до внесення охоплює високопродуктивні машини для розтарювання і подрібнення злежаних мінеральних добрив, машини для вантажно-розвантажувальних робіт, тукозмішувальні установки для приготування тукоsumішей, 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. 2.8) 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 невлежаних гранульованих мінеральних добрив.

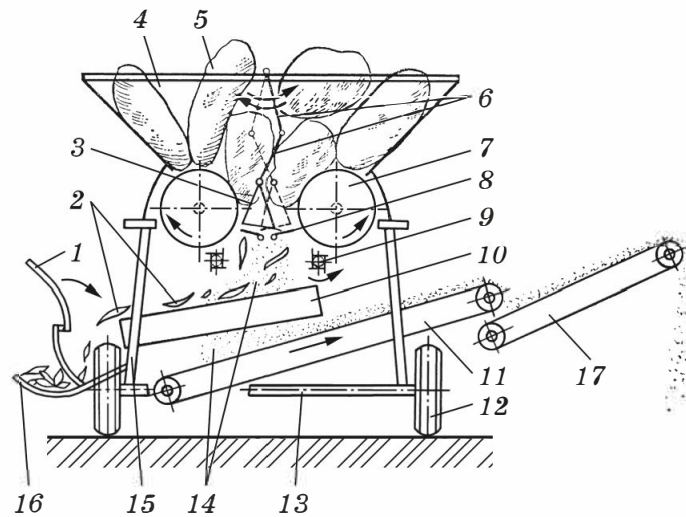


Рис. 2.8. Схема роботи агрегату АИР-20:

1 – мотовило; 2 – залишки мішкотари; 3 – притискні щокми; 4 – бункер; 5 – мішки з добривами; 6 – решітчасті перегородки; 7 – подрібнювальний барабан; 8 – протиризальна 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

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, встановленого на рамі 15, яка спирається на два пневматичних колеса 12, подрібнювального пристрою (барабани 7 і протиризальні пластини 8); притискних щік 3; сепарувального пристрою 10; вивантажувального 11 і відкидного 17 елеваторів; пристрою для видалення мішкотари, що складається з мотовила 1 і решітки 16; механізму приводу; блока керування (якщо агрегат приводиться в рух від електродвигуна).

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.

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 закріпленій 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.

Змішувач-завантажувач СЗУ-20 (рис. 2.9) призначений для змішування двох-трьох видів мінеральних добрив безпосередньо перед їх внесенням.

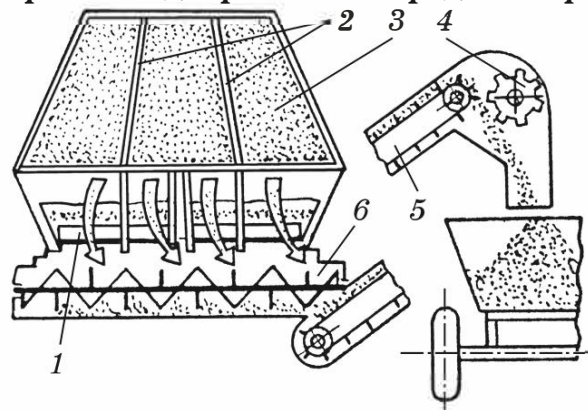


Рис. 2.9. Схема роботи змішувача-завантажувача СЗУ-20:

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

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.

При підготовці до роботи встановлюють 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 кровштейнах, 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 обладнава бітером 4, який додатково перемішує добрива. Задане співвідношення компонентів суміші регулюють переставовкою перегородок 2 і переміщенням дозувальних заслінок.

Продуктивність змішувача до 20 т/год.

Машина для внесення добрив МВУ-6 (рис. 2.10) – 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.

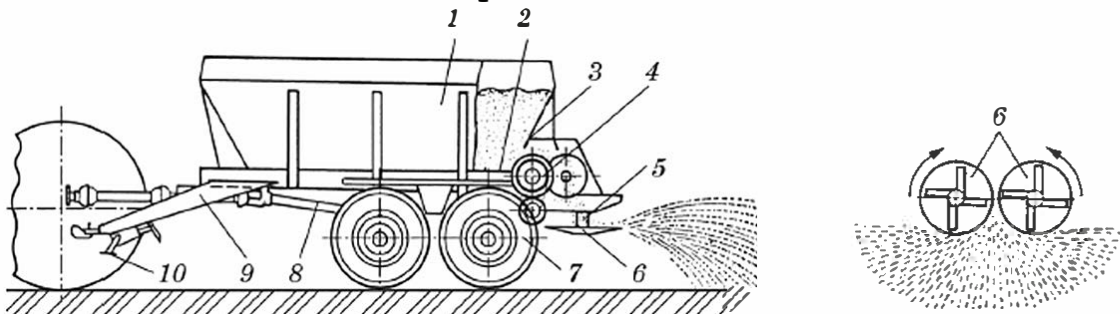


Рис. 2.10. Схема роботи машини МВУ-6:

1 – кузов; 2 – конвеєр; 3 – дозувальна заслінка; 4 – привід робочих органів; 5 – туконапрямляч; 6 – розсіювальні диски; 7 – ходова частина; 8 – ваданний вал; 9 – дишель; 10 – опора

Кузов машини є основою для кріплення робочих органів та допоміжних складальних одиниць. Задній борт має вікно для вивантаження добрив. У передньому борту кузова передбачено вікно для контролю за розвантаженням кузова. Днище кузова перед туконапрямлячем виконане у вигляді лотка, що запобігає пульсаціям 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 напівмуфти, 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. Напівмуфта 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.

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 гідроаком і приводом гальмівної системи. Обслуговує машину тракторист.

Машина РУМ-5-03 (рис. 2.11) 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.

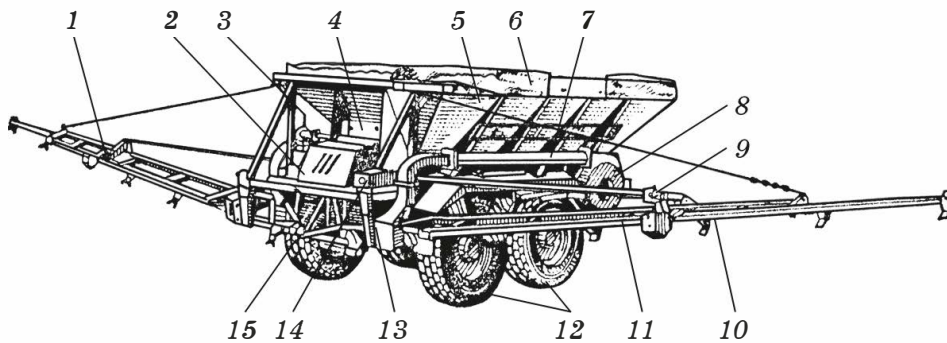


Рис. 2.11. Машина РУМ-5-03:

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 повітророзподільників з'єднаний трубами з патрубками туконапрямляча.

Під час роботи конвеєр 14 подає добрива через вікно, розміщене під дозувальною заслінкою 4, в туконапрямляч 15. Приймачами добрива рівномірно розподіляються по патрубках, захоплюються повітряним потоком, створеним у соплах вентиляторів, і подаються в труби 11 штанг. Із труб добрива виходять через наконечники 10 у вигляді аеросуміші і відбивачами спрямовуються на поверхню поля.

Дозу внесення добрив (100...1000 кг/га) установлюють переміщенням заслінки 4 на певну позначку згідно з таблицею інструкції.

Машина агрегується з тракторами 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. 2.12) 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.

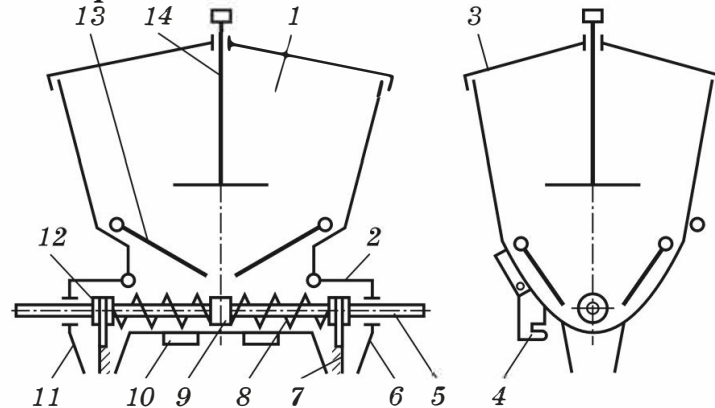


Рис. 2.12. Схема туковисівного апарата АТП-2:

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. 2.13) 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.



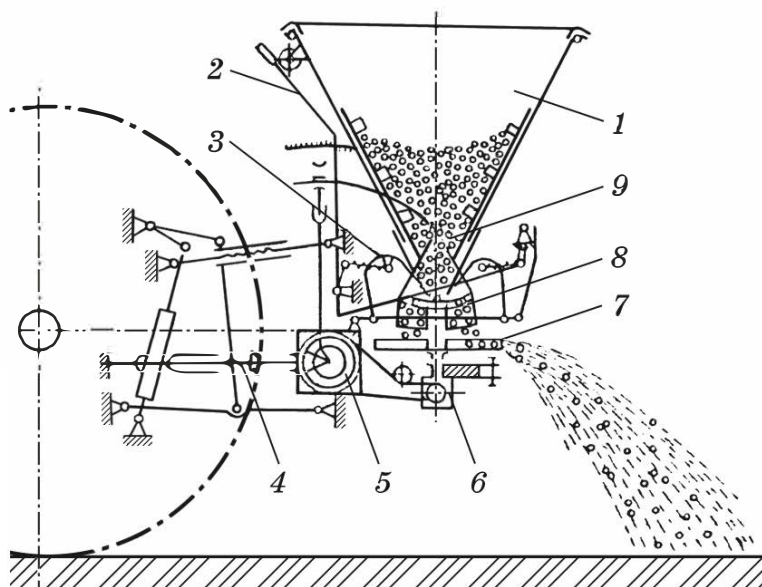


Рис. 2.13. Схема начіпного розкидача мінеральних добрив МВУ-0,5А:  
1 – бункер; 2 – регулятор висіву; 3 – поворотний клапан; 4 – карданний вал; 5 і 6 – редуктори; 7 – розкидальний диск; 8 – висівна планка; 9 – воружилка

Розкидач складається з бункера 1 місткістю 410 дм<sup>3</sup>, 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 воружилки 9. Добрива по лотках надходять на диски 7, які обертаються в різні боки ( $n=625\dots805$  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-0,5А є розкидачі мінеральних добрив ZA-F фірми «Amazone».

## 2.6. 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. 2.14) призначена для транспортування і поверхневого внесення аерованих пилоподібних добрив, а також для завантаження їх у склади. Машина агрегується із трактором К-701 за допомогою сидельно-зчіпного пристрою.

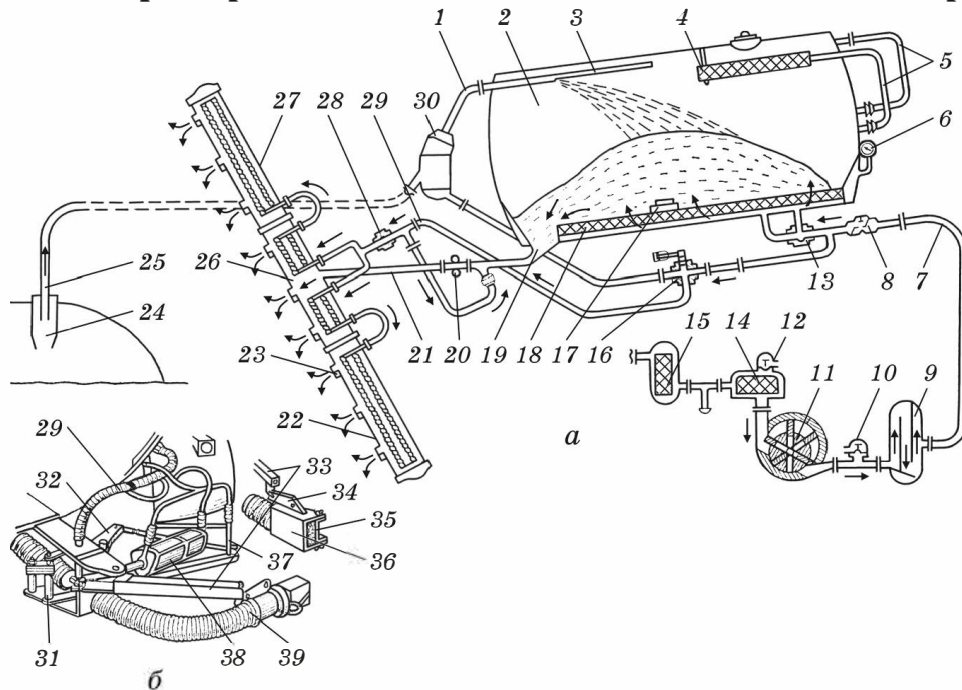


Рис. 2.14. Схеми машин для внесення пилоподібних добрив:  
 а – схема робочого процесу розкидача РУП-14; б – запірно-розпилювальний пристрій розкидача АРУП-3 і РУП-8; 1 – завантажувальна магістраль; 2 – цистерна; 3 – труба; 4, 14 і 15 – фільтри; 5, 7, 25, 29 і 39 – рукави; 6 – манометр-вакуумметр; 8 – 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 аероднищ у задній частині цистерни зроблено люк, який закривається знімною кришкою. На передній стінці цистерни встановлений манометр-вакуумметр 6, а на верхній – завантажувальний люк з кришкою. Місткість цистерни 11,8 м<sup>3</sup>.

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 суміщають 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 аероднища 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 матеріалу 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.

Вантажність машини 13...14 т, продуктивність до 52 т/год., ширина захвату штанги 11 м, робоча швидкість 10...15 км/год.

### **2.7. 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 тракторні заправники аміаку – це сталеві циліндричні цистерни 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.

Агрегат безводного аміаку АБА-1 (рис. 2.15) призначений для внесення безводного аміаку в ґрунт під час основного і передпосівного обробітку ґрунту, а також для удобрення лук і пасовищ.

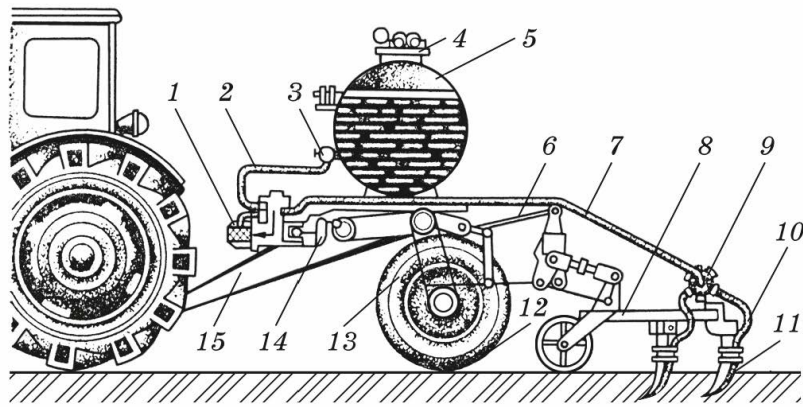


Рис. 2.15. Схема роботи агрегату АБА-0,5М:

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

Місткість двох цистерн 1,76 м<sup>3</sup>, маса 1280 кг. Агрегується АБА-1 з трактором Т-150К.

## 2.8. 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 вантажному відсіку бак, усередині якого встановлено вал з розпушувачами і дозувальним диском, дозувальна горловина з заслінкою, а знизу фюзеляжу літака прикріплений тунельний триканальний розпилювач.

Добрива надходять до дозувального диска, проштовхуються у щілину між диском і горловиною, або проходять між отворами диска, і 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.

**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 валкувала-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.



### 3. МАШИНИ ДЛЯ СІВБИ І САДІННЯ

- 3.1. Способи сівби і садіння сільськогосподарських культур
- 3.2. Класифікація посівних і садильних машин
- 3.3. Робочі органи сівалок
- 3.4. Зернові сівалки
- 3.5. Сівалки для просапних культур
- 3.6. Сівалки для системи No-Till
- 3.7. Овочеві сівалки
- 3.8. Робочі органи садильних машин
- 3.9. Картоплесаджалки
- 3.10. Розсадосадильні машини

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.

#### 3.1. Способи сівби і садіння сільськогосподарських культур

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.

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.

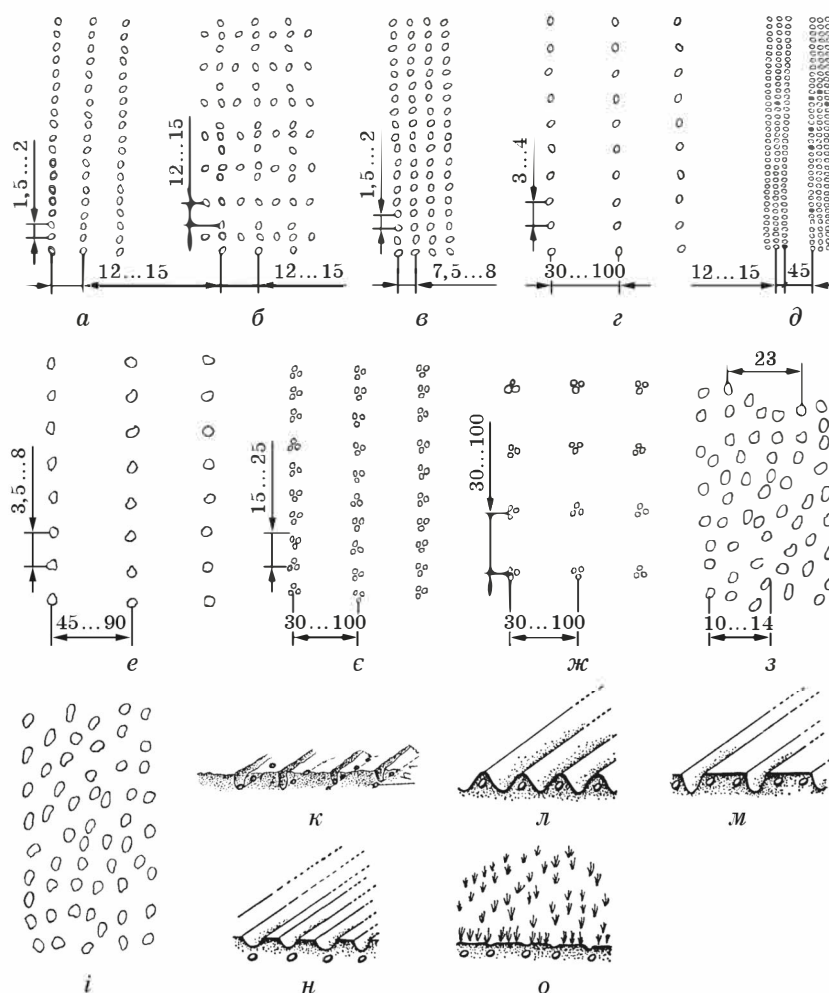


Рис. 3.1. Способи сівби і садіння сільськогосподарських культур: а – рядковий; б – перехресний; в – вузькорядний; г – широкорядний; д – стрічковий; е – пунктирний; є – гніздовий; ж – квадратно-гніздовий; з – смуговий; і – розкидний; к – на рівній поверхні поля; л – на гребенях; м – на грядках; н – у борозни; о – по стерні

Широкорядний спосіб (рис. 3.1, г) подібний до рядкового, але зі 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 поодинокі, 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, е) 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 напрямках.

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.

### 3.2. 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 агрегування 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 компонованням 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 агрегування 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 агрегування з трактором – причіпні, начіпні та напівначіпні.

### **3.3. Робочі органи сівалок**

#### **3.3.1. 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. 3.2, 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.

Основними складальними одиницями котушкового висівного апарата є корпус (штампована насіннева коробка) 3, рифлена котушка 1, муфта 9, вал 4, упорна шайба і підпружинений спорожнювальний клапан 6.

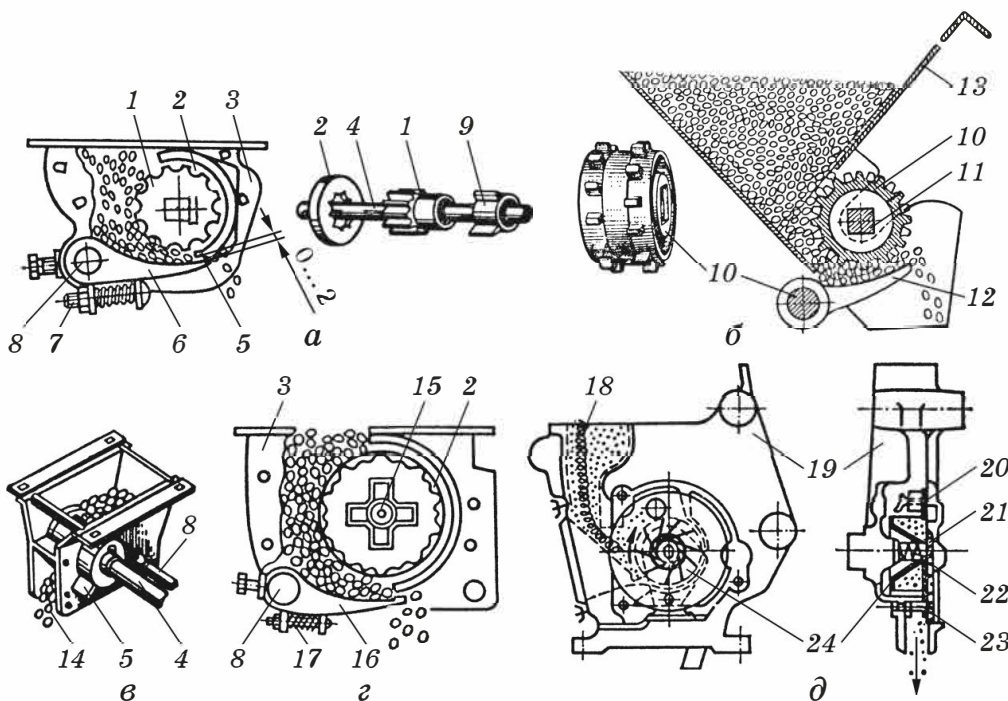


Рис. 3.2. Висівні котушкові апарати:

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



Бічні стінки корпусу мають отвори. В один із них установлюють розетку 2, а в другий – холосту муфту 9. Розетка має спеціальні вирізи для входу котушки, що закріплена на валу і обертається під час роботи разом з валом та розеткою. На муфті є два приливи (ребра), які входять у вирізи корпусу і фіксують її. Розетка і муфта забезпечують щільне 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 насінневого 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 насіннепровід. 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 насінневого 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. 3.2, 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 насіннепроводу.

Конструкції таких апаратів передбачають установлення змінних котушок із зубчастою поверхнею для дрібного насіння і спеціальних котушок і шпульок, які мають буртики з ребрами для великого насіння. Кількість висіву насіння регулюють частотою обертання котушок і заслінкою 13. Такі висівні апарати встановлюють на зернових сівалках для висівання мінеральних добрив.

Котушкові висівні апарати для висівання дрібного насіння (рис. 3.2, 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 насінневої коробки.

Застосовують також висівні апарати з котушками, що мають значно більшу кількість жолобків і різні за розмірами ребра (рис. 3.2, 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. 3.2, 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 насіннепроводу. Такі апарати комплектують дисками з різними розмірами висівних вікон для висівання насіння різних культур. Установлюють їх на овочевих сівалках.

Комірково-дисковий висівний апарат (рис. 3.3, а) складається із горизонтального диска 3, відбивача 2, виштовхувача 4, відкидного дна і корпусу.

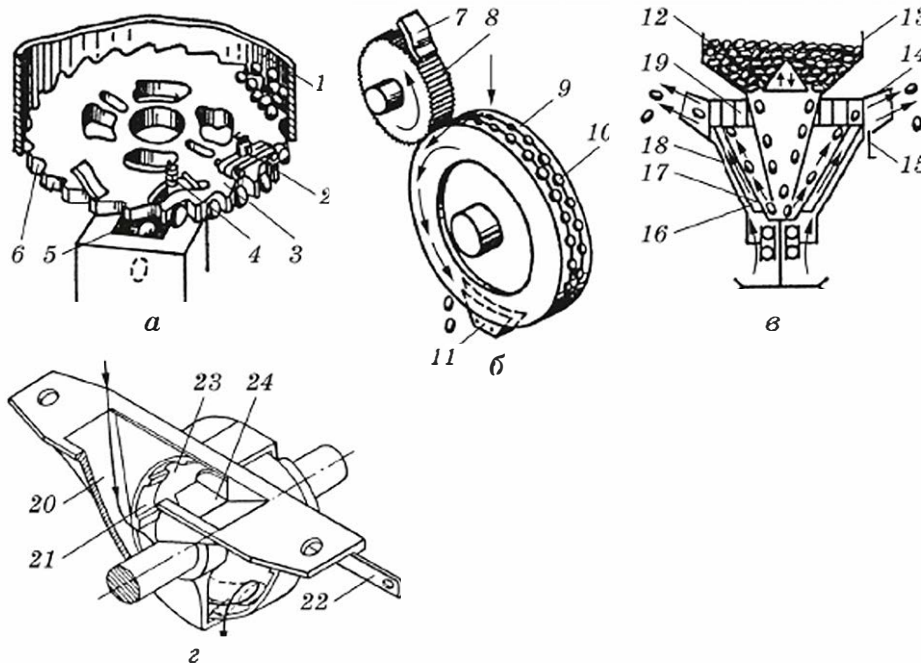


Рис. 3.3. Висівні апарати:

а, б – комірково-дискові; в – відцентровий; г – внутрішньоріберчастий; 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 кожену 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. 3.3, 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. 3.3, 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 насіннепроводів. Одночасно лопатки 16 ротора подають повітряний потік до насіннепроводів, який і транспортує насіння до сошників. Кількість висіву насіння регулюють дозатором апарата.

Внутрішньореберчастий висівний апарат (рис. 3.3, 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 насіннепроводу. 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 височастотного вібратора на пластину насіння дозується і спрямовується в насіннепроводи. 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. 3.4, 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.

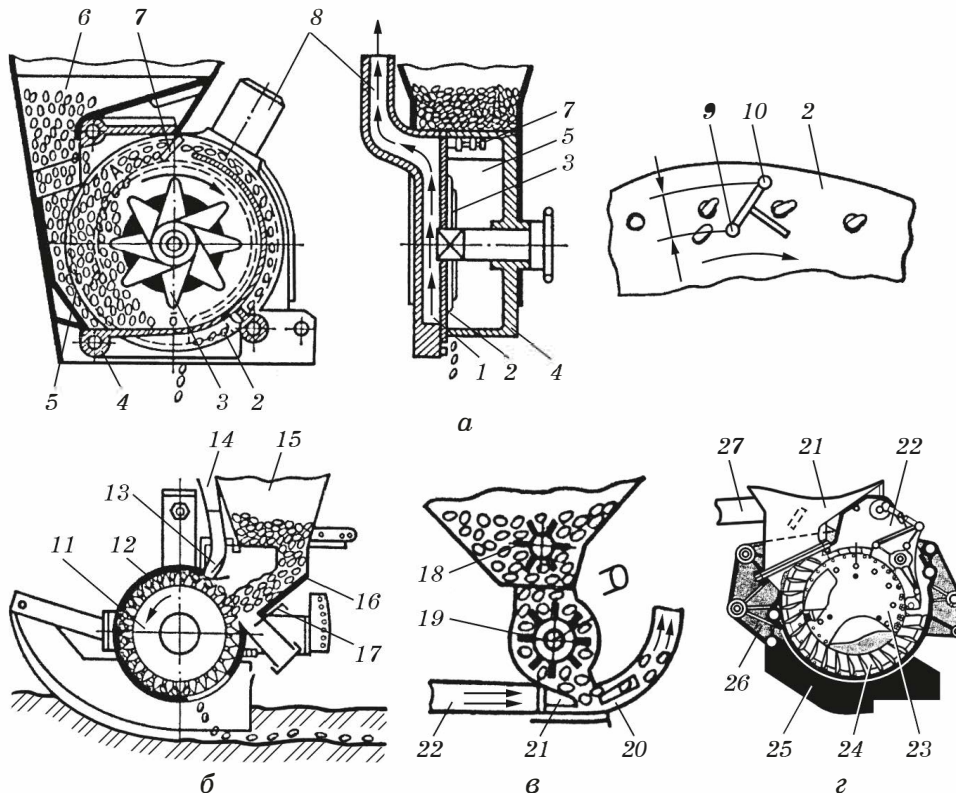


Рис. 3.4. Пневмомеханічні висівні апарати:

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 – насіннепровід; 24 – розподільне колесо; 25 – сошник



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. 3.4, 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.

Пневмомеханічний висівний апарат з централізованим дозуванням (рис. 3.4, в) має дозатор котушкового типу, ежекторний пристрій і повітропровід. Рифлена катушка 19 забезпечує подачу насіння в повітропровід 22, а через сопло 21 пневматичного ежектора створюється потужний повітряний потік для транспортування насіння до сошників.

### 3.3.2. Насінне- і тукопроводи

Насінне- і тукопроводи призначені для переміщення насіння і мінеральних добрив від висівних апаратів до сошників. Верхню частину насінне- і тукопроводів під'єднують до висівних апаратів, а нижню – кріплять до корпусу сошників.

На посівних машинах найчастіше застосовують трубчасті гумові, гофровані гумові, спіральні-стрічкові, лійкоподібні, телескопічні і спіральні-дротяні насінне- і тукопроводи.

Трубчастий гумовий насіннепровід (рис. 3.5, а) складається із металевої або пластмасової лійки і конусної трубки, виготовленої з прогумованого матеріалу або пластмаси. Лійку з насіннепроводом приєднують до висівного апарата, а нижній кінець трубки вставляють у розтруб сошника. Трубчасті насіннепроводи легкі, дешеві, досить гнучкі й мають достатню пропускну здатність. Водночас вони нестійкі до дії низьких температур і сонячного проміння. Крім того, у разі деформації трубки погіршується проходження матеріалу. Їх встановлюють переважно на зернових сівалках.

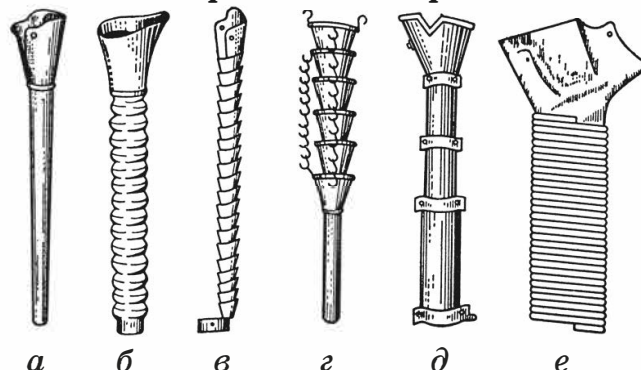


Рис. 3.5. Насінне- і тукопроводи:

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



Гофровані гумові насінне- і тукопроводи (рис. 3.5, 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  $20^\circ$ . Гофровані насіннепроводи встановлюють переважно на зернових сівалках, а гофровані тукопроводи – на сівалках для просапних культур і просапних культиваторах.

Спирально-стрічковий насіннепровід (рис. 3.5, 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 насіннепровід досить легко розтягується, стискається, згинається, але за значних деформацій між стрічками утворюються щілини, крізь які насіння може висипатися.

Лійкоподібні насінне- і тукопроводи (рис. 3.5, 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 насіннепровід (рис. 3.5, д) складається із металевих або пластмасових трубок різного діаметра, які послідовно вставлені одна в одну.

Такий насіннепровід дає змогу змінювати свою довжину за рахунок переміщення трубок. Вони мають обмежене застосування.

Спирально-дротяний насіннепровід (рис. 3.5, е) – це спіраль із сталевого дроту. Він гнучкий, легко згинається, подовжується, проте має значну масу і можливість розтягування витків спіралей. Їх встановлюють переважно на овочевих сівалках.

### 3.3.3. 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 встановлюють 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. 3.6, а) складається із лійки для насіння (трубки) 4, наральника (носки) 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 щок лійки затримують верхні шари ґрунту до падіння насіння у борозну. Такі сошники мають гострий кут входження у ґрунт ( $<90^\circ$ ). Їх застосовують для роботи на чистих від бур'янів і рослинних решток полях і розпушених ґрунтах за нормальної вологості.

Глибину ходу анкерних сошників у межах 4...7 см регулюють установленням спеціальних тягарців і зміною кута входження носка у ґрунт.

Кілеподібний сошник (рис. 3.6, 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 ( $>90^\circ$ ) і утворюють вузькі борозни. Ці сошники встановлюють на зерно-трав'яних, льонових, бурякових та інших сівалках.

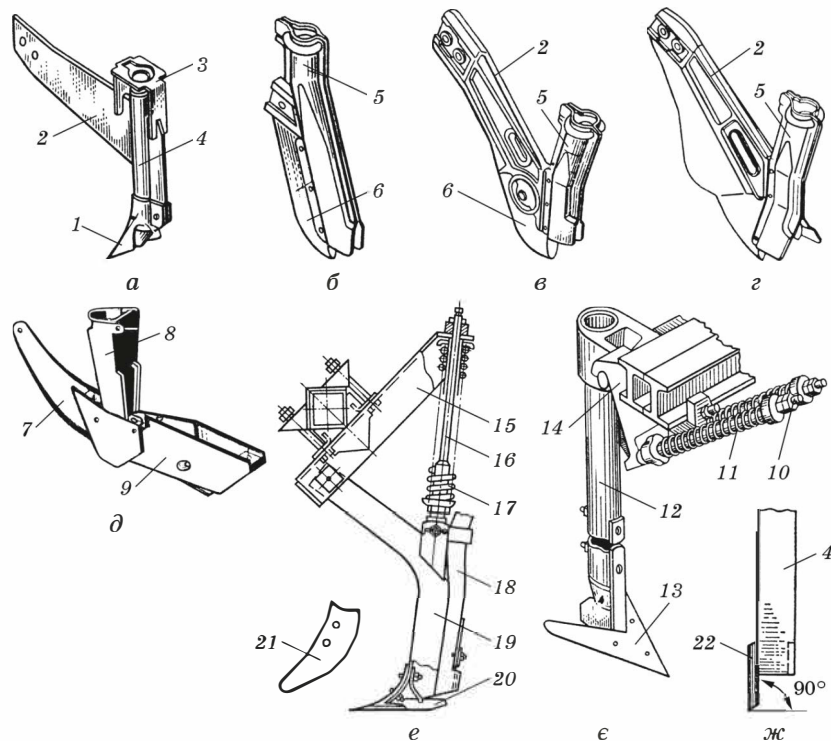


Рис. 3.6. Сошники наральникові:

а – анкерний; б – кілеподібний сівалки СЗТ-3,6А; в – кілеподібний сівалки СЗ-3,6А-03; г – кілеподібний льонової сівалки; д – полозоподібний комбінований; е і є – лапові сошники стерньових сівалок; ж – трубчастий; 1 – наральник; 2 і 15 – кронштейни; 3 – скоба; 4 – трубка; 5 і 8 – лійки; 6 – кілеподібний наральник; 7 – полоз; 9 – п'ятка; 10 – болт; 11 і 17 – пружини; 12 і 19 – стовби; 13 і 20 – лапи; 14 – корпус; 16 – тяга; 18 – насіннепровід; 21 і 22 – носки

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. 3.6, 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. 3.6, 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. 3.6, 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. 3.7, а, б) складається з чавунного корпусу з розтрубом 4, двох плоских дисків 1, установлених один щодо одного під кутом  $10^\circ$ , і повідця. Кожен диск має чавунну маточину, в якій запресований підшипник, установлений на осі, що вкручена в корпус. Щоб уникнути осьового зміщення, диск зафіксують шайбами і гайкою. Із внутрішнього боку в маточині запресовано манжету, а із зовнішнього – ковпачок з гумовим кільцем. У передній частині до корпусу прикріплено повідець 6, а в задній – установлено напрямну пластину 2 для спрямування насіння на дно борозни. Позаду корпусу за допомогою притискача і двох гвинтів прикріплено чистики 3 для очищення дисків від ґрунту.

Дискові сошники встановлюють переважно на зернових і зерно-трав'яних сівалках. Глибину ходу дискового сошника регулюють гвинтом регулятора глибини сівалки, а стійкість ходу – зусиллям пружини натискної штанги підвіски сошника.

Дводисковий сошник для дворядкової сівби (рис. 3.7, в) забезпечує вузькорядну сівбу з міжряддями 6,5...8,5 см. Диски сошника розміщені на осі під кутом  $18^\circ$ . 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.

Одностисковий сошник (рис. 3.7, 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

грунту і запобігає передчасному закриттю борозни. Диск установлений під кутом  $8^\circ$  до напрямку руху (кут атаки) і відхилений від вертикалі (кут крену) на  $20^\circ$ .

Дводисковий однорядковий сошник з ребордами (рис. 3.7, 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

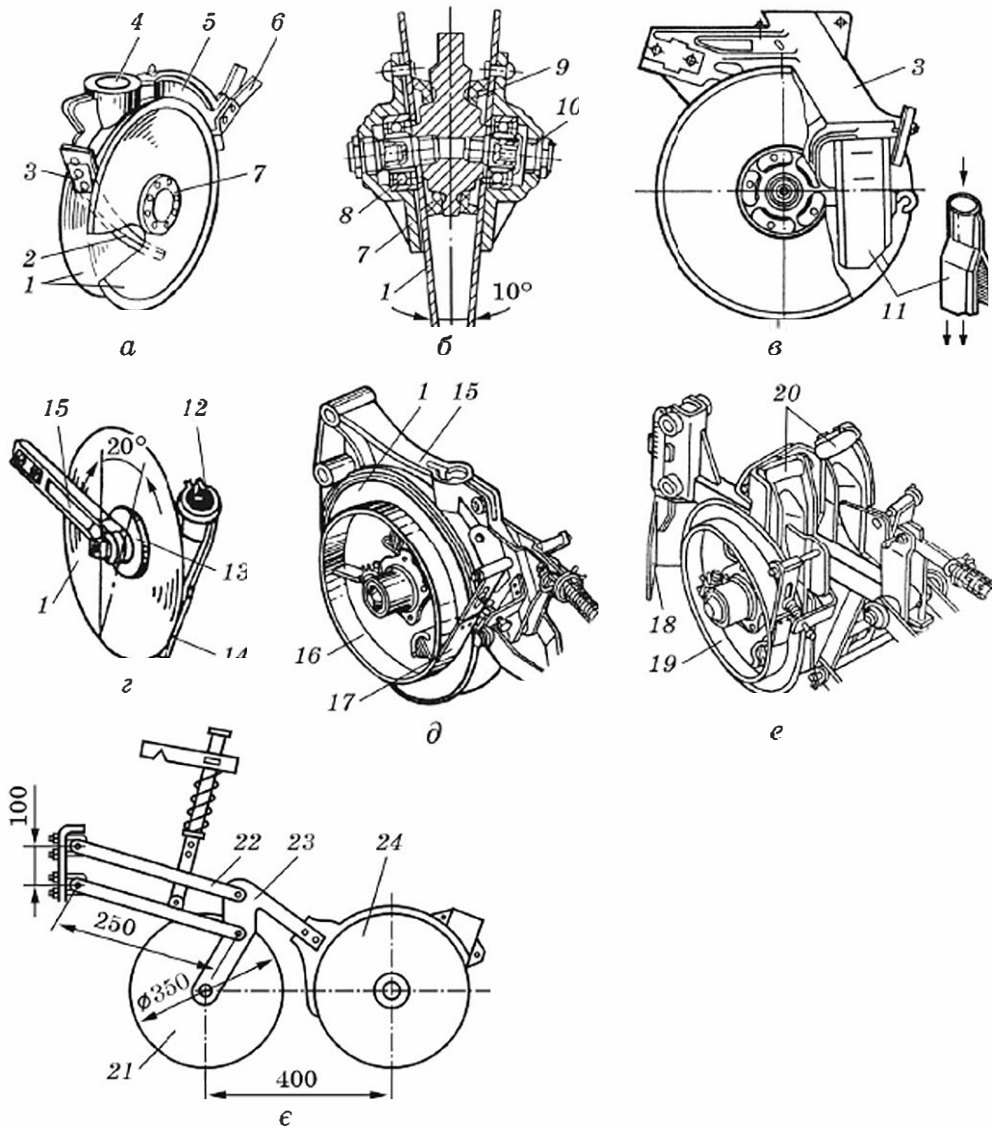


Рис. 3.7. Сошники дискові:

а і б – дводисковий однорядковий; в – дводисковий дворядковий; г – одnodисковий; д – дводисковий однорядковий з ребордами; е – дводисковий дворядковий з ребордами; є – дводисковий з дисковим ножом; 1 – диски; 2 – напрямна пластина; 3, 14 і 17 – чистики; 4 – розтруб; 5 – корпус; 6 – повідець; 7 і 13 – мяточки; 8 – підшшиник; 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

комплектуються змінними ребордами залежно від глибини загортання насіння. Ззаду до них можна приєднувати прикочувальні котки.

Дводисковий дворядковий сошник з ребордами (рис. 3.7, е) складається з двох однодискових сошників з ребордами, двох лійок 20 для подавання насіння, 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. 3.7, е) встановлюють на сівалках для прямої сівби або використовують як змінний робочий орган до зернових рядкових сівалок.

#### 3.3.4. Робочі органи для загортання борозен

Для повного загортання борозен після проходження сошників, вирівнювання поверхні поля після сівби, а також загортання насіння на певну глибину і ущільнення рядків використовують різні конструкції робочих органів у вигляді пальцевих і полицевих загортачів, шлейфів, борінок, дисків, котків тощо. Застосовують також комбінації із двох-трьох робочих органів для загортання насіння.

Пальцеві загортачі (рис. 3.8, а, б) застосовують переважно для загортання вузьких і неглибоких борозен. Пальцеві загортачі використовують у вигляді загострених зубів 1 на пружинних стояках 2 або наральників, прутків циліндричного та овального перерізів. 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. 3.8, 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 жорстко прикріпленими до них зубами (рис. 3.8, 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. 3.8, є, ж) мають невеликі полиці 14 і 15. Поверхні полиць плоскі або криволінійні лівого і правого обертання. Їх встановлюють 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. 3.8, е, е) встановлюють на бурякових, кукурудзяних, овочевих та інших сівалках.



Клиноподібні котки (рис. 3.8, з) – це порожнисті циліндричні корпуси з клиноподібним профілем обода. Їх установлюють на пресових і стерньових зернових сівалках.

Конічні котки (рис. 3.8, і, к) складаються з двох косо встановлених 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. 3.8, л) мають два сферичні 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.

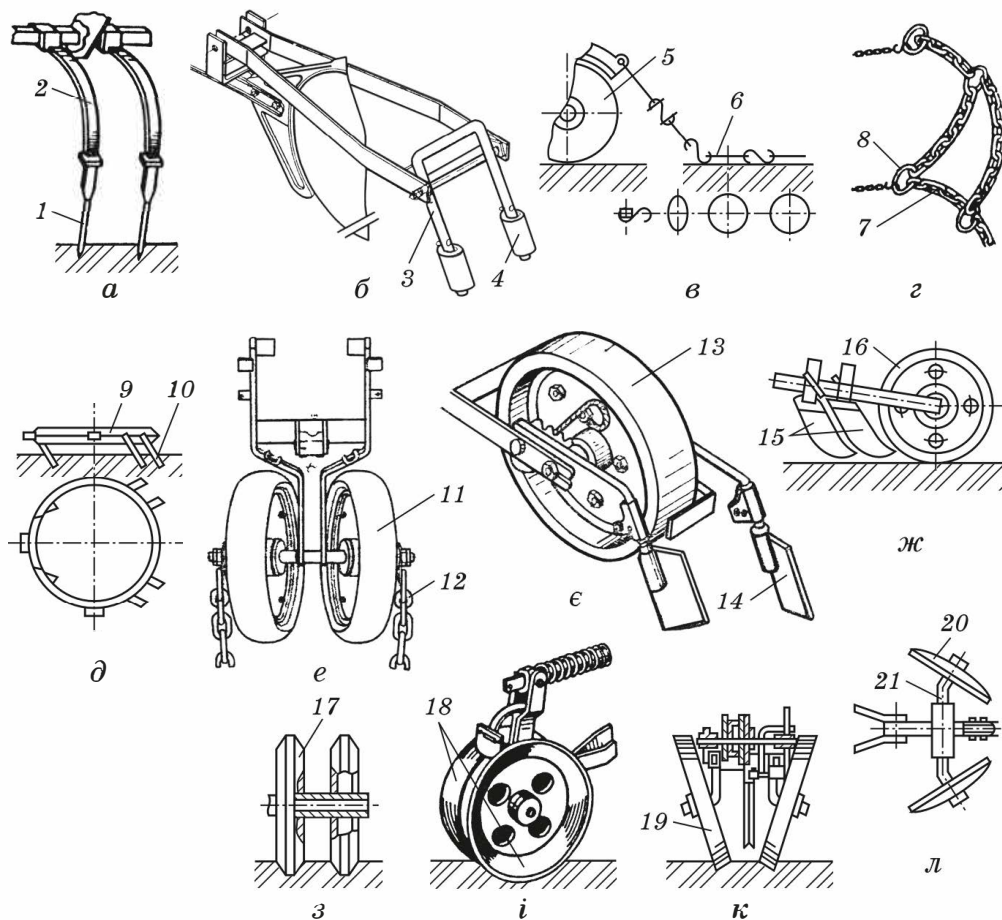


Рис. 3.8. Робочі органи для загортання борозен:

а і б – пальцеві загортачі; в – кільцевий шлейф; г – ланцюговий шлейф; д – кільцева борінка; е – ущільнювальний коток; е – 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

### 3.4. Зернові сівалки

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. 3.9), двох зернотукових ящиків 6, до яких у нижній частині прикріплено 24 насінневисівних апарати 5, а до задньої стінки ящика – 24 висівних апарати для мінеральних добрив 7, гумових гофрованих насіннепроводів 9, дискових сошників 10, загортачів 11, механізму приводу висівних апаратів, механізму піднімання сошників з гідроциліндром 4.

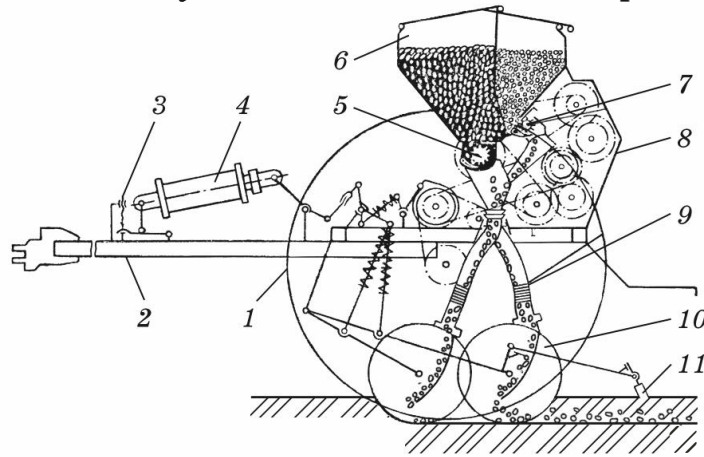


Рис. 3.9. Зернотукова сівалка СЗ-3,6А:

1 – опорно-привідне колесо; 2 – причіпний пристрій; 3 – регулятор глибини ходу сошників; 4 – гідроциліндр; 5 – насінневисівний апарат; 6 – зернотуковий ящик; 7 – туковисівний апарат; 8 – редуктор; 9 – насіннепровід; 10 – сошник; 11 – загортач

Кожний зернотуковий ящик, виготовлений із листової сталі, перегородкою поділений на два відділення: переднє – для насіння зернових культур, заднє – для мінеральних добрив. Перегородка має вікна, що відкриваються, і за потреби використовують обидва відділення для насіння. Кожний ящик зверху закривається двома кришками.

Установлюють насінневисівні апарати котушкового типу з груповим спорожненням і груповим регулюванням норми висіву насіння, туковисівні апарати – котушково-штифтові. До насінневисівних апаратів приєднані лійки з насіннепроводами, а до туковисівних – лотоки. Дискові сошники розміщені у два ряди і приєднані до переднього, сошникового бруса рами шарнірно за допомогою повідців. До сошників шарнірно прикріплені загортачі пальцевого типу. Сошники і загортачі піднімаються з робочого у транспортне положення за допомогою механізму піднімання гідроциліндром через систему важелів і штанги з пружинами. Вали насінне- і туковисівних апаратів приводяться в рух 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 (рис. 3.9) самопливом надходять до висівних апаратів. Під час руху сівалки від опорно-привідних коліс 1 за допомогою механізму передач приводяться в обертовий рух насінневисівні 5 і туковисівні 7 апарати. Котушки насінневисівних апаратів жолобками захоплюють порції насіння і подають їх у насіннепроводи 9.

Із тукового відділення ящика добрива штифтовими котушками туковисівних апаратів 7 подаються на лотоки, по яких вони також потрапляють у насіннепроводи. 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<sup>3</sup>, а тукового – 212 дм<sup>3</sup>. Робоча швидкість до 12 км/год.

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.

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. 3.10). Насінневисівні апарати котушкового типу з груповим спорощенням і груповим регулюванням норми висіву насіння.

Рух від обох коліс передається через редуктори і ланцюгові передачі на висівні апарати. Від правого колеса приводяться в рух три вали туковисівних апаратів і один вал насінневисівних правої секції, а від лівого колеса – два вали насінневисівних апаратів. Установлено дводискові звичайні сошники 11 з підшипниками кочення. Влаштовано загортачі пальцевого типу або ланцюгові.

Сівалка комплектується пробовідбірником, УСК технологічних параметрів і пристроєм для далекого транспортування 7.

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.

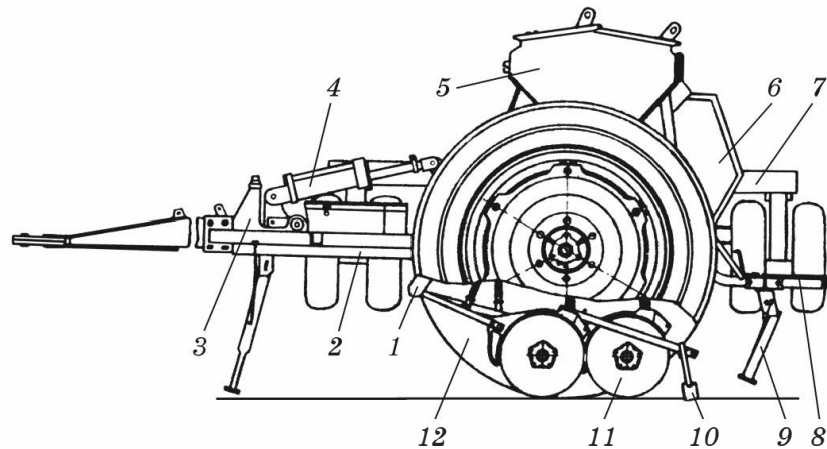


Рис. 3.10. Зернотукова сівалка СЗ-5,4:

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

Рух від обох коліс передається через редуктори і ланцюгові передачі на висівні апарати. Від правого колеса приводяться в рух три вали туковисівних апаратів і один вал насінневисівних правої секції, а від лівого колеса – два вали насінневисівних апаратів. Установлено дводискові звичайні сошники 11 з підшипниками кочення. Влаштовано загортачі пальцевого типу або ланцюгові.

Сівалка комплектується пробовідбірником, УСК технологічних параметрів і пристроєм для далекого транспортування 7.

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. 3.11) роздільноагрегатна, складається із зернотукового бункера, насінне- і туковисівних апаратів, вентилятора 3, візка з опорними колесами 14, розподільної системи з насіннепроводами 9, сошниками 11 і загортачами 10.

У нижній частині бункера встановлено два дозувальних апарати 16 котушкового типу для насіння і чотири – котушково-штифтові 15 для мінеральних добрив. Дозатори 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 пальцевого типу.



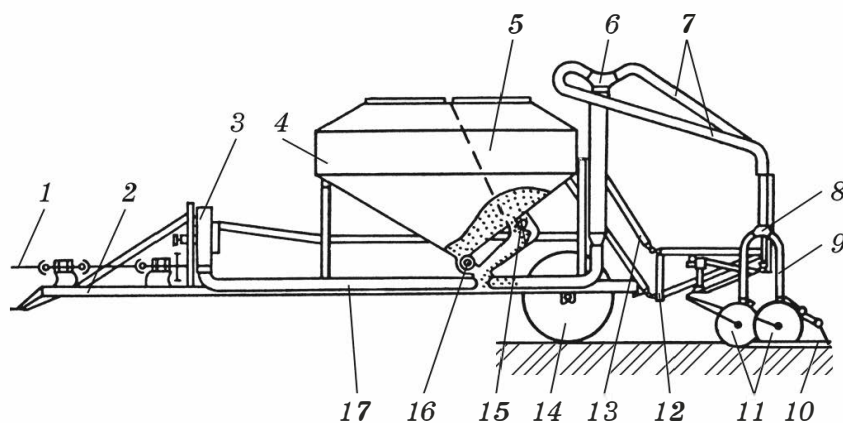


Рис. 3.11. Схема сівалки СЗПЦ-12:

1 – карданний вал; 2 – рама; 3 – вентилятор; 4 – відділення бункера для насіння; 5 – відділення бункера для добрив; 6 – розподільник першого ступеня; 7 – повітропроводи; 8 – розподільник другого ступеня; 9 – насіннепроводи; 10 – загортачі; 11 – сошники; 12 – бічна секція рами; 13 – паралелограмний механізм; 14 – опорні колеса; 15 – дозатор туків; 16 – дозатор насіння; 17 – основний пневмопровід

Робочий процес. Насіння та добрива із бункера самопливом потрапляють у корпуси дозаторів. Котушка дозатора насіння 16, обертаючись, жолобками подає насіння в корпус ежекторного пристрою, де воно захоплюється повітряним потоком, що створюється вентилятором 3 і транспортується до розподільної головки 6. 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 насіннепроводах 9 спрямовуються до сошників 11 і далі – в борозни. Загортаються борозни загортачами 10. Робоча ширина захвату сівалки 12 м. Ширина міжрядь 15 см. Місткість бункера для насіння 2000 дм<sup>3</sup>, а для добрив 900 дм<sup>3</sup>. Глибина загортання насіння дводисковими сошниками 30...80 мм, 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.

Сівалки зернотукові стерньові (рис. 3.12) застосовують для рядкової сівби зернових, дрібно- і середньонасінневих зернобобових культур по стерньових фонах одночасно з передпосівною культивацією, внесенням гранульованих мінеральних добрив і коткуванням ґрунту в рядках. Ці сівалки секційні модульні. Ширина захвату одного модуля 2 м. Кожен модуль має



зерно туковий ящик 6, насінневисівні 7 і туковисівні апарати, лапові сошники 13, клиноподібні металеві котки 12, переднє самовстановлюване 1 і заднє опорне колеса, раму 3, механізм передачі і причіпний пристрій 2. Сошники 13 встановлено у три ряди. Кожен сошник закріплений шарнірно до рами і утримується двома амортизаційними пружинами 14, які сприяють самоочищенню сошників і, крім того, є запобіжними. Ширина міжрядь у модулі 22,8 см. Від котків 12 рух передається ланцюговою передачею на висівні апарати. Котки ущільнюють ґрунт після проходження сошників і формують борозни в рядках. Глибину ходу сошників регулюють упором на штоці гідроциліндра і довжиною тяги механізму підйому.

Робоча ширина захвату сівалок СЗС-6 і СЗС-12 становить відповідно 6,15 і 12,3 м. Робоча швидкість до 10 км/год.

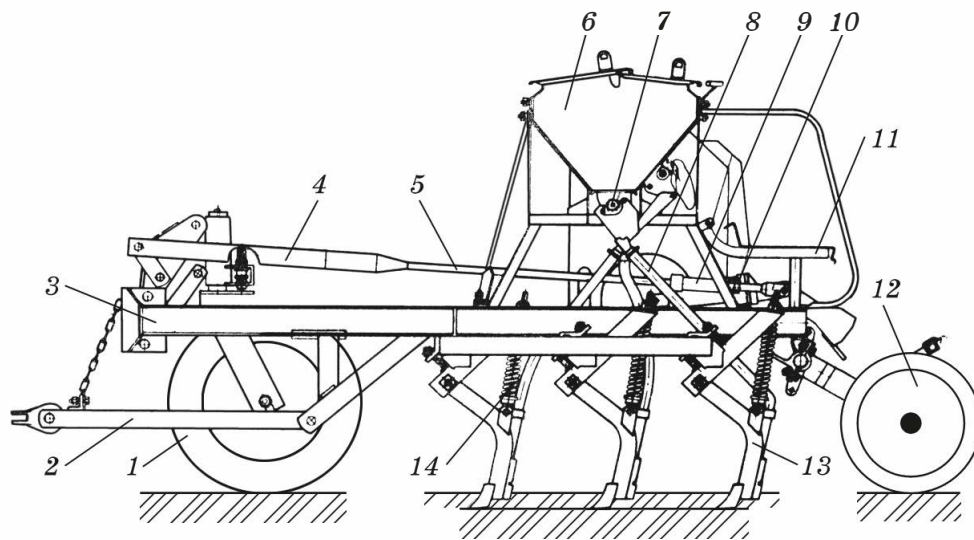


Рис. 3.12. Схема модуля зернотукової стерньової сівалки:

1 – опорне колесо; 2 – причіпний пристрій; 3 – рама; 4 і 5 – тяги; 6 – зернотуковий ящик; 7 – насінневисівний апарат; 8 – насіннепровід; 9 – гідроциліндр; 10 – регульовальна гайка; 11 – підніжна дошка; 12 – котки; 13 – сошник; 14 – пружина сошника

### 3.5. Сівалки для просапних культур

Для сівби просапних культур застосовують універсальні пневматичні і спеціальні сівалки. Універсальні пневматичні сівалки, СУПН-8А, СУПН-6А, СУПН-12А, УПС-8 та ін. призначені для пунктирної сівби каліброваного або відсортованого насіння кукурудзи, соняшнику, сої, ріцини, 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.

Пневматична сівалка СУПН-8А (рис. 3.13) забезпечує сівбу насіння кукурудзи, соняшнику, сорго, сої, люпину, кормових бобів, квасолі та інших культур. Особливістю конструкції цієї сівалки є збільшена місткість бункерів

8 для насіння до 260 дм<sup>3</sup>, наявність приводу вентилятора від ВВП трактора, можливість встановлення посівних секцій на міжряддя 45, 70 і 90 см.

Сівалки комплектують туковими сошниками з вертикальними штангами або з радіальними підвісками. Конструкція секцій (рис. 3.14) 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 насінне- і туковисівних апаратів ланцюгово-зубчасті. Глибину ходу насінневих сошників регулюють гвинтовим механізмом прикочувального колеса. Сівалку СУПН-8А обладнують транспортним пристроєм. На ній встановлюють УСК технологічних параметрів.

Універсальна пневматична начіпна сівалка УПС-8 має вісім посівних секцій, переміщенням яких на рамі забезпечують міжряддя 45, 60, 70, і 90 см.

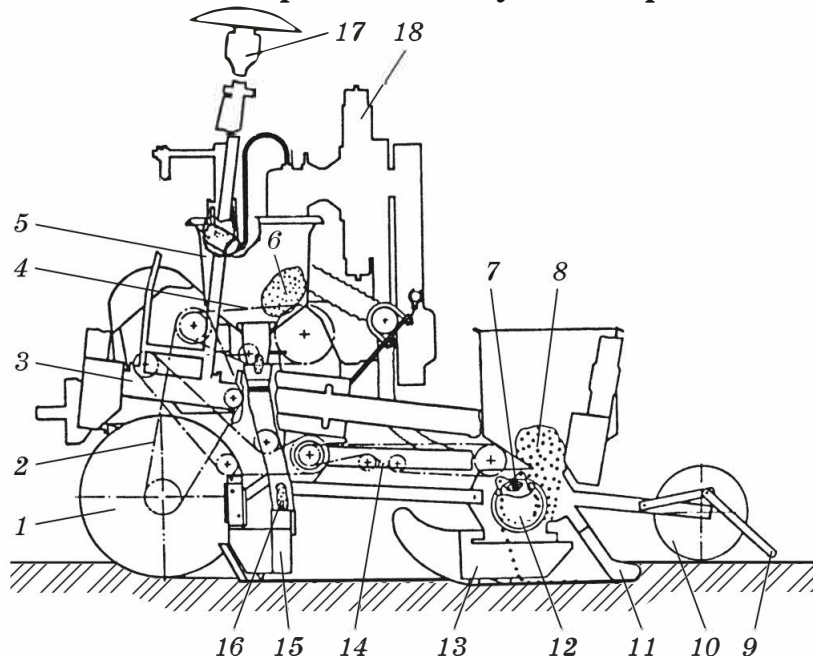


Рис. 3.13. Схема сівалки СУПН-8А:

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 – насінневисівний апарат; 13 – насінневий сошник; 14 – паралелограмна підвіска; 15 – туковий сошник; 16 – тукопровід; 17 – маркер; 18 – вентилятор

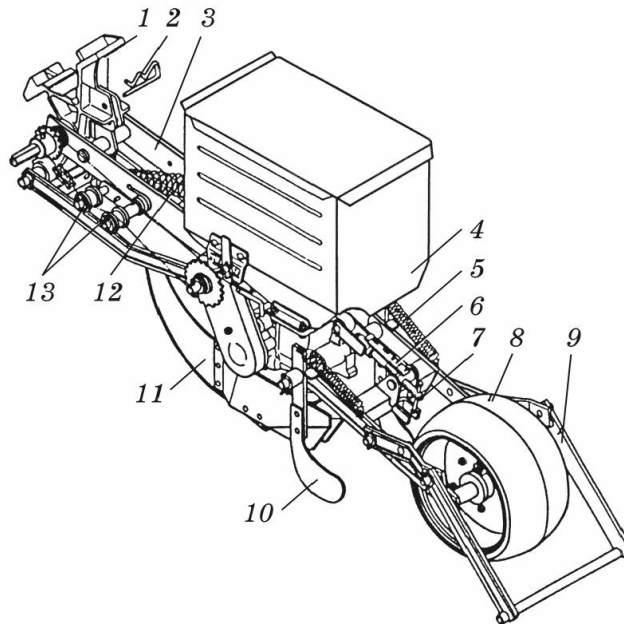


Рис. 3.14. Посівна секція сівалки СУПН-8А:

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

Висівний апарат кожної посівної секції складається із корпусу 1 (рис. 3.15), 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.

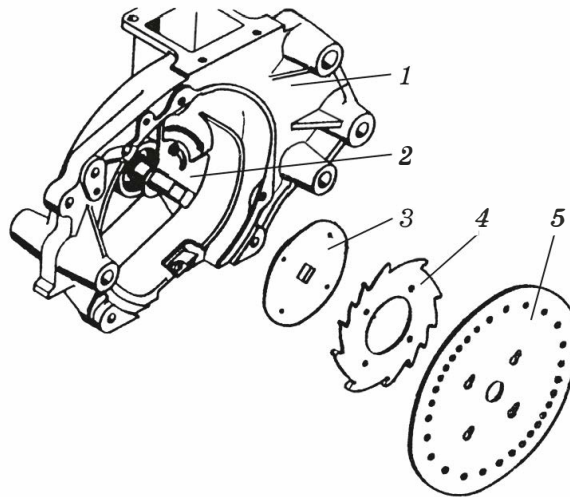


Рис. 3.15. Висівний апарат сівалок УПС-8 і УПС-12:

1 – корпус; 2 – заслінка; 3 – фланець; 4 – ворушилка; 5 – висівний диск

Бурякові сівалки для пунктирної сівби каліброваного, звичайного і дражованого насіння цукрових і кормових буряків з одночасним внесенням у рядки гранульованих мінеральних добрив застосовують як з механічними, так і з пневмомеханічними висівними апаратами. На сівалках ССТ-8В, ССТ-

12В, ССТ-18В і ССТ-24 установлюють механічні висівні апарати комірково-барабанного типу. Найпоширенішою є сівалка ССТ-12В.

Сівалка бурякова ССТ-12В (рис. 3.16) складається із зварної рами 3, дванадцяти посівних секцій, двох опорно-привідних коліс 1, замка авто зчипки СА-1, механізму передач 2, двох щілинорізів, слідоутворювача 9, маркерів, транспортного пристрою і уніфікованої системи контролю та сигналізації УСК-12. Кожна посівна секція складається з паралелограмної підвіски 15, висівного апарата 7, бункера для насіння 6, сошників 12 і 14, двох опорних коліс 8 і 13, балансірної підвіски, загортачів 10 і механізму регулювання глибини ходу сошника 11.

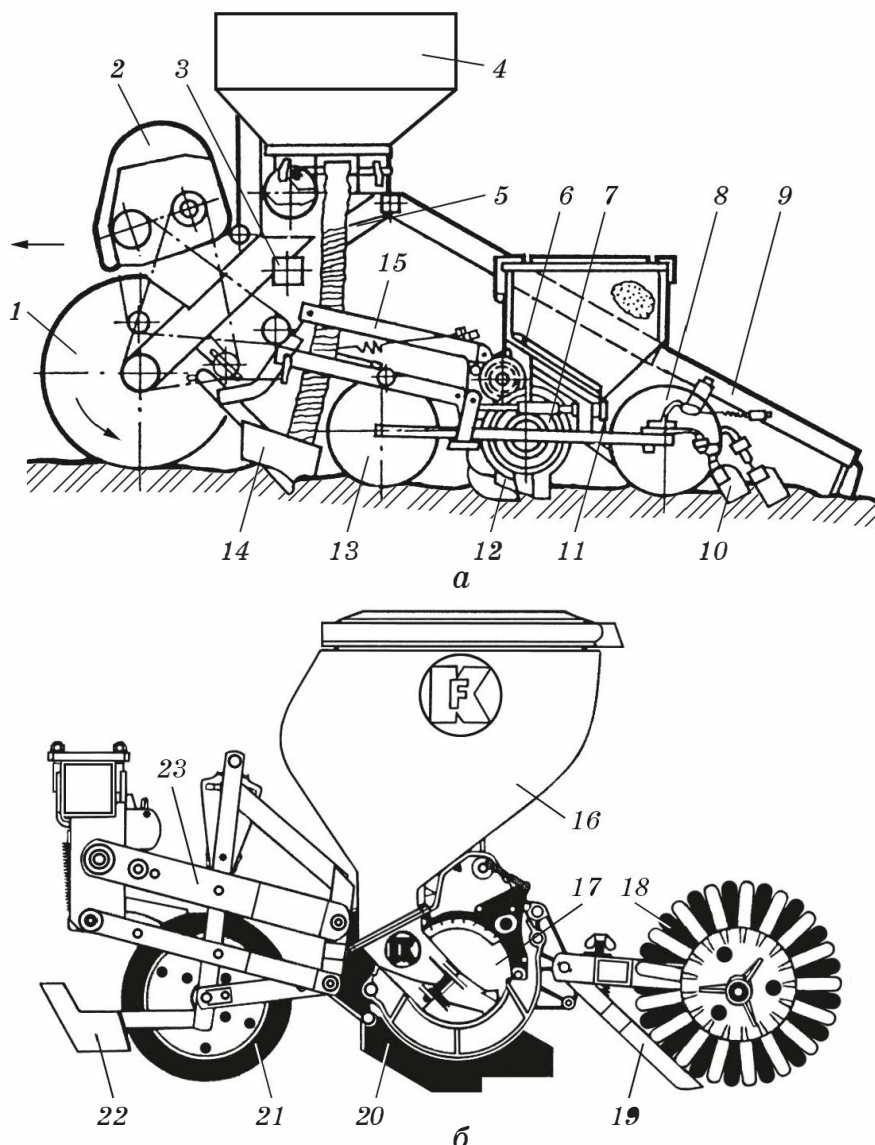


Рис. 3.16. Бурякова сівалка ССТ-12В (а) і посівна секція сівалки «Мультикорн» (б):

1 і 18 – опорно-привідні колеса; 2 – механізм передач; 3 – рама; 4 – бункер з туковисівним апаратом; 5 – тукопровід; 6 і 16 – бункери для насіння; 7 і 17 – насінневисівні апарати; 8, 13 і 21 – прикочувальні колеса; 9 – слідоутворювач; 10 і 19 – загортачі; 11 – механізм регулювання ходу сошників; 12 і 20 – насінневі сошники; 14 і 22 – тукові сошники; 15 і 23 – паралелограмні підвіски



Висівний апарат складається з корпусу, барабана (диска) 9 (рис. 3.3, б), 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 заходять у кільцеві канавки барабана. Висівні барабани мають комірки діаметром 5,1 і 6,0 мм відповідно до фракцій насіння 3,4...4,5 і 4,5...5,5 мм.

Ролик установлюють у верхній частині диска. Він зчищає зайве насіння, а чистик відводить насіння від ролика. Зазор між роликом і чистиком становить 0,1...0,8 мм. До нижньої частини корпусу насінневисівного апарата прикріплюють сошник 12 (рис. 3.16) 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 насінневого бункера 192 дм<sup>3</sup>, а тукового – 280 дм<sup>3</sup>.

Робочий процес. Насіння із бункерів 6 (рис. 3.16) 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.

Сівалку укомплектовують УСК-12 для контролю за висівом насіння та рівнем його і мінеральних добрив у бункерах.

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 насінневого сошника регулюють



гвинтовою тягою балансирної підвіски, активність загортачів – переміщенням їх уліво або вправо, а стійкість ходу – пружинами.

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. 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.

### 3.6. Сівалки для системи No-Till

Одним із основних факторів, що спонукає до впровадження системи No-Till в господарстві є економічні чинники. Агротехнічні прийоми по вирощуванню сільськогосподарських культур в господарстві включають в себе лише сівбу, обприскування посівів та збирання врожаю. Суттєво скорочується обсяг польових робіт порівняно із традиційними технологіями. З'являється реальна можливість більше уваги приділити проведенню тих заходів, що входять до складу технологій. Витрати палива на вирощування сільськогосподарських культур в господарстві зменшуються більше ніж у два рази.

Причіпна сівалка John Deere 7200 (рис.3.17) є професійним



Рис.3.17. Просапна сівалка точної сівби для технології No-Till:

1 – бункер для туків; 2 – бункер для насіння; 3 – бункер для пестицидів; 4 – загортачі; 5 – насінневі сошники; 6 – опорно-привідні колеса; 7 – хвилястий диск; 8 – туковий сошник; 9 – хвилястий диск; 10 – рама

обладнанням для пунктирного висіву різних сільськогосподарських культур з високим рівнем точності. Одна з основних переваг даної сівалки – можливість роботи по технології No-Till. Вона вносить мінеральні добрива та насіння у вісім рядків з шириною міжрядь 0,7 м. Робоча швидкість від 8 до 12 км/год. Місткість насінневого бункера 58 дм<sup>3</sup>, а тукового – 250 дм<sup>3</sup>. Комплектується системою контролю точності висіву, дані якої виводяться на монітор у кабіні тракториста.

Секція сівалки Tetraova 1714 фірми Verini (Аргентина) для прямої сівби зернових культур складеться з хвилястого диска 1 (рис.3.18), вузького дводискового сошника 2, бічних коліс 3, фіксатора насіння 4, задніх зубчастих коліс 5, регулятора тиску зубчастих коліс на ґрунт 6, регулятора глибини сівби 7, насіннепровода 8, тукопровода 9, зубчастої рейки 10, пружини 11 для регулювання тиску на висівний апарат, пружини 12 для регулювання тиску на хвилястий диск.

Хвилястий диск 1 перерізає рослинні решки та утворює в ґрунті борозну. Його тиск на ґрунт підбирають пружиною 12 у залежності від стану поля. Дводисковий сошник 2 розширює борозну та укладає у ґрунт гранульовані добрива та насіння. Фіксатор 4 притискає насіння до дна борозни. Глибину сівби регулюють важелем 7. Тиск на висівний апарат встановлюють пружиною 11 у залежності від властивостей ґрунту.

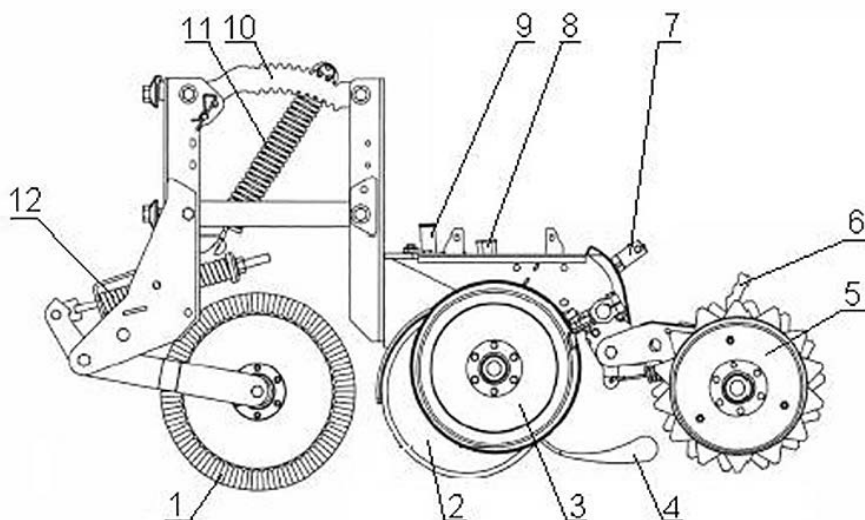


Рис.3.18. Секція сівалки Tetraova 1714 для прямої сівби зернових культур:  
1 – хвилястий диск; 2 – сошник; 3 – бічні колеса; 4 – фіксатор насіння; 5 – задні зубчасті колеса; 6 – регулятор тиску зубчастих коліс на ґрунт; 7 – регулятор глибини сівби; 8 – туковий сошник; 9 – тукопровід; 10 – зубчаста рейка; 11, 12 – пружини

ПАТ «Ельворті» (Україна) випускає напівпрямі універсальні пневматичні сівалки VEGA 6 PROFİ, VEGA 8 PROFİ і VEGA 16 PROFİ, призначені для точного висіву каліброваного насіння кукурудзи, соняшника, ріпиди, сорго, сої, а також насіння кормових бобів, квасолі, люпину з одночасним, роздільним від насіння внесенням гранульованих мінеральних

добрив і коткуванню ґрунту в рядках. Вони можуть працювати як за традиційною, так і мінімальною технологіями посіву, а також при посіві по стерні.

Напівпричіпні сівалки не потребують використання тракторів великої потужності і забезпечені гідрофікованими транспортними пристроями, що дозволяє пересувати сівалки дорогами загального призначення.

Висівний апарат PROFІ:

- встановлений на рамі, що виключає вплив на нього навантажень і гарантує довговічність використання;
- забезпечує однозерновий висів насіння;
- наявність верхнього і нижнього регульованих скидачів насіння – відсутність двійників;
- кількість насіння, яке потрапляє з бункера до висівної камери, регулюється заслінкою;
- легке і зручне обслуговування без інструменту;
- наявність оглядового вікна – зручність налаштування;
- на висівному диску встановлена швидкознімна ворухилка, яка перешкоджає ущільненню і зависанню насіння в камері висівного апарата;
- ущільнююча прокладка вбудована в корпус, на ній є бортик, стирання якого сигналізує про необхідність заміни;
- для швидкого видалення насіння з камери висівного апарата передбачений розвантажувальний люк.

Посівна секція сівалок VEGA PROFІ (рис.3.19) має такі особливості:

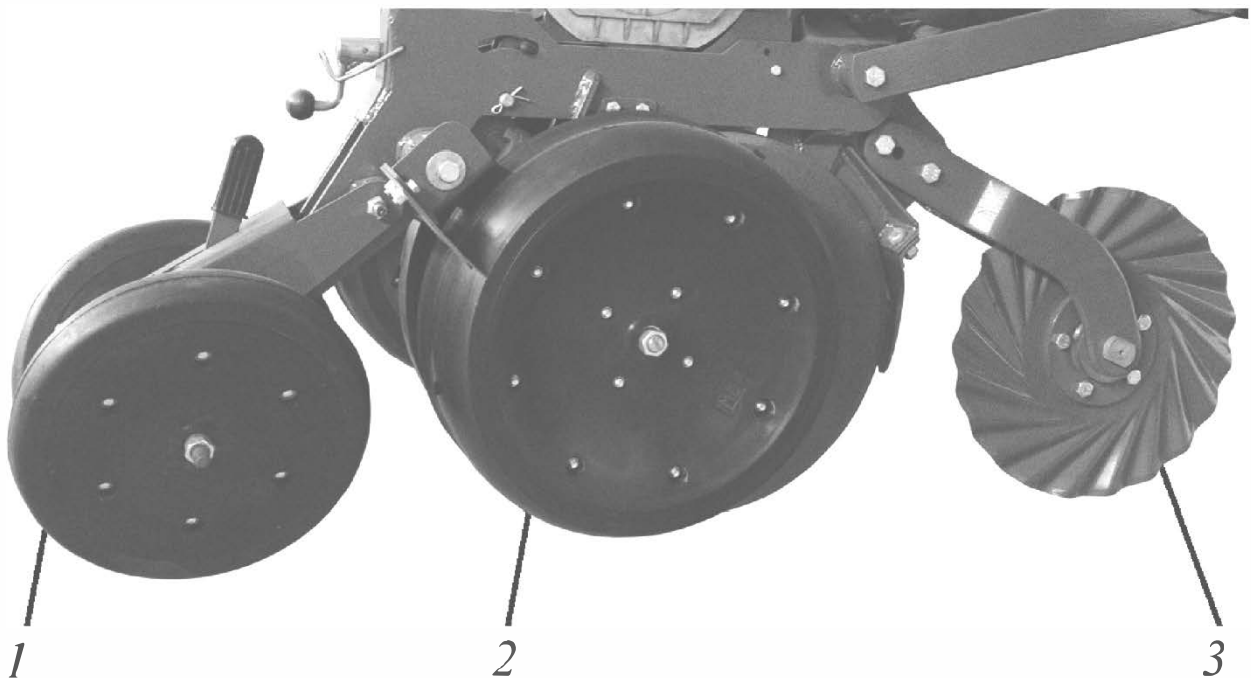


Рис.3.19. Посівна секція сівалок VEGA PROFІ:

1 – прикочувальні колеса; 2 – бічні копіювальні колеса; 3 – хвилястий прорізний диск

- дводисковий сошник;

- можливість регулювання тиску на ґрунт до 2800 Н;
- регульовані V-подібні прикочувальні колеса 1.

При прямому посіві стернею замість грудковідводу можна встановити калтер 3 (хвилястий прорізний диск), який є додатковою опцією. Колеса копіювальні 2 змонтовані на балансірі, що дозволяє кожному колесу рухатися незалежно від іншого і долати перешкоди висотою до 50 мм без зменшення глибини посіву.

Сівалки VEGA PROFІ мають пластикові бункери: для зерна на кожній секції місткістю 52 дм<sup>3</sup> та для добрив (один на дві секції) місткістю 170 дм<sup>3</sup>.

Сівалки забезпечені міцним гідрофікованим маркером із диском більшого діаметру, який має можливість змінювати кут атаки для отримання добре видимого сліду.

На сівалках встановлюється електронна система контролю, яка контролює проліт насіння в кожному сошнику, швидкість руху і передає інформацію на монітор, установлений у кабіні трактора, що дозволяє вести облік засіяної площі.

### 3.7. 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 насінневих 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 тисний контакт його з ґрунтом.

Сівалка овочева СО-4,2 (рис. 3.20) 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, насінневисівних 8 і туковисівних 3 апаратів, насіннепроводів 11, тукопроводів 14, полозоподібних 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. У середині насінневого відділення ящика встановлено ворушилку для рівномірного подавання насіння до котушкових висівних апаратів. Котушки висівних



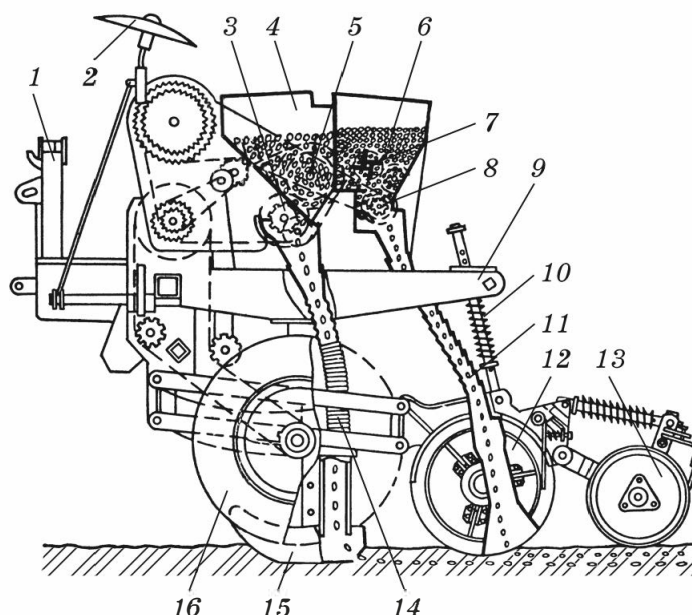


Рис. 3.20. Функціональна схема овочевої сівалки СО-4,2:

1 – замок автозчіпки; 2 – маркер; 3 – туковисівний апарат; 4 – тукове відділення ящика; 5 – шнек; 6 – насінневе відділення; 7 – ворушилка; 8 – насінневисівний апарат; 9 – рама; 10 – штанга; 11 – насіннепровід; 12 – сошник; 13 – коток; 14 – тукопровід; 15 – туковий сошник; 16 – колесо

апаратів мають різновеликі ребра і збільшену кількість жолобків. Це дає змогу висівати насіння малими нормами і рівномірно 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 насіннепроводи 11. Механізми приводу висівних апаратів і ворушилок – ланцюгово-зубчасті. Маркери сівалки зблоковані і піднімаються гідроциліндром.

Під час руху сівалки від опорно-привідних коліс 16 (рис. 3.20) приводяться в рух туковисівні 3 і насінневисівні 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.

Кількість висіву насіння регулюють робочою довжиною катушок 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 катушок туковисівних апаратів і заслінками, а глибину ходу тукових сошників – стисканням пружин вертикальних штанг.

Сівалка СУПО-6А (рис. 3.21) призначена для сівби овочевих культур (огірків, томатів, перцю, баклажанів, кабачків тощо) пунктирним, гніздовим і рядковим способами на рівній поверхні поля та на грядках.



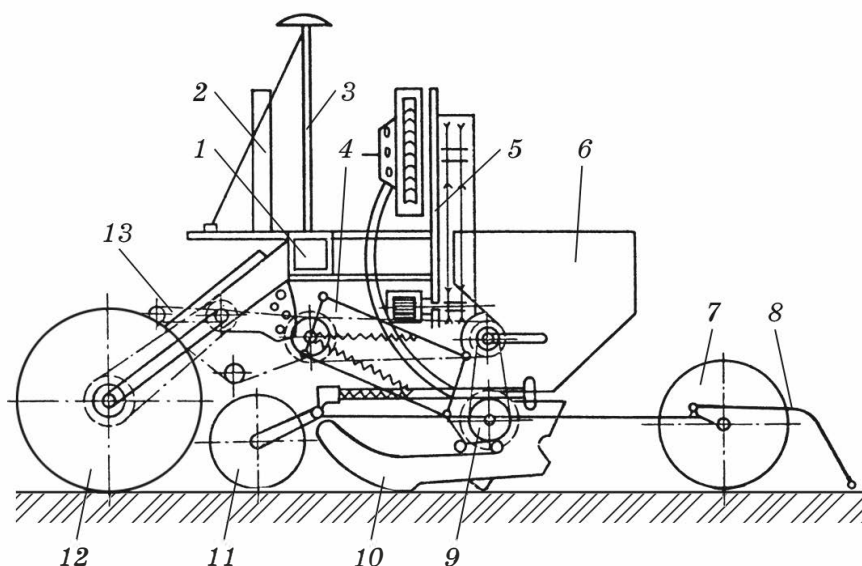


Рис. 3.21. Схема овочевої сівалки СУПО-6А:

1 – рама; 2 – замок автозчіпки; 3 – маркер; 4 – підвіска; 5 – вентилятор; 6 – бункер; 7 і 11 – прикочувальні колеса; 8 – шлейф; 9 – висівний апарат; 10 – сошник; 12 – опорно-привідне колесо; 13 – механізм приводу

Основними складальними одиницями сівалки є рама 1, шість посівних секцій, замок автозчіпки 2, два опорно-привідних колеса 12 з механізмами передач, вентилятор 5, шість повітропроводів, два маркери 3, 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 сівалки СУПН-8А. У нижній частині корпусу висівного апарата встановлений підпружинений ущільнювач, що унеможливує випадання насіння. Для надійного відокремлення насіння від дисків у нижній частині апарата закріплюють скидачі. У корпусі висівного апарата встановлюють ворушилку пружинного типу, яка приводиться в рух від вала контрприводу за допомогою ланцюгової передачі.

У сошнику встановлюють поворотну п'яту, яка має три робочі поверхні круглого і трапецієподібного профілю. Вона формує у ґрунті канавки для великого і дрібного насіння.

Вентилятор 5 відцентрового типу. Його ротор приводиться в рух від шестеренного гідромотора за допомогою муфти і клинопасової передачі.

Сівалку обладнують УСК, яка контролює роботу висівних апаратів і рівень насіння у двох бункерах.

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.

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.

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. 3.22) 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.

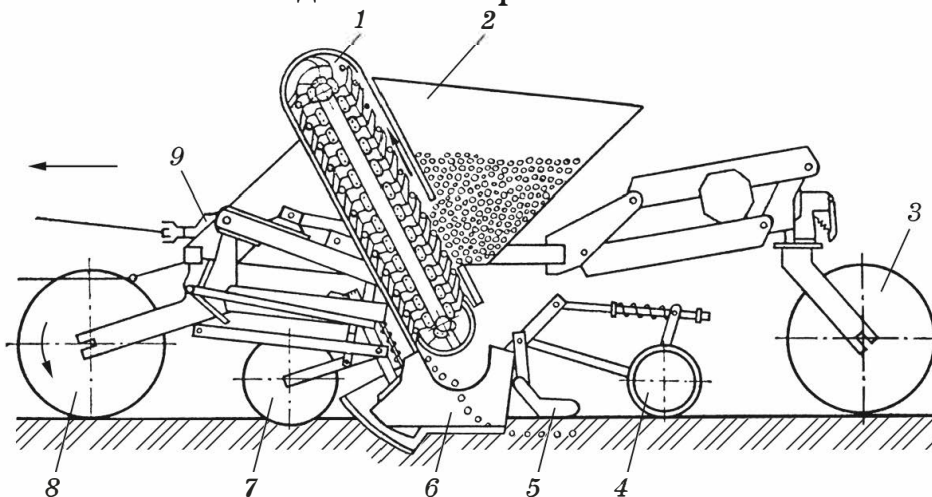


Рис. 3.22. Функціональна схема сівалки СЛС-12:

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

Висівні апарати 1 – це ланцюги з вилками, які встановлені попереду бункера. Ланцюг має крок 63,5 мм. Вилки з кутом між ними 50°. У кожусі

висівного апарата влаштовують гнучкий обмежувач для фіксації цибулини під час переміщення ланцюга.

Посівна секція складається з копіювального котка 7, сошника 6, загортачів 5, ущільнювального котка 4 і чотириланкового механізму. У транспортному положенні секції фіксують штангою. Сошники на секціях 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.

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.

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.

### 3.8. 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. 3.23, а) 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 шиную-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. 3.23, 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

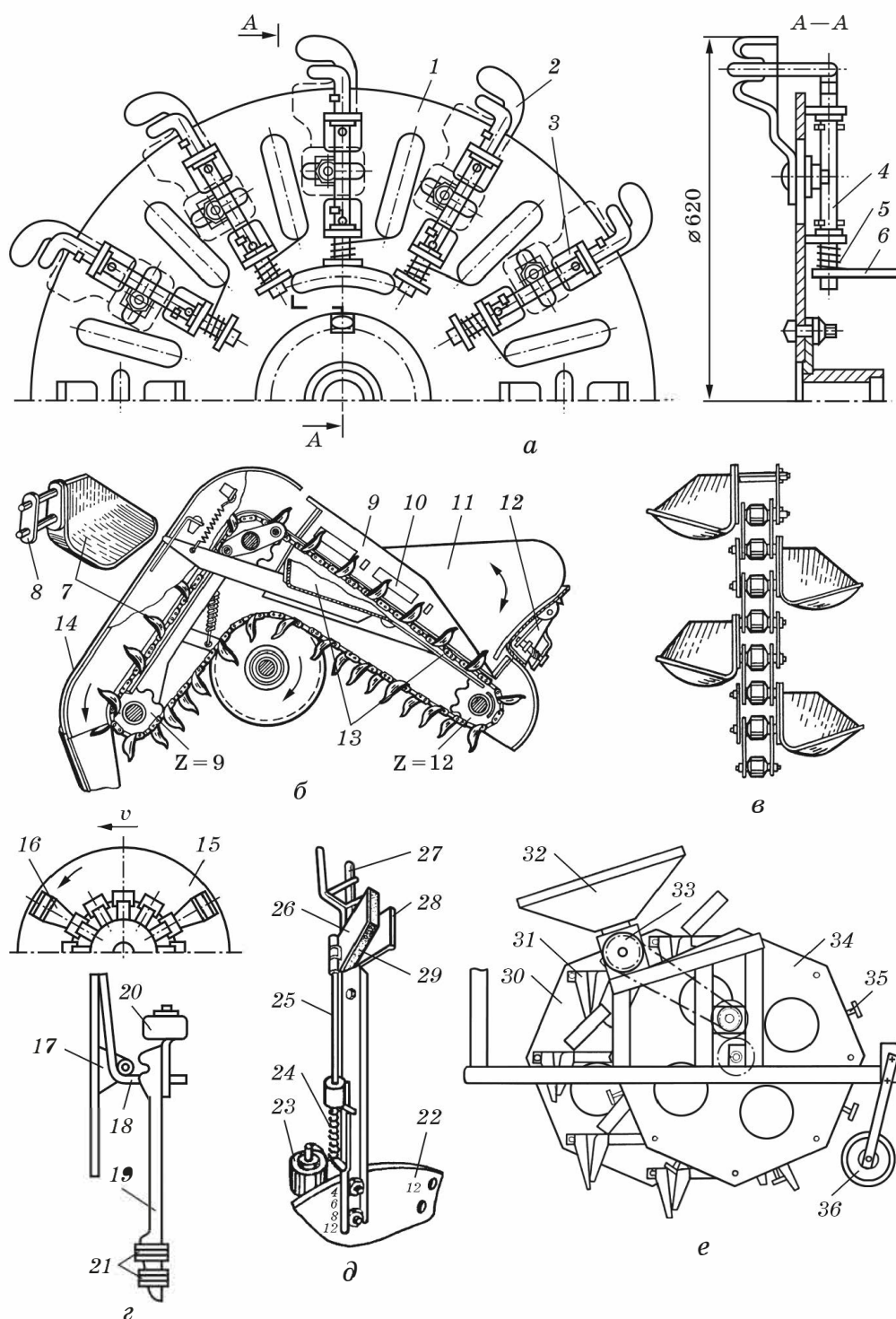


Рис. 3.23. Садильні апарати:

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



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. 3.23, г) і з поворотною рухомою пластиною 26 (рис. 3.23, 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 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. 3.23, 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  $19,2 \text{ хв}^{-1}$ , переміщує коренеплід до вихідного вікна, і він випадає в конус, установлений на ведучому диску. При переміщенні конуса в нижню частину він 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.

Сошники на садильних машинах установлюють з гострим кутом входження в ґрунт і кілеподібні. Сошники картоплесаджалок мають переважно гострий кут входження. Сошник картоплесаджалки (рис. 3.24, а) виконаний у вигляді порожнистого корпусу із змінним носком 13. Унизу з обох боків закріплено полицки, 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 стягну 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.



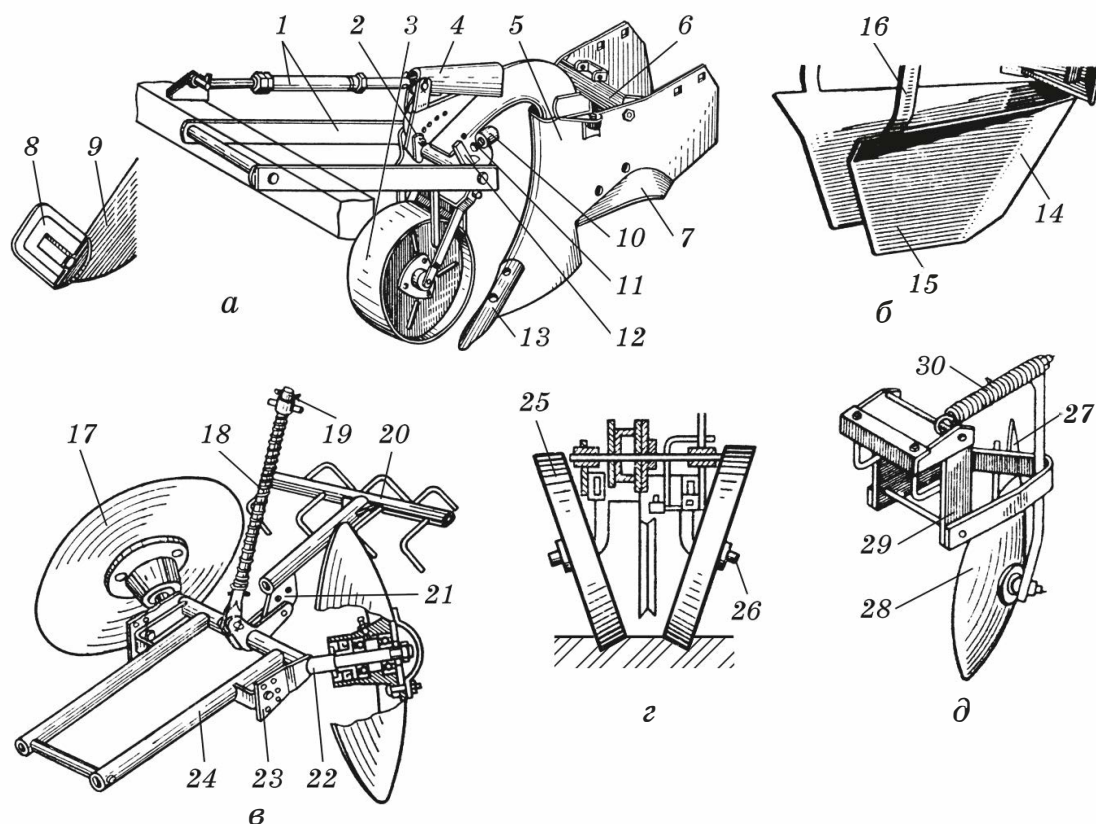


Рис. 3.24. Сошники і загортачі садильних машин:

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 туконепрямний; 7 – полицка; 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

Сошники розсадосадильних машин кілеподібні. Вони складаються з двох боковин 15 (рис. 3.24, 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. 3.24, 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 без гребеневе загортання борозен із висадженими бульбами.

Ущільнювальні котки (рис. 3.24, 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.

Борознорізи (рис. 3.24, 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  $27^\circ$ . 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.

### 3.9. 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 не яровизованої картоплі використовують переважно картоплесаджалки типу КСМ і КС.

Картоплесаджалка КСМ-4А (рис. 3.25) 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,

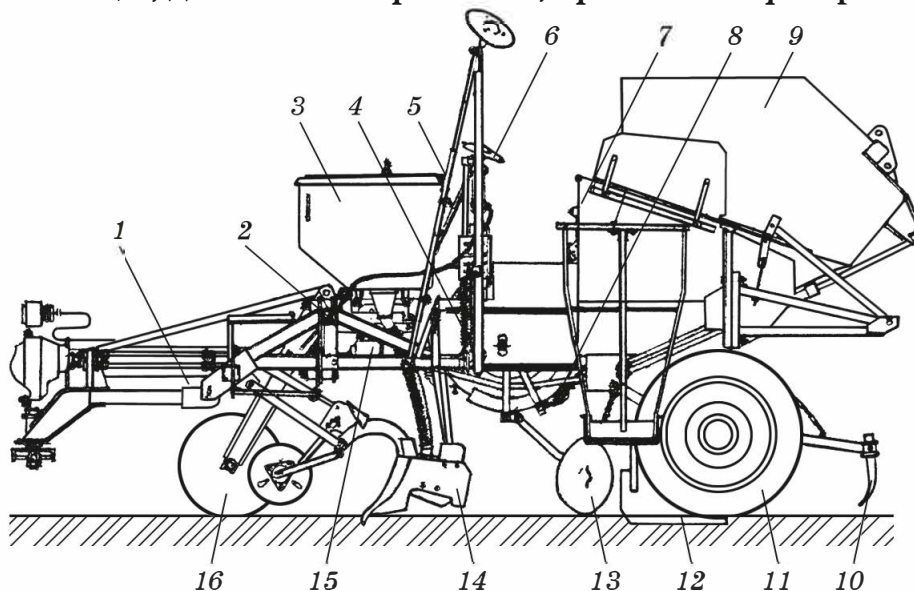


Рис. 3.25. Картоплесаджалка КСМ-4А:

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

механізму приводу висівних і садильних апаратів, гідросистеми, двох гідрофікованих маркерів 5 і 6 та системи сигналізації.

Основний бункер металевий, який має дно, нахилене у бік живильного апарата, і два струшувачі. У нижній частині передньої стінки бункера є два вікна, які перекриваються заслінками. Завантажувальний бункер має два шарнірно з'єднаних відсіки – завантажувальний з решітчастим дном і проміжний. Живильний ківш 8 забезпечує рівномірне подавання бульб картоплі із основного бункера 7 до садильних апаратів. Кожний живильний ківш має дві боковини з козирками, розподільник, шнек і дві ворушилки. Розподільник розділяє бульби на два потоки і спрямовує їх до шнеків, які переміщують їх до садильних апаратів. Ворушилки забезпечують надходження бульб із бункера до живильного ковша. У кожному живильному ковші встановлено два садильних апарати. Основою кожного садильного апарата є диск, закріплений на привідному валу. З одного боку диска закріплено ложечки, а з іншого – підпружинені затискачі, які підпружиненими пальцями притискаються до ложечок. Пальці відходять від ложечки, коли важіль затискача набігає на шину-копір. Шини прикріплено болтами до рами поруч з диском з боку розміщення затискачів.

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.

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.

Завантажені в основний бункер 7 (рис. 3.25) 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 притискається 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 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.

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.

Картоплесаджалка Л-202 (рис. 3.26) 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.

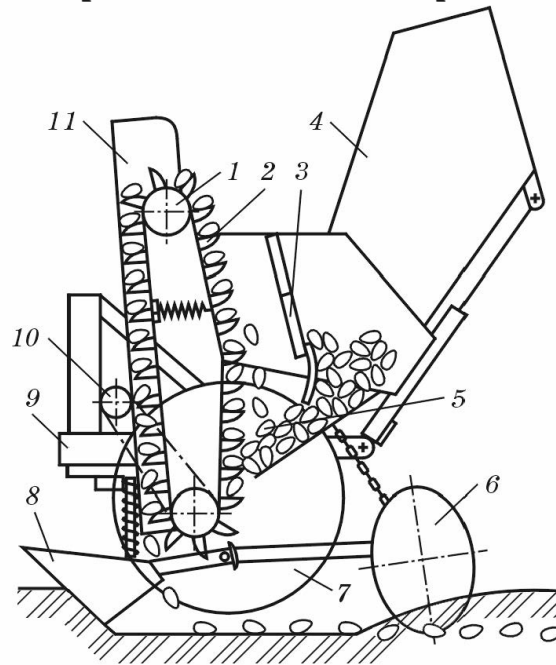


Рис. 3.26. Картоплесаджалка Л-202:

- 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

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. Загортаються борозни дисковими



загортачами 6. Норму садіння регулюють переміщенням блоку зірочок на валу садильних апаратів.

Ширина захвату саджалки 2,8 м. Робоча швидкість до 10 км/год.

Картоплесаджалка САЯ-4 (рис. 3.27) призначена для садіння яровизованих і непророслих 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.

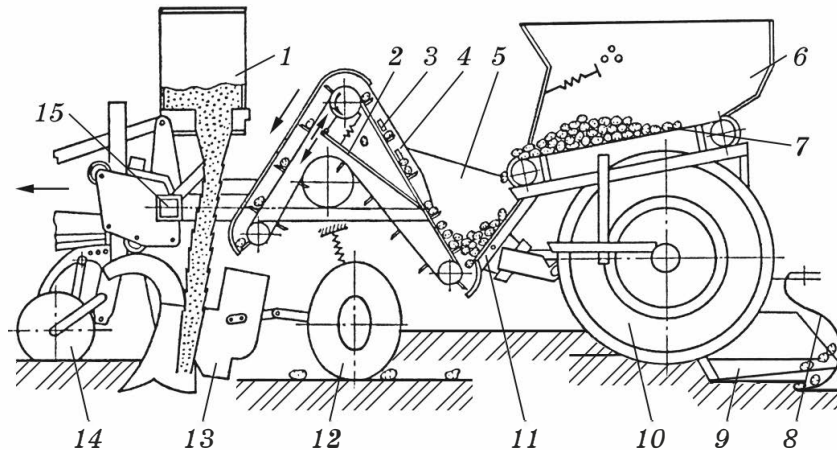


Рис. 3.27. Функціональна схема картоплесаджалки САЯ-4А:

1 – бункер з туковисівним апаратом; 2 – лотік; 3 – пружина; 4 – ложечка садильного апарата; 5 – живильний ківш; 6 – бункер; 7 – конвеєр бункера; 8 – розпушувач сліду коліс; 9 – стабілізатор; 10 – опорне пневматичне колесо; 11 – автоматичний пристрій; 12 – дисковий загортач; 13 – сошник; 14 – опорне колесо сошника; 15 – рама

Основними складальними одиницями картоплесаджалки є два бункери 6 з конвеєрами 7, два 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.

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.

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.

### 3.10. 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 плодючих культур з одночасним прокладанням вологоутримувальної плівки або без неї.

Використовують шести- і дев'ятирядкові розсадосадильні машини.

Розсадосадильна машина СКН-6А (рис. 3.28, а) складається з рами,

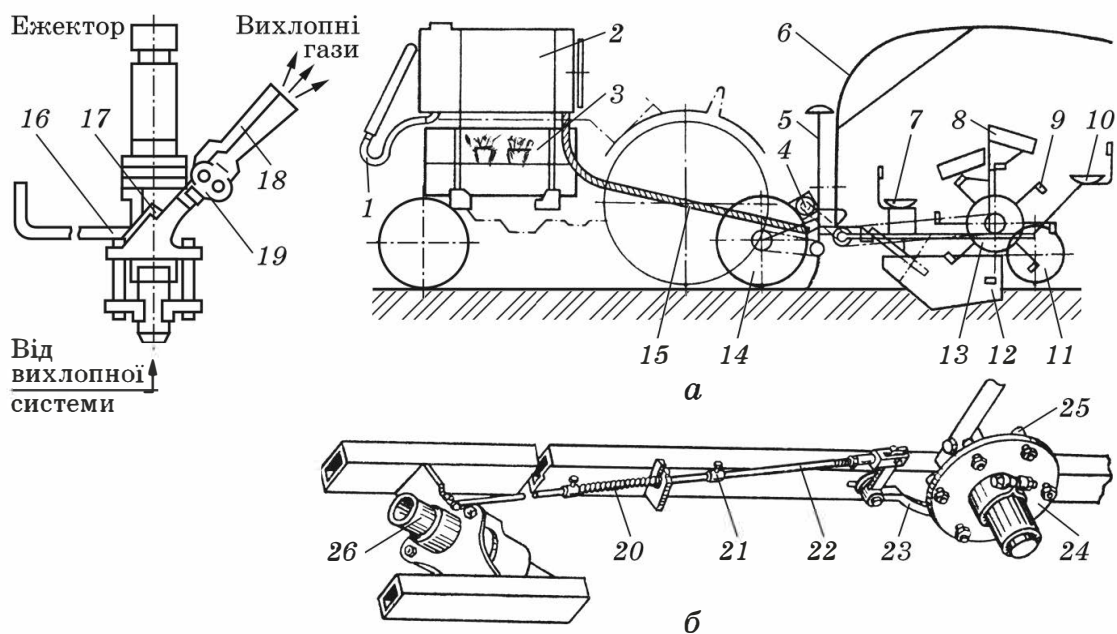


Рис. 3.28. Розсадосадильна машина СКН-6А:

- 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

шести садильних секцій, двох опорно-привідних коліс 14, механізму передач, водополивної системи з двома резервуарами 2 для води, стелажів 3 для ящиків із розсадою, двох маркерів 5, тенту 6 і системи сигналізації.

Основою рами машини є брус квадратного перерізу. На рамі закріплено начіпний пристрій, трансмісійний і розподільний вали, редуктор 4, розподільник води і лівий та правий маркери 5 з обох боків. Раму встановлено на двох опорно-привідних колесах 14.

Кожна садильна секція складається із продовгуватої рами, на якій встановлено садильний диск з розсадотримачами 9, сошник 12, два ущільнювальних котки 11, дві полиці 8 для ящиків з розсадою, переднє 7 і заднє 10 сидіння для робітників, дозувальний пристрій, ланцюгову передачу і ліве та праве 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. 3.28, 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.

Під час руху машини від опорних коліс 14 за допомогою механізму передач приводяться в обертний 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 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 роликми відносно маточини садильного диска і переміщенням тяги дозувального пристрою.

Висадкосадильні машини застосовують для садіння маточних коренеплодів буряків і моркви з шириною міжрядь 70 см.

Висадкосадильна машина ВПС-2,8А (рис. 3.29) 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.

Садильні апарати, зарядний диск і конвеєри приводяться в рух від ВВП трактора.

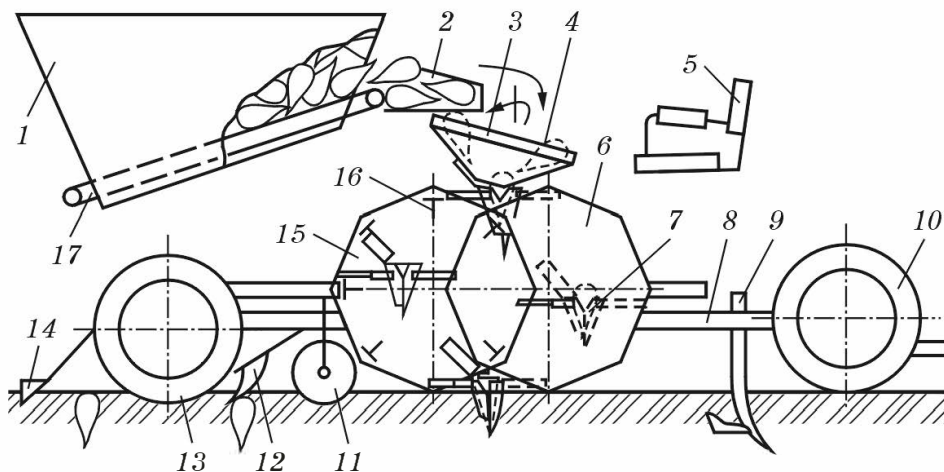


Рис. 3.29. Функціональна схема висадкосадильної машини ВПС-2,8А:  
1 – бункер; 2 – лоток-накопичувач; 3 – диск зарядний; 4 – вікно диска; 5 – сидіння; 6 – диск ведучий; 7 – конус; 8 – основна рама; 9 – розпушувач; 10 – передні опорні колеса; 11 – копіювальне колесо; 12 – загортач; 13 – задні прикочувальні колеса; 14 – шлейф; 15 – ведений диск; 16 – виштовхувач; 17 – конвеєр бункера

Із бункера 1 коренеплоди конвеєром 17 подаються в лотки-накопичувачі 2. Робітники беруть по два коренеплоди і укладають їх в

зарядні конусні диски 3, що обертаються 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.

**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 слідопоказчиків. 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. Поясніть послідовність робочого процесу розсадосадильної машини.

## 4. МАШИНИ ДЛЯ ЗАХИСТУ РОСЛИН

- 4.1. Завдання та методи захисту рослин
- 4.2. Отрутохімікати, технологічні принципи їх нанесення та способи застосування
- 4.3. Машини для знезаражування посівних та садильних матеріалів
- 4.4. Машини для обприскування рослин
- 4.5. Машини для приготування робочих розчинів
- 4.6. Машини для обпилювання
- 4.7. Машини для аерозольних обробок
- 4.8. Машини для фумігації
- 4.9. Застосування сільськогосподарської авіації для захисту рослин

### 4.1. Завдання та методи захисту рослин

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

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

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

Механічний метод полягає у використанні різних перешкод (каналів, що викопують навколо захищуваних полів, уловлювальних поясів — липких кілець, улаштованих на стовбурах дерев та ін.), які заважають розселенню шкідливих організмів, або найпростіших механічних пристроїв, що знищують 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<sup>2</sup> 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.

#### 4.2. Отрутохімікати, технологічні принципи їх нанесення та способи застосування

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 (*fungus* – гриб) для боротьби з хворобами рослин, спричиненими грибовими організмами, інсектициди (*insectis* – комаха) для боротьби зі шкідливими комахами; бактерициди для боротьби з бактеріальними захворюваннями.

За своїми властивостями до гербіцидів подібні арборициди (речовини для знищення деревної рослинності), десиканти (для висушування рослин на корені), дефоліанти (прискорюють старіння і опадання листя). Для захисту рослин застосовують також хімічні препарати, які відлякують (репеленти) або приманюють (атрактанти) комах. Ці препарати випускають у різних препаративних формах: у вигляді порошку, гранул, концентрату емульсії, масляного розчину тощо. Всі вони мають пройти відповідну підготовку для подальшого використання за певним технологічним принципом. Для знищення шкідливих об'єктів потрібно 0,5...2,0 кг препарату на 1 га, а останнім часом створено препарати, яких досить 5...20 г на 1 га. Рівномірно розподілити на площі таку кількість отрутохімікатів у чистому вигляді практично неможливо, тому, приготівляючи робочу рідину, до цієї речовини додають розчинники і наповнювачі (воду, мінеральні масла тощо).

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.

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.

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.

Залежно від місця розвитку хвороби чи шкідника, стану і фази розвитку рослини можна використовувати фізичні чинники (термічне знезараження, вогневу культивуацію) 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 знезараження 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 підігретій воді для знищення спорів грибів і збереження зародків насіння.

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 зволоженням зерна та пестицидів (додають не більше ніж 1...2% води з клейкими речовинами).

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

Ефективнішим є дражування – створення навколо насіння 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).

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'язучої речовини та інших добавок. Гранульовані пестициди вносять розкидним, стрічковим або рядковим способом із загортанням у ґрунт або поверхнево.

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

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

#### **4.3. Машини для знезаражування посівних та садильних матеріалів**

Оброблення насіння і бульб захисними та стимулюючими препаратами є обов'язковою операцією при вирощуванні сільськогосподарських культур. 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.

Комплекс обладнання для термічного знезаражування та сушіння насіння КТС-0,5 призначений для безперервного однофазного термічного знезаражування насіння зернових культур і наступного сушіння до кондиційної вологості. Він має вигляд механізованого цеху, що монтується в спеціальному приміщенні 18000×18000×10500 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 насіннепроводів.

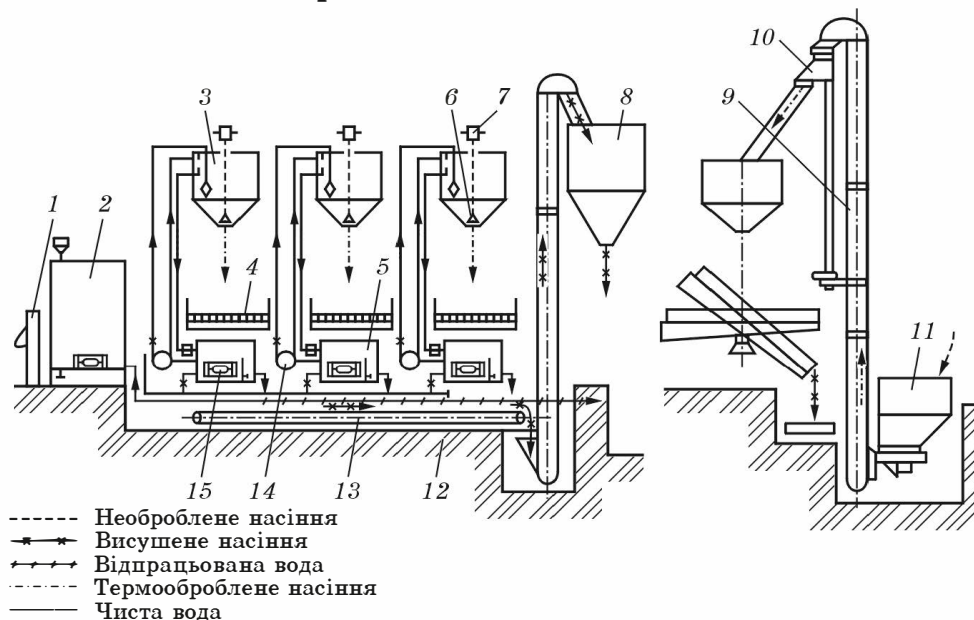


Рис. 4.1. Технологічна схема обладнання для термічного знезаражування та сушіння насіння КТС-0,5:

- 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



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 рівень 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 сигналізація, відкривається випускний клапан і насіння з водою надходить на платформу сушарки. Коли вивантаження насіння закінчилося, клапан автоматично закривається, місткість дозаповнюється свіжою водою, яка підігривається 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°C 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 сигналізація. 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 °C, а потім за температури 45 °C – 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.

Протруювачі призначені для хімічного знезаражування насіння і бульб.

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.

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» (рис. 4.2) призначений для боротьби з хворобами на поверхні бульб насінневої картоплі.

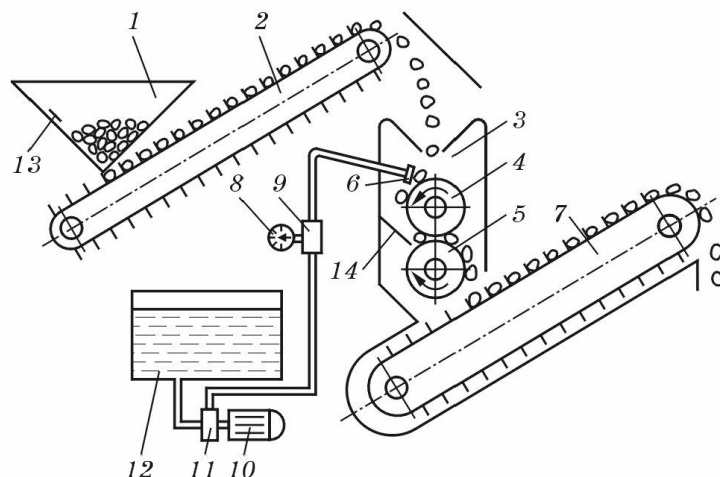


Рис. 4.2. Функціональна схема протруювача для знезаражування бульб картоплі «Гуматокс-С»:

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

Бульби обробляють безпосередньо перед садінням. Машина має вигляд агрегату, який пересувається, в межах протруювального майданчика.

Основними складальними одиницями машини 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 (рис. 4.3) 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 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 протруювання 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, приготований у допоміжних місткостях.

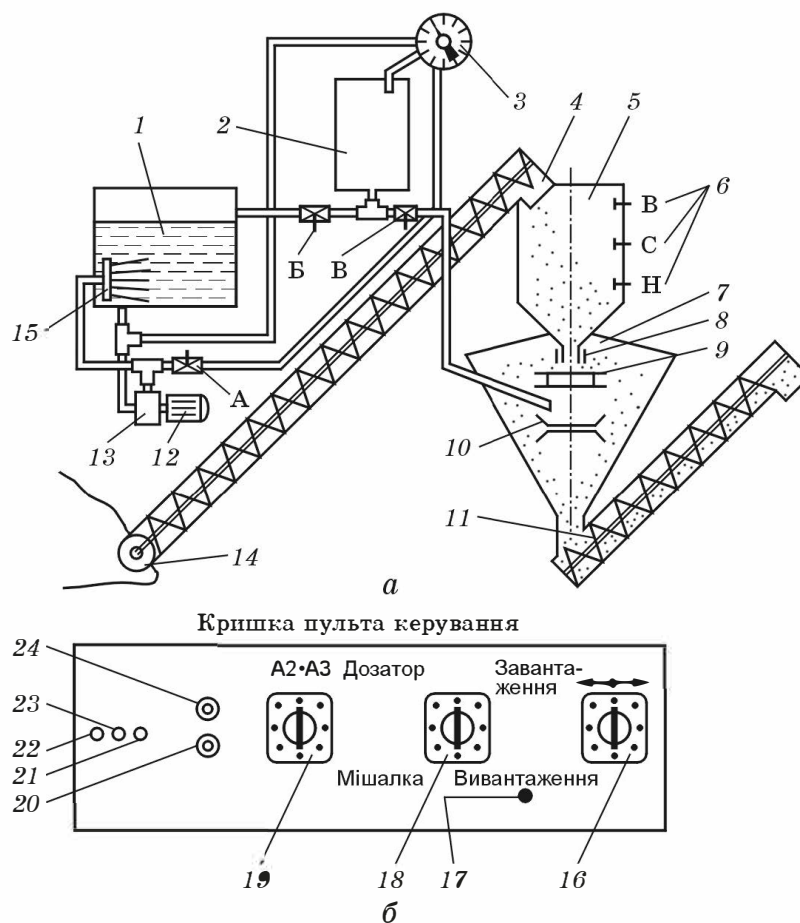


Рис. 4.3. Протруювач ПК-20:

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»

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 вмикається 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, вмикається двигун дозатора 8, приводу диска розсіювання насіння 9 та розпилювача 10 і вмикається двигун самохода. Подання робочої рідини припиняється, протруювання не відбувається і протруювач починає рухатися вперед на борт насіння.

При протруюванні насіння з буртів менше ніж 2 м заввишки працюють у автоматичному режимі АЗ (на трьох датчиках рівня насіння), попередньо заправивши бак 1 робочою рідиною. Для цього перемикач «Режим роботи» 19 встановлюють у положення АЗ, 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, приводу 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, вмикається двигун самохода, а при заповненні до рівня верхнього датчика загоряється лампочка «Верхній датчик» 21, вмикається двигун завантажувального шнека 4.

При зниженні рівня насіння нижче від верхнього датчика гасне лампочка «Верхній датчик» 21 і вмикається двигун завантажувального шнека 4; при зниженні рівня насіння нижче від середнього датчика гасне лампочка «Середній датчик» 23 і вмикається 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 розпилувача і вмикається двигун самохода. Припиняється подавання робочої рідини, протруювання зупиняється, протруювач починає рухатися вперед на борт.

Для запобігання потраплянню на диск розсіювання насіння 9 сторонніх предметів у бункері для насіння 5 вмонтовані захисні сітки.

#### **4.4. Машини для обприскування рослин**

Технології обприскування ґрунтуються на застосуванні різних способів обприскування і виборі режиму роботи машин залежно від конкретних умов виконуваних обробок.

Дистанційне обприскування передбачає нанесення розпиленої 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, шкільки 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.

Для реалізації технологій обприскування комплекс машин охоплює технічні засоби для приготування робочих розчинів, транспортування їх на об'єкти обробок і обприскування.

За призначенням обприскувачі поділяють на польові, садові, виноградникові, універсальні, для закритого ґрунту та ін. За типом розпилувального 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 агрегування тракторні обприскувачі поділяють на причіпні, начіпні, напівначіпні, монтвані та самохідні.

##### **4.4.1. Загальна будова, робочі органи та допоміжне обладнання обприскувачів**

Обприскувачі складаються з робочих та допоміжних органів. До робочих належать насос, розпилувальні 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, розпилувачі, арматура, органи керування.

Насоси призначені для подавання робочої рідини з резервуара до розпилувального пристрою під тиском, необхідним для розпилення струменя робочої рідини на дрібні краплинки і надання їм певної швидкості, а також для самозаправлення обприскувачів, приготування і переміщування 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-поршневий насос (рис. 4.4, а) складається з корпусу 1, в якому на підшипниках встановлено 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.

Трипоршневий уніфікований насос (рис. 4.4, б) складається з корпусу 1 кривошипно-шатувної 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.

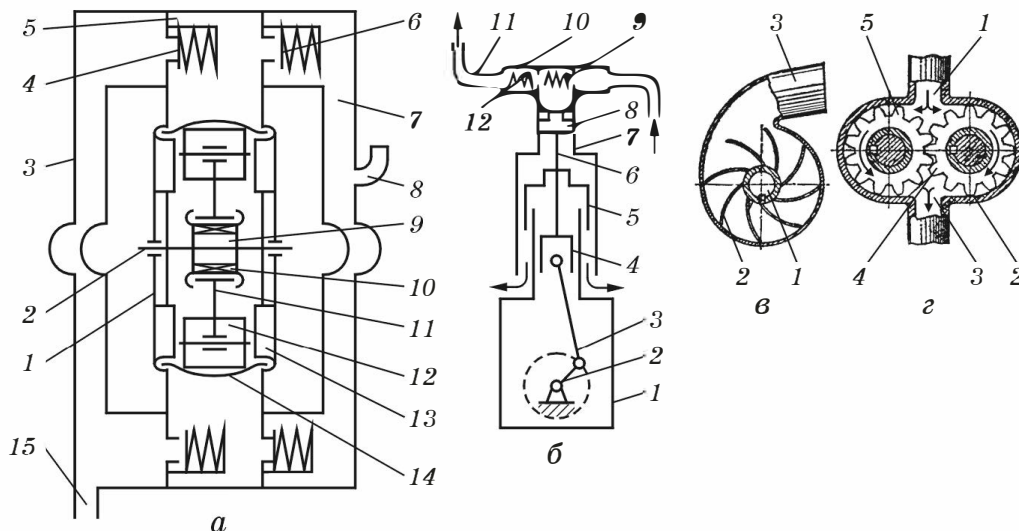


Рис. 4.4. Схема роботи насосів:

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

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  $120^\circ$  забезпечує перекриття такту нагнітання на  $60^\circ$  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. 4.4, 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. 4.4, г) складається з корпусу 2, в якому обертається 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 (дисккові 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. 4.5, 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 оберտального 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.



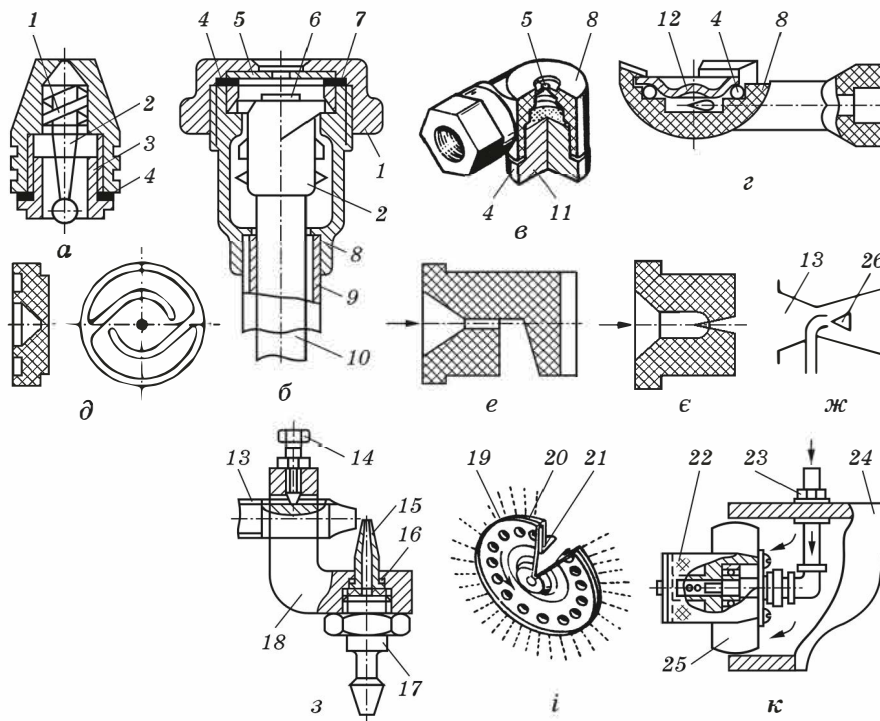


Рис. 4.5. Типи розпилювальних наконечників:

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

Садовий відцентровий розпилювач (рис. 4.5, 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. 4.5, 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.

За таким самим принципом працює і відцентровий розпилювач типу РЦ (рис. 4.5, г).

Вихровий розпилювач (рис. 4.5, 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. 4.5, 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. 4.5, 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 віялоподібний 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. 4.5, ж) або під кутом до потоку повітря (рис. 4.5, з). У розпилювачі типу сопла Вентурі рідина надходить до конусного плівкоутворювача 26 (рис. 4.5, ж), де швидкісний повітряний потік розпилює плівку рідини на дрібні краплини. У пневматичному розпилювачі пульверизаційного типу (див. рис. 4.5, 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, створеним 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...14000 хв<sup>-1</sup>). Таку велику швидкість їм можна надавати від механічних, гідравлічних або електричних приводів. Обертовий дисковий розпилювач (рис. 4.5, 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 крамок 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. 4.5, 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 більший діаметр барабана, частота його обертання і щільність рідини, тим менший діаметр краплин. Більшу монодисперсність розпилю 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 брендспойти.

Штангові розподільні пристрої найрівномірніше розподіляють робочу рідину по поверхні поля за мінімального впливу вітру. Для обприскування польових культур застосовують горизонтальні (рис. 4.6, а), для обприскування виноградників – вертикальні (рис. 4.6, б), а для обприскування деяких овочевих культур і бавовнику – комбіновані (рис. 4.6, в) штанги.

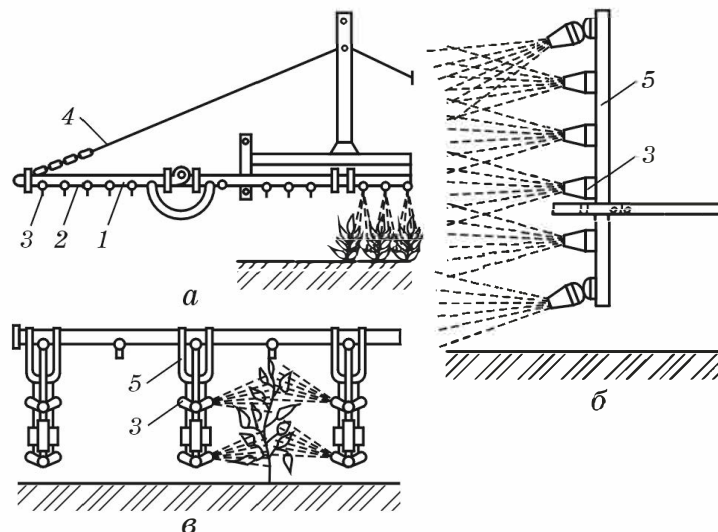


Рис. 4.6. Типи штанг:

а – горизонтальна; б – вертикальна, в – комбінована;  
1, 2 і 5 – відповідно середня, бічна і вертикальна секції; 3 – розпилювач; 4 – розтяжка

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 одно-, дво-, три- або чотирьохпозиційному виконанні. За робочого тиску в напірній магістралі клапан 3 (рис. 4.7) 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.

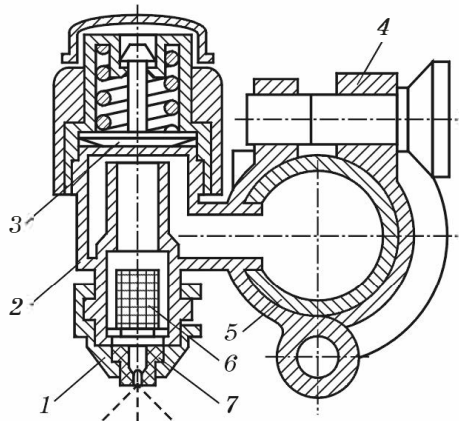


Рис. 4.7. Розпилювальна головка:

1 – ковпачок; 2 – корпус; 3 – клапан; 4 – скоба; 5 – колектор; 6 – фільтр; 7 – вкладиш

Штангові розподільні пристрої можна налагоджувати на суцільне або стрічкове обприскування зміною кута факела розпилу або кроку розміщення розпилювальних головок на штанзі.

Брандспойти (рис. 4.5, 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 (рис. 4.5, ж, з).

Для створення повітряного потоку застосовують вентилятори двох типів: осьові і відцентрові. Подача відцентрових вентиляторів становить 1,38...8,35 м<sup>3</sup>/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 м<sup>3</sup>/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. 4.8, а) або розширене конічне вихідні сопла (рис. 4.8, в), а з прямокутним отвором – щілиноподібне (рис. 4.8, б).

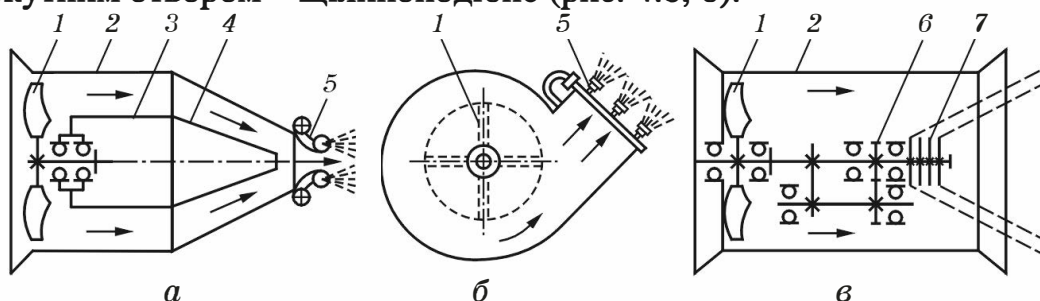


Рис. 4.8. Схеми вентиляторних розподільних пристроїв:

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

Перші два сопла використовують при звичайному і малооб'ємному обприскуванні, третє обладнано обертовими дисковими розпилювачами і призначене для ультрамалооб'ємного обприскування.

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, дисперговані 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 (лопатовими або гвинтовими).

Гідравлічна мішалка (рис. 4.9) складається з корпусу 3 із змішувальною камерою, жиклера 2 і різьбової втулки 1.

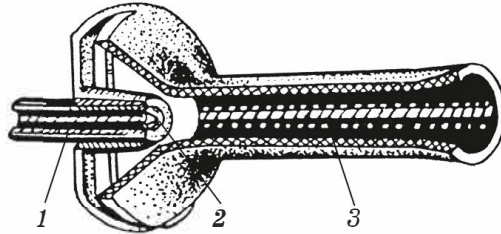


Рис. 4.9. Гідравлічна мішалка:

1 – різьбова втулка; 2 – жиклер; 3 – поліетиленовий корпус

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.

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 трилопатовий 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 виготовляють 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. Штангові обприскувачі

Обприскувач напівпричіпний штанговий ОПШ-2000 (рис. 4.10) 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.

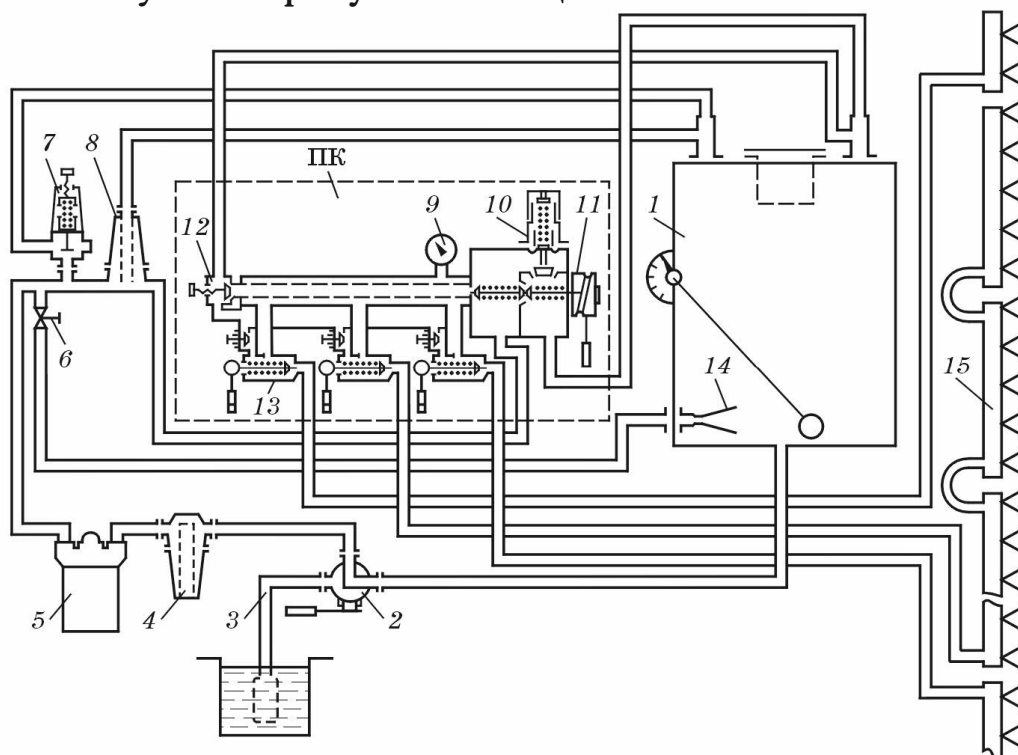


Рис. 4.10. Функціональна схема обприскувача напівпричіпного штангового ОПШ-2000:

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

Обприскувач складається із пасі, бака 1 для робочої рідини з гідравлічною мішалкою 14, мембранно-поршневого насоса 5, пульта керування, до 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 дислом, 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 вентилям 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.

#### 4.4.3. Вентиляторні обприскувачі

Обприскувач причіпний вентиляторний ОПВ-2000 (рис. 4.11) призначений для хімічного захисту багаторічних насаджень (садів, виноградників, хмільників) від шкідників та хвороб методом малооб'ємного і звичайного обприскування всіма видами пестицидів, крім гербіцидів.

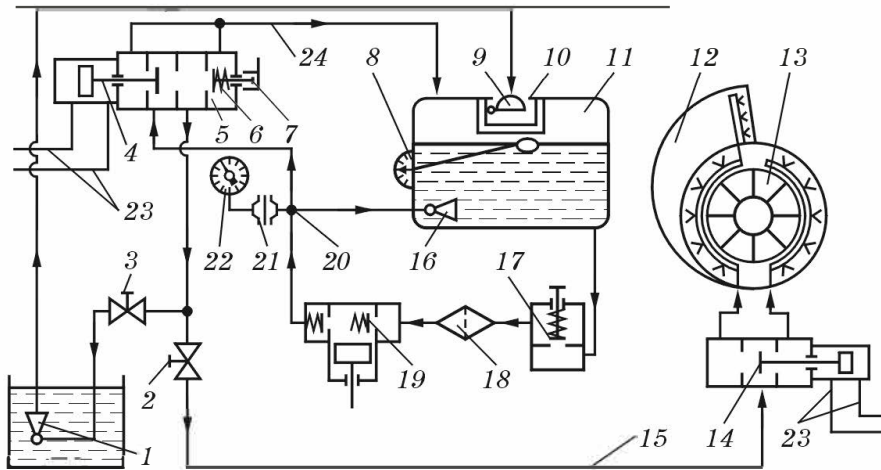


Рис. 4.11. Функціональна схема обприскувача ОПВ-2000:

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

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.

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 агрегується 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 гідро мішалку 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-розпилювальній пристрій монтують завиток 12 і обприскувач працює в односторонньому варіанті, а на непрацюючі ніпелі встановлюють заглушки.

При відключенні подачі рідини на вентиляторно-розпилювальній 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 рівнемірором 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).

#### 4.5. 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. 4.12) 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.



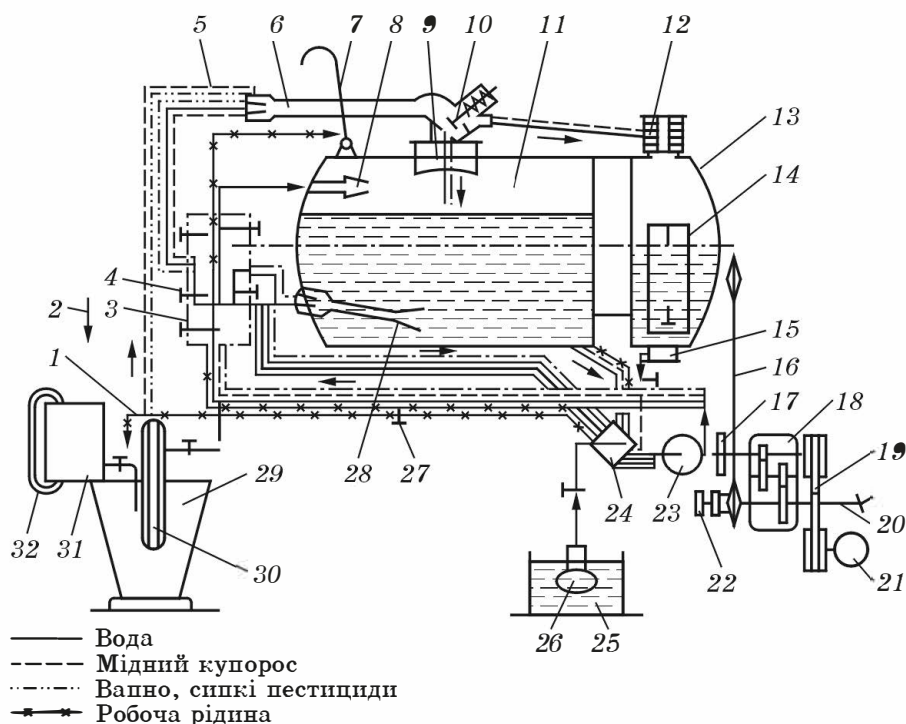


Рис. 4.12. Функціональна схема агрегату для приготування робочих рідин пестицидів АПЖ-12:

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 спрямування 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<sup>3</sup>/г.

#### 4.6. Машини для обпилювання

Обпилювання полягає у нанесенні на листову 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 листової 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. 4.13) 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. 4.13, а), а виноградників і чагарників (3...4 ряди) – виноградниковий (рис. 4.13, б).

Обпилювач складається з рами, бункера 5 місткістю 160 дм<sup>3</sup> з мішалкою 2, живильного шнека 3 з катушкою 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 катушки, 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 щільного 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.

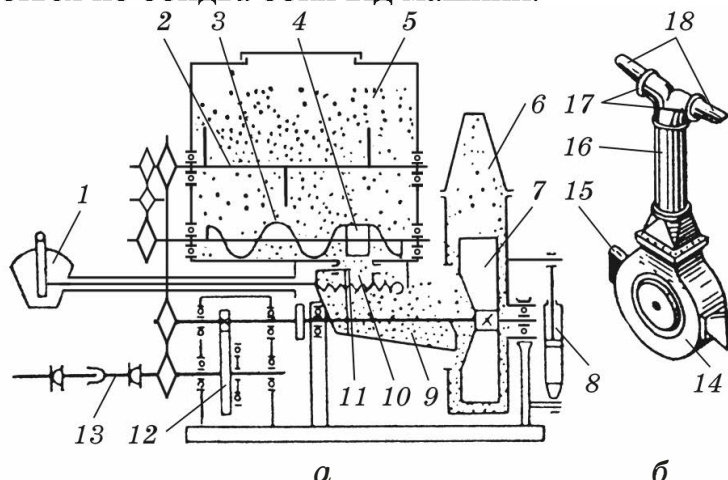


Рис. 4.13. Функціональна схема роботи обпилювача ОШУ-50А:  
а – схема обпилювача; б – виноградниковий розпилювальний пристрій; 1 – регулювальний важіль зі шкалою; 2 – мішалка; 3 – живильний шнек; 4 – котушка; 5 – бункер; 6 – розпилювальне сопло; 7 – вентилятор; 8 – гідроциліндр; 9 – лотік; 10 – вихідний патрубков; 11 – заслінка; 12 – редуктор; 13 – карданна передача; 14 – кожух вентилятора; 15 – щілиноподібний наконечник; 16 – труба; 17 – наконечники; 18 – лопатки

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.

#### 4.7. Машини для аерозольних обробок

Аерозольний генератор АГ-УД-2 (рис. 4.14) 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, повітрянагнітача 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 насадку.

За допомогою двигуна УД-2 приводиться в дію повітрянагнітач 14. Повітрянагнітач 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.

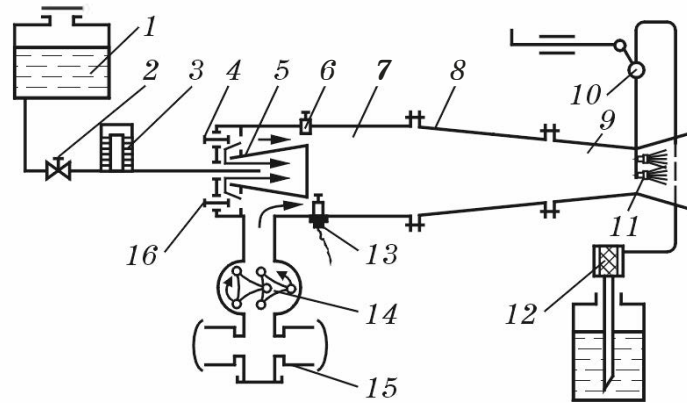


Рис. 4.14. Функціональна схема аерозольного генератора АГ-УД-2:  
 1 – бачок для бензину; 2 – кран; 3 – компенсатор; 4 і 16 – регулятори температури; 5 – пальник; 6 – оглядове віконце; 7 – камера згоряння; 8 – жарова труба; 9 – робоче сопло; 10 – дозувальний кран; 11 – розпилювач пестицидів; 12 – приймач з фільтром; 13 – запальна свічка; 14 – повітрянагнітач; 15 – фільтри

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.

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 патрубку 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 дифузorzом 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  $1000^{\circ}\text{C}$ .

Повітряний потік, що надходить із повітрянагнітача, сприяє повному згорянню палива в камері згорання і частково в жаровій трубі та зниженню температури газів перед випаровувальним соплом до  $380\dots 580^{\circ}\text{C}$  залежно від режиму роботи генератора.

Після прогрівання камери згорання протягом 20 с ручкою дистанційного керування відкривають кран 10 подачі пестицидів. Гарячі гази, проходячи через звужене сопло з великою швидкістю ( $250\dots 300$  м/с), засмокують 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  $50\dots 100$  м залежно від метеорологічних умов.

За механічного способу утворення аерозолів до камери згорання замість жарової трубки приєднують кутовий насадок з дозувальним краном. У цьому разі рідина розпилюється швидкісним повітряним потоком, що надходить від повітрянагнітача, при вимкненій камері згорання. 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.

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.

#### **4.8. 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 ФПЧ (рис. 4.15) 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 укриття виноградних кущів на зиму земляним валом фумігант вносять у дві стрічки.

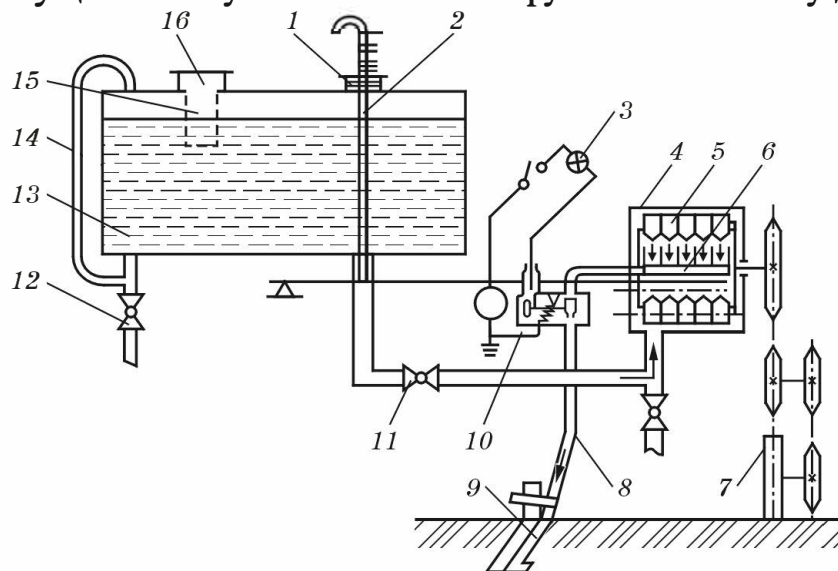


Рис. 4.15. Функціональна схема фумігатора ґрунту ФПЧ:

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

Фумігатор складається з рами, підрамника, резервуара, дозаторів, сигнального пристрою і зливних трубок. Усі складові фумігатора монтують на рамі плуга ПРВН-2,5А.

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 показчик 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.

#### 4.9. 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. 4.16) 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

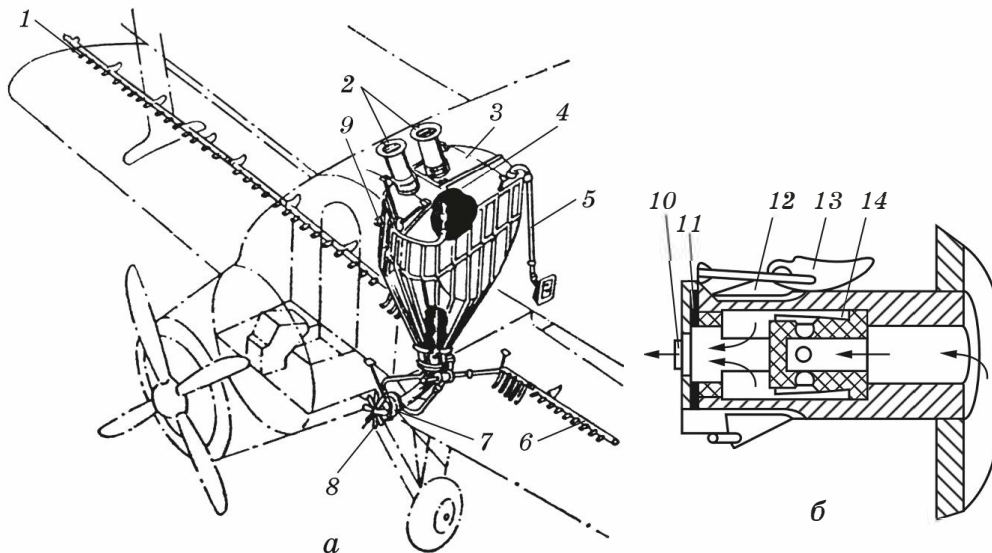


Рис. 4.16. Обприскувач літака АН-2:

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

літака під час виконання сільськогосподарських робіт 160 км/год. Корисне завантаження отрутохімікатами 1340 кг.

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  $60^\circ$  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:  $1 \times 1$ ;  $1 \times 5$ ;  $2 \times 5$ ;  $3 \times 5$ ;  $4 \times 5$ ;  $5 \times 5$  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 трубці 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 брижогого польоту (5 м від поверхні поля або 10 м від верхівь 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 отрутохімкатів за секунду. 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 витрати робочої рідини у сучасних обприскувачів. 14. В якій послідовності здійснюється технологічне налагодження та організація роботи обприскувачів? 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?



## 5. МАШИНИ ДЛЯ ЗАГОТІВЛІ КОРМІВ

- 5.1. Способи заготівлі кормів
- 5.2. Класифікація машин для заготівлі кормів
- 5.3. Косарки, косарки-плющилки і косарки-подрібнювачі
- 5.4. Граблі, підбирачі та преси
- 5.5. Засоби для тюкування й упаковки подрібненої маси в стрейч-плівку
- 5.6. Кормозбиральні комбайни
- 5.7. Фермські комбайни

### 5.1. 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 вентиляванням.

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 (січне, вітамінне борошно).

## 5.2. Класифікація 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 агрегування – 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, ворупилки, граблі, підбирачі-копнувачі, прес-підбирачі, волокуші, копицевози, стогокладки, стогоутворювачі, пакопідбирачі, стаціонарні преси, вентилязовані сіноскошвища.

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.

## 5.3. 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 обладнати додатковим плющильним або подрібнювальним апаратом.

Різальний апарат (рис. 5.1) – основний робочий орган косарки, який складається з пальцевого бруса 1 і ножа 12, що здійснює зворотно-поступальний рух. Пальцевий 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.

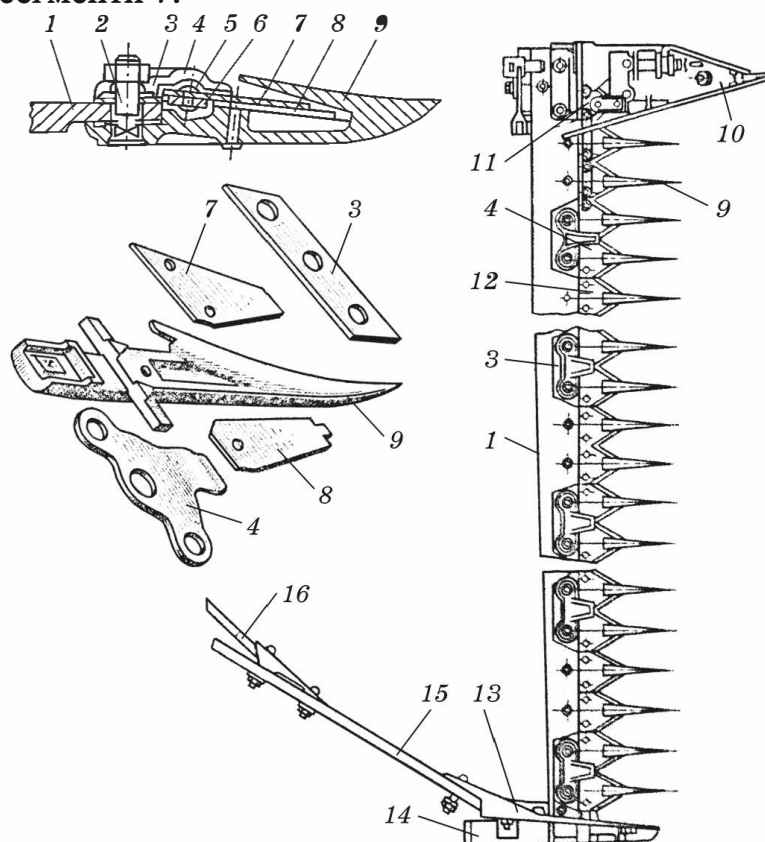


Рис. 5.1. Різальний апарат косарки:

- 1 – пальцевий 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

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

Ніж, рухаючись у пазу пальців, відхиляє лезами сегментів стебла, що потрапили між пальці, притискує їх до лез протирізальних пластин і зрізує.

Польова дошка 15 відводить скошену траву вліво, звільняючи місце для проходження машин при новому заїзді. Подільник 10 під час руху косарки спрямовує стебла до різального апарата.

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

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

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

Більшість косарок мають апарати, в яких  $S=76,2$  мм.

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

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

Різальні апарати підпирного зрізування бувають сегментно-пальцеві (розглядалися вище) та безпальцеві (рис. 5.2). У таких апаратах стебла при зрізуванні спираються на певні елементи машини.

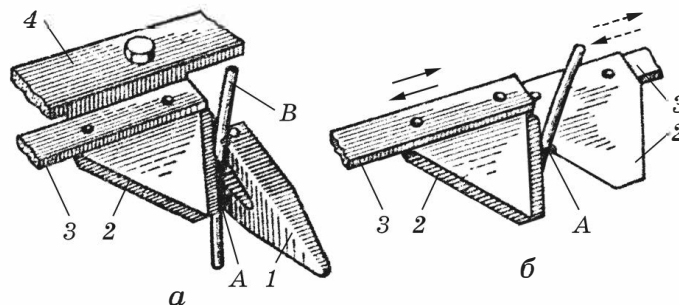


Рис. 5.2. Різальні апарати підпирного зрізування:

а – сегментно-пальцевий; б – безпальцевий; 1 – палець; 2 – сегмент; 3 – спинка ножа; 4 – пальцевий брус

У сегментно-пальцевих апаратах є різальна пара – сегмент 2 (рис. 5.2, а) і протирізальна пластина пальця 1. Сегмент підводить стебла рослин до протирізальної пластини, затискаючи їх між собою. Під час зрізування стебла одночасно спираються на протирізальну пластину (точка А) і пероподібний відросток пальця (точка В), тобто дві опори. Це зменшує можливість згинання стебла, особливо тонкостеблих рослин, які мають малу жорсткість. При збиранні товстостеблих культур (соняшник, кукурудза) дві опори негативно впливають на зріз. Врізаючись у товсте стебло, сегменти

заклинюються надрізнаними стеблами, що призводить до надмірних зусиль при зрізуванні. Тому в різальних апаратах для збирання товстостеблих рослин доцільно використовувати пальці без пероподібних 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 безпідірними різальними апаратами. Водночас зворотно-поступальний рух ножа спричинює значні інерційні зусилля, що обмежує застосування таких косарок на підвищених робочих швидкостях при збиранні трав.

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 безпідірного зрізування (рис. 5.3) – це ротаційно-дискові, сегментно-дискові і ротаційно-барабанні апарати.

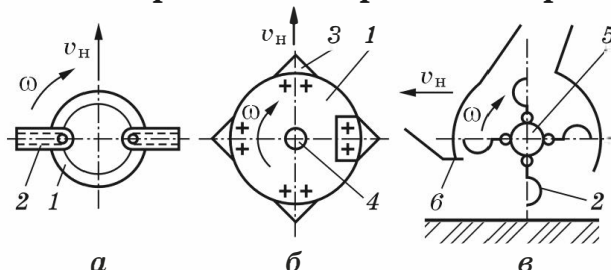


Рис. 5.3. Різальні апарати без підірного зрізування:

а – ротаційно-дисковий; б – сегментно-дисковий; в – ротаційно-барабанний;  
1 – диск; 2 – ніж; 3 – сегмент; 4 – вал диска; 5 – вал барабана; 6 – протиризальний ніж

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 безпідірного 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.

Апарати безпідірного 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 товстостеблених 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 ножом 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.

#### 5.4. 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 сіносковищ.

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.

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.

Грабельні апарати мають зуби 10, вигнуті по логарифмічній спіралі. На брусах вони жорстко утримуються за допомогою зуботримачів. На поперечних трубах кожної секції встановлені очисні прутки 11.

Піднімання грабельного апарату під час викидання валка, а також переведення його у транспортне положення здійснюється двома автоматами 5. На сучасних граблях для цього призначені гідроциліндри.

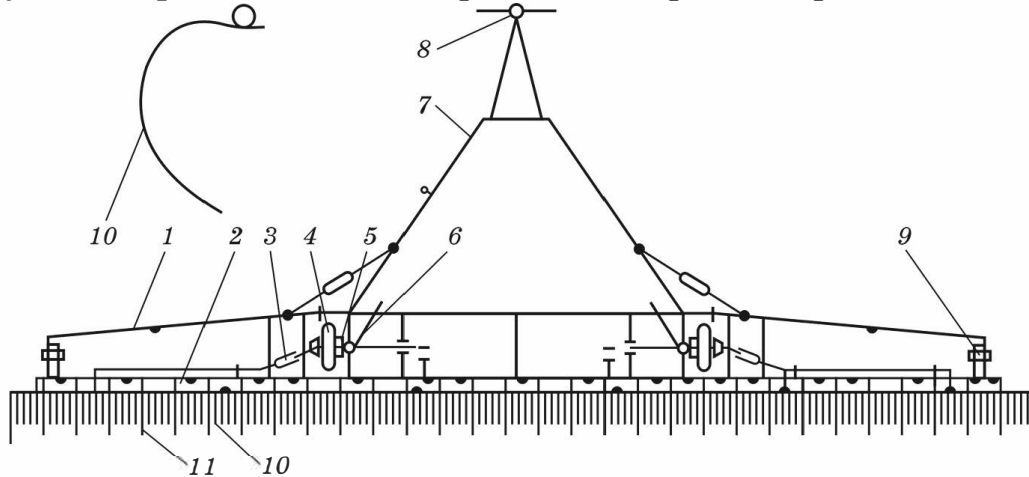


Рис. 5.4. Поперечні граблі ГП-14:

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

Установлені на рамі зуби утворюють короб, у який сіно набирається під час руху граблів уздовж сінокоосу. При цьому сіно згортається у пухкий і компактний валок. Для згрібання сіна у поздовжні валки використовують причіпні граблі – колісно-пальцеві валкоутворювачі ГВК-6 та граблі – ротаційні зворушувачі-розпушувачі ГВР-6. Їх застосовують також для ворущіння трави чи сіна у покосах, перевертання валків, утворених поперечними граблями.

Колісно-пальцеві граблі ГВК-6 (рис. 5.5) складаються з двох однакових за будовою секцій (правої і лівої), з'єднаних між собою зчіпкою 10. Секції можуть працювати роздільно. На кожній секції встановлено по шість пальцевих 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 пальцеве 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 пальцевими колесами утворюють кут, напрямлений розхилом уперед. Завдяки розміщенню робочих коліс під кутом, обертаючись за рахунок зчеплення з ґрунтом і стернею, зміщують сіно до осової лінії і утворюють валок 1,6...1,7 м завширшки, який лягає на розпушену двома центральними пальцевими колесами смугу сіна.

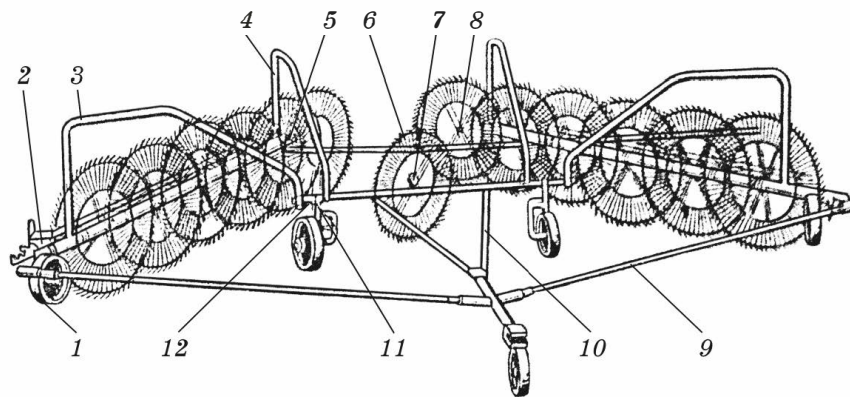


Рис. 5.5. Колісно-пальцьові граблі ГВК-6:

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

Під час ворухіння 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.

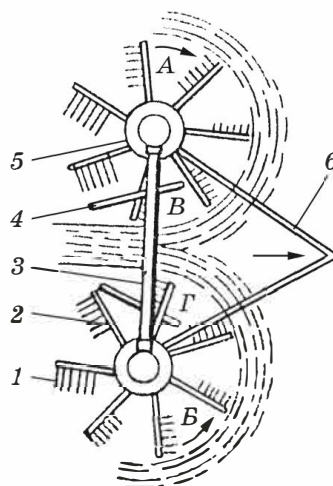


Рис. 5.6. Ротаційні граблі-розпушувачі ГВР-6Б:

1 – пальці; 2 – граблина; 3 – поперечний брус; 4 – щиток; 5 – ротор; 6 – причіпний пристрій

Під час роботи ротори, обертаючись від вала відбору потужності трактора, формують, обертають або розкидають валок, розпушують траву чи сіно в покосах.

Підбирачі-копнувачі призначені для підбирання сіна з валків, формування копиць циліндричної форми і укладання їх на полі.

Прес-підбирач К-454В (рис. 5.7) призначений для високої щільності пресування напівсухого і сухого сіна та соломи.

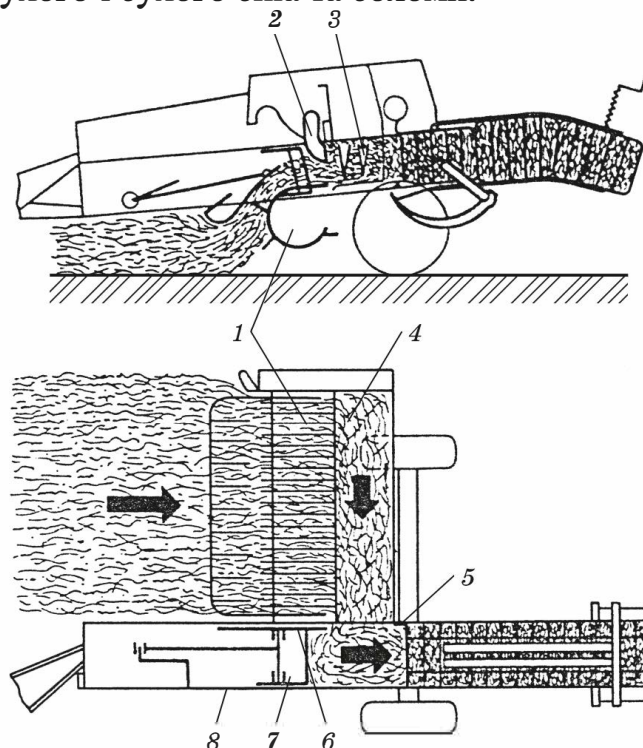


Рис. 5.7. Поршневий прес-підбирач К-454В:

1 – підбирач; 2 – подавальний пристрій; 3 – поперечний подавальний конвеєр; 4 – поперечна камера; 5 – протирізальна пластина; 6 – поршневий ніж; 7 – поршень; 8 – пресувальна камера

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 пластини 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 ножом 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 приєднанні причепа при ручному пакуванні (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 соломку 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 пересування паків регулюють стисканням спеціальних пружин та перестановкою шпindelів.

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. Агрегатуються 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).

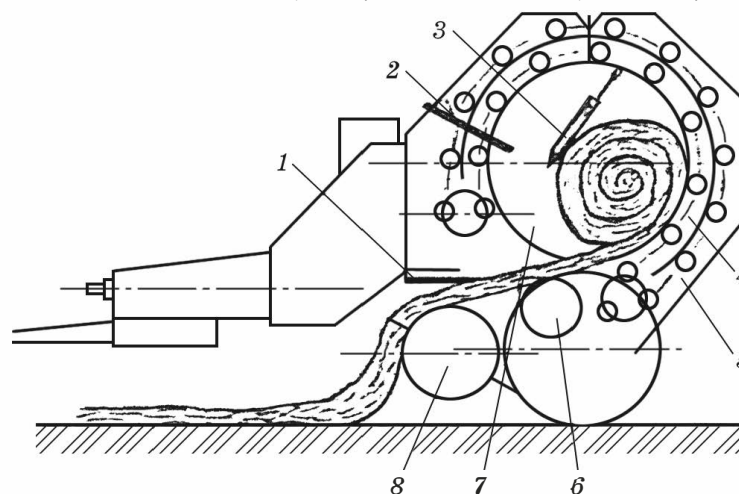


Рис. 5.8. Рулонний прес-підбирач ППР-110:

- 1 – притискна гребінка; 2 – стрілка; 3 – гідроциліндр; 4 – механізм пресування; 5 – задня камера; 6 – пресувальний барабан; 7 – пресувальна камера; 8 – підбирач



Прес-підбирач складається з підбирача 8, на привідному валу якого встановлено фрикційну запобіжну муфту, та пресувальної камери 7, що має передню 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 поводиок 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.

### 5.5. Засоби для тюкування й упаковки подрібненої маси в стрейч-плівку

На європейських ринках в основному реалізуються два види причіпних тюкопресів-пакувальників рулонного типу: Unselde Technic BioMassePresse BMP 2212 mobil і Agronic MR1210 MultiBaler.

До першого варіанту належить німецька машина BioMassePresse BMP 2212 mobil (рис. 5.9) на тандемному ході виробництва німецької компанії

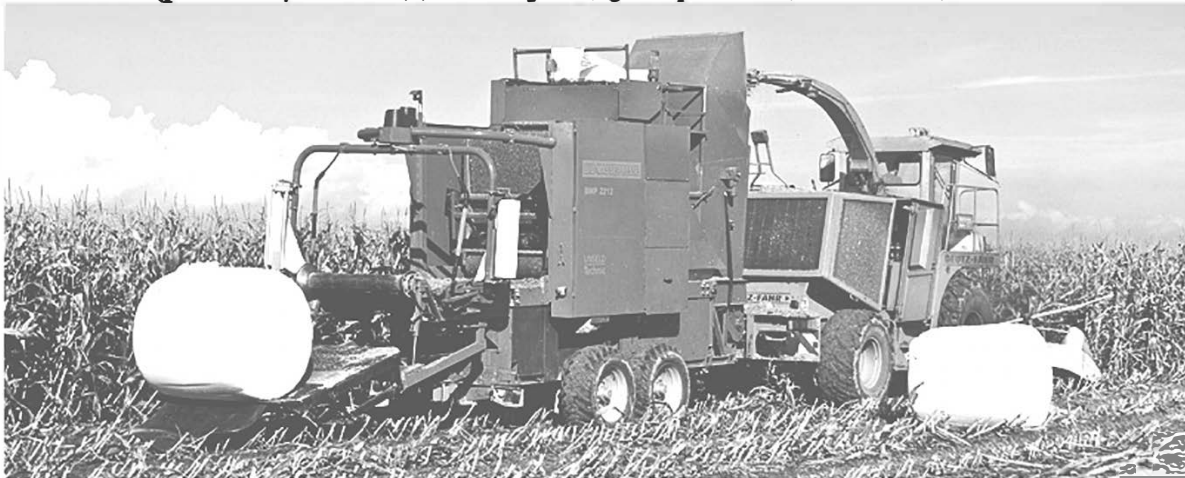


Рис. 5.9. Причіпний тюкопрес-пакувальник рулонного типу BioMassePresse BMP 2212 mobil

Unselde Technic GmbH & Co.KG з міста Лангенау (ФРН), яка під час роботи буксирується і завантажується самохідним кормозбиральним комбайном Claas Jaguar 840, який впорскує у вихідну зі свого силосопровода подрібнену кормову масу рідину для консервування.

Швидко обмотані ущільнені до країв рулони обережно викочуються на зібрану масу для подальшого збору навантажувачами з неколючими захватами. Таким чином, зчіпка не вимагає продовження оперативно працюючого транспортного ланцюга. Хоча при цьому може виникнути лише невелике потепління кормів у тюках, але без серйозної втрати енергозапасів і з можливістю зберігання їх протягом 12 місяців. А система збору, яка використовується для збирання сухого (солонистого) врожаю, дозволяє продовжувати час роботи на полях.

А в другому сімействі причіпних тюкопресів ми бачимо пакувальники рулонного типу під брендом Агронік однойменної фінської компанії Agronic Oy, які реалізуються у Євросоюзі зусиллями нідерландської компанії L.M.V. Gebr. Knoll.

Це перш за все досить продуктивна і поширена в світі модель Agronic MR1210 MultiBaler (рис. 5.10). Вона буксирується трактором і за зовнішнім виглядом та способом завантаження сильно нагадує гуржіт – громіздкий агрегат для поділу силучих матеріалів за розмірами шматків або частинок

(фракцій). І за рахунок фуражу, пресованого в тюки завдяки «Агронік» MR1210, багато тваринницьких господарств отримують солідну прибавку у виробництві молока і м'яса.

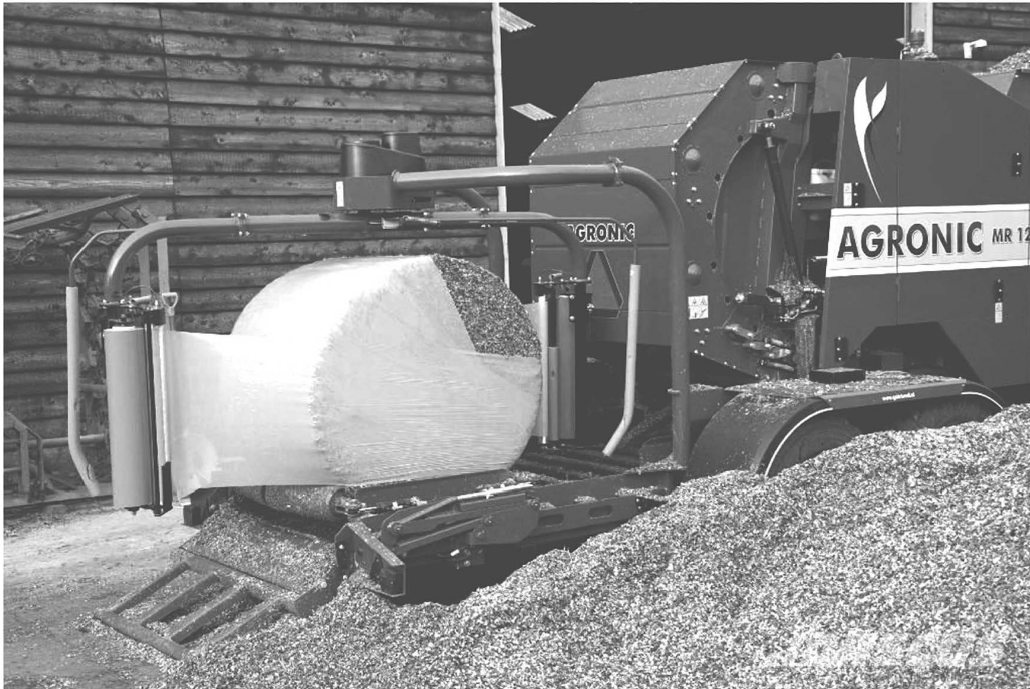


Рис. 5.10. Пакувальник рулонного типу Agronic MR1210 MultiBaler

Мобільний варіант Agronic MR1210 MultiBaler обгортає 40–50 рулонів на годину і використовується у комбінації з кормозбиральним комбайном, що дозволяє істотно скоротити витрати на логістику. А додаткові опції роблять машину ще більш багатофункціональною.

Kuhn IntelliWrap – технологія, яка являє собою програмований спосіб упакування тюків (рис. 5.11). IntelliWrap використовує складну електроніку



Рис. 5.11. Пакувальник великих прямокутних тюків Kuhn SW 4004 Intelliwrap

та гідравліку, щоб контролювати процес обгортання, і безперервно контролює перекриття плівки.

Одна з ключових характеристик системи IntelliWrap полягає в тому, що вона дозволяє заздалегідь вибрати кількість шарів плівки без будь-яких розрахунків.

### 5.6. Кормозбиральні комбайни

Силосні культури збирають силосо- і кормозбиральними комбайнами. За способом агрегування силосозбиральні комбайни поділяють на причіпні, напівпричіпні, начіпні та самохідні.

Силосозбиральний комбайн КСС-2,6А (рис. 5.12) призначений для збирання на силос високостеблових культур (кукурудзи, соняшнику тощо). Агрегується з трактором Т-150К. Продуктивність до 90 т/год.

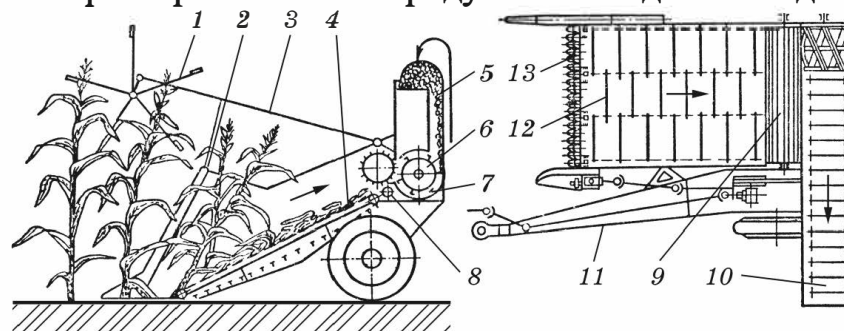


Рис. 5.12. Силосозбиральний комбайн КСС-2,6А:

1 – мотовило; 2 – пальцьовий подільник; 3 – важелі; 4 – платформа; 5 – силосопровід; 6 – подрібнювальний барабан; 7 – протиризальний брус; 8 – живильний валець; 9 – бітерний барабан; 10 – вивантажувальний конвеєр; 11 – причіпна сниця; 12 – конвеєр жатки; 13 – різальний апарат

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 протиризального 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.

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.

Комбайн кормозбиральний причіпний КПІ-2,4А (рис. 5.13) виконує скошування зелених трав з одночасним подрібненням та завантаженням у транспортні засоби подрібненої маси, що використовується для

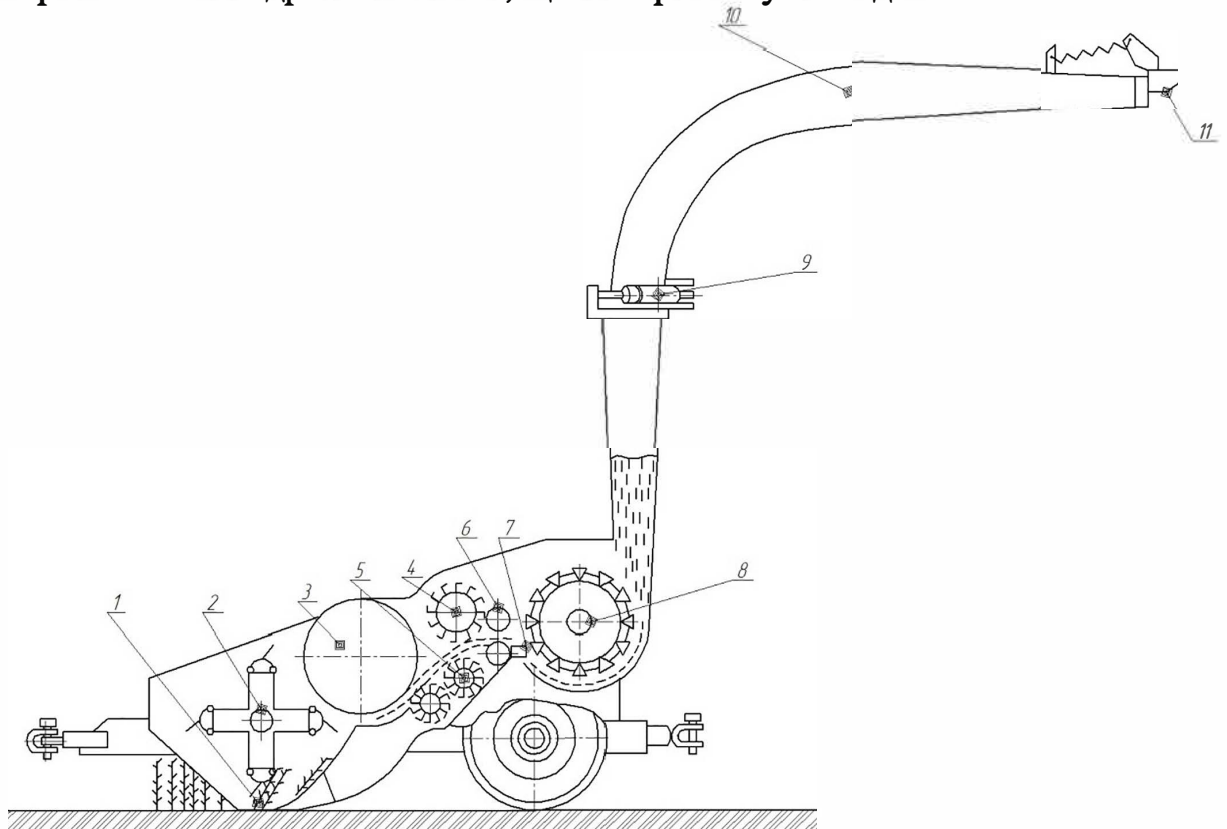


Рис. 5.13. Кормозбиральний комбайн КПІ-2,4А з жаткою для збирання трав:

1 – різальний апарат; 2 – мотовило; 3 – пнек; 4 – валець верхній; 5 – вальці нижні; 6 – живильний валець; 7 – протирізальний брус; 8 – подрібнювальний барабан; 9 – гідроциліндр; 10 – силосопровід; 11 – козирок



безпосереднього згодовування тваринам або приготування сінажу, гранульованих та брикетованих кормів, трав'яної муки.

Комбайн КПИ-2,4 складається з причіпного подрібнювача та змінного робочого органу – жатки для збирання трав.

Подрібнювач причіпний складається з рами, силосопроводу 10 з механізмом повороту 9, сниці, карданної передачі, вала карданного, редуктора конічного, коробки розподільної контрприводу, механізма вивішування, гідросистеми та двох ходових коліс.

Сниця може бути встановлена і зафіксована в трьох положеннях (транспортному, робочому та положенні для навішування робочих органів).

Ходова система виконана в вигляді двох пневматичних коліс.

Жатку для збирання трав навішують на причіпний подрібнювач через механізм вивішування. Кількість пружин встановлюють в залежності від змінного робочого органу.

Подрібнювач включає в себе живильний та подрібнювальний апарати, поєднані між собою.

П'ять обертаючих вальців 4, 5 живильного апарата приймають зі шнека 3 рослинну масу, підпресовують її та подають до подрібнювального апарата 8. Необхідне ущільнення маси забезпечує механізм підпресовки 6.

Барaban подрібнювальний являє собою вал з дисками до яких закріплені опори ножів. Силосопровід забезпечує вивантаження подрібненої маси на три сторони в залежності від розташування завантажувального транспортного засобу.

Жатка для скошування трав складається з платформи, шнека, мотовила 2 та різального апарата 1.

Мотовило складається з чотирьох граблин з пружинними зубами та металевих планок. Встановлені на граблині ролики, переміщуються по напрямній доріжці забезпечують підведення рослин до різального апарату, утримання їх в момент різання і подачу після зрізу до шнека.

В приводі мотовила встановлені запобіжна та обгінні муфти, що запобігають обертанню мотовила в зворотному напрямку при включенні реверсу.

Шнек має витки з лівим і правим напрямком подачі та лопатки. На цапфі шнека встановлена спарена зірочка з запобіжною муфтою.

### **5.7. Фермські комбайни**

Світовий досвід свідчить про ефективність використання для приготування кормових сумішей і роздавання їх тваринам сучасних багатофункціональних універсальних технічних засобів, так званих фермських комбайнів. За визначенням, фермський комбайн – це машина для завантаження, подрібнення, дозування, змішування кормових матеріалів і роздавання приготовленої кормової суміші тваринам.

За даними УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого, використання цих машин порівняно з традиційною технологією дозволяє у 3–5 разів зменшити витрати

праці, в 1,5–2 рази зменшити питому метало- і енергомісткість однієї тонни приготовленої і розданої на фермі кормосуміші.

Слід відмітити, що для забезпечення ефективного використання фермських комбайнів ферма має бути обладнана кормовою зоною. Остання повинна мати добрі під'їзні шляхи, об'ємисті корми повинні зберігатись у наземних сховищах, а комбікорми – у бункерах, обладнаних високопродуктивними вивантажувальними механізмами. Фермський комбайн по черзі об'їздить сховища і самозавантажується різними компонентами.

Як правило, фермський комбайн (рис. 5.14) складається із бункера 12,

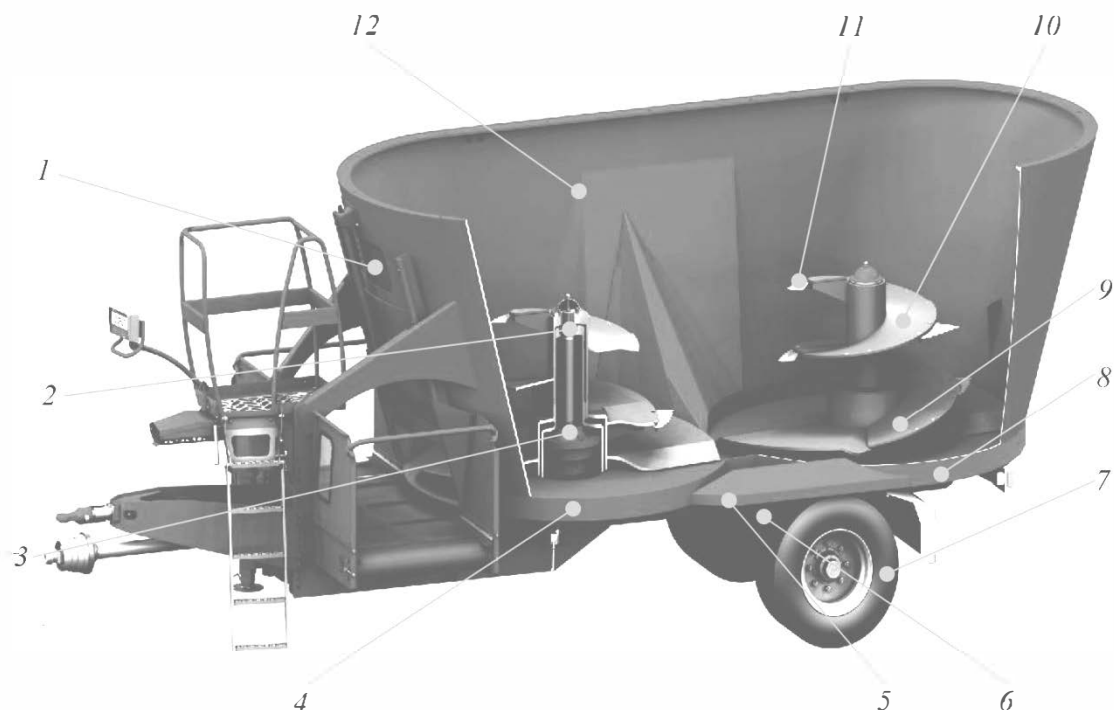


Рис. 5.14 Причипний фермський комбайн TRIOLIET Solomix з двома вертикальними змішувальними шнеками:

1 – оглядове вікно бункера; 2, 3 – привід шнека; 4, 5 – пасі; 6 – вагова система; 7 – ходове колесо; 8 – амортизатор; 9, 10 – вертикальний змішувальний шнек; 11 – ніж шнека; 12 – бункер

ходової частини 4, 5, 7 та завантажувального робочого органу. Бункер обладнується тензовагою 6, і в ньому розміщуються змішуючі робочі органи 9, 10.

Фермські комбайни виробляються причіпними (рис. 5.14) і самохідними (рис. 5.15) з горизонтальними (рис. 5.16) і вертикальними (рис. 5.14) змішуючими робочими органами, з завантажувальними фрезерними (рис. 5.15) або грейферними робочими органами.

Місткість фермських комбайнів становить від 5 до 45 м<sup>3</sup>; споживана потужність – від 48 до 275 к.с.

Доцільно зазначити, що горизонтальні робочі органи більш інтенсивно подрібнюють волокнисті компоненти суміші, ніж вертикальні. Тому фермські комбайни з вертикальними робочими органами слід

використовувати у господарствах, у сховища яких завантажуються добре подрібнені корми, а фермські комбайни з горизонтальними робочими органами – у сільгоспдприємствах, у сховищах яких подрібнені корми зберігаються не зовсім добре.

Найпоширенішими робочими органами на фермських комбайнах є дво-, три- та чотиришнекові системи. Причому при горизонтальному розташуванні шнеків їх максимальна кількість становить 4, при вертикальному – 3. Шнеки, як правило, обладнуються сегментними ріжучими елементами.

Технологічний процес приготування кормосуміші здійснюється так. Фермським комбайном під'їжджають (по черзі) до силосного чи сінажного сховища, бурта з коренебульбоплодами, ємності з комбікормами й завантажують окремими компонентами кормів відповідно до раціону годівлі. Під час завантаження силосу чи сінажу фермським комбайном із піднятою у верхнє положення фрезою під'їжджають до сховища (рис. 5.15), відфрезують тонкий шар кормових матеріалів, під час завантаження відбувається доподрібнення маси. Кількість завантаженого корму контролюють за шкалою вагового пристрою. Солому завантажують із використанням тракторних навантажувачів. Концентрований корм, білково-вітамінно-мінеральні добавки завантажують у бункер фермського комбайна з бункерів-накопичувачів або грейферними навантажувачами.



Рис. 5.15 Самохідний самозавантажувальний фермський комбайн Triotrac 2000 фірми TRIOLIET (Нідерланди)

По закінченні навантаження всіх складових кормового раціону корм транспортують комбайном до тваринницького приміщення, змішуючи при

цьому кормові компоненти, тобто готують повнораціонну кормову суміш. До місця роздавання комбайн рухається з транспортною швидкістю. Після в'їзду в приміщення і заїзду на кормовий стіл чи кормовий проїзд комбайн переводять на знижену передачу (швидкість – близько 3 км/год), вмикають вивантажувальний конвеєр. Корм видають на один бік упродовж усього фронту годівлі тварин. Потім комбайн виїжджає з приміщення, розвертається і заїжджає в зворотному напрямі для роздавання корму на інший бік.

Нині у світі фермські комбайни виробляються більш ніж 25 фірм. У країнах Європи з розвиненим тваринництвом, з-поміж іншого, постійно здійснюють модернізацію, тобто вдосконалення (відповідно до сучасних вимог) технічних засобів для організації годівлі великої рогатої худоби. Розроблено цілу гаму високоєфективних фермських комбайнів – від малогабаритних (об'ємом 1,2 м<sup>3</sup>) до надпотужних (об'ємом 60 м<sup>3</sup>). Тільки в одній Італії фермські комбайни випускають майже 10 компаній.

Найпотужнішим виробником фермських комбайнів у Західній Європі є фірма Seko (Італія), яка виробляє понад 1000 самохідних і причіпних фермських комбайнів на рік. Причіпні комбайни використовують, зазвичай, на невеликих молочних фермах, самохідні – на великих. Машини обладнано фрезами для завантаження й подрібнення кормів або грейферами тільки для завантаження кормів, ваговими пристроями для зважування компонентів, горизонтальними або вертикальними змішувачами. Конструкція фрезерного барабана фермських комбайнів фірми Seko дає змогу навантажувати й доподрібнювати силос, сінаж із сховища, сіно в рулонах і паках, концентровані корми в плівкових рукавах тощо. Бункер фермського комбайна виконано як горизонтальний трапецієподібний або вертикальний за формою зрізаного конуса. Робочі органи комбайна, обладнані горизонтальними шнеками, забезпечують кращу якість подрібнення кормів, ніж вертикальні шнеки. Слід зазначити, що фермські комбайни фірми Seko адаптовано за габаритами (шириною та висотою) до приміщень ферм для утримання великої рогатої худоби.

Фірма Seko виготовляє і стаціонарний варіант фермського комбайна.

Комплексна оцінка на основі порівняльних випробувань змішувачів-роздавачів кормів шести європейських фірм з урахуванням основних експлуатаційних характеристик, проведена сільськогосподарським інженерним інститутом Wakala (Фінляндія), свідчить, що найвищий інтегральний показник має роздавач-змішувач фірми Seko (Італія) (рис. 5.16). Головний модельний ряд машин цієї фірми – з місткістю бункера 5, 7, 9, 11 і 12 м<sup>3</sup> – агрегатується з тракторами типу МТЗ-80. Цей фермський комбайн часто застосовують і на фермах України.



Рис. 5.16 Причіпний фермський комбайн SAMURAI 5 фірми Seko (Італія) з двома горизонтальними змішувальними шнеками та завантажувальною фрезою

Німецькі фірми Mayer і Sgariboldi досягли значного успіху в розробці та впровадженні у виробництво таких високопродуктивних машин, як фермські комбайни Siloking і Gulliver. На рівні з такими самими за призначенням та характеристикою машинами інших фірм вони мають попит на ринку сільськогосподарської техніки.

Налагоджено виробництво фермських комбайнів у Росії та Білорусі. В останній їх продукують «ЗАПАГРОМАШ» (м. Мінськ) та «Агромаш» (м. Бобруйськ).

Завод «ЗАПАГРОМАШ» виробляє фермські комбайни ИСРК-12 «Хозяин» за ліцензією фірми Storti (Італія) із комплектуючих, що постачаються з Європи. Місткість бункера становить  $10 \text{ м}^3$ , тип робочого органу – два горизонтальні шнеки, потужність приводного трактора – 82 к.с.. Виробляється ИСРК-12 «Хозяин» у трьох модифікаціях: з фрезою, з грейфером і без завантажувального робочого органу. Виробляє завод фермські комбайни і з вертикальними шнеками: СРК-11В з одним шнеком місткістю 8; 9 і  $10 \text{ м}^3$  та СРК-14В з двома шнеками місткістю 12 і  $14 \text{ м}^3$ . Потужність приводного трактора – 82 к.с.

Завод «Агромаш» (м. Бобруйськ) випускає фермські комбайни РСК-12 «БелМикс» місткістю  $12 \text{ м}^3$  з горизонтальним шнеком та ИСРВ-12 з місткістю  $12 \text{ м}^3$  з вертикальним шнеком. Вони агрегатуються із тракторами класу 1,4 т.с.



Отже, зважаючи на беззаперечні технологічні й технічні переваги нового способу приготування та роздавання кормів на основі застосування багатофункціональних універсальних кормових комбайнів перед вітчизняною технологією, яка передбачає використання цілого комплексу спеціалізованих машин (завантажувачів, комплектів кормоцехів, мобільних кормороздавачів), можна констатувати нагальну потребу в терміновій розробці та впровадженні вітчизняного зразка такого обладнання з урахуванням досвіду провідних фірм Західної Європи.

Першим вітчизняним підприємством, яке в 2006 р. започаткувало випуск кормозмішувачів, є визнаний лідер у царині машин та обладнання для тваринницької галузі – ВАТ «Брацлав», яке випускає змішувачі-кормороздавачі «Брацлав». Згідно з технічним паспортом, вони забезпечують точне зважування кожного компонента раціону та рівномірне роздавання кормових сумішей тваринам, що й забезпечує їхній стабільний ріст. Підприємство налагодило також випуск фермських комбайнів для змішування кормів місткістю, відповідно, 8, 9 і 12 м<sup>3</sup>. Засоби працюють за принципом міксера, забезпечують приготування раціонів годівлі відповідно до вікових груп худоби та агрегуються з тракторами класу 1,4.

Високий рівень надійності машин досягається завдяки використанню основних вузлів і агрегатів від провідних світових виробників з Італії, Росії та України. Слід зазначити, що, згідно з інформацією заводу-виробника, кормозмішувач виготовлено зі зміцненими рамою та бункером, які забезпечують надійну роботу та тривале використання в умовах експлуатації на тваринницьких фермах. Шнек приводиться до руху з допомогою вала відбору потужності трактора через підшипниковий вузол, карданний вал та одноступінчастий планетарний редуктор. Гідросистема кормозмішувача містить гідроциліндр управління заслінкою вивантажувального вікна для вивантаження кормових сумішей.

Кормозмішувачі КЗН-9 «Данило» (ВАТ «Галєщина Машзавод») можуть виконувати технологічний процес подрібнення і змішування кормових матеріалів, досягаючи однорідності структури кормової суміші. Згідно з рекомендаціями заводу-виготовлювача, використання кормозмішувачів КЗН «Данило» дає можливість включати до складу раціону значну кількість концентрованих кормів.

ВАТ «Уманьферммаш» випускає фермський напівпричіпний комбайн КРК-11 призначений для приготування (дозування, розпушування, часткового подрібнення та змішування) кормових сумішей з різних (в залежності від раціону) компонентів (зелена маса, силос, жом, сіно, меляса, дробина, концкорми, сіль), транспортування і дозованого роздавання їх в годівниці або на кормові столи.

Комбайн КРК-11 (рис. 5.17) складається з рами 2, ходової частини 4,

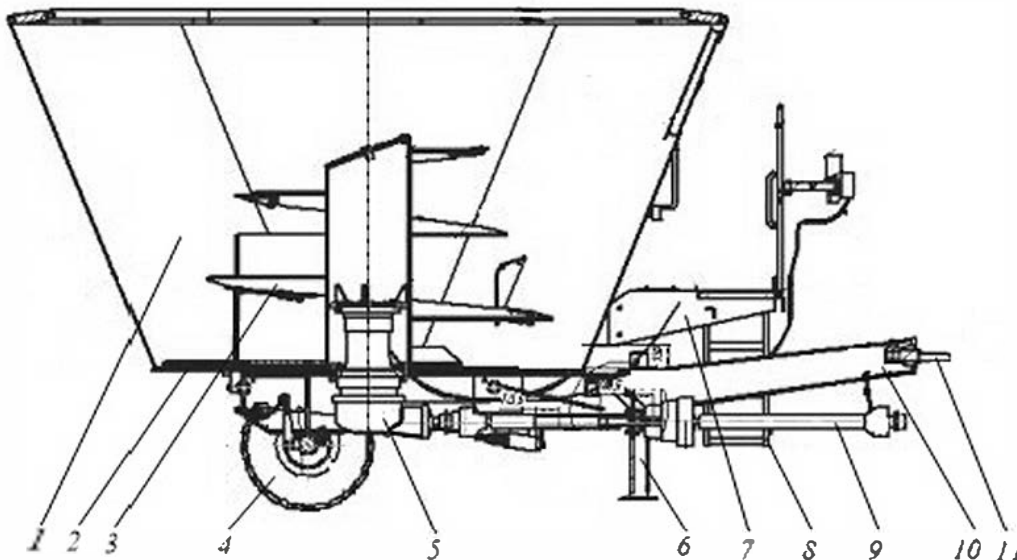


Рис. 5.17. Фермський комбайн КРК-11:

1 – бункер; 2 – рама; 3 – вертикальний змішувальний шнек; 4 – ходове колесо; 5 – редуктор; 6 – опора; 7 – оглядова площадка; 8 – відкидна драбинка; 9 – карданний вал; 10 – сніця; 11 – зчіпний пристрій

бункера 1, вертикального змішувального шнека 3, привода шнека 5, стоянкового гальма, зчіпного пристрою 11, опори 6, оглядової площадки 7, гідросистеми, електронної системи зважування. Приведення робочих органів комбайна здійснюється від ВВП трактора. Рама – зварної конструкції, опирається на вісь ходової частини. На ній змонтовано бункер з робочими механізмами. Бункер – зварної конструкції. Він встановлений на рамі на чотирьох опорах з тензодатчиками зважування. Під днищем бункера закріплений редуктор 5, на якому закріплено вертикальний змішувальний шнек 3 з ножами. Змішувальний шнек з ножами слугує для змішування, часткового подрібнення та вивантаження кормової суміші. Приведення шнека здійснюється від ВВП трактора через редуктор. Привод шнека складається з карданного вала 9, підвісного підшипника, проміжного карданного вала, редуктора. Стоянкові гальма використовують для гальмування ходових коліс під час стоянки. Зчіпний пристрій, встановлений в передній частині рами, слугує для під'єднання комбайна до енергозасобу. Опора 6 встановлена в передній частині рами (з лівого боку), застосовується для фіксації комбайна під час стоянки. Оглядова площадка 7 слугує для обслуговування бункера комбайна. До площадки кріпиться відкидна драбинка 8. Гідросистема складається з помпів високого тиску і гідроциліндра відкриття-закриття засувки вивантажувального вікна. Електронна система зважування складається з індикатора (дисплея), тензодатчиків, розподільної скриньки вагових датчиків, кабелю живлення, кабелів датчиків, сирени.

Агрегується з тракторами тягового класу 1,4. Робоча швидкість руху 1,5–3,0 км/год. Продуктивність за годину основного часу 6,94 т/год. Загальна маса 4015 кг. Час приготування порції кормосуміші 21–40 хв. Висота вивантаження корму 750 мм.

Аналіз конструкцій вітчизняних фермських комбайнів свідчить, що вони виготовляються з вертикальною системою змішування та використанням одного вертикального шнека.

Отже, використання сучасних засобів для приготування та роздавання кормів, а саме: фермських комбайнів – надає можливість раціонально організувати нормовану годівлю тварин, підвищити поїдання корму й зменшити його втрати завдяки приготуванню повнораціонних кормових сумішок, а також здійснювати цілорічну однотипну годівлю худоби й тим самим істотно збільшити виробництво продукції.

### **Запитання і завдання для самоперевірки**

1. Які існують способи 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-пальцевого та ротаційного різання? 5. Виробництво яких машин для заготівлі кормів налагоджено в Україні?

## 6. МАШИНИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

- 6.1. Способи збирання врожаю
- 6.2. Класифікація комбайнів
- 6.3. Жатні частини і обчісувальні пристрої комбайнів
- 6.4. Зернозбиральні комбайни
- 6.5. Валкові жатки
- 6.6. Підбирачі
- 6.7. Молотарки комбайнів
- 6.8. Пристрої для збирання незернової частини врожаю
- 6.9. Пристрої для збирання неколосових культур
- 6.10. Бункери-накопичувачі перевантажувальні

Виробництву зерна приділяється велика увага в усіх куточках планети. Під зернові культури виділяють половину і більше орної землі. 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).

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.

### 6.1. Способи збирання врожаю

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 сушільних 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 полови 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<sup>2</sup>), якщо немає змоги сформувати валок масою 1,4 кг на 1 м довжини, а також зернові, які досягають рівномірно, і малозабур'янені.

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 досягання (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 досягають, забур'янені хліба, а також ті, густина яких не менше ніж 300...350 рослин на 1 м<sup>2</sup> і висота не менше ніж 60 см. Висоту зрізу у валкових жатках установлюють 12...25 см (для жита 25...30 см). Полеглі хліби скошують на мінімальній висоті. В зонах з підвищеною вологістю формують тонкі широкі валки, а в сухих – неширокі товсті з похилом стебел 10...30° до поздовжньої осі валка.

Способи збирання незернової частини врожаю при прямому і роздільному комбайнуванні також різні: з утворенням копиць об'ємом 9...20 м<sup>3</sup>, 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-потоківі 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.

Копицева технологія ґрунтується на використанні зернозбирального комбайна із копнувачем і солемозбиральних 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 половини 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 половику змінними причепами транспортують на склади.

Валкова технологія полягає у використанні комбайна з валкоутворювачем і машин для збирання валків: прес-підбирачів, підбирачів-стогуотворювачів, підбирачів-ущільнювачів тощо. Після них працюють машини, що підбирають тюки чи рулони або стоги і транспортують їх до місця складування.

## 6.2. 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 агрегування, напрямком руху хлібної маси в процесі дії на неї робочих органів, конструкцією ходової частини і типом молотильно-сепарувального пристрою, а також за компоновальними 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 агрегування 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 (агрегують 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: поздовжньо-прямопотоковою (наприклад, ПК-2, рис. 6.1, б, г, е) і поперечно-прямопотоковою (СКАГ-5, рис. 6.1, в).

Непрямопотокові комбайни поділяють на Г-, Т- і П-подібні. Перші з них – це причіпні комбайни типу С-6 (рис. 6.1, а, з), другі – самохідні «Дон», «Славутич», «Лан» та навісні на самохідне шасі (рис. 6.1, д, є), а треті – блоково-модульні на основі енергозасобу (рис. 6.1, ж, и).

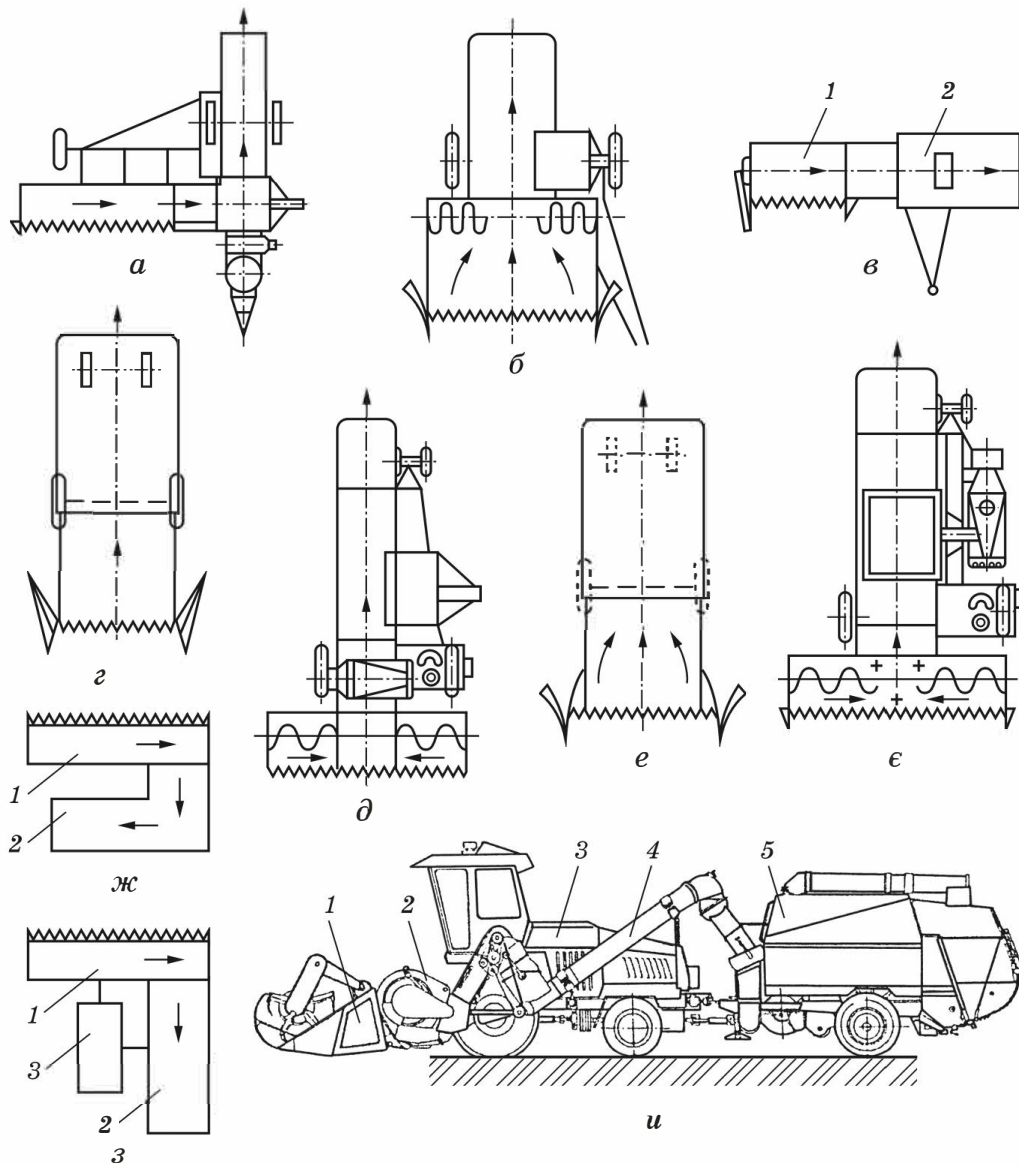


Рис. 6.1. Зернозбиральні комбайни:

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

За конструкцією ходової частини розрізняють колісні, гусеничні і напівгусеничні комбайни. Для підвищення прохідності на деяких комбайнах встановлюють 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 та моноблокові.

Комбайни з роздільно-агрегатним принципом обмолоту 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).

Моноблокові забезпечують обмолот і сепарацію грубого вороху в одному агрегаті.

### 6.3. 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. 6.2), проставки Б і похилої камери В.

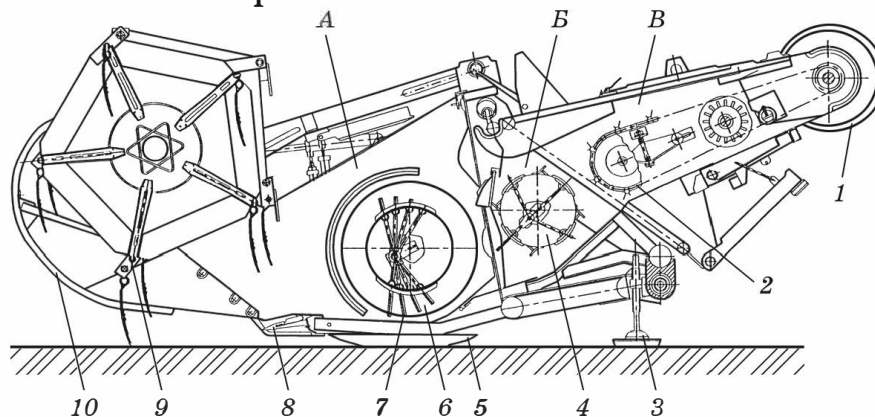


Рис. 6.2. Жатна частина комбайна КЗС-9-1:

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 – пальцевий механізм шнека; 8 – різальний апарат; 9 – мотовило; 10 – подільник

Башмаки 5, подільники 10, мотовило 9, різальний апарат 8 і шнек 6 з пальцевим механізмом 7 змонтовані на корпусі жатки, бітер 4 – у корпусі проставки, а плаваючий конвеєр 2 – у корпусі похилої камери.

Ущільнювальні пристрої 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. 6.3) – 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.

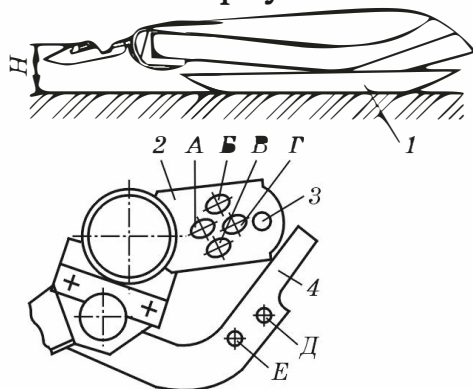


Рис. 6.3. Регулювання висоти зрізу при суміщенні отворів у косинці і важелі: А і Е – 50 мм; Б і Д – 100 мм; В і Е – 145 мм; Г і Д – 185 мм; 1 – башмак; 2 – косинка; 3 – штир-запобіжник; 4 – важіль; Н – висота зрізу

Подільники призначені для відокремлення смуги стебел (по ширині захвату жатки) від загального хлібостою. Вони встановлені на боковинах (рис. 6.4, а) жатки.

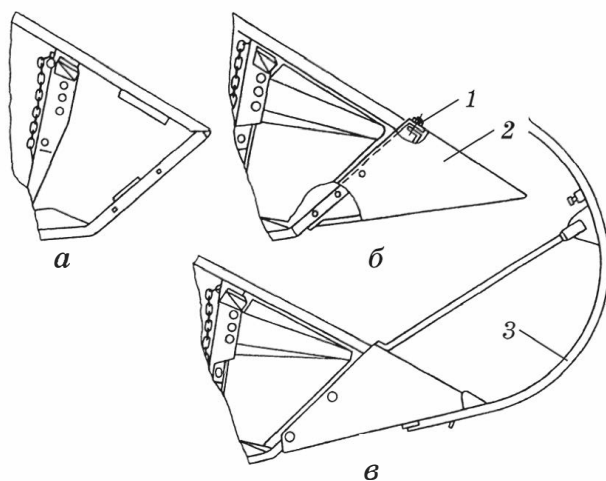


Рис. 6.4. Подільники:

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

Залежно від умов збирання і стану хлібостою застосовують різні типи подільників: основні (рис. 6.4, б), утворені боковинами жатки зі знімними носками 2, пруткові (рис. 6.4, 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 хлібу високі та густі, замість носків встановлюють пруткові подільники. При збиранні полеглою або переплутаною 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. 6.5) в отворі спеціального болта 2, а похил – поворотом пера вправо або вліво.

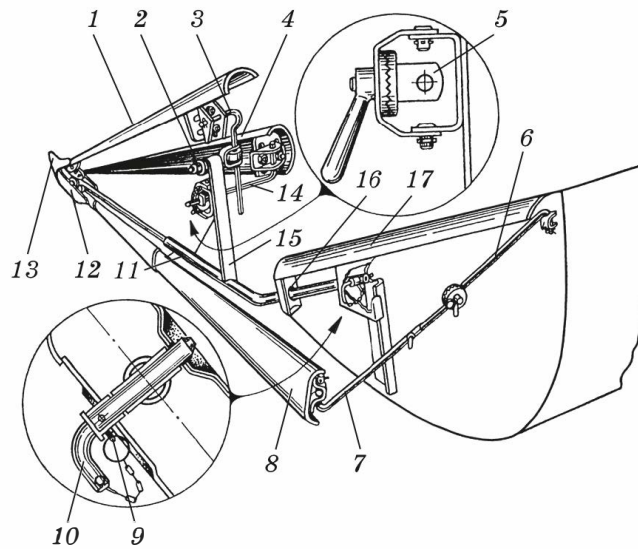


Рис. 6.5. Торпедний подільник:

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

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.

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.б) 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.

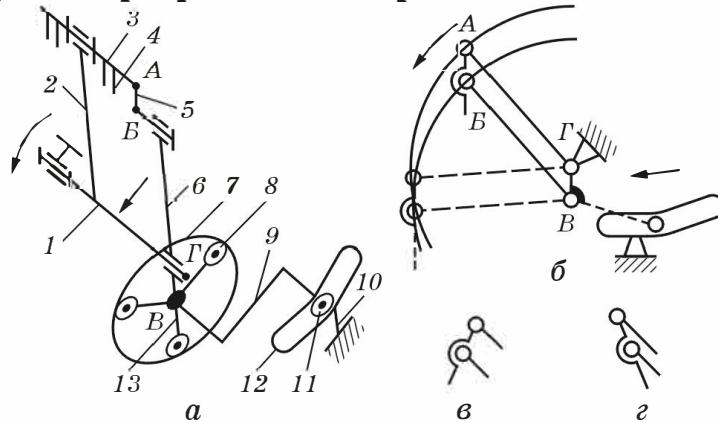


Рис. 6.6. Ексцентриковий механізм мотовила:

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

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  $AG = BV = BG + VG$ . У такий спосіб утворюється паралелограмний механізм АБВГ.

При обертанні вала 1 мотовила разом з ним обертаються труби 3 з кривошипами 5 (граблини), які обертають навколо роликів 8 обойми 7 ексцентрика. Внаслідок цього забезпечується постійний кут нахилу пружних пальців (рис. 6.6, б). Залежно від положення пальця 11 в копірі 12 пружні пальці можуть відхилитися вперед до  $15^\circ$  (рис. 6.6, в) і назад до  $30^\circ$  (рис. 6.6, 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 заблокованого механізму.

Зблокований механізм (рис. 6.7) з'єднує елементи механізмів вертикального і горизонтального переміщення мотовила.

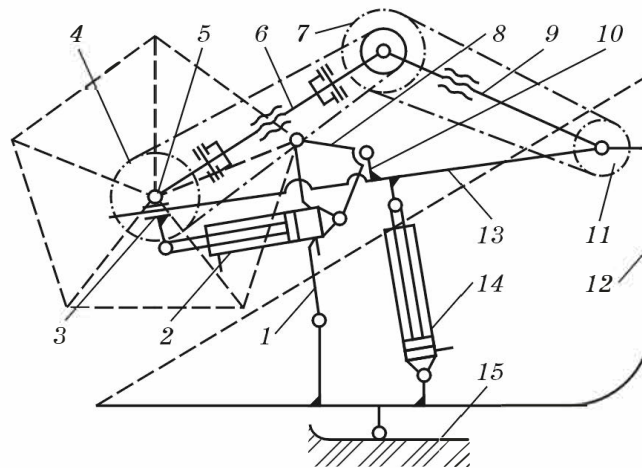


Рис. 6.7. Схема зблокованого механізму регулювання положення мотовила:

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 шківів варіатора; 12 – корпус жатки; 13 – тримач мотовила; 14 – гідроциліндр вертикального переміщення мотовила; 15 – башмак

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.

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.

Варіатор (рис. 6.8) призначений для зміни частоти обертання мотовила, а отже, і його коллової швидкості.

Ведучий шків варіатора змонтований на валу 2, який встановлений на підшипниках корпусу 19, шарнірно приєднаного до нерухокої плити 1 корпусу жатки, а ведений – на цапфі 16 трубчастого вала тримача мотовила.

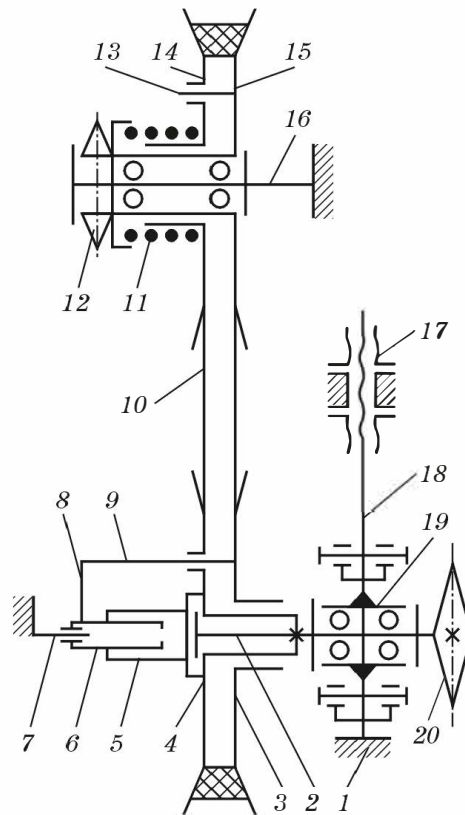


Рис. 6.8. Схема варіатора мотовила:

1 – плита; 2 – вал; 3 – рухомий диск ведучого шків; 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 шків; 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, стискаючи пружину 11, і плавно переходить на менший діаметр. Частота обертання веденого шків і мотовила збільшується.

Якщо порожнину гідроциліндра сполучають із зливною лінією гідроприводу, то пружина зводить диски 14 і 15 веденого шків. 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.

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 (рис. 6.7), а додатково по горизонталі – гідроциліндрами 2.

Кут нахилу граблин (вперед і назад) змінюється автоматично при горизонтальному переміщенні мотовила вздовж підтримок завдяки копіру 12 (рис. 6.6). При переміщенні мотовила вперед пальці граблин нахиляються назад.

Частоту обертання мотовила в межах 14...19 об/хв. регулюють гідрофікованим клинопасовим варіатором (рис. 6.8) під час руху комбайна і залежно від його швидкості руху.

Різальний апарат складається з двох основних частин – різальної і протирізальної. Різальна частина – це сегменти 6 (рис. 6.9) з насічкою, приклепані до спинки ножа 8, до якої зліва жорстко прикріплено головку з кулею. Сегменти, спинка і головка утворюють ніж різального апарата.

Протирізальна частина – це вкладиші 4 з насічкою, приклепані до спарених пальців 3, які прикріплені болтами 2 до кутника 1 пальцевого бруса.

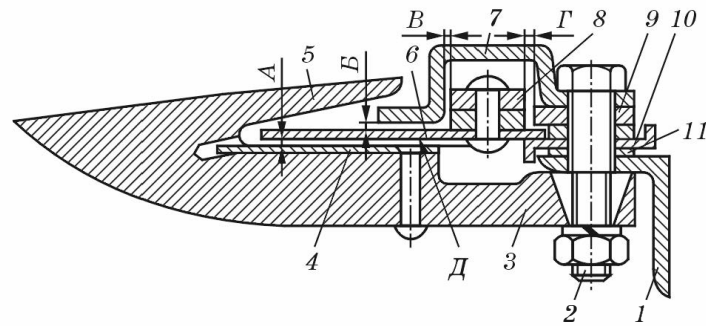


Рис. 6.9. Різальний апарат:

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

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. Напряму, як і пальцевий 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. 6.10, а) розділяють хлібостій на окремі смужки. Сегменти 4 (рис. 6.10, б), рухаючись відносно пальців, підводять стебла 3 до вкладишів 2 і пероподібних відростків 5 пальців та затискають їх між ними. Насічка на сегментах і вкладишах запобігає висковзуванню стебел.

При подальшому переміщенні сегментів стінки стебел 3 (рис. 6.10, в) зближуються, стебла частково прогинаються і зрізуються (рис. 6.10, г). Якщо зазор е (рис. 6.10, 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.

Якість і надійність роботи різального апарата залежать від зазорів між сегментами ножа та протирізальними пластинами (вкладишами) та правильності монтертьових поверхонь.

Зазори між сегментами і вкладишами регулюють прокладками 11 (рис. 6.9), встановленими між пластинами тертя 10 і кутником 1 пальцевого 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.



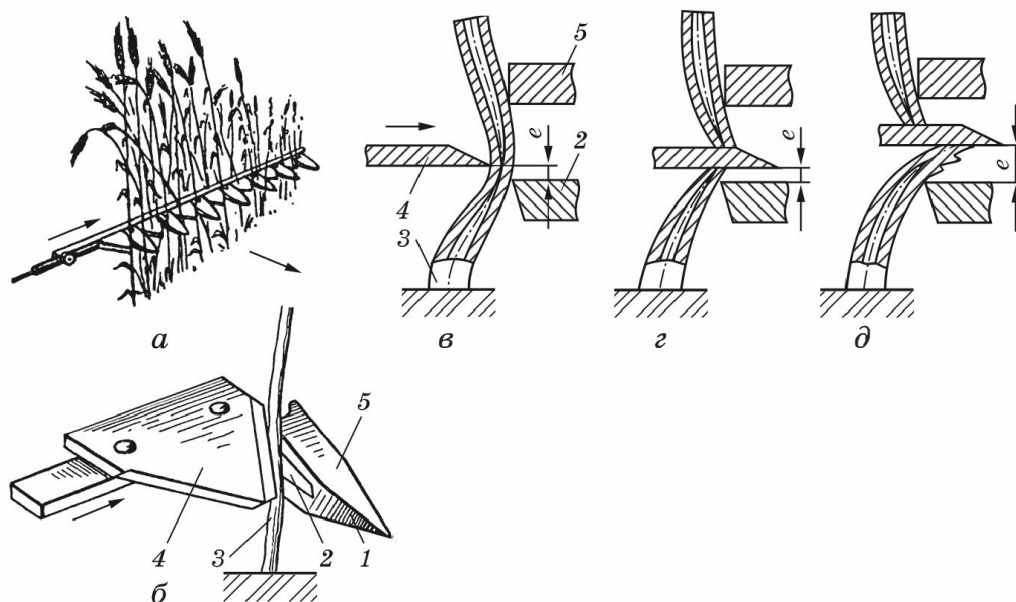


Рис. 6.10. Схема роботи різального апарата:

а – розподіл хлібостою пальцями; б – притискання стебла до вкладиша і відростка пальця; в – зближення стінок стебла; г – прогинання і зрізування стебла; д – зтягування стерні і стебла в зазор між вкладишем і сегментом; 1 – палець; 2 – вкладиш; 3 – стебло; 4 – сегмент; 5 – відросток пальця

Зазор А між передніми кінцями сегментів і вкладишів допускається до 0,8 мм, а між задніми –  $D = 0,3 \dots 0,5$  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 В 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.

Положення ножа вважається відрегульованим правильно, якщо він від зусилля руки вільно переміщується вздовж пальцевого бруса і без надмірного люфту.

Стебlopіднімачі (рис. 6.11) призначені для піднімання і підведення стебел до різального апарата.

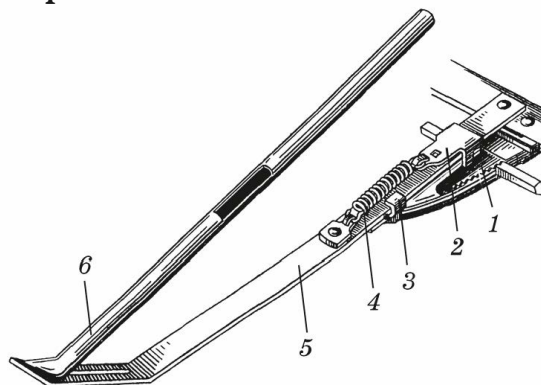


Рис. 6.11. Стебlopіднімач:

1 – палець різального апарата; 2 – хомут; 3 – наконечник; 4 – пружина; 5 – корпус; 6 – перо

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.

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. 6.12) переміщує зрізані стебла до середини жатки і подає їх до бітера проставки.

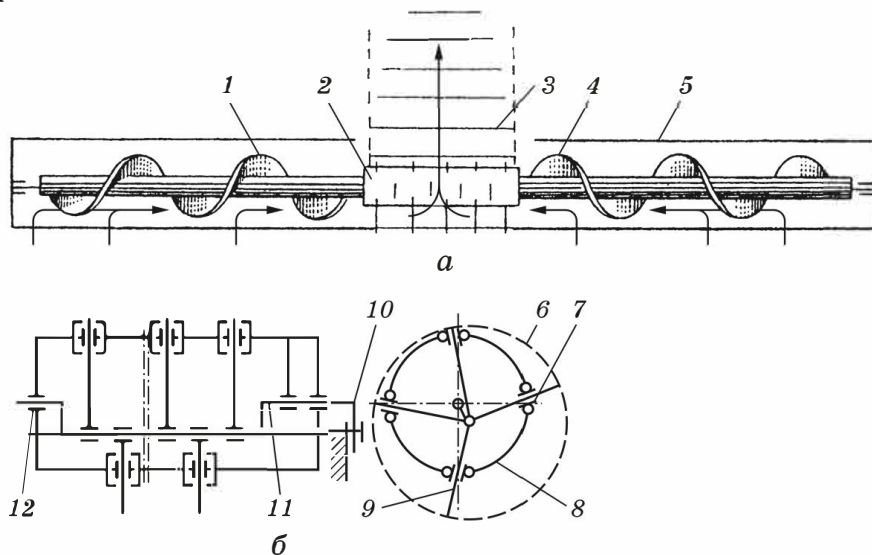


Рис. 6.12. Шнек жатки:

а – схема роботи; б – схема пальцевого механізму; 1 і 4 – спіралі; 2 – пальцевий механізм; 3 – проставка; 5 – корпус жатки; 6 – траєкторія руху пальців; 7 – вічко; 8 – корпус шнека; 9 – палець; 10 – рукоятка; 11 – колінчаста вісь; 12 – підшипник

Він складається з циліндричного корпусу, на поверхні якого приварені спіралі лівого 1 і правого 4 навивань. У центрі корпусу напроти вікна проставки 3 розміщений пальцевий 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. Пливу додатково за допомогою гвинтової тяги також прикріплено до боковини жатки. Права плита має таке саме кріплення.

При обертанні корпусу 8 шнека його вічка 7 ведуть 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 пальцевого механізму. Для середніх умов роботи відстань між спіралями і днищем устанавлюють 10...15 мм, між пальцями і днищем – 12...20 мм.

Якщо хліба короткостеблї, то зазори зменшують. Під час збирання високоврожайних культур важливо, щоб пальці максимально виступали у верхній зоні, оскільки перед пальцевим 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.

Бітер – це циліндричний барабан 9 (рис. 6.13) з привареними до нього гребінками 15.

На кожусі барабана є вічка 8, шарнірно з'єднані з ним, через які пропущені пальці 7 пальцевого 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 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.

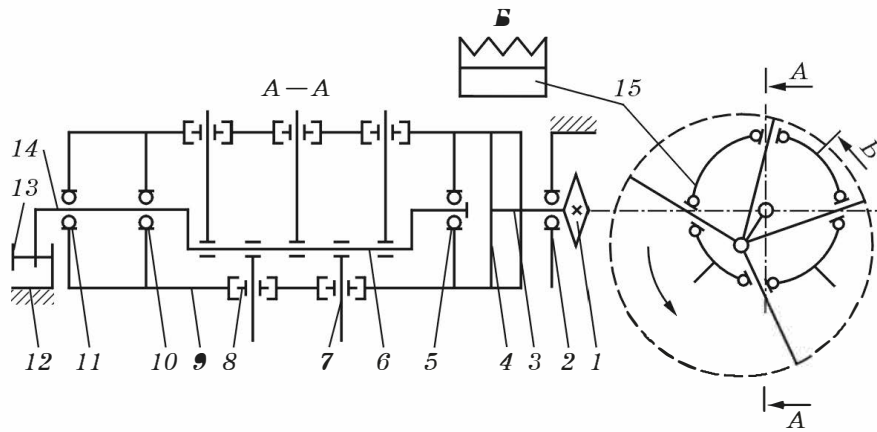


Рис. 6.13. Схема бітера проставки:

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

Привід бітера здійснюється від зірочки 1, яка через ланцюг приводиться в рух від трансмісійного вала похилої камери. Бітер працює так само, як і пальцевий 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.

Плаваючий конвеєр 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.

Механізм реверса (рис. 6.14) 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. 6.14, 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. 6.14, а), опускаючи їх маховички виступами у глибокі пази стаканів. При цьому пальці фіксаторів зчіплюються із зубцями храповика.

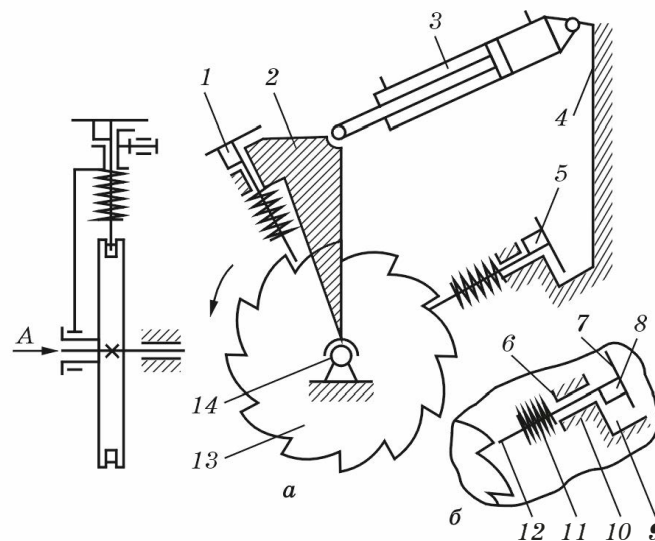


Рис. 6.14. Схема механізму реверса похилої камери:

а – положення фіксаторів «Увімкнено»; б – положення фіксаторів «Вимкнено»; 1 і 5 – фіксатори; 2 – водило; 3 – гідроциліндр; 4 – кронштейн боковини похилої камери; 6 – глибокий паз стакану; 7 – маховичок; 8 – виступ маховичка; 9 – мілкий паз стакану; 10 – стакан; 11 – пружина; 12 – палець фіксатора; 13 – храповик; 14 – трансмісійний вал приводу жатної частини

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. 6.14, 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. 6.14, б).

Після користування механізмом реверса шток гідроциліндра встановлюють до повного його втягування в гільзу (корпус).

Візок 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.

#### 6.4. зернозбиральні комбайни

Зернозбиральні комбайни призначені для збирання зернових колосових культур прямим і роздільним комбайнуванням (одно- та двофазним способами). Вони можуть бути обладнаними спеціальними пристроями для збирання зернобобових і круп'яних культур, кукурудзи на зерно, соняшнику, сої, сорго, рапсу, насінників трав, лікарських рослин тощо. Залежно від технології збирання 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. 6.15), молотарки 7 з бункером для зерна 2, двигуна 4 (дизеля), пристрою для збирання не зернової частини врожаю (у цьому разі копнувача 5), ходової частини 6 та кабіни 3 з органами керування.

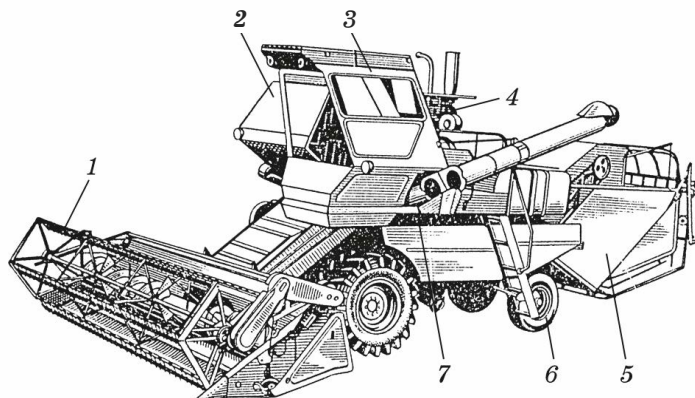


Рис. 6.15. Самохідний зернозбиральний комбайн СК-5М «Нива»:  
1 – жатна частина; 2 – бункер для зерна; 3 – кабіна з органами керування; 4 – двигун (дизель); 5 – пристрій для збирання НЗВ; 6 – ходова частина; 7 – молотарка

Подільники 1 (рис. 6.16), 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.

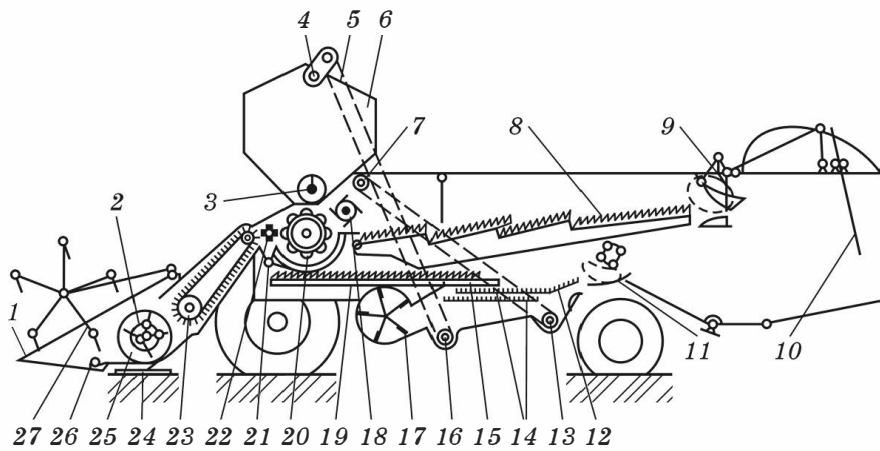


Рис. 6.16. Функціональна схема комбайна СК-5М «Нива»:

1 – подільник; 2 – пальцевий 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 – пальцова 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

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.

Технологічний процес роботи. Комбайн СК-5М «Нива», переміщуючись по полю, завдяки подільникам (рис. 6.16), мотовилу, різальному апарату, шнеку із пальцевим 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 підбарабаранням, 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.

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 солома половонабивачем спрямовується у копнувач. Такий процес роботи зернозбирального комбайна характерний для більшості вітчизняних і зарубіжних комбайнів. Таку конструктивно-компонувальну схему робочих органів називають класичною.

Комбайн «Енисей-1200» (рис. 6.17) також виконаний за класичною схемою.

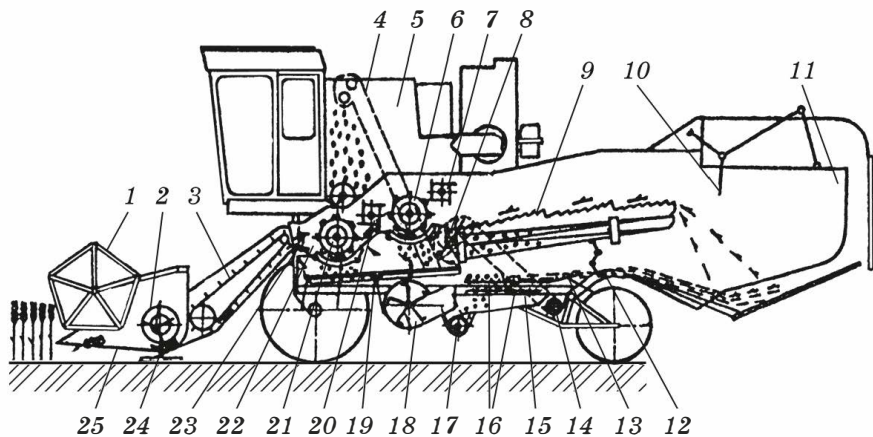


Рис. 6.17. Функціональна схема комбайна «Енисей-1200»:

1 – двигун; 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

На відміну від комбайна «Нива» він має два молотильних апарати 21 і 6 та автономний домолочу вальний пристрій 8 необмолочених колосків.

Комбайн РСМ-10 «Дон-1500» (рис. 6.18) за конструктивно-

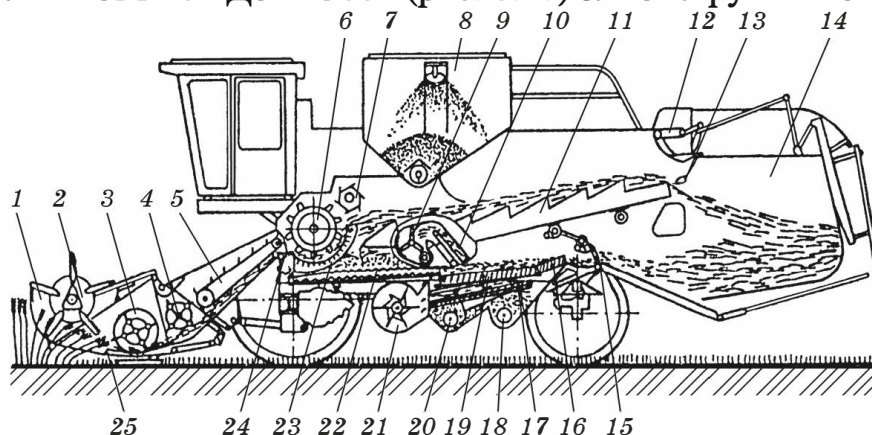


Рис. 6.18. Функціональна схема комбайна РСМ-10 «Дон-1500»:

1 – подільник; 2 – двигун; 3 – шнек; 4 – бітер проставки; 5 – похилий (плаваючий) конвеєр; 6 – молотильний барабан; 7 – відбійний бітер; 8 – зерновий бункер; 9 – домолочу вальний 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

компонувальною схемою робочих органів відрізняється від комбайна «Нива» наявністю в жатній частині бітера проставки 4, а в молотарці 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 клавійного соломотряса встановлений молотильно-сепарувальний агрегат, який має аксіальний ротор 5 (рис. 6.19), молотильні 6 і сепарувальні 14 решітки.

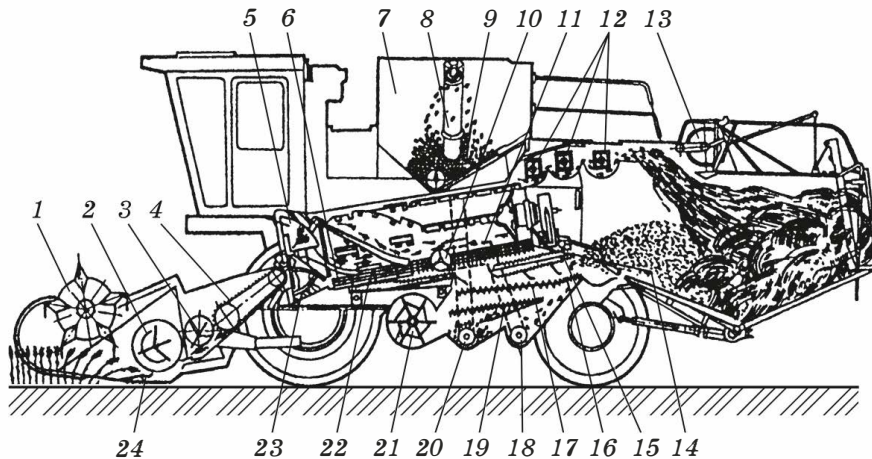


Рис. 6.19. Функціональна схема комбайна КТР-10 «Дон-Ротор»:

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 – домолочу вальний 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

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.

Комбайни «Мега» (рис. 6.20) 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.



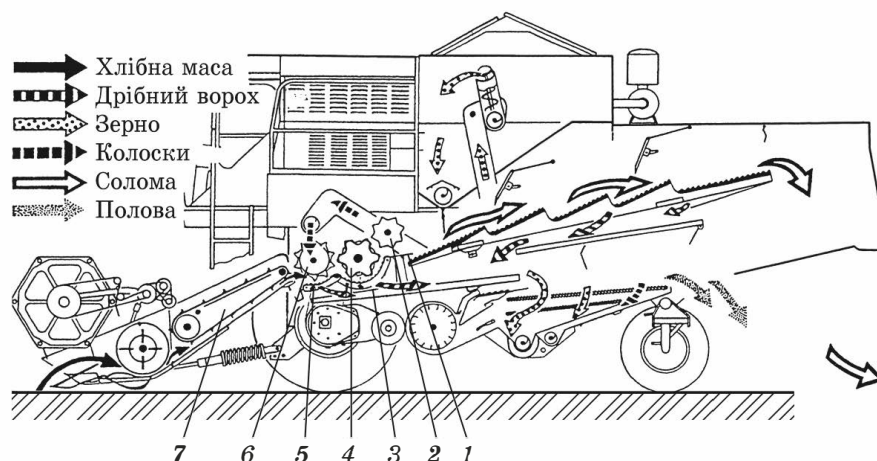


Рис. 6.20. Схема технологічного процесу комбайна серії «Мега»:  
1 – решітка; 2 – відбійний бітер; 3 і 5 – підбарабання; 4 – молотильний барабан; 6 – барабан-прискорювач; 7 – конвеєр похилої камери

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 клавиші 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 «Мега-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 клавиш, площу сепарації 5,8 м<sup>2</sup>, площу решіт 5,65 м<sup>2</sup>, місткість бункера 6,2 м<sup>3</sup>, місткість паливного бака 400 л, масу (без жатки) 9050 кг.

Комбайн «MF-36» «Масей Фергюсон» корпорації АГКО (рис. 6.21) 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.



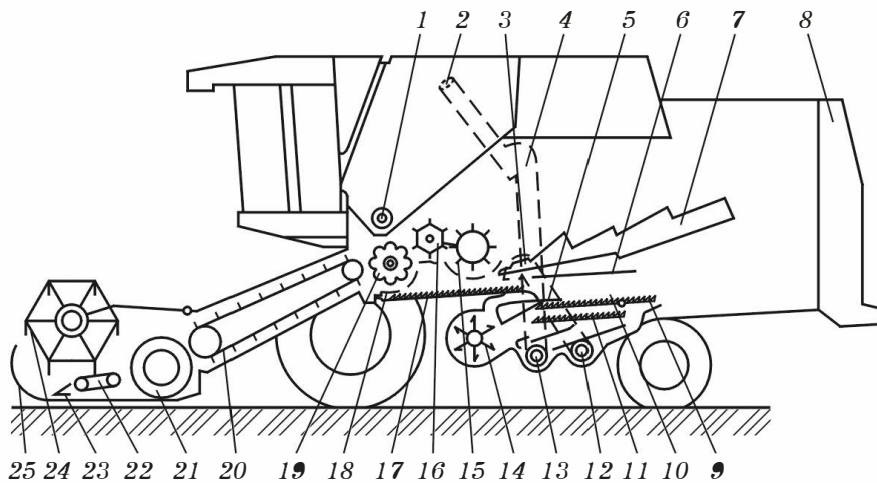


Рис. 6.21. Функціональна схема комбайна «MF-36» фірми «Массей Фергюсон»:

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

2. МСП має високоінерційний молотильний барабан, проміжний бітер та ротаційний сепаратор, який виконує не тільки функцію обмолоту, а й підвищує сепарувальну здатність молотильно-сепарувального пристрою, 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 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, регульовальні 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  $117^\circ$  та площею сепарації  $0,88 \text{ м}^2$ , п'ятиклавішний п'ятикаскадний соломотряс з площею сепарації  $5,51 \text{ м}^2$  (з ротаційним сепаратором  $8,3 \text{ м}^2$ ), два решета площею  $4,6 \text{ м}^2$ , бункер місткістю  $6,4 \text{ м}^3$ , паливний бак місткістю 600 л, двигун потужністю 162 кВт, масу з жаткою 10700 кг.

Комбайн «Командор 228» (рис. 6.22) фірми «Клаас» (Німеччина) виготовлений не за класичною схемою. Його істотна відмінність від комбайнів класичної схеми – це наявність соломорозчісувальних роторів замість клавішного соломотряса.

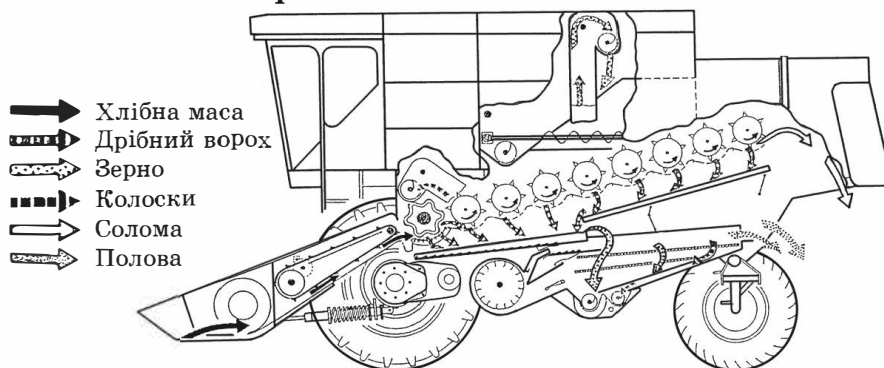


Рис. 6.22 Схема технологічного процесу комбайна «Командор 228»

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  $10 \text{ м}^2$ , паливний бак місткістю 610 л, потужність двигуна 242 кВт, масу без жатки 12 320 кг.

Комбайн TR-70 (рис. 6.23) 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  $96^\circ$ , місткість бункера  $6,7 \text{ м}^3$ , потужність двигуна 107 кВт, маса 8570 кг, пропускна здатність  $5,8 \text{ кг/с}$ .

Комбайн «Allis Chalmers» № 6 (рис. 6.10) (США) має МСП, ротор 17 якого розміщений перпендикулярно до його поздовжньої осі.

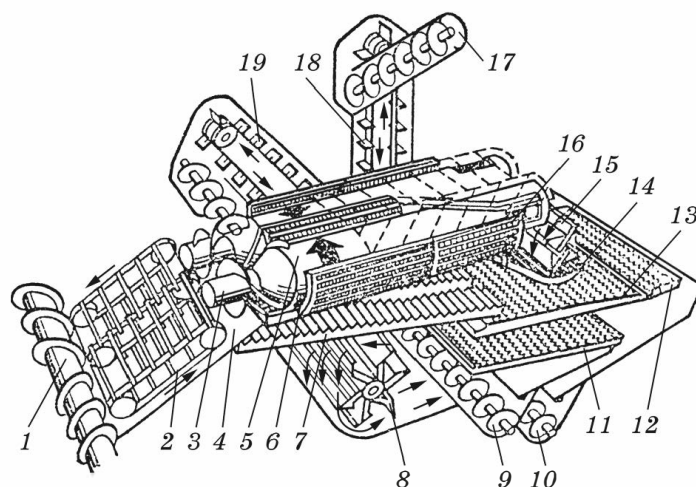


Рис. 6.23. Схема молотарки комбайна TR-70:

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

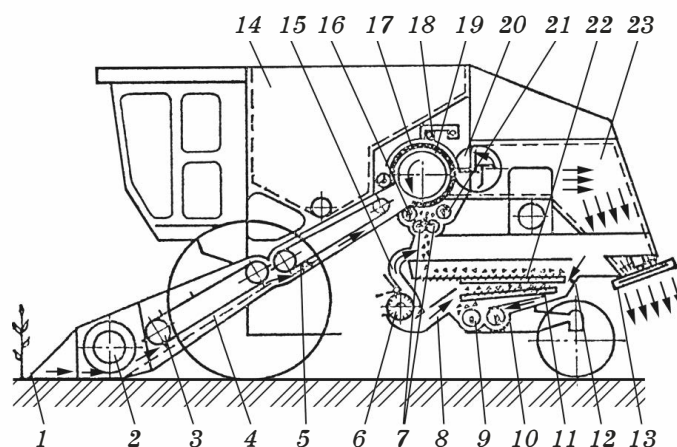


Рис. 6.24. Функціональна схема комбайна «Allis Chalmers» № 6:

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

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<sup>3</sup>, 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 вентилятором, 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. 6.25) фірми «Кейс» (США) має унікальну компоновально-технологічну конструкцію неklasичної схеми.

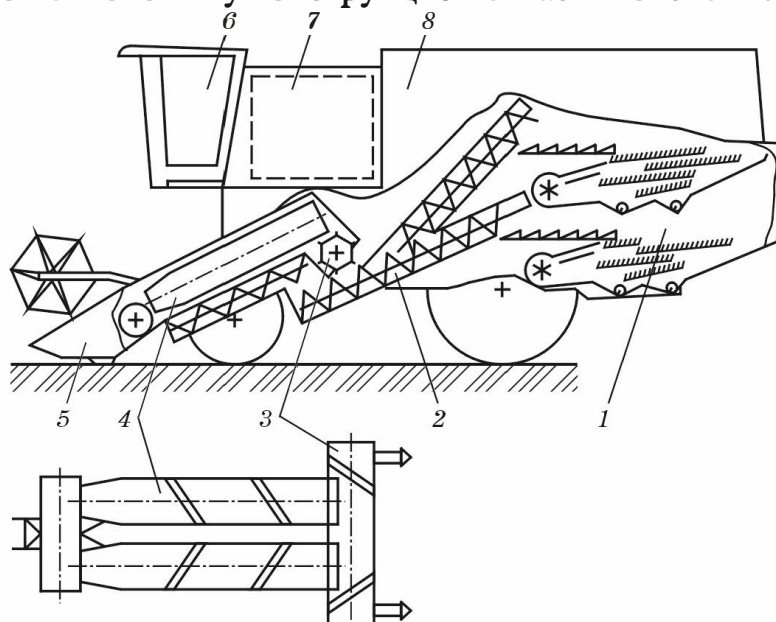


Рис. 6.25. Технологічна схема комбайна «Аркус-2500»:

1 – вітрорешітний очисник; 2 – конвеєр дрібного вороху; 3 – бітер соломи; 4 – аксіальні ротори; 5 – жатка; 6 – кабіна; 7 – моторна установка; 8 – зерновий бункер

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<sup>2</sup>) з осьовим вентилятором (600..1800 об/хв.). Бункер місткістю 12 м<sup>3</sup> 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%.



Блоково-модульний зернозбиральний комплекс КЗС-10 «Полесьє-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 комплексу (рис. 6.26) 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.

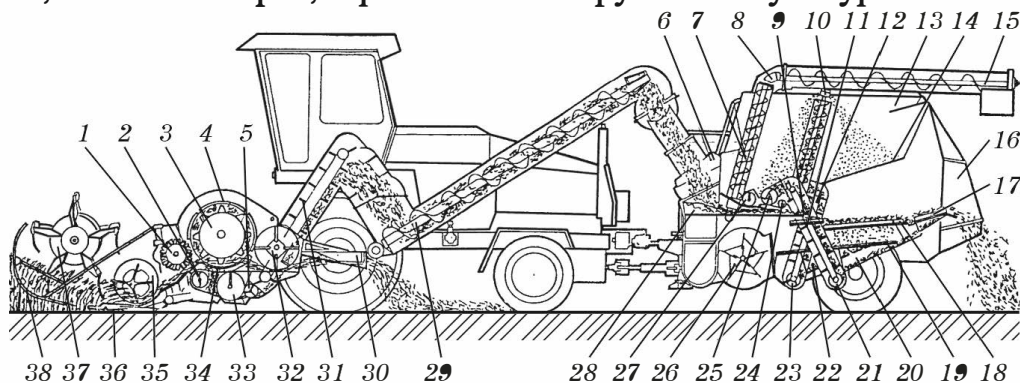


Рис. 6.26. Схема технологічного процесу роботи зернозбирального комплексу КЗС-10:

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

Технологічний процес роботи. Під час руху зернозбирального комплексу 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, солома, 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) переміщується 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 дві фракції: в нижньому шарі знаходиться зернова суміш, а у верхньому – легкі домішки. Шар зернової суміші проходить через пальцову 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.

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.

Вітчизняний комбайн КЗС-9-1 «Славутич» (рис. 6.27) 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.

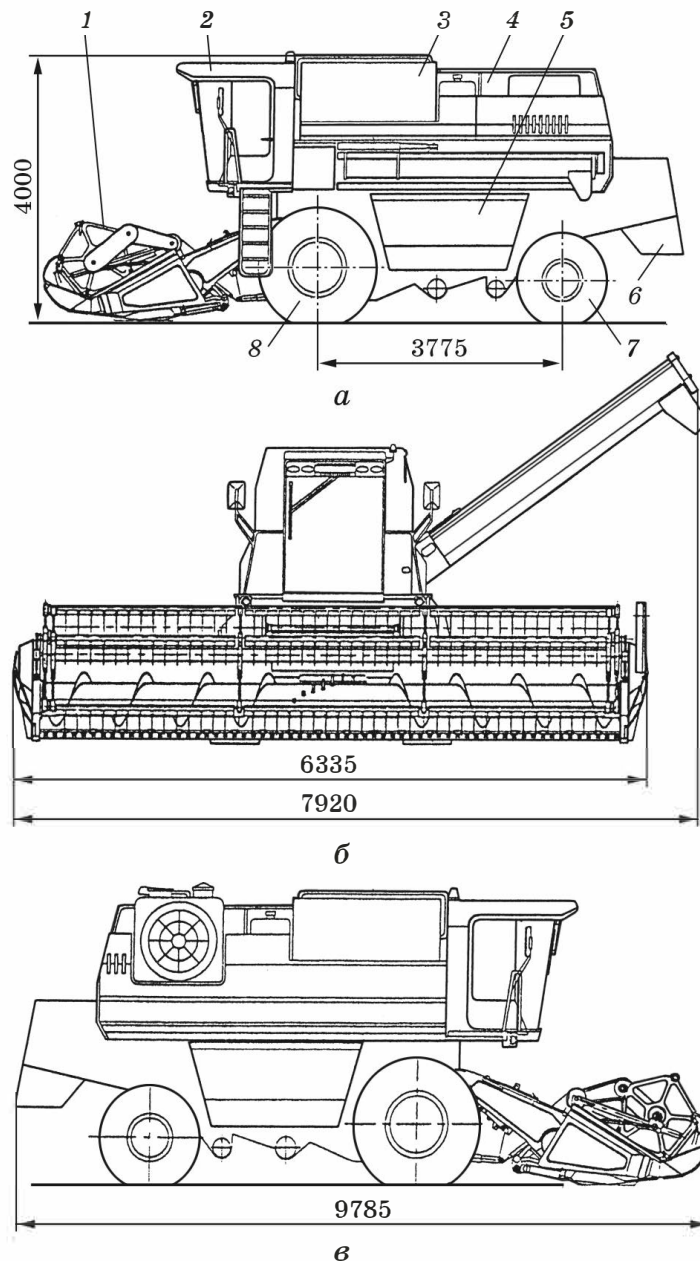


Рис. 6.27. Самохідний комбайн КЗС-9-1 «Славутич»:

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

Загальна будова. Комбайн складається з жатної частини 1, 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. 6.28) 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 пальцевий 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.

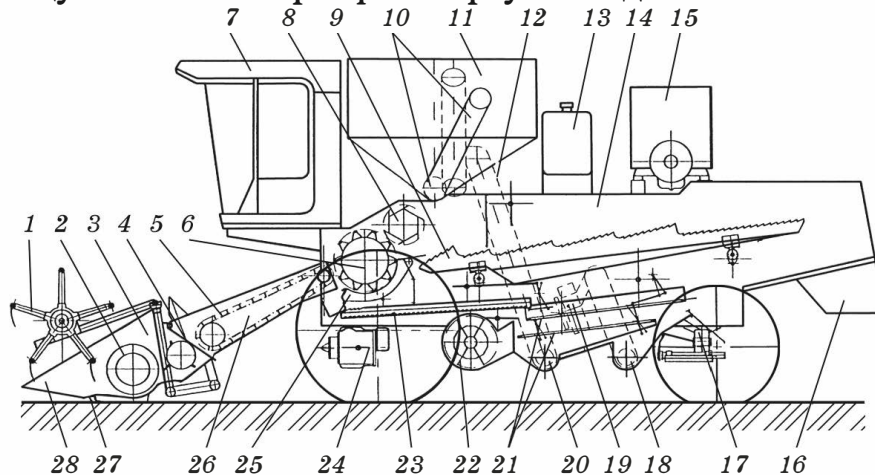


Рис. 6.28. Конструктивно-компонувальна схема комбайна КЗС-9-1:

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

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 елеватора 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.

Комбайн «Лан» (рис. 6.29) 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.

Загальна будова. Комбайн «Лан» 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.



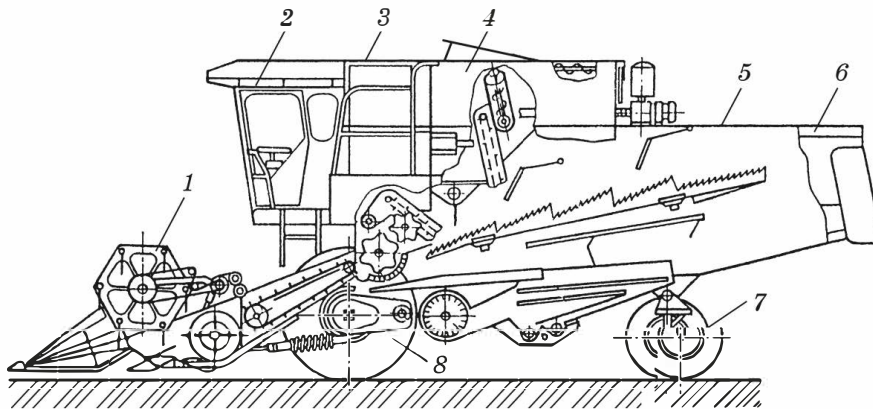


Рис. 6.29. Конструктивно-компонувальна схема комбайна «Лан»:  
1 – жатна частина; 2 – кабіна; 3 – двигун; 4 – бункер; 5 – молотарка; 6 – капот; 7 – керовані колеса; 8 – ведучі колеса

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» (рис. 6.30) 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.

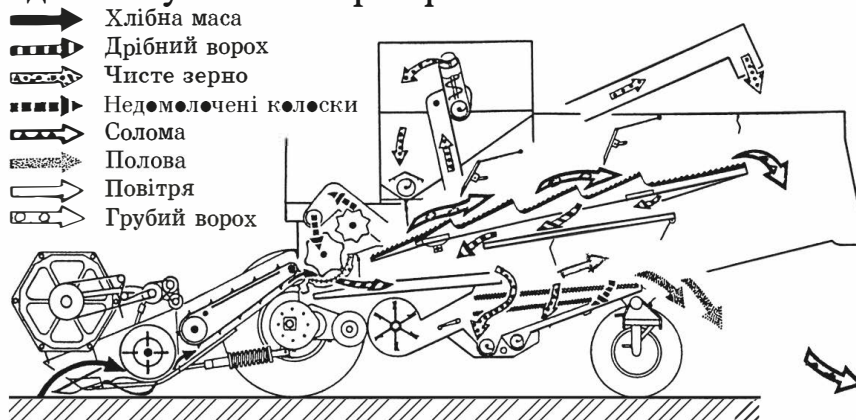


Рис. 6.30. Функціональна схема комбайна «Лан»

Комбайн КЗСР-9 «Славутич» (рис. 6.31) призначений для збирання таких самих культур, як і комбайн КЗС-9-1.

Загальна будова. Комбайн КЗСР-9 з аксіальним МСП має таку саму компоновальну 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 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. Репита маси переміщується вздовж ротора в зону сепарувальної 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.

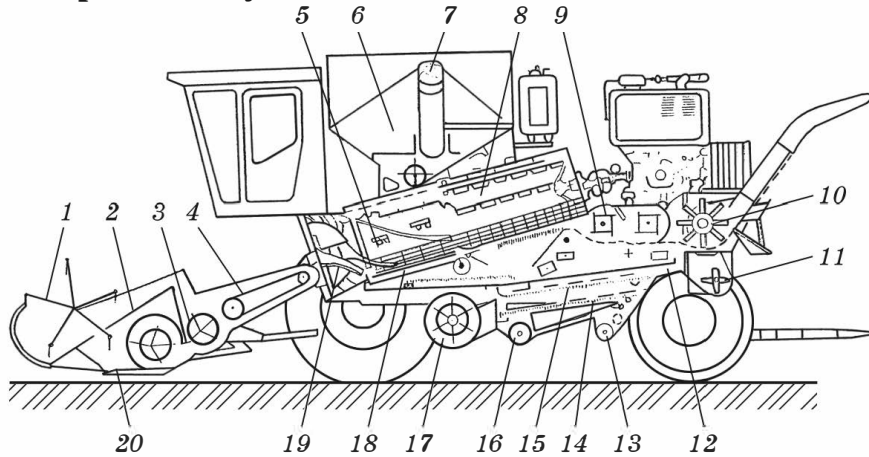


Рис. 6.31. Функціональна схема комбайна КЗСР-9:

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 половини; 12 – подовжувач верхнього решета; 13 – колосовий шнек; 14 – нижнє решето; 15 – верхнє решето; 16 – зерновий шнек; 17 – вентилятор очисника; 18 – молотильна частина кожуха ротора (підбарabanня); 19 – приймальна камера молотарки; 20 – різальний апарат

### 6.5. 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. 6.32) 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.

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 (хлібна маса надходить

двома потоками). Напрямний щиток 7 відсуває стебла від ще не зрізаного хлібостою. Таким чином у провітрі викидного вікна утворюється валок.

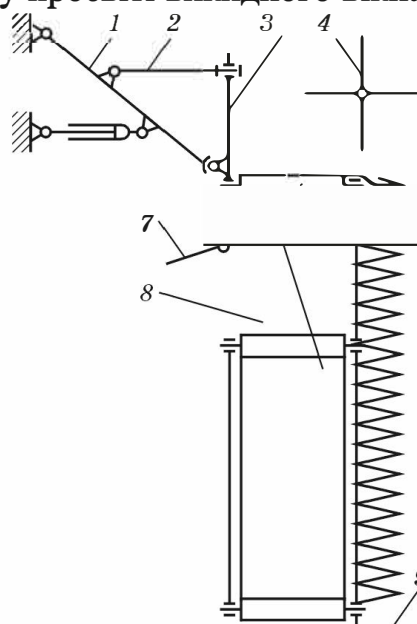


Рис. 6.32. Схема навісної валкової жатки:

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

Робочими органами таких жаток є подільники, стеблепіднімачі, 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.

Стеблепіднімачі за конструкцією поділяють на жорсткі і шарнірні. Шарнірні стеблепіднімачі 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 стеблості. 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 спишки, 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. 6.33) на пальцьовому брусі розміщені спарені ковані або штамповані 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 перерізанні стебел врівноважується, 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 (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 неперерізанними стеблами. Це призводить до зниження їх продуктивності. Тому для збирання такого стеблостою застосовують валкові жатки з двоножовими різальними апаратами: з двома (рис. 6.34) і одним рухомими ножами (рис. 6.35).

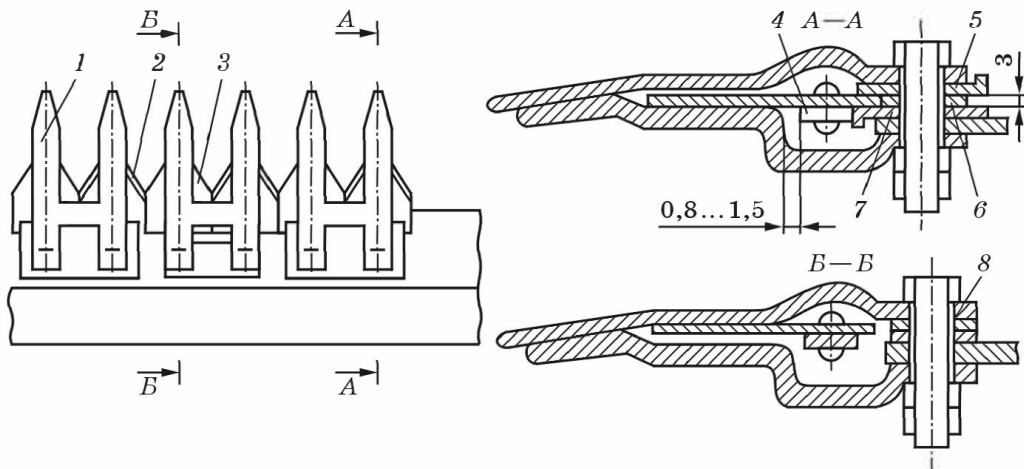


Рис. 6.33. Різальний апарат з «тандем-зрізом»:

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

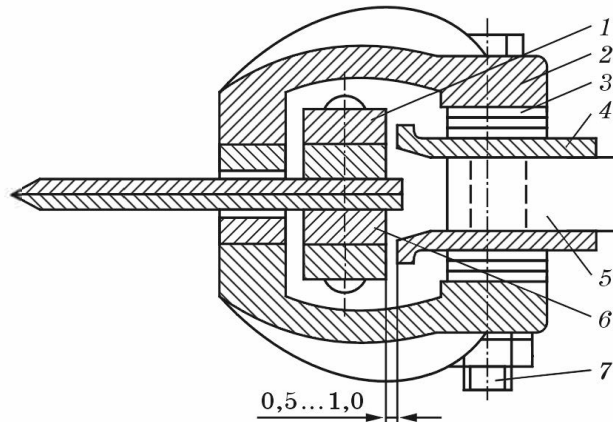


Рис. 6.34. Різальний апарат з двома рухомими ножами:

1 – верхній ніж; 2 – притискна лапка; 3 – регулювальні прокладки; 4 – пластина тертя; 5 – пальцевий брус жатки; 6 – нижній ніж; 7 – болт

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  $15^\circ$  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.

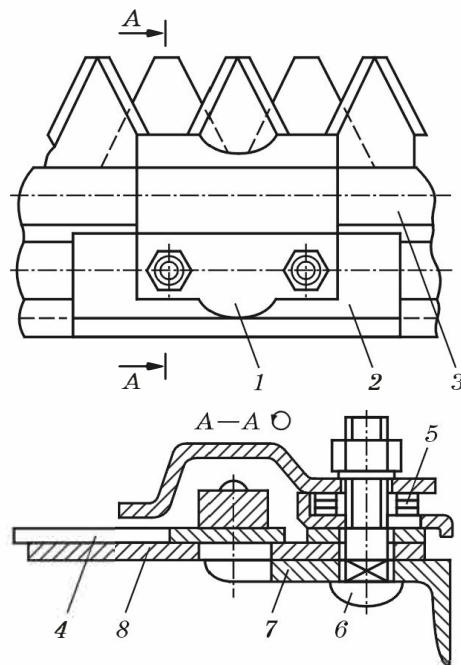


Рис. 6.35. Двоножовий різальний апарат з одним рухомих ножем:  
 1 – притискна лапка; 2 – пластина тертя; 3 – спинка ножа; 4 – сегмент рухомого ножа; 5 – регулювальні прокладки; 6 – болт; 7 – передній брус жатки; 8 – сегмент нерухомого ножа

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.

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 (рис. 6.36) 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.

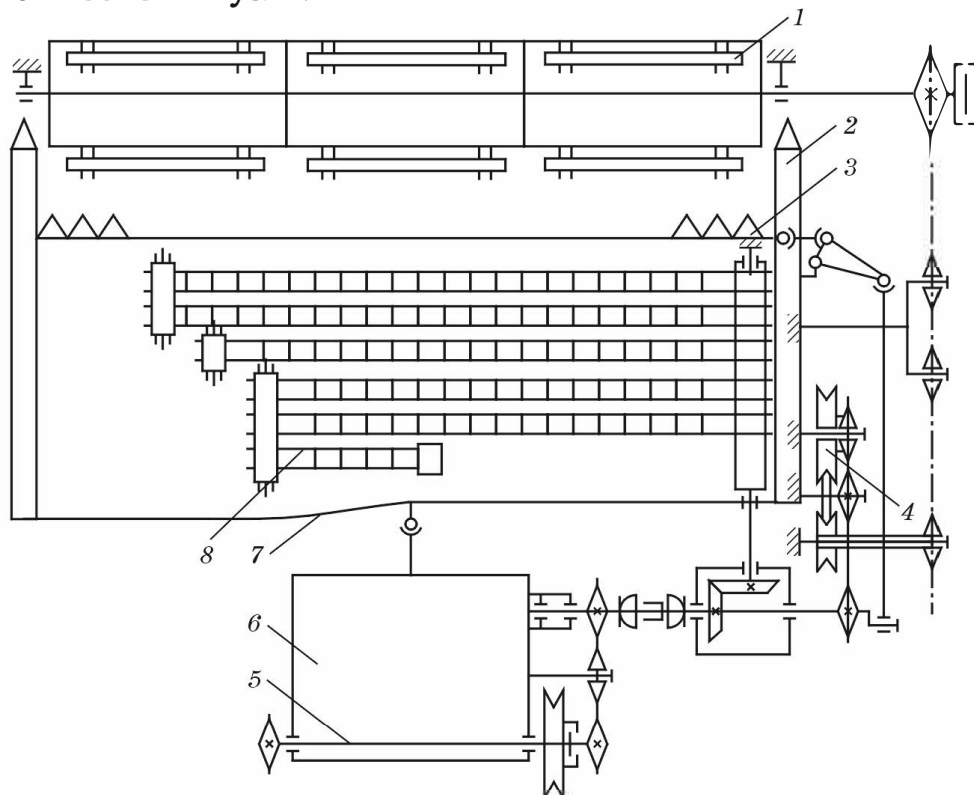


Рис. 6.36. Схема валкової жатки ЖВН-6Б:

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

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 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 хлібостой можна використовувати звичайне планчасте (радіальне) мотовило.

Різальний апарат 3 – сегментно-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» (рис. 6.33).

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. 6.37) жатки приєднана до корпусу 2 похилої камери комбайна за допомогою центрального сферичного шарніра 6, правою та лівою підвісками 9. Центральний сферичний шарнір і підвіски дають можливість платформі жатки відхилятися у поздовжньому і поперечному напрямках відносно руху комбайна. Упори 13, приварені збоку на боковинах

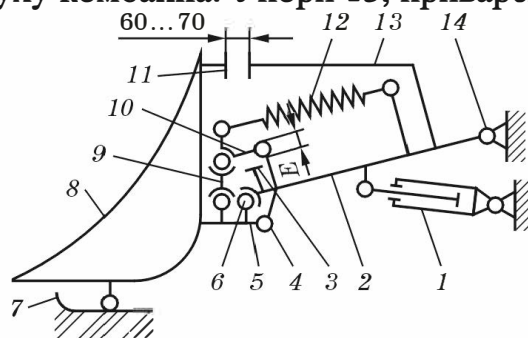


Рис. 6.37. Схема піднімального і зрівноважувального механізму валкової жатки, навішеної на зернозбиральний комбайн:

- 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; Е – зазор між важелем і кронштейном

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 копюванням, 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 Е, 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.

### 6.6. 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 встановлюють на комбайнових жатках (хедерах) або спеціальних платформах.

Барабанний підбирач 54-102А (рис. 6.38) 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 граблін 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.

Під час обертання центрального вала разом з ним обертаються вали 13 граблін 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 граблін у підшипниках 10. Завдяки спеціальному контуру доріжки пружні пальці граблін виступають над секціями-скатами або ховаються в них.

Комбайн спрямовують по полю так, щоб валок розміщувався між бічними щитками підбирача. Вали граблін 13 (рис. 6.38, 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.

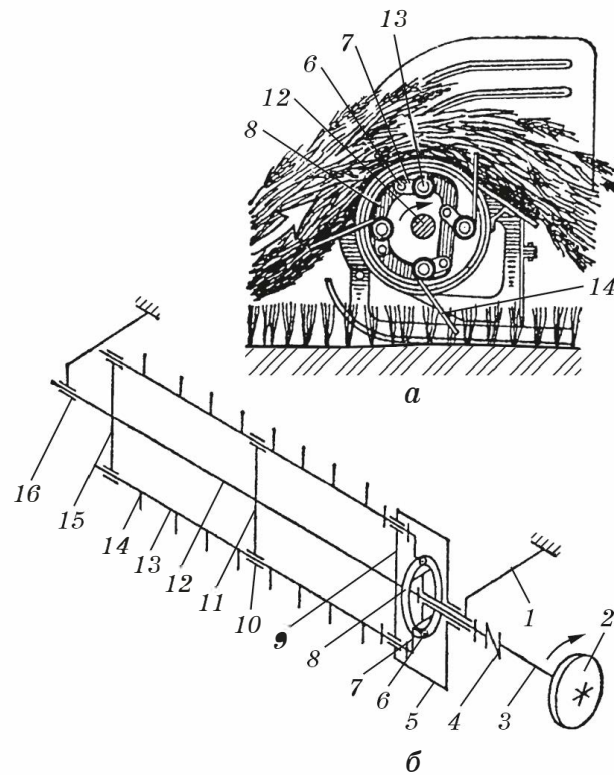


Рис. 6.38. Барабанний підбирач 54-102А:

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

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 густина 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. 6.39) призначений для тієї самої мети, що і барабанний, але він працює з меншими втратами зерна при підбиранні зернобобових культур, насінників трав і цукрових буряків тощо.

Складовими частинами підбирача є рама, шість конвеєрів 4, стебло знімач 8, механізм навіски, привідний і зрівноважувальний механізми. Зрівноважувальний механізм знижує тиск коліс на поверхню поля.

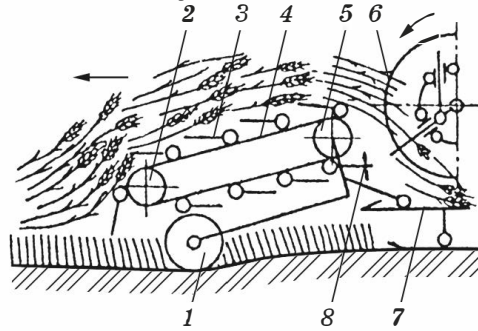


Рис. 6.39. Схема роботи підбирача ППТ-3А:

1 – копіювальне колесо; 2 – ведений вал; 3 – пружний палець; 4 – конвеєр; 5 – ведучий вал; 6 – шнек жатки; 7 – жатка; 8 – стеблоснімач

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. (змінюючи зірочки та варіатором мотовила).

### 6.7. 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» (рис. 6.40) 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, внизу камерою каменевловлювача, а спереду горловиною, в яку встановлено верхню частину похилої камери жатної частини.

Похилу камеру встановлено так, що відстань між білами барабана і планками конвеєра становить 20 мм. Це сприяє кращому спрямуванню хлібної маси в молотильний апарат і відбиванню твердих предметів у камеру каменевловлювача.



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.

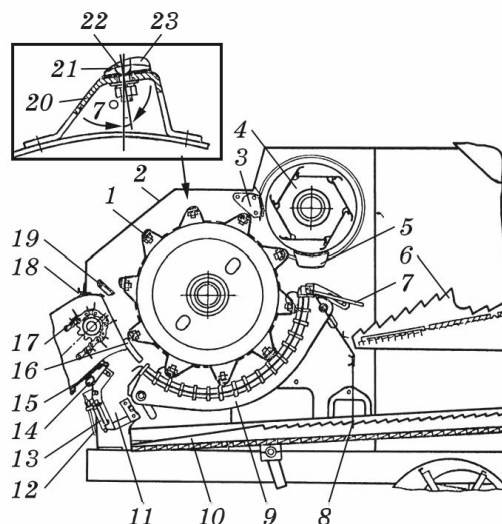


Рис. 6.40. Молотильно-сепарувальний пристрій комбайна КЗС-9-1:  
 1 – барабан; 2 – кришка; 3 – відсікач повітряного потоку; 4 – відбійний бітер;  
 5, 16 і 19 – щитки; 6 – соломотряс; 7 – пальцева решітка; 8 – полотняний фартух;  
 9 – підбарабання; 10 – стрясна дошка очисника; 11 – камера каменевловлювача;  
 12 – рукоятка; 13 – відкидна кришка; 14 – труба з роликками; 15 – перехідний щиток;  
 17 – плаваючий конвеєр; 18 – прогумований пас; 20 – підбильник; 21 – регулювальна пластина; 22 – болт;  
 23 – било

Він складається з бильного барабана 1, решітчастого підбарабання (деки) 9 та механізмів приводу і регулювання.

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  $7^\circ$  у напрямку обертання барабана. Це сприяє підвищенню пропускної здатності молотильного апарата і унеможливує його забивання на вході. Привід і регулювання частоти обертання вала барабана здійснюють гідروفікованим 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.

Відбійний бітер 4 спрямовує соломисту масу (грубий ворох) на передню частину клавіш соломотряса. Він встановлений з мінімальним зазором відносно бил барабана над пальцевою 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 (рис. 6.41) 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%).

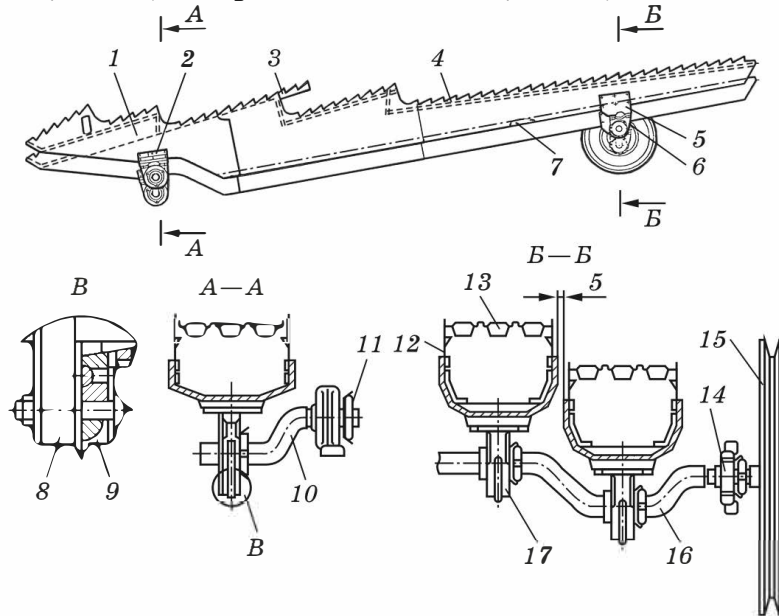


Рис. 6.41. Клавішний соломотряс комбайна КЗС-9-1:

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

Складовими соломотряса є п'ять клавіш 1, 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.

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 пальцевою решіткою, верхнє решето з подовжувачем, нижнє решето, вентилятор, швидкознімний лотік половонабивача і механізми приводу, підвіски та регулювань.

Стрясна дошка – це східчастий настил 1 (рис. 6.42), 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 пальцева решітка 6 і фартух 4. Фартух перекриває щілину між стрясною дошкою і кожухом вентилятора. Пальцева решітка виділяє на початок верхнього решето зернову фракцію, а соломисті частини спрямовує сходом на менш завантажену його ділянку.

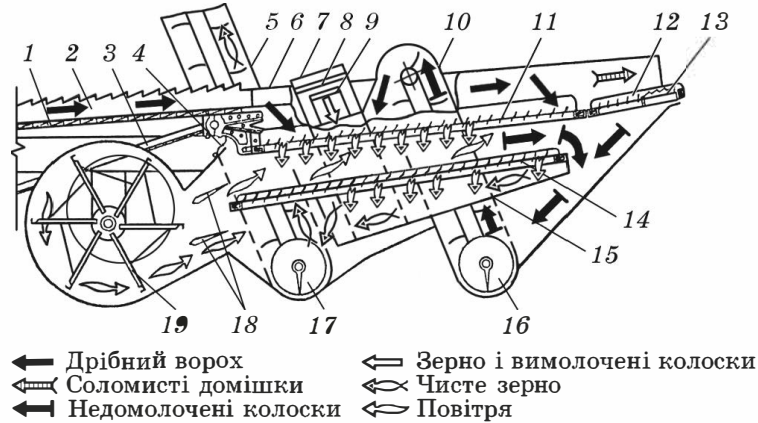


Рис. 6.42. Схема роботи очисника комбайна КЗС-9-1:

- 1 – східчастий настил стрясної дошки; 2 – гребінка; 3 – шатун приводу; 4 – фартух; 5 – елеватор зерна; 6 – пальцева 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

Верхнє решето 11 прикріплене у верхньому решітному стані. Решето жалюзійне, регульоване. Сегменти жалюзі можуть відхилитися на кут  $0...70^\circ$  за допомогою важеля.

Нижнє решето 14 – 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 19 – шестилопатевий, відцентровий, встановлений у кожусі, горловина якого має розсікачі 18 повітряного потоку.

Привід вала вентилятора здійснюється клинопасовим варіатором. Керують варіатором із робочого місця комбайнера.

Половонабивач (рис. 6.43) має вигляд граблини, яка утворена трубою 9 з привареними до неї пальцями 11 і важелями 7. Під час обертання колінчастого вала кінці пальців граблин рухаються по еліптичній траєкторії 13.

Домолочувальний пристрій (рис. 6.44) обмолочує ворох, що подається колосовим шнеком і елеватором з очисника. Він має домолочувальний барабан 7 і нерухому теркову поверхню 6, які розміщені в корпусі.

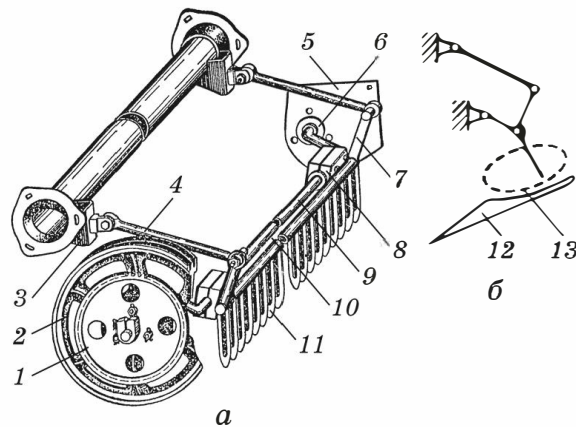


Рис. 6.43. Половонабивач комбайна КЗС-9-1:

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

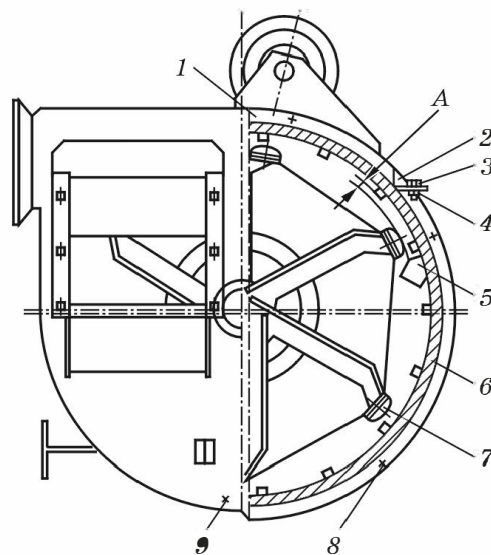


Рис. 6.44. Домолочувальний пристрій комбайна КЗС-9-1:

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)

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 (гідро двигуни 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.

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 білами барабана і планками підбарабання.

Частоту обертання барабана в межах 465...1013 об/хв. регулюють гідروفікованим клинопасовим варіатором з кабіни, а контролюють за показчиком на щитку приладів.

Зазори між білами 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 показчиком, 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. 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 гідروفікованого клинопасового варіатора з кабіни, а контролюють за показчиком на щитку приладів.

3. Якість роботи домолочувального пристрою залежить від зазору А (рис. 6.44) 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.

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. 6.45), 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 біла. У задній частині циліндра (у зоні сепарації) прикріплені гладенькі прямолінійні біла 6 та планки 7.

Кожух ротора складається із вхідної, молотильної, сепарувальної та вихідної частин.



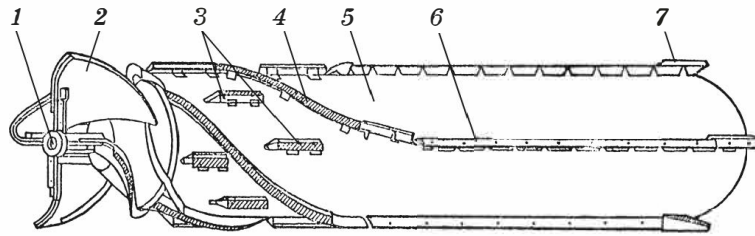


Рис 6.45. Аксиальний ротор комбайна КЗСР-9:

1 – хрестовина; 2 – лопать; 3 – прямолінійні рифлені біла; 4 – криволінійне біло; 5 – пустотілий циліндр; 6 – гладеньке прямолінійне біло; 7 – планка

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 підбарання (трисекційна молотильна прутково-планчаста решітка) і гладенької поверхні, на внутрішній частині якої розміщені напрямні ребра 12 (рис. 6.46).

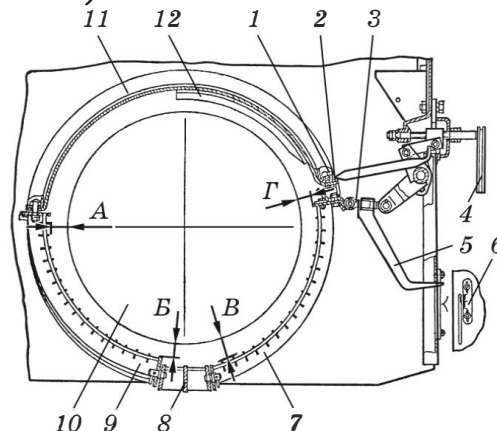


Рис. 6.46. Молотильна частина кожуха ротора комбайна КЗСР-9:

1 – стопорний гвинт; 2 – планка; 3 – регульовальна 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

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 виході. 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. 6.47) сепарувальної частини змінні. Їх підбирають залежно від культури, яку збирають.

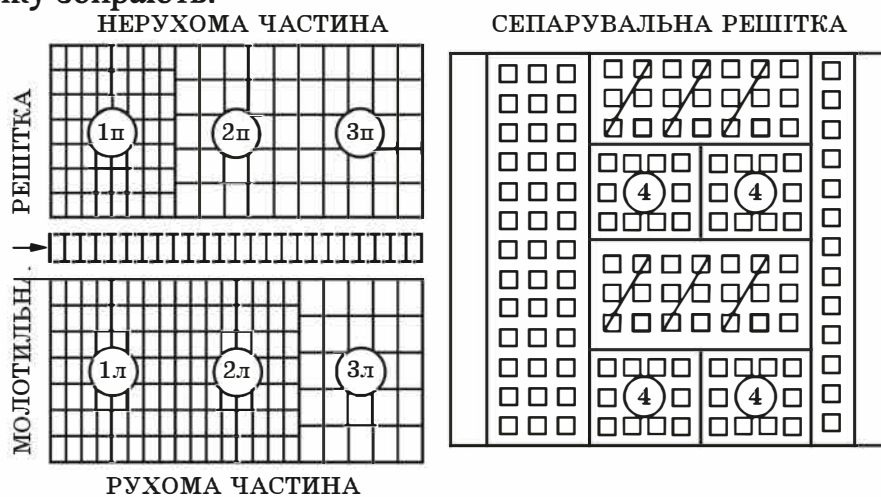


Рис. 6.47. Схема розміщення секцій молотильної і сепарувальної решіток кожуха комбайна КЗСР-9:

1л, 2л, 3л – ліві секції підбарабання; 1п, 2п, 3п – праві секції підбарабання; 4 – змінні секції сепарувальної частини кожуха ротора

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.

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 (рис. 6.46) у межах 2...32 мм регулюють за допомогою рукоятки 4, а контролюють за шкалою 6.

Частоту обертання ротора змінюють коробкою передач приводу ротора, яка забезпечує сім ступенів, об/хв.: 199, 368, 490, 650, 740, 889, 1048.

### 6.8. 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.

Копнувач (рис. 6.48) призначений для збирання НЗВ (крім сояпшику і кукурудзи) і укладання колиць рядами по полю за працюючим комбайном.

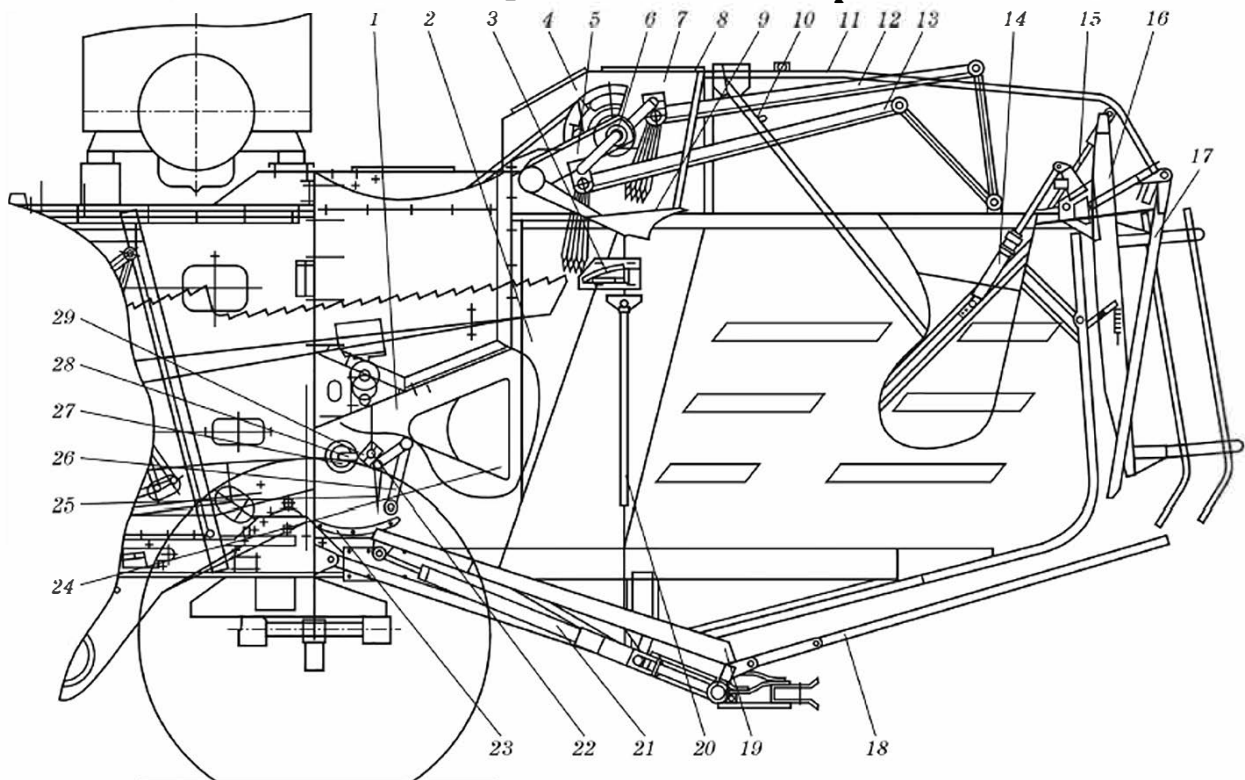


Рис. 6.48. Копнувач комбайна КЗС-9-1:

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 – регульовальна 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 – підпипниковий вузол; 28 – колінчастий вал; 29 – дерев'яний підпипник

Він складається з камери, соломонабивача, механізму і автомата вивантаження колиці, 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 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% соломо набивач може працювати без лотока.

Змінюючи довжину тяг підвісок днища, встановлюють зазор 10...40 мм по вертикалі між кінцями лотока половонабивача і днищем.

Подрібнювач (рис. 6.49) призначений для подрібнення та розкидання подрібненої соломи по полю або збирання її разом з половиною у причіпний візок.

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 клавіші 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 половику у викидне вікно або у соломопровід.

Залежно від вибраного технологічного процесу збирання НЗВ подрібнювач може бути налагоджений на роботу за такими схемами:

- подрібнення соломи і подача її разом з половиною 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 половиною по полю;
- подрібнення соломи і подача частини її разом з половиною у візок і розкидання решти соломи по полю.



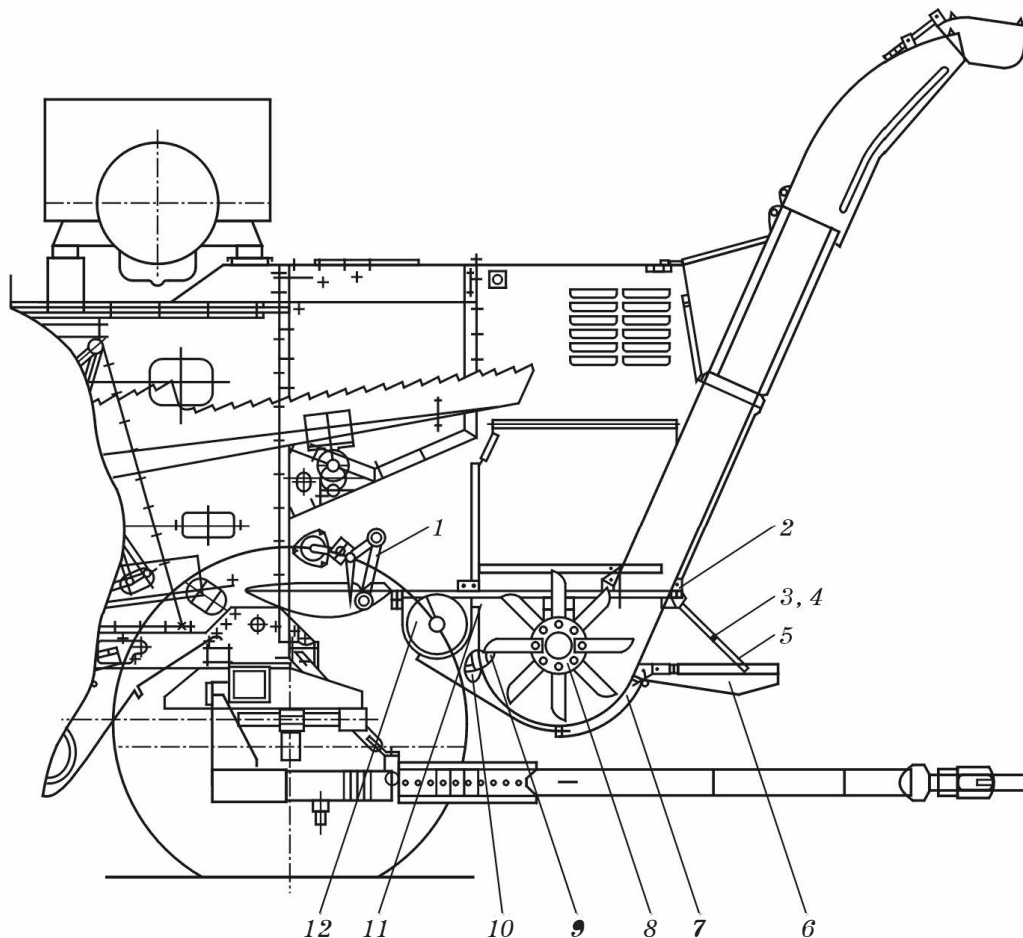


Рис. 6.49. Подрібнювач комбайна КЗС-9-1 (поздовжній розріз):  
 1 – половонабивач; 2 – соломопровід; 3 і 10 – болти; 4 – гайка; 5 – планка; 6 – розкидач; 7 – заслінка (комплект); 8 – подрібнювальний барабан; 9 – ножовий брус; 11 – рама; 12 – шнек

Капот (рис. 6.50) 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.



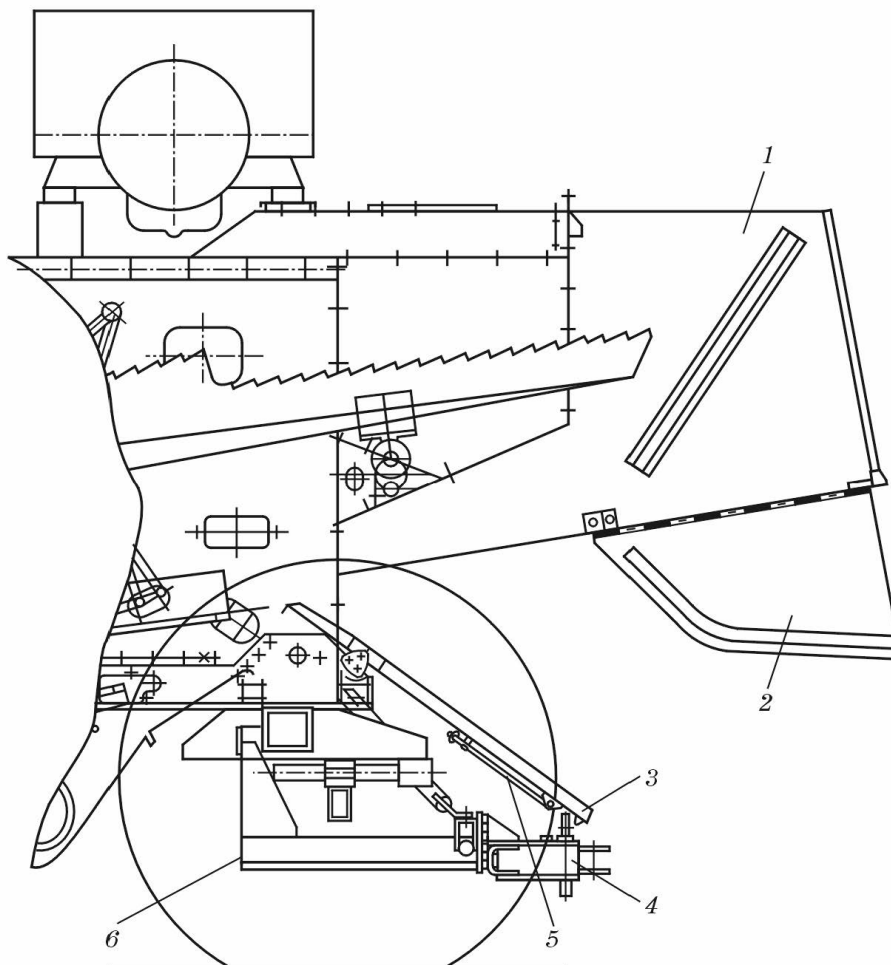


Рис. 6.50. Капот комбайна КЗС-9-1:

1 – капот; 2 – щиток; 3 – лотік; 4 – причіп; 5 – тяга; 6 – опора

### 6.9. 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 (рис. 6.51). На молотарку комбайна додатково встановлюють ланцюговий привід молотильного барабана, щитки між білами барабана,

щиток із листової сталі на пальцьову решітку підбарабання і щитки на перші два каскади соломотряса.

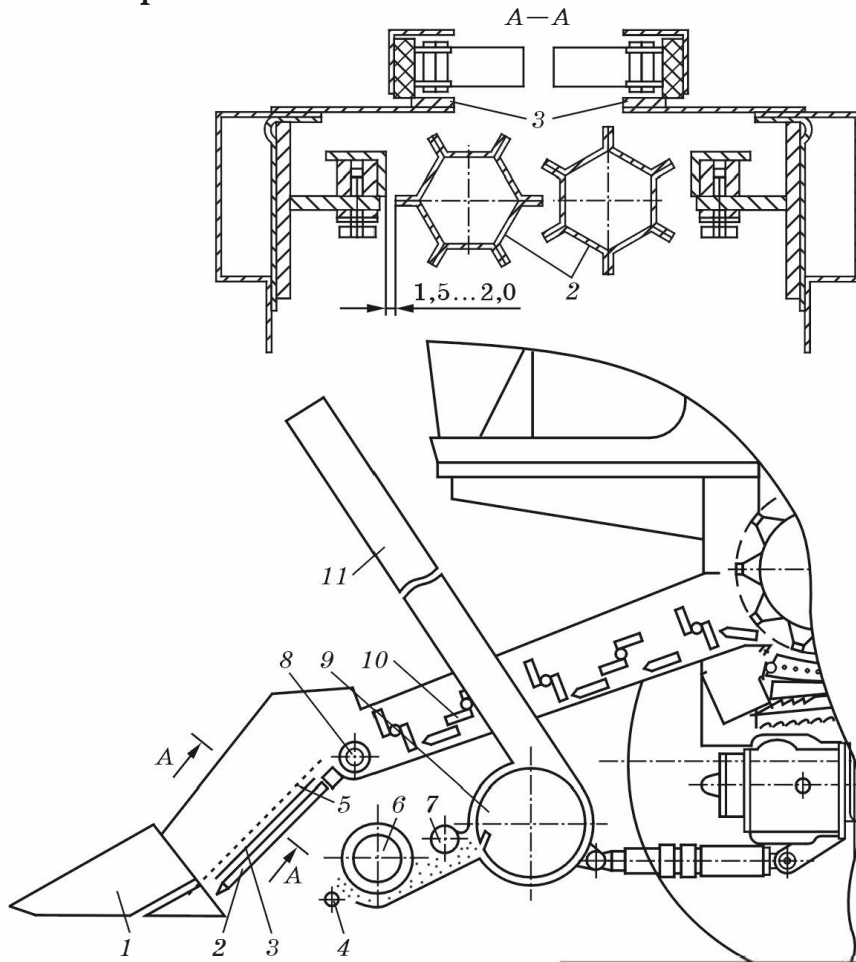


Рис. 6.51. Пристрій для збирання кукурудзи ПЗКС-6 комбайна КЗС-9-1:  
1 – мис; 2 – вальці; 3 – відривні пластини; 4 – різальний апарат; 5 – ланцюг з лапками; 6 – шнек стебел; 7 – приймальний бітер; 8 – шнек качанів; 9 – подрібнювач; 10 – бітер похилої камери; 11 – трубопровід

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 (рис. 6.52).

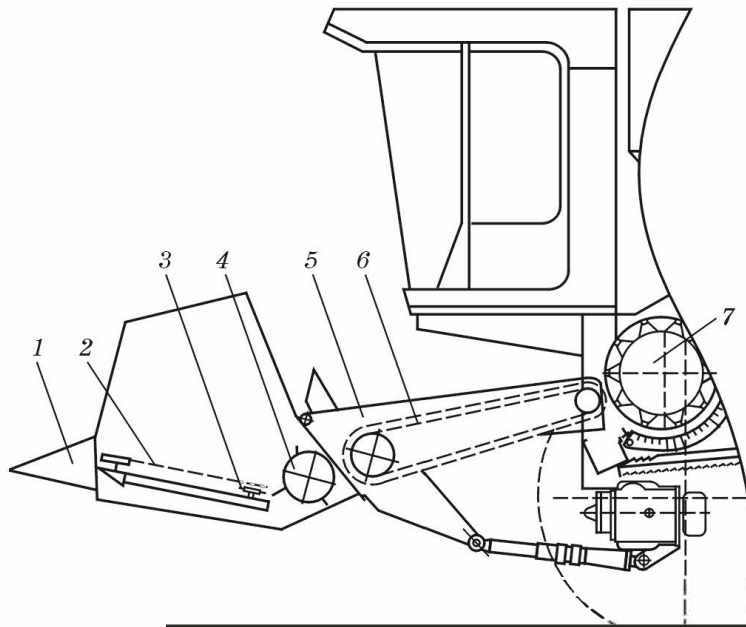


Рис. 6.52. Пристрій для збирання соняшнику ПЗСС-8 комбайна КЗС-9-1:  
1 – мис; 2 – ланцюговий конвеєр; 3 – різальний апарат; 4 – шнек; 5 – похила камера; 6 – плаваючий конвеєр; 7 – молотильний апарат

Процес роботи відбувається так. Під час руху комбайна стебла надходять у просвіти між стеблорізачами (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 білами 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.

### 6.10. Бункери-накопичувачі перевантажувальні

Збирання врожаю зернових – відповідальний етап технології, проведення якого в стислі агротехнічні терміни дозволяє досягти мінімальних кількісних та якісних втрат вирощеного зерна. Тому дуже важливою задачею є узгодження роботи зернозбиральних комбайнів з транспортними засобами. Як відомо, при вивантажуванні зерна безпосередньо з комбайна в автомобілі (дволанкова технологія), втрати часу на зупинки та простої становлять від 10–12 до 20–25%. Виникає необхідність залучення додаткової ланки, яка забезпечить поточність процесу. Триланкова технологія збирання врожаю зернових (рис. 6.53) передбачає застосування бункерів-накопичувачів перевантажувальних як проміжних

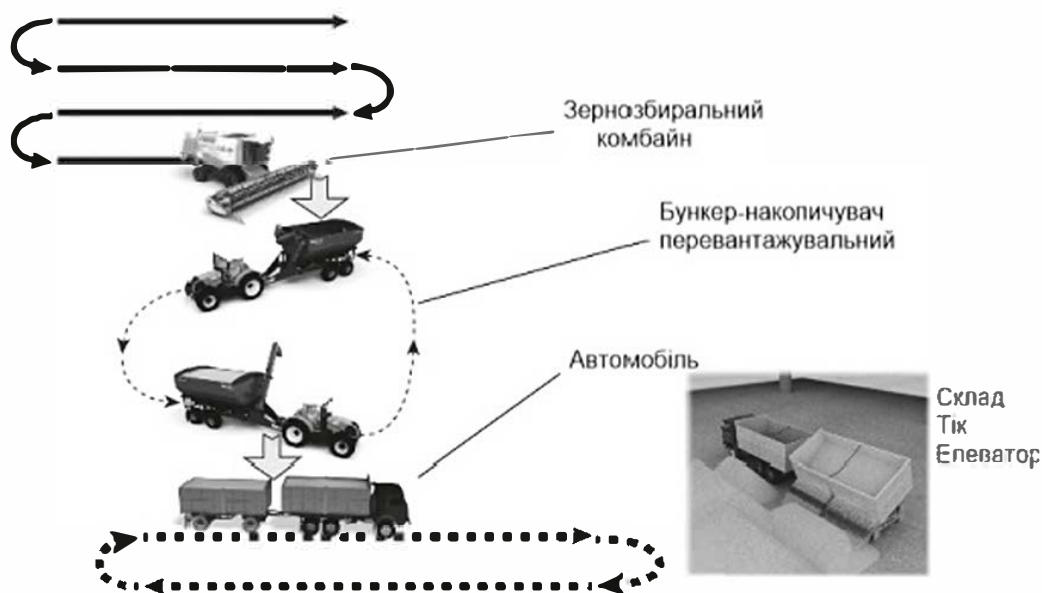


Рис. 6.53. Схема функціонування збирально-транспортного комплексу при трипунктній технології збирання врожаю зернових

місткостей, що дасть змогу транспортувати зібране зерно від комбайна на край поля, і там швидко (завдяки високій продуктивності розвантажувального шнека) перевантажити його у великовагові автомобілі-зерновози. Такі бункери-накопичувачі агрегують із тракторами. Вони мають такі переваги:

- підвищення продуктивності збирально-транспортного комплексу приблизно на 20–50 %;
- скорочення інвестицій у зернозбиральну та автомобільну техніку в середньому на 20–25%;
- зменшення собівартості збирання врожаю на 15–20%;
- зменшення тиску ходових систем агрегатів на ґрунт та збереження його родючості;
- універсальність, завдяки чому ці агрегати можна широко використовувати як для розвантаження та транспортування зерна від комбайна, так і для транспортування й завантаження в посівні агрегати зерна й мінеральних добрив під час проведення посівних робіт.

Більшість фірм-виробників бункерів-накопичувачів як вітчизняних, так і закордонних, пропонують широкий типорозмірний ряд машин різної місткості й вантажопідйомності, що дає змогу ефективно використовувати їх у потрібних варіантах за складом і продуктивністю. Широкий діапазон значень об'єму кузова робить можливим якомога точніше узгодити об'єм зернового бункера комбайна певної моделі з об'ємом кузова бункера-накопичувача з тим, щоб максимально ефективно забезпечити повне випорожнення зерна з бункера комбайна за одну операцію.

В Україні найбільшим виробником напівпричіпних перевантажувальних бункерів-накопичувачів ПБН з об'ємом кузова 9, 16, 20, 30, 40 та 50 м<sup>3</sup> є ТОВ «Завод Кобзаренка».

Бункер 7 (рис. 6.54) має похилі стінки, які спрямовують зернову масу до поздовжнього шнека, розташованого на дні бункера. Поздовжній шнек подає зерно до вивантажувального шнека 4. Шнеки приводяться до руху від ВВП трактора через карданну передачу та редуктор 3. Вивантажувальний шнек переводить в робоче положення тракторист за допомогою гідроциліндра. Бункер змонтовано на рамі 5, яка спирається на колеса 6 та частково через сницю 2 та причіпний пристрій 1 – на причіпний пристрій трактора. За спеціальним замовленням в кожній осі та причіпному пристрої вмонтовують датчики, з'єднані з мікропроцесором, які вимірюють масу завантаженого в бункер зерна. Отримані дані можна роздрукувати на принтері або передати по каналах зв'язку. В залежності від об'єму кузова перевантажувальні бункери обладнані одно-, дво-, три- та чотиривісним шасі.

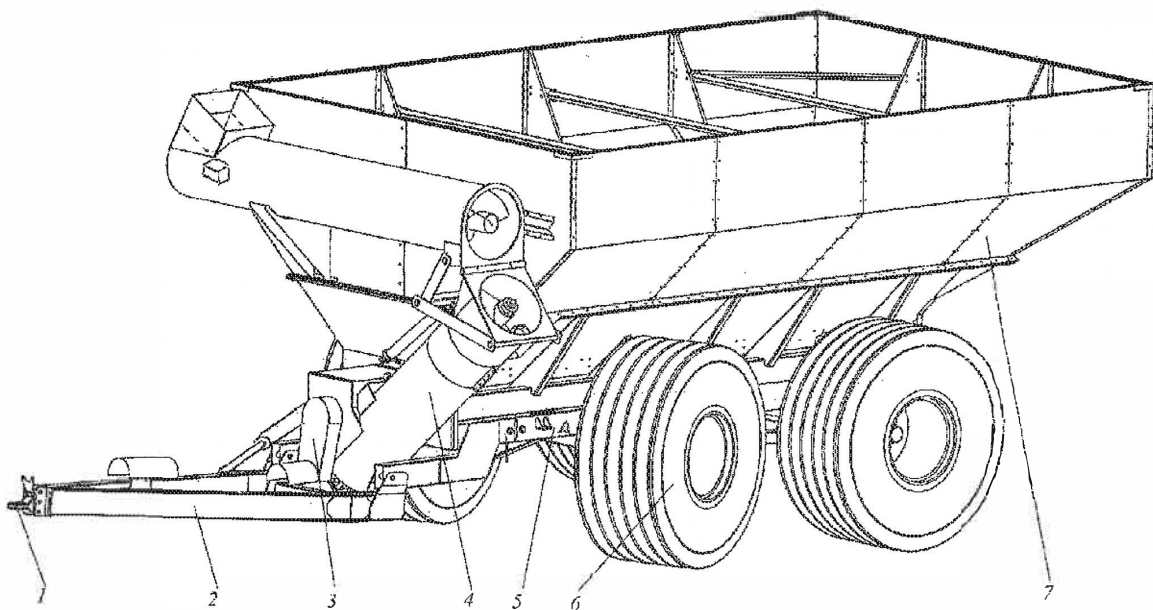
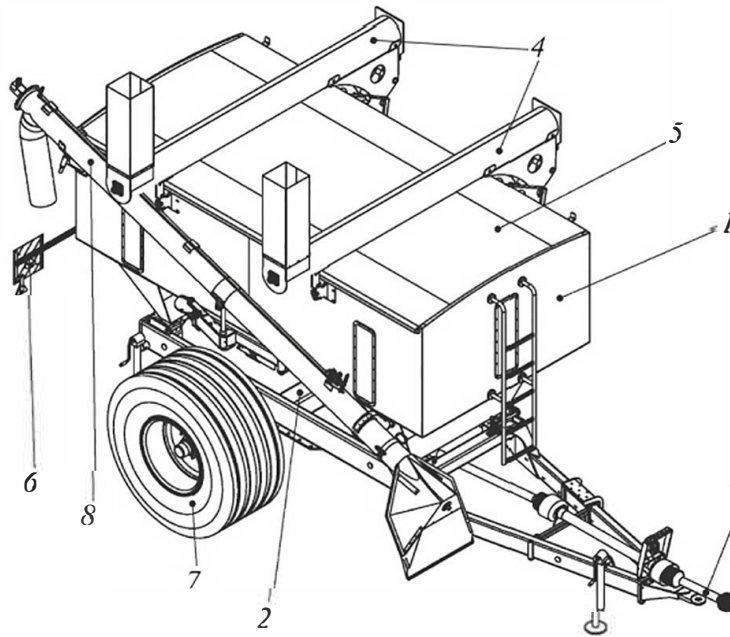


Рис. 6.54. Бункер-накопичувач перевантажувальний з двовісним шасі:  
1 – причіпний пристрій; 2 – сниця; 3 – привод шнеків; 4 – шнек вивантажувальний; 5 – рама; 6 – колеса; 7 – бункер.

Перевантажувальні бункери можуть додатково оснащуватися механічно регульованим брезентовим тентом для захисту вантажу від дощу.

Накопичувач-перевантажувач UW 200 (рис. 6.55) являє собою двосекційний тракторний причіп, обладнаний високопродуктивними вивантажувальними шнеками. Місткість передньої секції для гранульованих добрив 8 м<sup>3</sup>, задньої (для зерна) – 12 м<sup>3</sup>. Під час збирання зернових перегородку між секціями можна прибрати.





**Рис. 6.55. Накопичувач-перевантажувач UW 200:**

1 – рама з ємністю; 2 – вісь; 3 – привод пнеків; 4 – два пнеки для вивантаження; 5 – дах тентований; 6 – габаритні ліхтарі; 7 – колеса; 8 – пнек завантажувальний.

**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-гідбирачах комбайнів типу «Славутич»?
17. Пристрої для збирання неколосових культур та їх призначення.
18. Причина і спосіб усунення надмірної кількості подрібненого зерна у бункері.
19. Причина і спосіб усунення надмірної кількості легких домішок у бункері.
20. Причина і спосіб усунення надмірної кількості зерна і невимолочених колосків у полові.
21. Причина і спосіб усунення надмірної кількості вимолоченого зерна у соломі.

## **7. МАШИНИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ТА ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ КАЧАНІВ**

- 7.1. Способи збирання кукурудзи на зерно
- 7.2. Класифікація машин для збирання кукурудзи
- 7.3. Кукурудзозбиральні комбайни
- 7.4. Пристрої для збирання кукурудзи на зерно до зернозбиральних комбайнів
- 7.5. Качаноочисники
- 7.6. Молотарки качанів кукурудзи
- 7.7. Механізовані пункти для переробки качанів кукурудзи

### **7.1. Способи збирання кукурудзи на зерно**

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.

### **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 приорування.

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 обгортки чи без очищення з одночасним подрібненням листостеблової маси і обгортки.

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

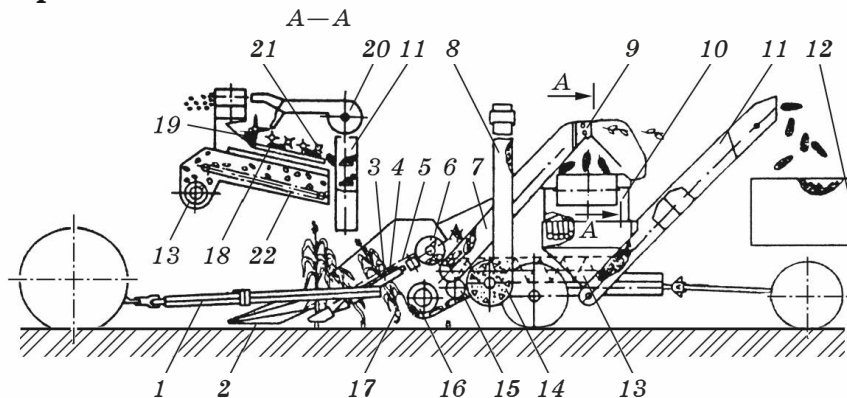


Рис. 7.1. Функціональна схема кукурудзозбирального комбайна ККП-3 «Херсонець-9»:

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 обгортки; 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 обгортки

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 обгортки 22, шнека обгортки 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.

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 видувуються 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.

Качановідокремлювальний апарат (рис. 7.2) складається з двох стеблопротягувальних вальців 8, розміщених під кутом  $33^\circ$  до горизонту; двох відривних пластин 6, установлених над вальцями; двох контурів подавальних ланцюгів 9; рами 11 і роздавальної коробки 4. Вздовж кожного вальця закріплені чистик 7.

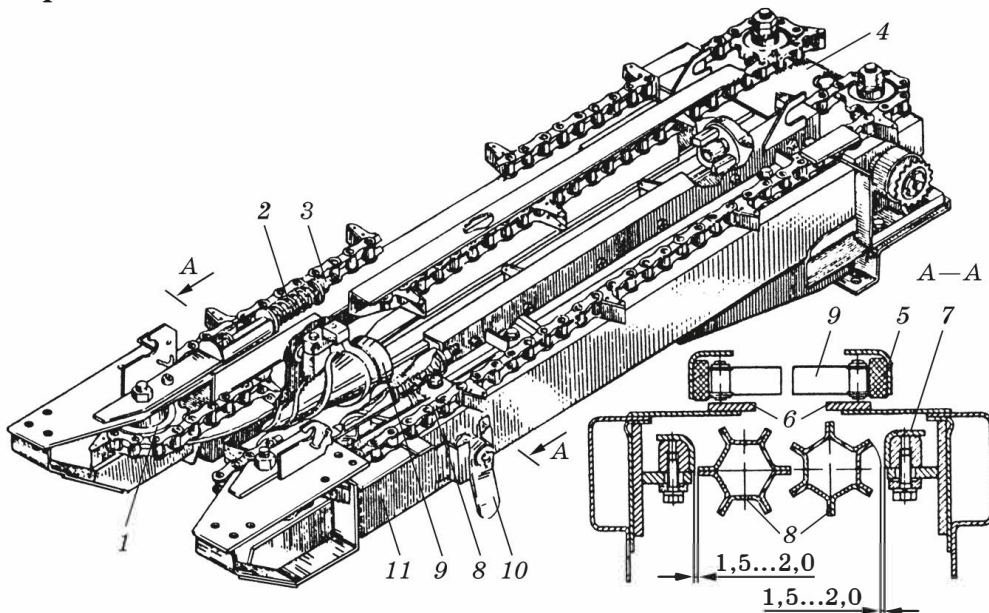


Рис. 7.2. Качановідокремлювальний апарат:

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



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 відігнутих 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 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 безпідпільного 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 протиризальної 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 балансуєчих 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 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 балансує.

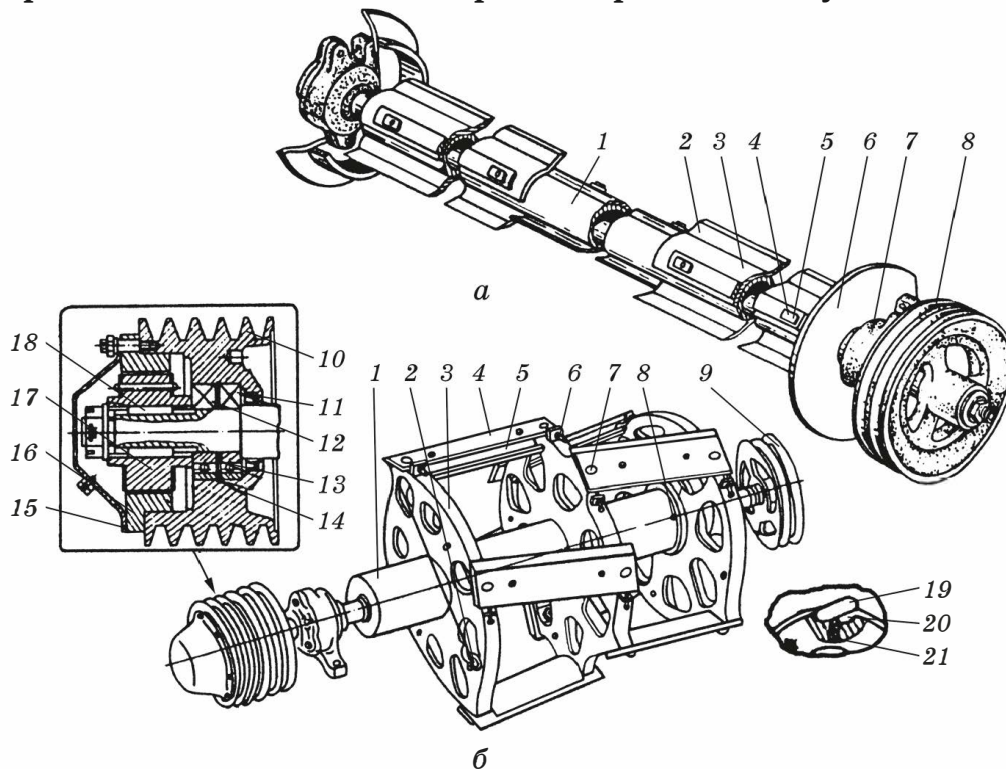


Рис. 7.3. Різальний апарат та барабан подрібнювача:

а – різальний апарат: 1 – вал; 2 – ніж; 3 – балансуєча 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

Приймальний бітер (рис. 7.4) призначений для ущільнення і подачі зрізаних стебел і обгортки в подрібнювач. Його діаметр 320 мм і частота обертання 213 об/хв. Барабан приймального бітера – це зварна конструкція

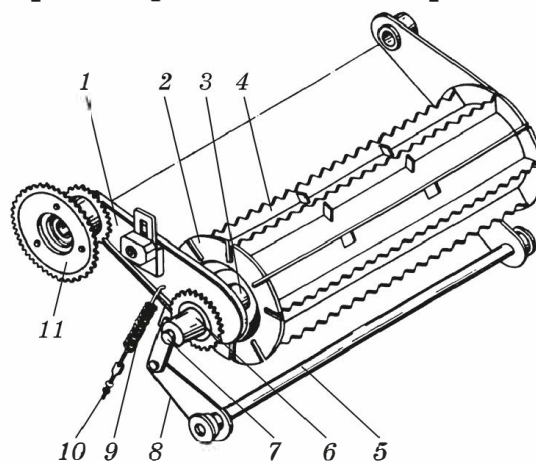


Рис. 7.4. Приймальний бітер:

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

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 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

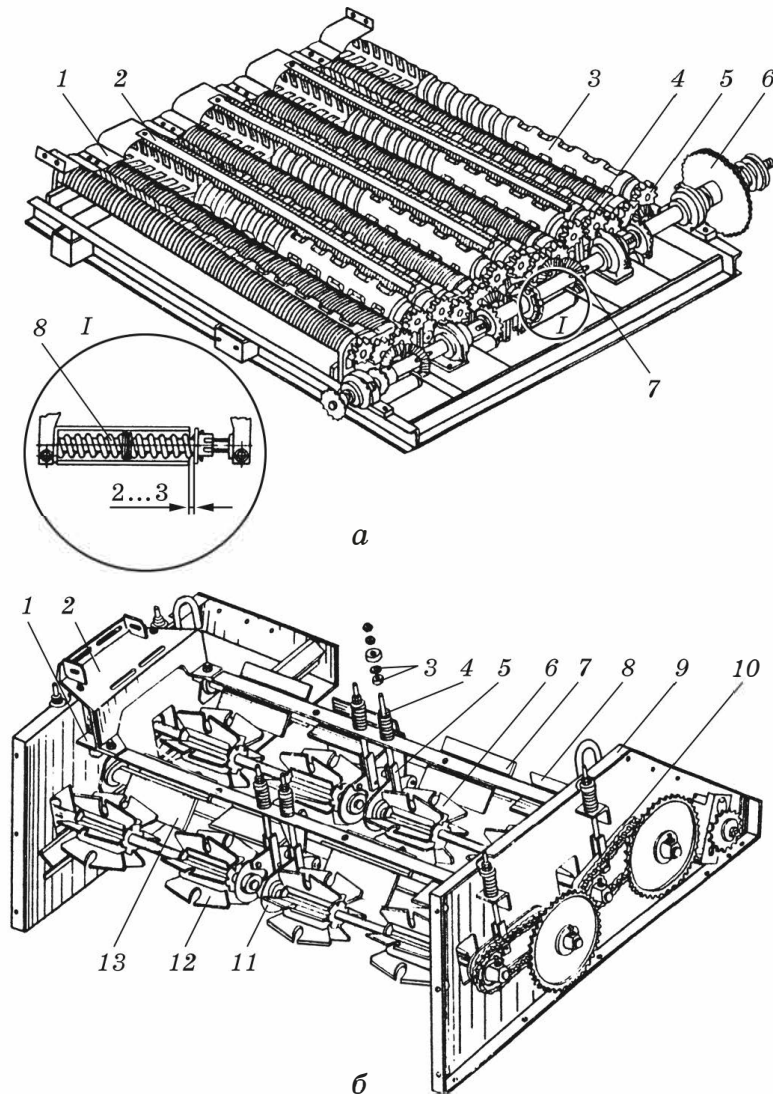


Рис. 7.5. Очисний апарат і притискний пристрій:

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

гумових 4 очисних вальців діаметром 71 мм, розміщених під кутом  $12^\circ$  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.

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 кромek 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 «Херсонєць-200». Шестирядний комбайн КСКУ-6 збирає кукурудзу на зерно (посіану з міжряддям 70 см) з очищенням і завантаженням качанів у причіп або з обмолотом і збиранням 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 «Херсонєць-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.

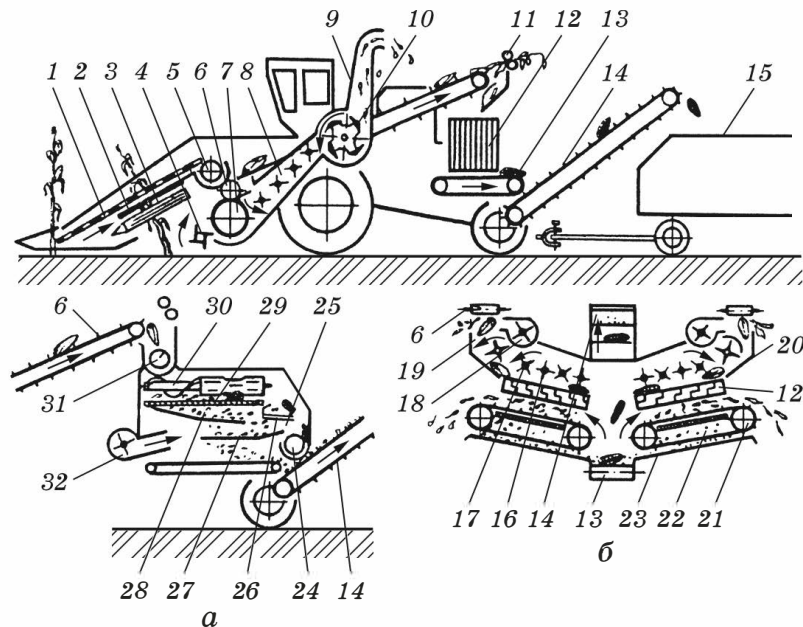


Рис. 7.6. Функціональна схема кукурудзозбирального комбайна КСКУ-6 «Херсонь-200»:

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 обгортки; 22, 26, 27 і 28 – решета; 23 – днище; 29 – дека

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. Копії копіювальних пристроїв виступають із прорізів мису, розміщуючись близько до рядка, і тросом зв'язані з роторами датчика кута повороту. При повороті копії 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 обгортки 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 обгортки 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».

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. Чотириусловий 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.

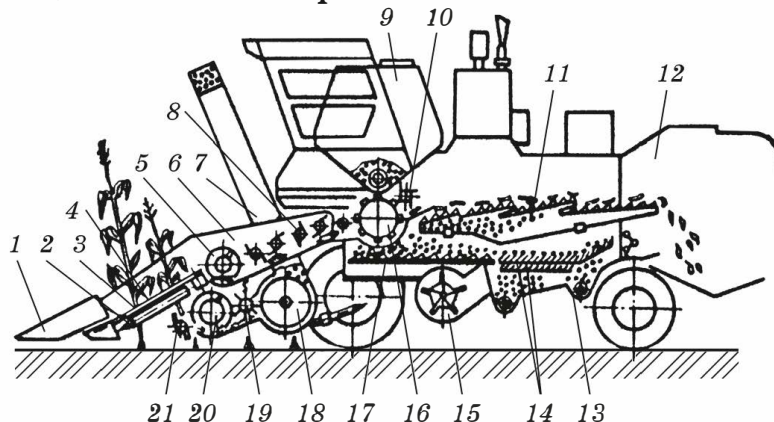


Рис. 7.7. Функціональна схема роботи пристрою ППК-4 в агрегаті з комбайном СК-5 «Нива»:

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 піднімання встановлюють додатковий гідроциліндр, а для зрівноваження комбайна – баластний ящик з піском масою 600 кг на корпусі молотарки.

Молотильний апарат зернозбирального комбайна обладнують так: перекривають щитками (додаються в комплекті) простір між білами барабана, не порушуючи його балансування; замість решітки підбарабання

встановлюють суцільний щиток; міняють місцями шківни 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 (рис. 7.7). Відокремлення качанів і зрізування стебел відбуваються аналогічно, як і жатною частиною кукурудозбиральних 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.

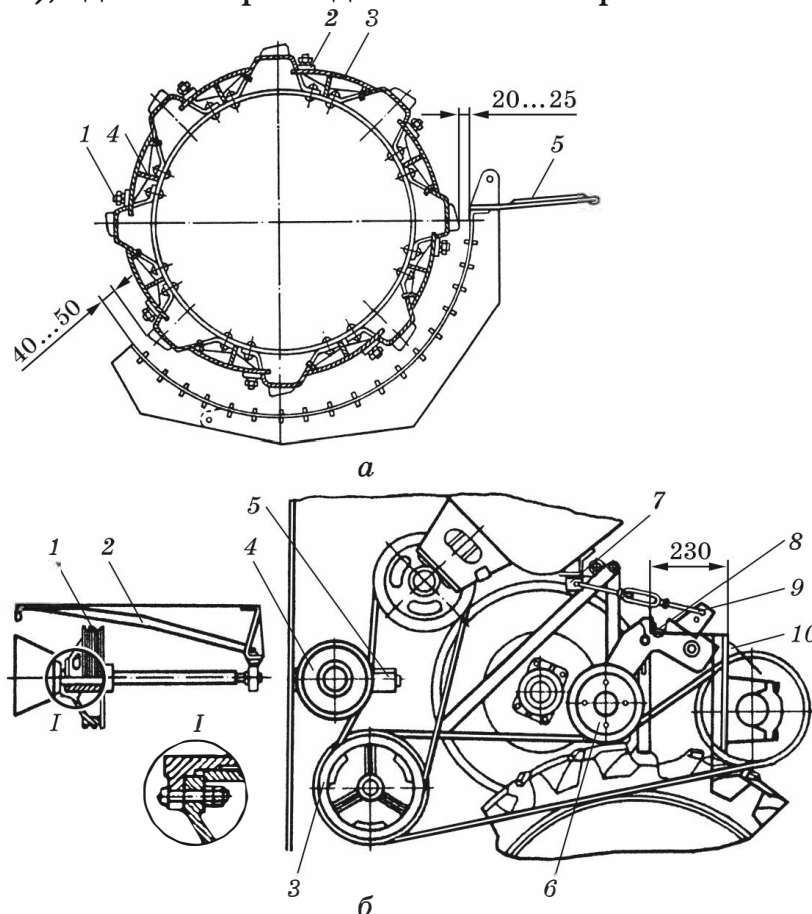


Рис. 7.8. Переобладнання комбайна СК-5 «Нива» для збирання кукурудзи з обмолотом качанів:

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

Зерновий ворох, як і при збиранні зернових, надходить на очисник; очищене зерно потрапляє в бункер 9 (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

пнек 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 частині 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 заїмки.

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. Агрегується 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, екстаустера 12 вивантаження обгорток, проміжного 8 і вивантажувального 9 конвеєрів очищених качанів.

Підбирач вилчастого типу має робочі органи – вила, які здійснюють коливальний рух через кривошипно-шатуний механізм.



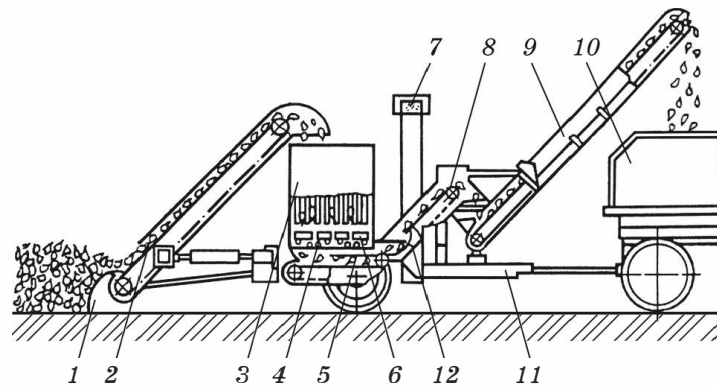


Рис. 7.9. Функціональна схема качаноочисника ОП-15П:

1 – підбирач; 2 – завантажувальний конвеєр; 3 – нагромаджувач качанів; 4 – качаноочисний апарат; 5 – конвеєр обгортки; 6 – притискний пристрій; 7 – трубопровід; 8 – конвеєр; 9 – вивантажувальний конвеєр; 10 – причіп; 11 – рама; 12 – ексгаустер

Бункер-нагромаджувач зварний. Ліва частина бункера розкладається і закриває очисний апарат. Дно виконано у вигляді скребкового конвеєра з регульованою скатною дошкою подачі качанів на очисний апарат.

Очисний апарат 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 обгортки качанів кукурудзи з одночасним відокремленням від

зерна стрижнів та легких домішок. Продуктивність 3 т/год, потужність 7,5 кВт, маса 460 кг.

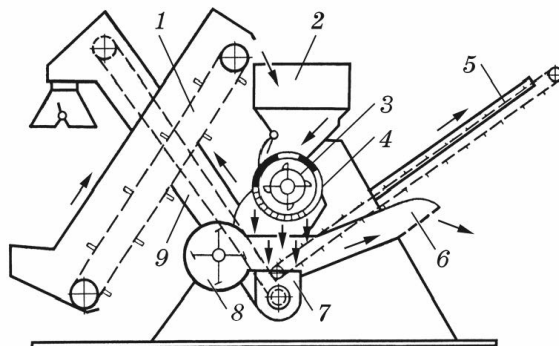


Рис. 7.10. Функціональна схема молотарки качанів кукурудзи МКП-3:  
1 – завантажувальний конвеєр; 2 – приймальний ківш; 3 – молотильний барабан; 4 – підбарабання; 5 – конвеєр; 6 – рукав; 7 – шнек; 8 – вентилятор; 9 – конвеєр вивантаження зерна

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.

Завантажувальний конвеєр складається з двох пасів, надітих на ведучий та ведений шків. До пасів прикріплені дерев'яні планки. Полотно конвеєра закрито 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 лотком 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.

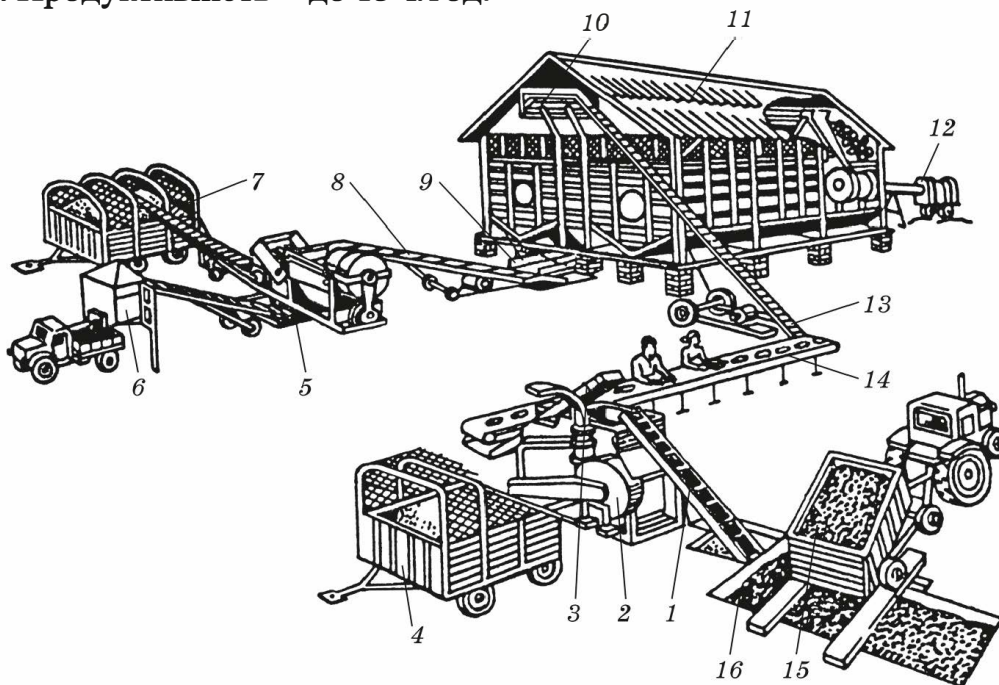


Рис. 7.11. Стаціонарний механізований пункт ПМУ-15 для обробки качанів кукурудзи:

1, 3, 8, 9, 10 і 13 – конвеєри; 2 – очисник качанів ОП-15С; 4, 7 і 15 – тракторні причеи; 5 – молотарка качанів; 6 – бункер для зерна; 11 – бункери з вентиляванням; 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<sup>3</sup>, 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.

## 8. МАШИНИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ КОРЕНЕБУЛЬБОПЛОДІВ

8.1. Завдання збирання коренебульбоплодів

8.2. Способи і технології збирання коренебульбоплодів та класифікація машин

8.3. Гичкозбиральні машини

8.4. Коренезбиральні машини

8.5. Машини для збирання кормових буряків

8.6. Буряконавантажувачі-очисники

8.7. Картоплекопачі

8.8. Картошлезбиральні комбайни

### 8.1. 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 бурякосючих 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%.

### 8.2. 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 компоновально-технологічні схеми бурякозбиральних машин.

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

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

- зрізування гички з наступним завантаженням її в транспортний засіб або розкиданням по зібраному полю;

- доочищення і дообрізування залишків гички з головок коренеплодів;

- викопування коренеплодів, їх очищення від домішок із наступним завантаженням у транспортний засіб, що рухається поряд із збиральною машиною, або в бункер самохідної збиральної машини.

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

- викопування коренеплодів, попереднє їх очищення від домішок із наступним формуванням валка викопаних коренеплодів;

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

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

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

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

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

- доочищення і дообрізування залишків гички з головок коренеплодів.

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

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

Перша стадія крім збирання гички може охоплювати також викопування коренеплодів, їх попереднє очищення від домішок із наступним формуванням валка викопаних коренеплодів. Тоді на другій стадії збирання тільки підбирають утворений валок коренеплодів, остаточно очищують їх від домішок із наступним завантаженням коренеплодів у транспортний засіб. Цей спосіб реалізується комплексами причіпних машин німецької фірми

«Кляйне» KR-6 (гичкозбиральна машина з копачем-валкоутворювачем) і L-6 (підбирач валків).

Трифазний спосіб збирання коренеплодів передбачає такі три стадії збирання.

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

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

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

- доочищення головок коренеплодів від залишків гички.

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

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

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

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

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

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

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

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

За способом виконання технологічних операцій збирання коренеплодів бурякозбиральні машини поділяють на гичкозбиральні, очисники головок коренеплодів, копачі-валкоутворювачі, підбирачі валків, причіпні

коренезбиральні, самохідні бурякозбиральні комбайни (комплекси), навантажувачі-очисники.

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

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

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

Збирання картоплі є енергоємним процесом, під час якого машини підкопують рядки картоплі в середньому на глибину до 20 см, подрібнюють і відсівають ґрунт, відокремлюють бадилля та бульби. При збиранні картоплі послідовно виконують такі технологічні операції: збирання бадилля, підкопування картоплі, відокремлення бульб від стolonів, 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 способом.

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

- підкопування бульб (глибина підкопування більша на 2...3 см, ніж глибина залягання бульб);
- відокремлення бульб від стolonів;
- 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, гnilі 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.

### 8.3. 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 (рис. 8.1) призначена для збирання гички цукрових буряків, які посіяні з шириною міжрядь 45 см. Машина причіпна і агрегується з тракторами МТЗ-80/82, ЮМЗ-6АМ, Т-70С, ДТ-

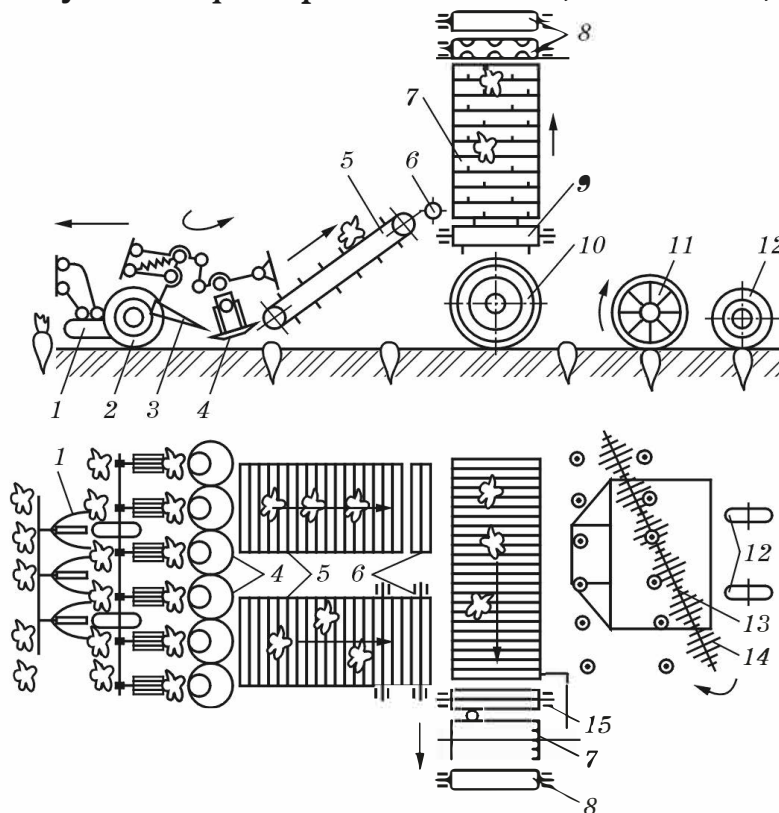


Рис. 8.1. Функціональна схема гичкозбиральної машини БМ-6Б:  
 1 – копір-водій; 2 – копіювальне колесо; 3 – гребінчастий копір; 4 – дисковий ніж; 5 – поздовжній приймальний конвеєр; 6 і 15 – бітерний вал; 7 – вивантажувальний елеватор; 8 – бітер кидального типу; 9 – поперечний конвеєр; 10 – опорне колесо; 11 – очисник головок коренеплодів; 12 – опорне колесо очисника головок; 13 – вал очисника; 14 – очисні елементи

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 рами, 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.

Автомат водіння призначений для спрямування робочих органів по осі рядків буряків і складається з трьох копир-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. 8.2) складається з трьох гичкозрізувальних апаратів, які змонтовані на рухомій рамі 5 в її передній частині, що спирається на пневматичне копіювальне колесо 1.

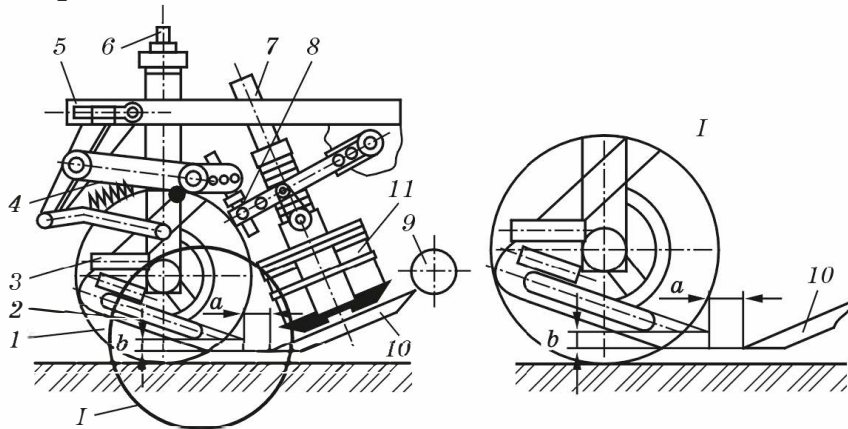


Рис. 8.2. Функціональна схема гичкозрізувального апарата:

1 – копіювальне колесо; 2 – гребінчастий копир; 3 – болт; 4 – паралелограмна підвіска; 5 – рухома рама; 6 – гвинтовий механізм; 7 – вал; 8 – гвинтова тяга; 9 – приймальний конвеєр; 10 – дисковий ніж; 11 – бітер

Гичкозрізувальний апарат призначений для зрізування гички з головок буряків та передачі її на приймальний конвеєр 9. Цей апарат має гребінчастий пасивний копир 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.

Очисник коренеплодів 11 (рис. 8.1) 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 (рис. 8.1) 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 (рис. 8.2) подають її на поздовжні приймальні конвеєри 5 (рис. 8.1), 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 (рис. 8.2) копіювального колеса 1 кожної секції. Вертикальний зазор а між гребінчастим копіром 2 і дисковим ножем 10 регулюють гвинтовою тягою 8, а горизонтальний (зазор б) – переміщенням гребінчастого копіра 2 по отворах кронштейна паралелограмної підвіски 4. Для нормального зрізування коренеплодів, що виступають над поверхнею ґрунту, зазор а зменшують з метою автоматичної зміни вертикального зазору б 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 (рис. 8.1) вала 13 очисника головок коренеплодів 11 устанавлюють за допомогою гвинтового регулювального механізму опорних коліс 12.

Гичкозбиральна машина МБП-6 (рис. 8.3) 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 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

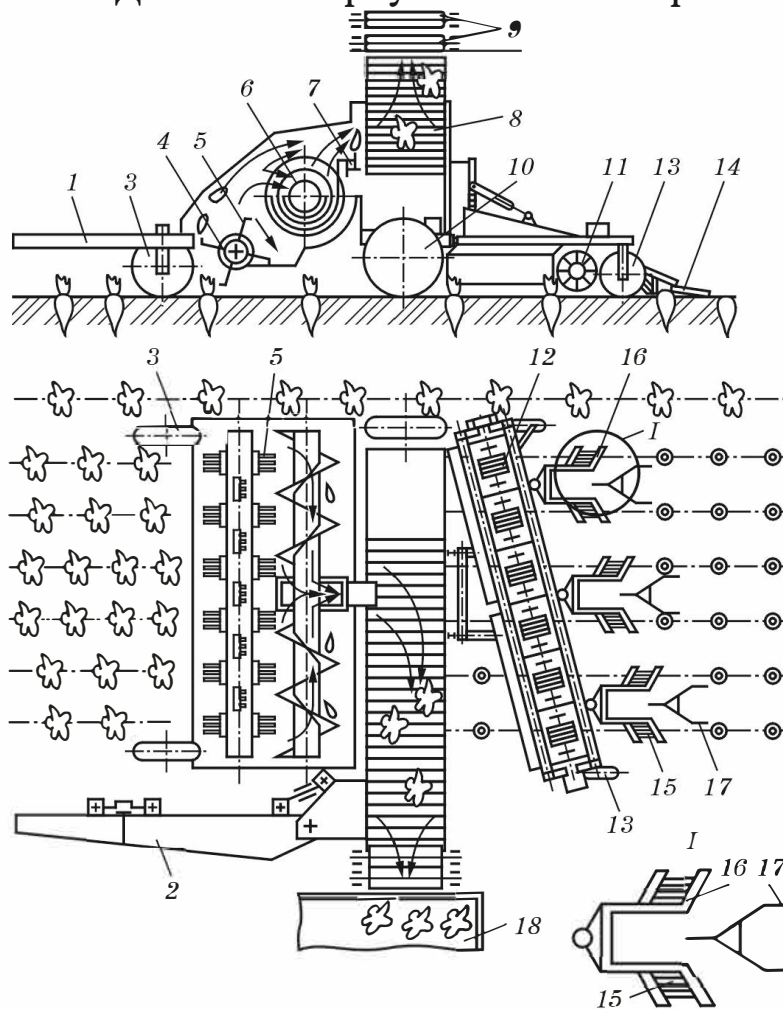


Рис. 8.3. Функціональна схема гичкозбиральної машини МБП-6:  
 1 – основна рама; 2 – причіпний пристрій; 3, 13 – копіювальне колесо; 4 – ротор; 5 – секція молоткових ножів; 6 – шнековий конвеєр; 7 – лопатевий бітер; 8 – вивантажувальний елеватор; 9 – бітер-метальник; 10 – опорне колесо; 11 – очисник головок коренеплодів; 12 – очисні елементи; 14 – дообрізник головок; 15 – гребінчастий копір; 16 – пасивний ніж; 17 – пасивний копір-водій; 18 – кузов транспортного засобу

рядка ножі 5 на роторі 4 встановлені в два ряди зі зміщенням на  $180^\circ$ , 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 гичко збиральної машини БМ-6Б; копіювальні колеса 13 і пасивний дообрізнак головок 14, виконаний у вигляді трьох пар пасивних гребінчастих копирів 15, ножів 16 і пасивних копирів-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.

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 одновального 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 копирі-водії 17 спрямовують дообрізнак головок 14 у міжряддя коренеплодів, а пасивні гребінчасті копирі 15 дообрізнака 14 наїжджають на головки коренеплодів і копіюють їх. При цьому пасивні ножі 16 на встановленій висоті дообрізають 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 майданчику 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 сніці причіпного пристрою 2, добиваються водіння гичкозбиральної машини точно по рядках буряків. Чим точніше буде рухатися машина по рядках, тим краще виконуватиметься технологічний процес.

#### 8.4. 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».

Коренезбиральна машина МКК-6-02 (рис. 8.4) 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 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.

Викопувальний пристрій, або копач (рис. 8.5), призначений для викопування коренеплодів цукрових буряків, попереднього очищення вороху від домішок і його транспортування на шнековий очисник 10 (рис. 8.4). 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. 8.6) призначені для копіювання рельєфу ґрунту з метою збереження постійної глибини ходу активних вилок. Вони

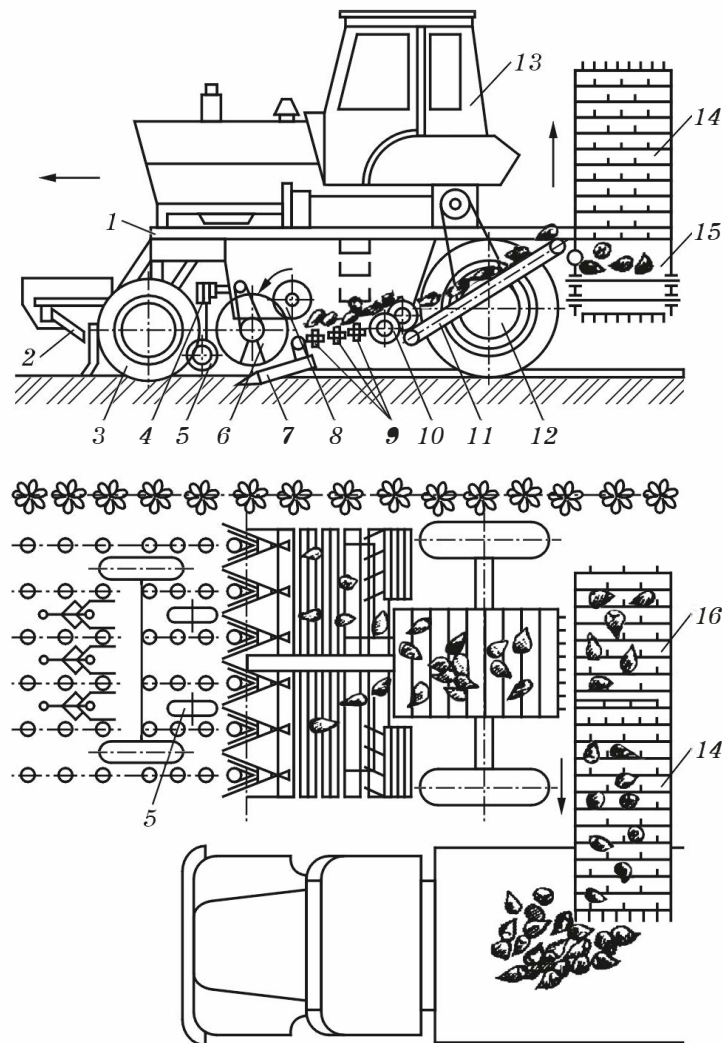


Рис. 8.4. Функціональна схема коренезбиральної машини МКК-6-02:  
 1 – основна рама; 2 – автомат водіння; 3 – кероване колесо; 4 – секція викопувальних робочих пристроїв; 5 – копіювальне колесо; 6 – коренезабірник; 7 – активна викопувальна вилка; 8 – бітер-виштовхувач; 9 – лопатевий конвеєр-очисник; 10 – шнековий очисник; 11 – поздовжній конвеєр; 12 – ведуче колесо; 13 – трактор; 14 – вивантажувальний елеватор; 15 – бункер-нагромаджувач; 16 – поперечний конвеєр

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 (рис. 8.5, 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 вилок 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.

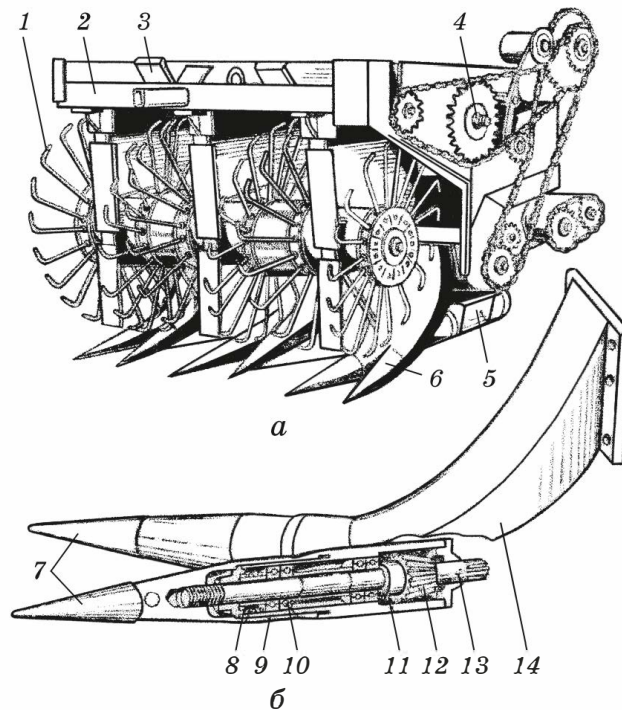


Рис. 8.5. Викопувальний пристрій коренезбиральної машини МКК-6-02:  
 а – викопувальний пристрій у складі; б – активна вилка; 1 – коренезабірник;  
 2 – рама; 3 – бітер-виштовхувач; 4 – вал приводу бітера-виштовхувача; 5 –  
 редуктор приводу вилок; 6 – активна вилка; 7 – конусні ротори; 8 – манжета;  
 9 – труба; 10 – шарикопідшипник; 11 – корпус; 12 – конічна шестерня  
 редуктора; 13 – вал; 14 – кронштейн

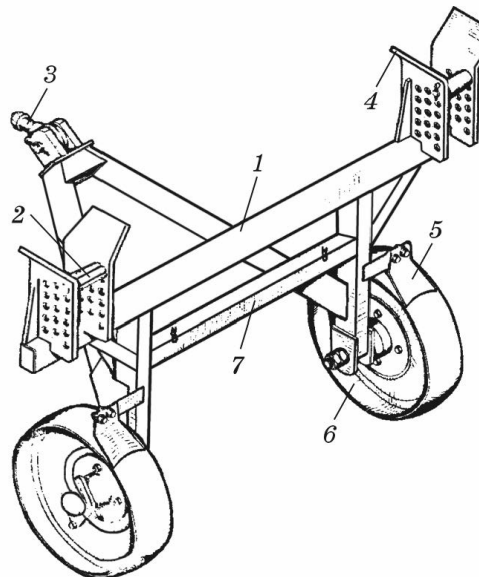


Рис. 8.6. Копіювальне колесо:  
 1 – рама; 2 – упор; 3 – вісь; 4 – кронштейн регулювання глибини ходу; 5 –  
 чистик; 6 – копіювальне колесо; 7 – ланцюг

Коренезабірник (рис. 8.7) призначений для захоплення коренів і передач 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.

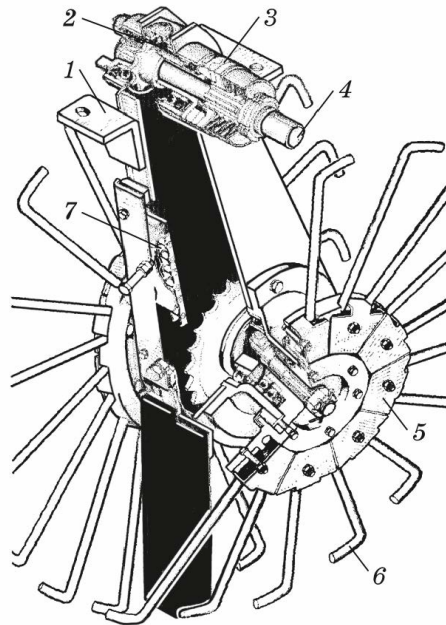


Рис. 8.7. Коренезабірник викопувального пристрою:

1 – корпус; 2 – ведуча зірочка; 3 – маточина; 4 – ведучий вал; 5 – диск; 6 – пруткова лапа; 7 – ланцюгова передача

Бітер-виштовхувач (рис. 8.8) 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 зміщені на  $30^\circ$  один відносно одного.

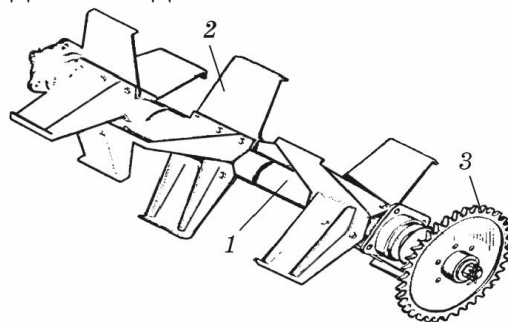


Рис. 8.8. Бітер-виштовхувач:

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 чотирилопатевого бітерів становить 188 об/хв, а шестилопатевого – 289 об/хв.

Шнековий очисник (рис. 8.9) 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.

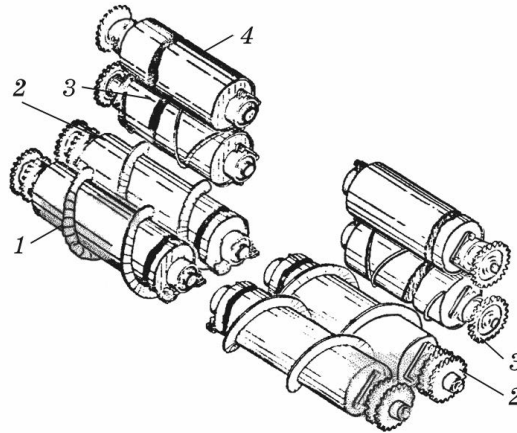


Рис. 8.9. Шнековий очисник:

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-роликів 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



козилок-зменшувач швидкості падіння коренеплодів, який запобігає їх пошкодженню і втратам. Ведучий вал, полотно із скребками, ведені і підтримувальні ролики виконані аналогічно поздовжньому конвеєру. Крок скребоків 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° висота 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 (рис. 8.4) 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 копирів має бути на 2...3 см більшою за середній діаметр коренів і встановлюється

зміщенням копіювальних пластин у горизонтальній площині. Паралельне положення пластин копіїв відносно поверхні ґрунту для копіїв-розпушувачів досягається поворотом у вертикальній площині пластин копіїв у затискачах, для полозкових копіїв – зміною довжини тяги паралелограмної підвіски копіїв.

Коренезбиральна самохідна машина РКМ-6 (рис. 8.10) 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.

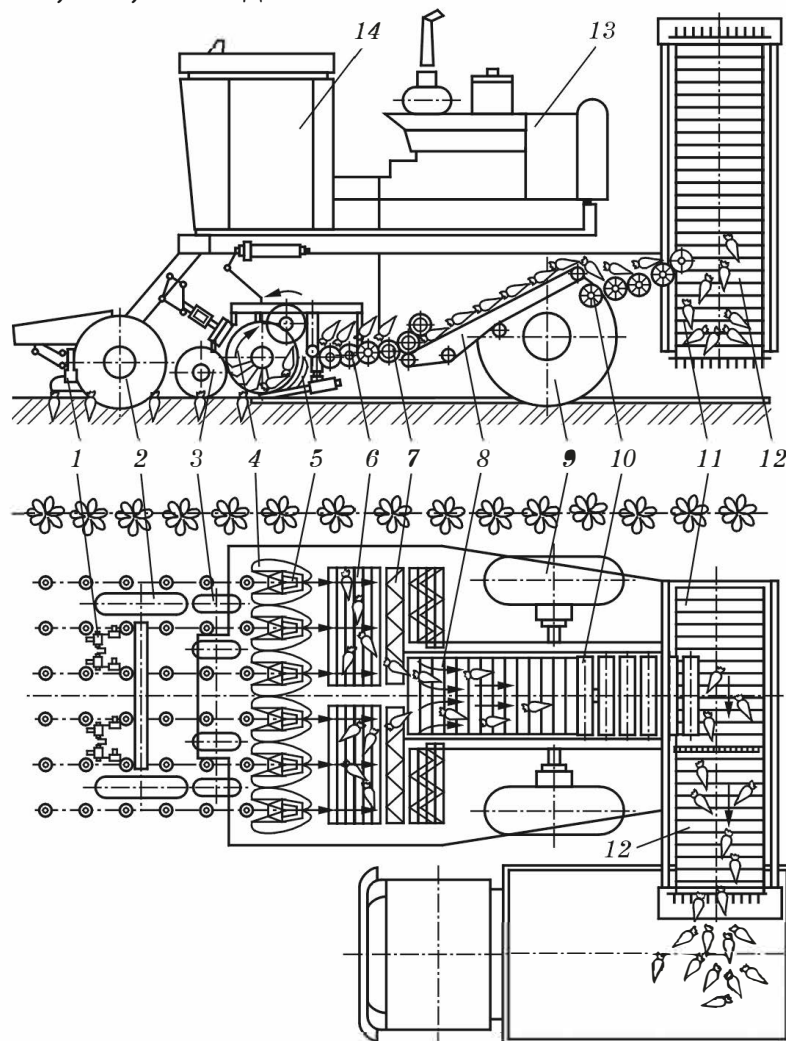


Рис. 8.10. Функціональна схема коренезбиральної машини РКМ-6:

- 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

Загальна будова. Машина РКМ-6 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, кабінку 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.

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 (рис. 8.11) 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.

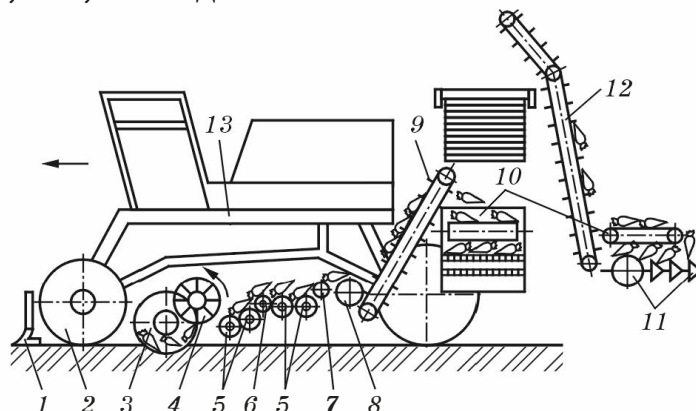


Рис. 8.11. Функціональна схема коренезбиральної машини КС-6Б:

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

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 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.

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 копії 1 полозкоподібного типу або у вигляді стрілочастих лап, шарнірну підвіску копирів, дві поперечні тяги, поздовжню тягу, гідророзподільник, гідроциліндри керування, коригування та гідроциліндр для переведення копирів із робочого положення і навпаки. За своєю будовою він в основному аналогічний будові автомата водіння сімейства машин МКК.

Дисковий копач (рис. 8.12) призначений для викопування коренеплодів із ґрунту. Він складається з активного 1 і пасивного 2 штампваних 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.

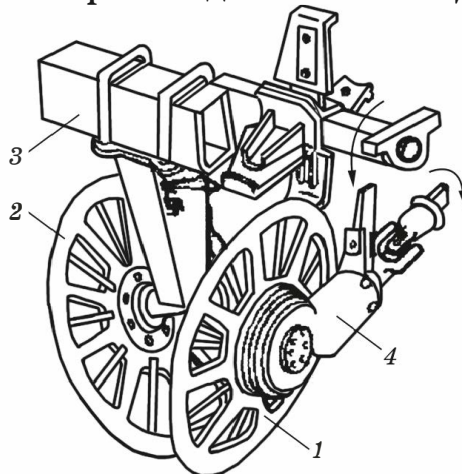


Рис. 8.12. Дісковий викопувальний орган:

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 (рис. 8.11). 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 літерів 4, які повернені один відносно одного на кут  $30^\circ$ , лопатями підхоплюють коренеплоди і подають їх до першої пари вальців шнекового очисника, спіральні вальці 5 якого змішують 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 транспортує 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 встановлюють 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 (рис. 8.13) 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.

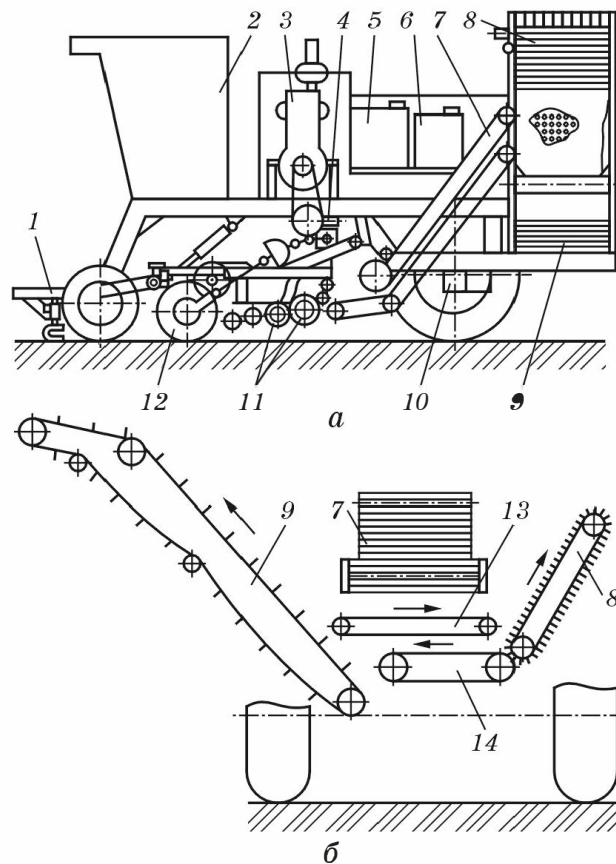


Рис. 8.13. Функціональна схема коренезбиральної машини КС-6В:  
 а – вигляд збоку; б – вигляд ззаду; 1 – автомат водіння; 2 – кабіна; 3 – двигун;  
 4 – механізм приводу; 5 і 6 – гідробаки для масла; 7 – поздовжній конвеєр; 8  
 – пальчаста очисна гірка; 9 – вивантажувальний елеватор; 10 – ведучий міст;  
 11 – шнековий очисник; 12 – дисковий копач; 13 і 14 – відповідно верхній і  
 нижній поперечні стрічкові елеватори

Загальна будова. Коренезбиральна машина КС-6В 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 (рис. 8.11), 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.

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 (рис. 8.14) 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

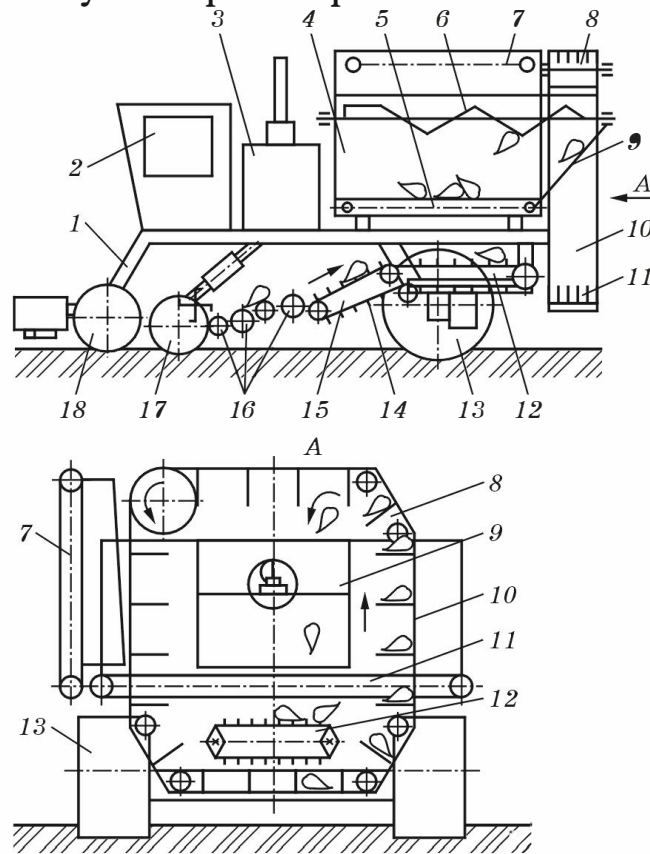


Рис. 8.14. Функціональна схема коренезбиральної машини КБ-6:

- 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

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<sup>3</sup>.

Загальна будова. Машина КБ-6 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.

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.

Трифазний спосіб збирання коренеплодів може бути реалізований поєднанням першої і другої стадії в одну та виконанням третьої стадії в два етапи: перший – викопування коренеплодів і формування валка, другий – підбирання валка з завантаженням коренеплодів у транспортний засіб – причіпним комплексом бурякозбиральних машин "Борекс", а саме: КВЦБ-1,2+ПНБВ-1,6 (копач-валкоутворювач КВЦБ-1,2; підбирач-навантажувач ПНБВ-1,6).

Копач-валкоутворювач КВЦБ-1,2 призначений для викопування коренеплодів цукрових буряків, з яких попередньо зрізана гичка, і укладання їх у валок на полі. Валки коренеплодів підбираються підбирачами-навантажувачами типу ПНБВ-1,6, очищаються від землі і домішок і навантажуються в транспортні засоби.

Основними складальними одиницями копача КВЦБ-1,2 (рис. 8.15, а) є вібраційний викопувальний пристрій 7, бітер 8, очисник шнековий 10, решітки валкоутворювача 11, рама 3, два опорних пневматичних колеса 12, центральний редуктор 6, карданні і ланцюгові передачі.

Викопувальний пристрій складається з шести пар підкопувальних лемешів 20 (рис. 8.15, б), ексцентрикового вала 13 з шатунами 14, коливальних важелів 15, стояків 17 і бітерного вала з гумовими билами.

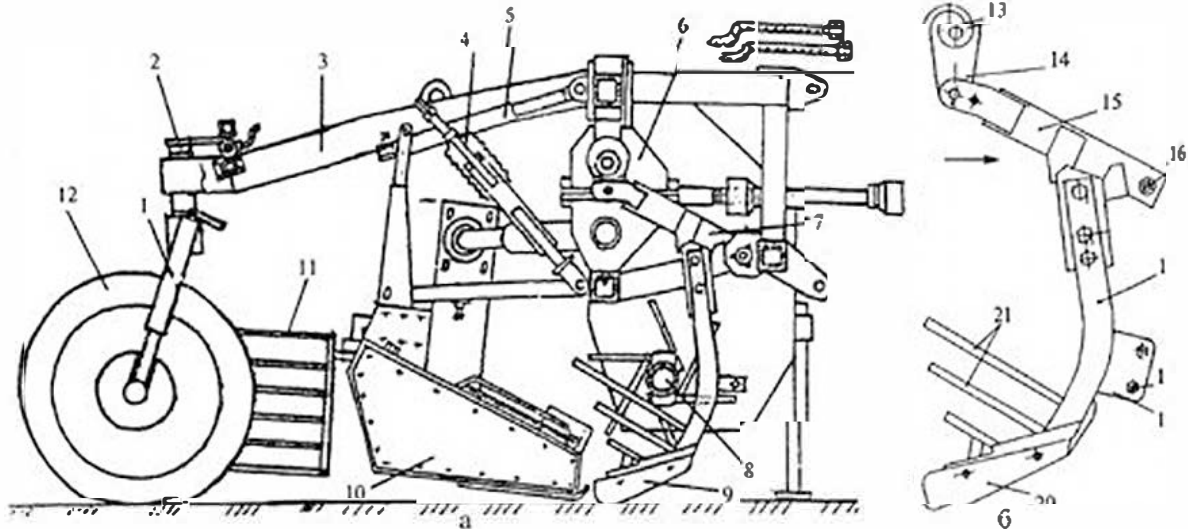


Рис. 8.15. Копач валкоутворювач КВЦБ-1,2:

а – вигляд збоку; б – викопувальний пристрій; 1 – опора колеса; 2 – гвинт регулювальний; 3 – рама основна; 4 – гвинтова тяга; 5 – повзун; 6 – редуктор; 7 – викопувальний пристрій; 8 – бітер; 9 – леміш; 10 – очисник шнековий; 11 – валкоутворювач; 12 – опорне колесо; 13 – ексцентриковий вал; 14 – шатун; 15 – важіль; 16 – вісь; 17 – стояк; 18 – шпилька; 19 – скоба; 20 – леміш; 21 – прутки

Шнековий очисник 10 складається з чотирьох основних шнеків, двох напівшнеків і решіток валкоутворювача 11.

Під час обертання ексцентрикових валів 13 через шатуни і важелі передаються коливання на лемеші 20, які вібрують і, переміщуючись у ґрунті, викопують коренешкоди. Бітери 8, що встановлені над лемешами, обертаючись, праштовують коренешкоди на шнековий очисник 10. Шнеки очищають коренешкоди від землі, залишок гнилки та інших рослинних домішок і зміщують їх до середини і далі, до решіток валкоутворювача 11, які формують валок на полі.

Агрегують копач-валкоутворювач з тракторами класу 1,4. Ширина захвату – 2,7 м. Робоча швидкість – до 9 км/год. Продуктивність – до 1,2 га/год.

Зарубіжні конструкції бурякозбиральних машин. Широко застосовують бурякозбиральні комбайни Moreau GR4, Moreau Lectra V2 (рис. 8.16), SR 2500, Cleine KR-6, SF-10, Valgelli B/G, Holmer та ін. Зарубіжні конструкції бурякозбиральних машин, здебільшого, самохідні, широкозахватні, енергонасаджені, з високою продуктивністю. Переважають комбайни з бункером місткістю 15–35 м<sup>3</sup>.

Для підбирання валків коренешкоди використовують самохідні бункерні підбирачі-очисники. З метою зменшення ущільнення ґрунту ведучі фірми перейшли на випуск тривісних самохідних машин з



агрофільними шинами. Розроблені конструкції 9-ти і 12-ти рядних гичкозбиральних і коренезбиральних машин з використанням потужних підбирачів-накопичувачів з бункером великої місткості. Знайшли застосування широкозахватні блочно-модульні гичко- і коренезбиральні машини, які агрегують з енергонасиченими тракторами і самохідними шасі. Значно збільшилася потужність двигунів самохідних машин, комбайнів. Так, фірма "Rora Tiger" випускає комбайни з двигунами потужністю 374 кВт, фірма "Matrol" (M 2001) – 360 кВт, а "Kleine" (SF 40) – 353 кВт.

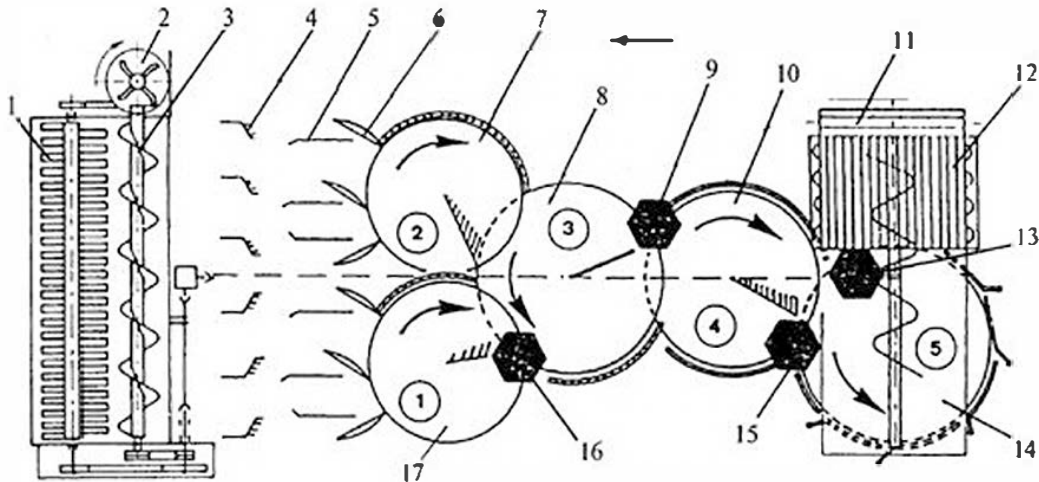


Рис. 8.16. Функціональна схема бурякозбирального комбайна Moegaу Lectra V2:

1 – ротор гичкозрізувального апарата; 2 – диск; 3 – шнек; 4 – пасивний ніж; 5 – полозок; 6 – сферичний диск; 7, 8, 10, 14 і 17 – роторні транспортери (турбіни); 9, 13, 15 і 16 – бітери-очисники, 11 – вивантажувальний елеватор; 12 – бункер

Гичкозрізувальний пристрій складається з ротора 1 з ножами, шнека 3, корпуса і диска 2 з лопатками. Гичка зрізується ротором і спрямовується в шнек 3 і далі потрапляє на диск 2, який розкидає гичку по полю. При відсутності диска гичка укладається у валок. Головки коренеплідів дообрізуються пасивними ножами 4. Викопуються коренеплоди сферичними дисками 6 при взаємодії з полозками 5 і спрямовуються спочатку до роторних транспортерів 7 і 17, а далі ролорами 8, 10 і 14 та прутковим транспортером до бункера.

Із бункера коренеплоди вивантажуються в транспортні засоби елеватором 11. Ширина захвату комбайна – 2,7 м. Робоча швидкість – до 9 км/год. Продуктивність – до 2,5 га/год.

### 8.5. Машини для збирання кормових буряків

Коренезбиральна машина МКК-6 (рис. 8.17) призначена для роздільного збирання коренеплідів 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.

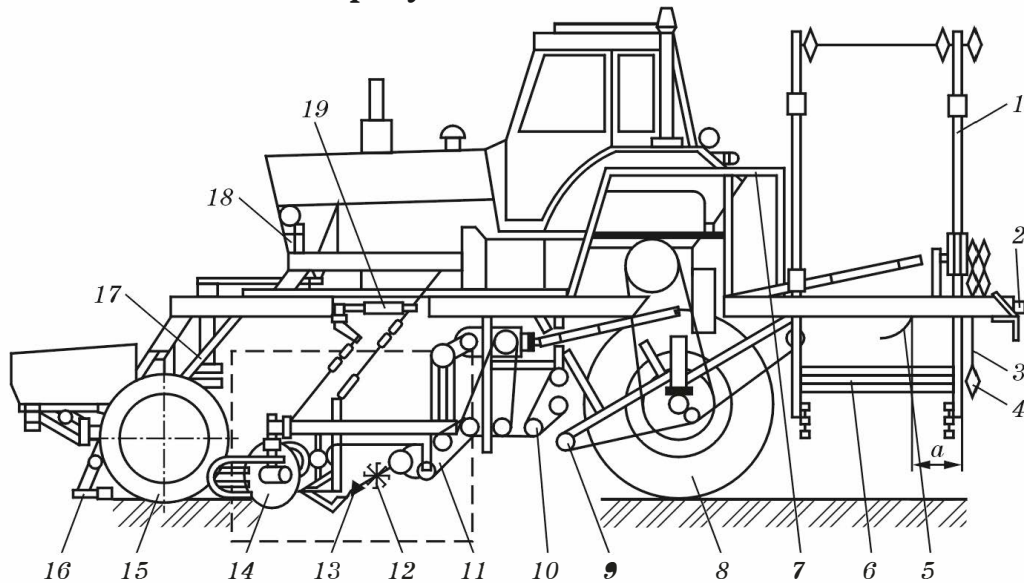


Рис. 8.17. Функціональна схема коренезбиральної машини МКК-6:

1 – вивантажувальний елеватор; 2 – електрообладнання; 3 – рама; 4 – трансмісія; 5 – погумований пристрій; 6 – поперечний конвеєр; 7 – огороження; 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

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 діапазоном висоти навантаження, що дає змогу значно поліпшити експлуатаційні та технологічні характеристики агрегату на збиранні коренеплодів.

Коренезбиральна машина МКК-6 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 а 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 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 копирів 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 копирів змінюється за допомогою болтів без порушення паралелограмної підвіски, що дає змогу зберігати їх оптимальне положення в процесі роботи незалежно від висоти підйому копирів. 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, корененапрямяч, 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. 8.18) призначений для підкопування коренеплодів і зміщення їх у зону дії бітерного вала. На кожному 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.

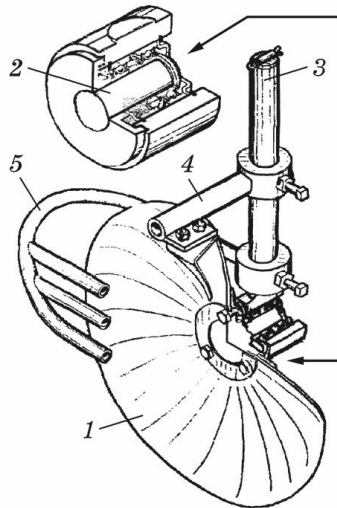


Рис. 8.18. Сферичний дисковий копач:

1 – сферичний диск; 2 – вісь; 3 – стояк; 4 – чистик; 5 – корененапрямляч

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.

Корененапрямляч 5 призначений для зміщення коренеплодів, які розміщені з великим відхиленням від осі рядка або вибиті гичкою збиральною 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 коренеплодів, часткового доочищення від залишків гички, попереднього очищення вороху від домішок і подавання його на приймальний конвеєр.

Приймальний конвеєр (рис. 8.19) 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-роликів ланцюги 2, які з'єднані між собою прутками 7. Для очищення внутрішнього простору полотна від домішок воно має клапан 5.

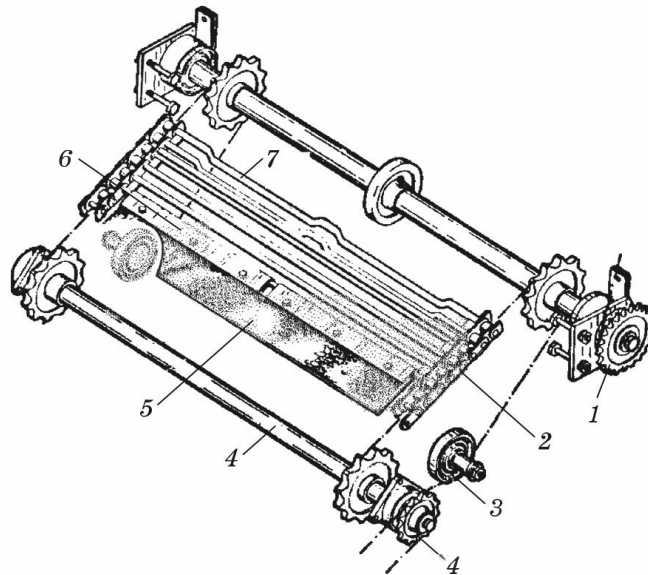


Рис. 8.19. Приймальний конвеєр:

1 – ведучий вал; 2 – втулково-роликовий ланцюг; 3 – натяжний ролик; 4 – ведений вал; 5 – клапан; 6 – пруткове полотно; 7 – пруток

Технологічний процес роботи. Під час руху машини автомат водіння 16 (рис. 8.17) 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 корененапрямячі 5 (рис. 8.18) зміщують вибиті гичкозбиральною машиною коренеплоди в зону дії копачів 14 (рис. 8.17).

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 (рис. 8.18) у кронштейнах рухомої рами викопувального пристрою. Положення корененапрямяча 5 змінюють за допомогою переміщення його по стояку 3 копача.

Положення першого кулачкового вала змінюють поворотом задньої частини кронштейна опорної ліжі. Глибина його ходу становить 2...3 см.

Коренезбиральна машина КС-6Б-05 (рис. 8.20) 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.

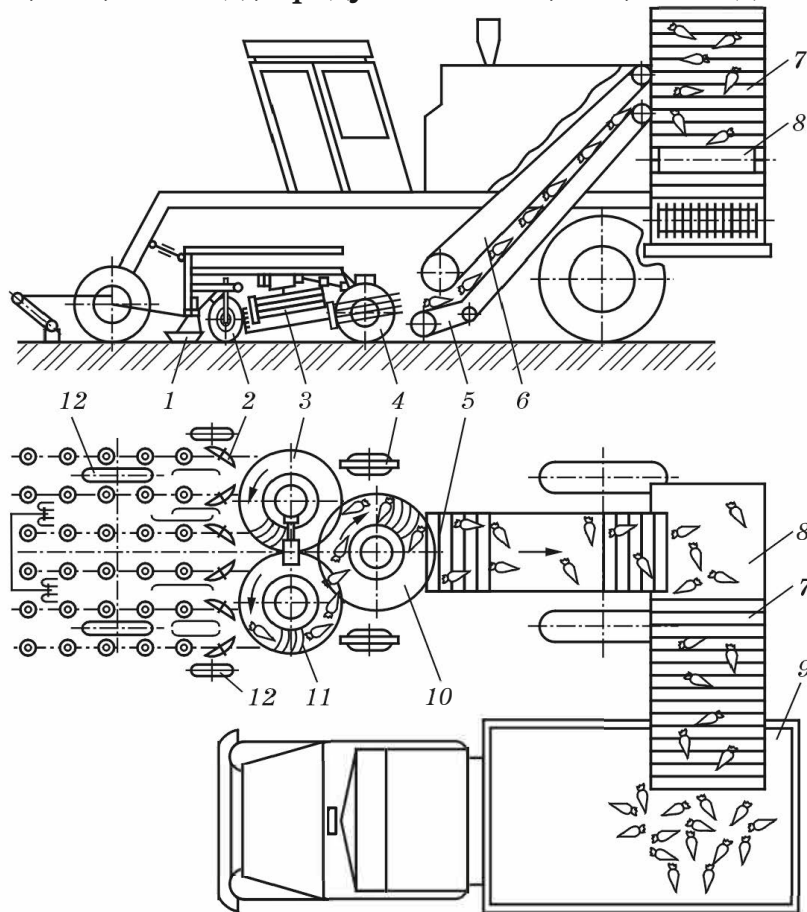


Рис. 8.20. Функціональна схема коренезбиральної машини КС-6Б-05:  
1 – опорний ползок; 2 – сферичний дисковий копач; 3 – роторний конвеєр-очисник; 4 – опорно-напряме колесо; 5 – поздовжній нижній конвеєр; 6 – поздовжній притискний конвеєр; 7 – вивантажувальний елеватор; 8 – поперечний конвеєр; 9 – транспортний засіб; 10 – диск; 11 – пруток; 12 – опорно-копіювальне колесо

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 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  $30^\circ$ , 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.

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 ( $25...35^\circ$ ) 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.

Машина коренезбиральна МКР-2-3 призначена для збирання кормових коренеплодів. Вона забезпечує викопування, очищення і навантаження

коренеплодів у транспортні засоби, що рухаються поруч з агрегатом. Робочими органами машини є підкопувальні пасивні сферичні диски.

Основні складальні одиниці машини: підкопувальні сферичні диски, два опорних диски і два башмаки рухомої рами, кулачковий вал, поздовжній прутковий транспортер із скребками, п'ять бітерів і три ротори пруткового типу, що розміщені під нижньою робочою віткою транспортера, вивантажувальний елеватор, два опорних пневматичних колеса, основна рама, механізми приводу і причіпний пристрій.

Машина може використовуватися при незначному переобладнанні як підбирач-навантажувач для валкової технології збирання коренеплодів цукрових і кормових буряків.

Ширина захвату – 1,2–1,35 м. Продуктивність – 0,4–0,8 га/год.

### 8.6. 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 (рис. 8.21) 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.

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 1 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 остаточо 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.

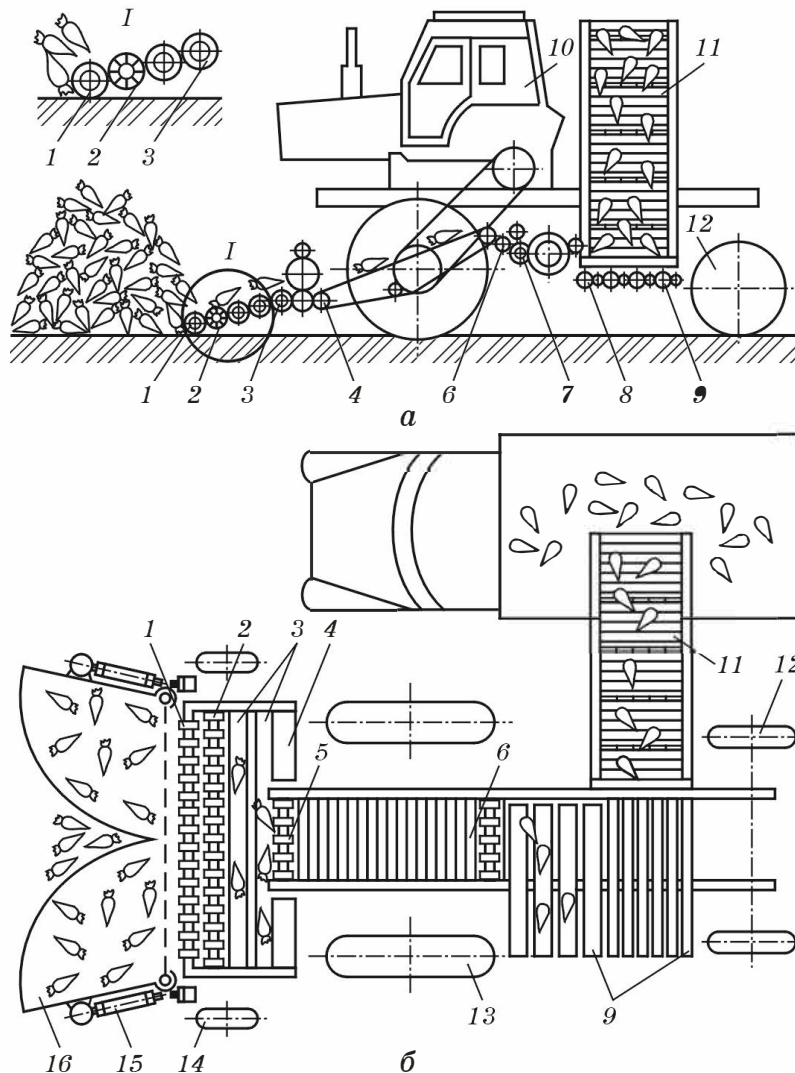


Рис. 8.21. Функціональна схема буряконавантажувача-очисника СПС-4,2А (а, б):

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

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.

В конструкціях імпортованих бурякозбиральних машин та комбайнів особливу увагу приділено системі очищення коренеплодів від забруднення. Вони обладнані високоефективними робочими органами, що дозволяє отримувати практично майже чисті коренеплоди.

Важливими елементами сучасних конструкцій бурякокомбайнів є система гідроприводу, яка спрощує складні трансмісії, та бортові мікропроцесори. Вони забезпечують контроль та керування по рядках коренезбиральними та гичкозбиральними машинами, приводом та поворотом коліс ходової системи, автоматизований збір експлуатаційної інформації.

Завдяки унікальній концепції ходової частини з гусеничним механізмом і задній голівці рульового управління 6-рядний MAXTRON 620 (рис. 8.22) є самим маневреним у світі бурякозбиральним комбайном, що зберігає ґрунт від переупільнення. За рахунок цієї вдосконаленої конструкції досягається ефективне і дбайливе очищення буряка транспортерами, що просіюють, і спіральними вальцями по всій ширині машини без звуження потоку продукту. Бункер об'ємом 22 т (33 м<sup>3</sup>) обладнаний високопродуктивним розвантажувальним транспортером шириною 1,8 м, який дозволяє легко укласти буряк в бурти шириною до 10 м. Нове покоління двигунів 390 кВт / 530 к.с. з рівнем IV токсичності ОГ робить MAXTRON 620 надефективним.



Рис. 8.22. Бурякозбиральний комбайн GRIMME MAXTRON 620

З метою скорочення непродуктивних транспортних елементів робочого циклу і підвищення продуктивності основного збирального агрегату в Європі все ширше використовуються великовантажні причепи-буртоукладачі для



формування польових кагатів. Для підвищення продуктивності вантажного потоку фірма HOLMER створила багатофункціональний універсальний модульно-блочний надпотужний, зі змінним бункером місткістю 40 м<sup>3</sup> буртоукладач Terra Variant (рис. 8.23), потужністю 315 кВт, з робочою



Рис. 8.23. Великовантажний причеп-буртоукладач HOLMER Terra Variant

швидкістю 40 км/год. Завантаження його може здійснюватися як на стаціонарі на поворотній смузі, так і під час руху за 1–2 хвилини.

### 8.7. 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 (рис. 8.24) 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. Агрегується з тракторами класу тяги 1,4, робочі органи приводяться в дію від ВВП трактора.

Картоплекопач елеваторного типу складається з рами 4, одного копіювального металевого 1 і двох опорних пневматичних 6 коліс, двох лемешів 2, швидкісного 3, основного 5 та каскадного 7 конвеєрів, двох звужувальних щитків 8, причіпного пристрою 10, механізмів приводу робочих органів 11 та регулювання глибини ходу лемешів.

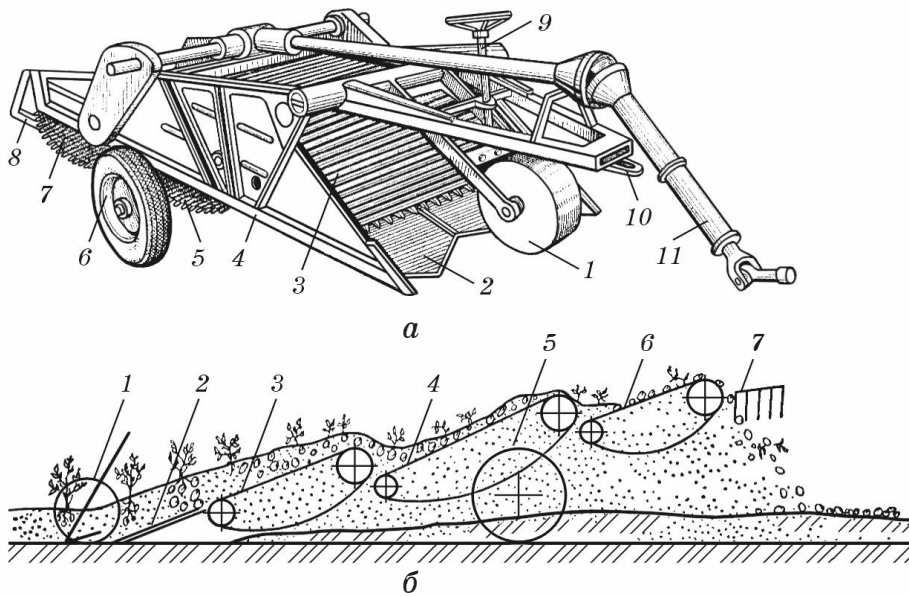


Рис. 8.24. Картоплекопач КСТ-1,4А:

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 – функціональна схема: 1 – копіювальне колесо; 2 – леміш; 3 – швидкісний конвеєр; 4 – основний конвеєр; 5 – ходове колесо; 6 – каскадний конвеєр; 7 – звужувальний щиток

Лемеші 2 активного типу призначені для підкопування шару бульб, часткового руйнування підкопаного шару та передачі викопаного вороху на швидкісний конвеєр 3. Вони мають трапецієподібну 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, які коливаються з частотою 8,3; 9,4 і 10,5  $\text{с}^{-1}$  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 (рис. 8.24, а) регулюють гвинтовим механізмом 9 копійчального колеса 1 так, щоб не підрізалися глибоко розміщені бульби картоплі. Передній кут загострювання лемешів становить  $100^\circ$ . Частота коливань лемешів (8,3; 9,4 і  $10,5 \text{ с}^{-1}$ ), 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 (рис. 8.25) 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. Агрегатуються з тракторами класу тяги 1,4, робочі органи приводяться в дію від ВВП трактора.

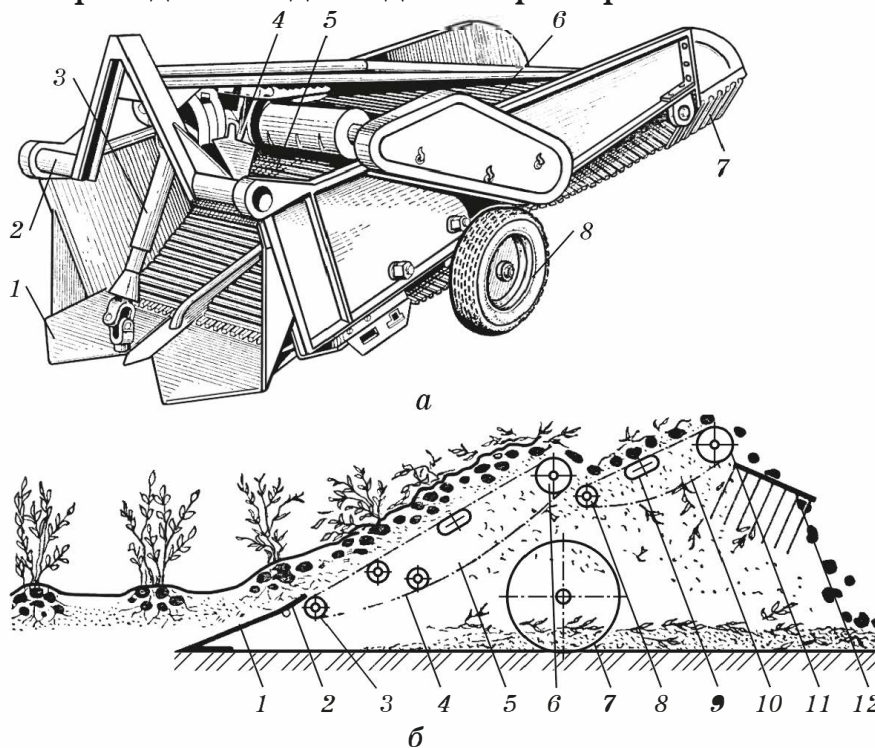


Рис. 8.25. Картоплекопач КТН-2В:

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 – функціональна 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

Загальна будова. Картоплекопач КТН-2В складається з рами 2, 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. 8.21, б) шар надходить на основний конвеєр 4, на якому внаслідок 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 (рис. 8.26) 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.

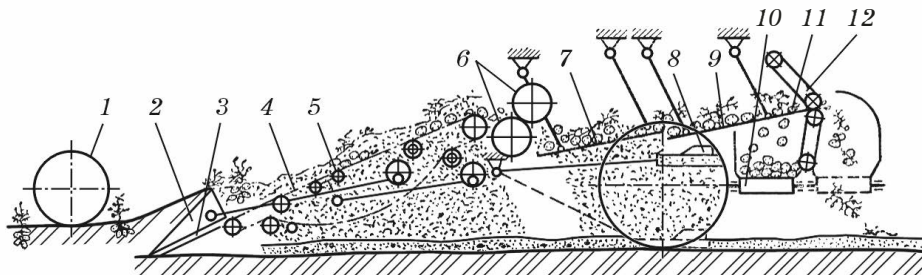


Рис. 8.26. Функціональна схема картоплекопача-валкоутворювача УКВ-2: 1 – опorne колесо; 2 – активні боковини; 3 – леміш; 4 – основний конвеєр; 5 – струшувачі; 6 – балони-грудкоподрібнювачі; 7 – перше решето грохота; 8 – ложеутворювач; 9 – друге решето грохота; 10 – поперечний конвеєр; 11 – бадиллєвідокремлювальні тростини; 12 – бадиллєвідокремлювальні гірки

Загальна будова. Копач-валкоутворювач має основну раму, ходові пневматичні та опорні 1 колеса, 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.

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 бадиллєвідокремлювальні 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.

### **8.8. Картоплєзбиральні 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 (рис. 8.27) призначений для збирання картоплі з двох рядків на полях з легкими та середніми ґрунтами, напівначіпний, агрегується 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.

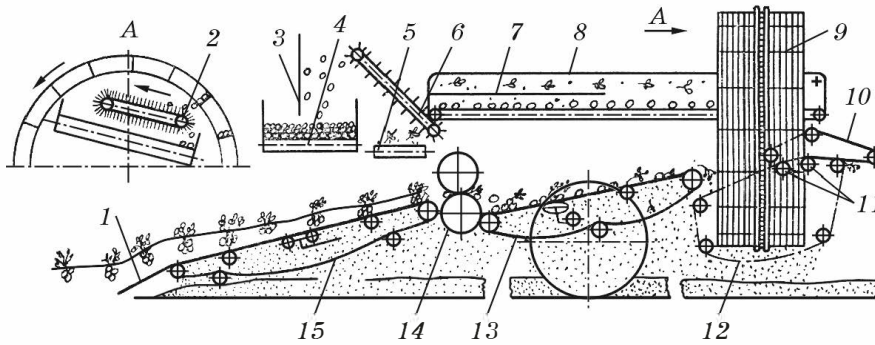


Рис. 8.27. Функціональна схема комбайна ККУ-2А:

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

Загальна будова. Основні складові частини комбайна – активний леміш 1, основний 15 та другий 13 сепарувальні конвеєри з механізмом струшування, грудкоподрібнювач 14, бадиллевідокремлювач, барабанний конвеєр 9, гірка 2, перебиральний стіл 8, конвеєри завантаження 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.

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 струпування 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. В середині 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 полотна 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  $12^\circ$ . 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, гідравлічного 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 бадиллєвідокремлювача. 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 завантаження 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 (рис. 8.28) призначений для збирання трьох рядків картоплі прямим комбайнуванням (однофазним способом) з міжряддям 70 см, посаджених гребневим 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.

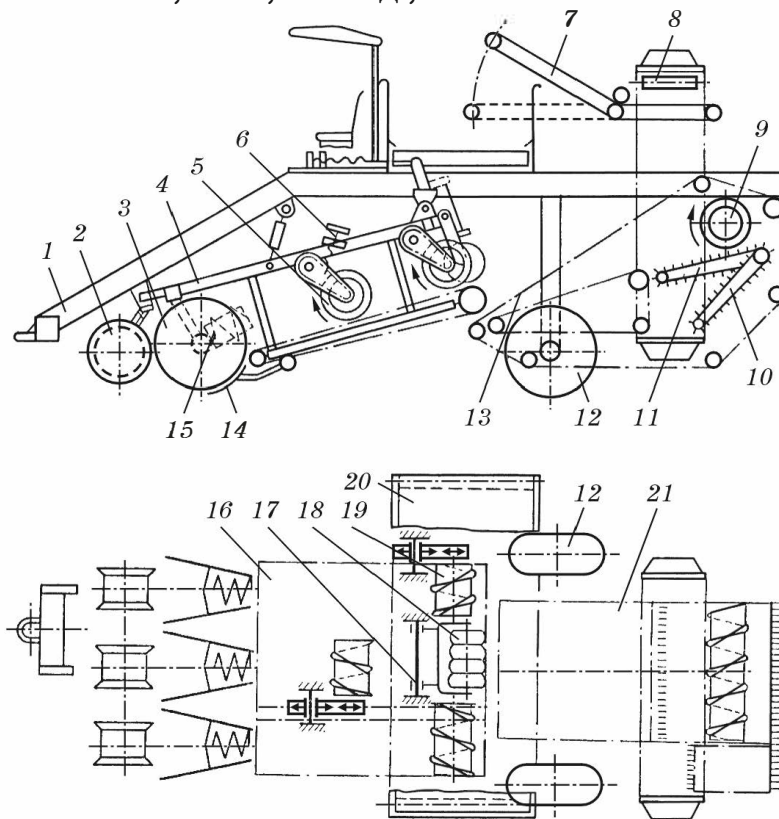


Рис. 8.28. Функціональна схема комбайна КПК-3:

- 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

Загальна будова. Конструктивну схему картоплезбирального комбайна КПК-3 наведено на . Комбайн складається з рами 1, трьох копіювальних котків 2, які стискають 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, бадиллєвтягувального 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.

Опорні котки 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.

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 проптовхують 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 ківшевий 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 (рис. 8.29). 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.

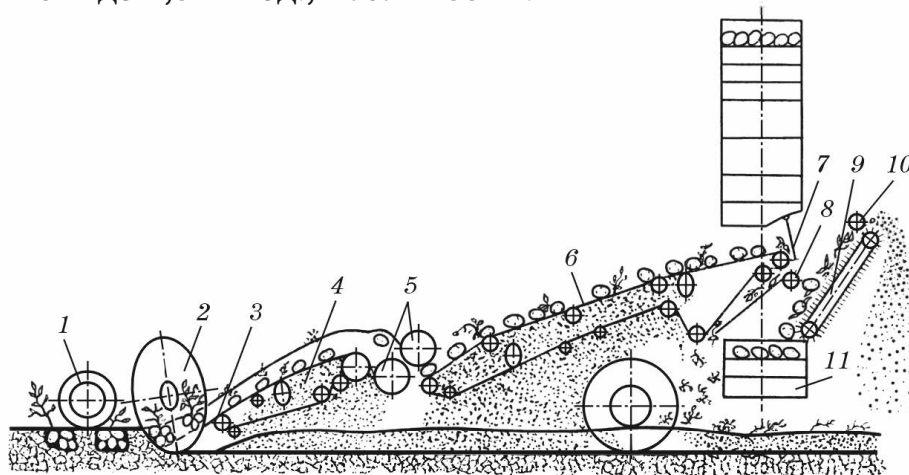


Рис. 8.29. Функціональна схема комбайна Е-684:

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

Загальна будова. Комбайн Е-684 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.

Технологічний процес роботи. Плоскі лемеші 3 підрізають рядки і передають їх на перший конвеєр 4. Встановлені на лемешах 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 грядки картоплі не розсувались і не розвалювались, 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 бадиллєвідокремлювальним валиком 8, які обертаються назустріч один одному. При цьому від бадилля відриваються бульби і разом з домішками потрапляють на пальчасту гірку 9, а бадилля виносяться 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.

Провідні європейські виробники пропонують 2- і 4-рядкові картоплезбиральні комбайни. З 2-рядкових комбайнів найвідоміші: SF 1700, VARITRON 270 (Grimme) (рис. 8.30), Quadra (Netagco), UN 6200 (Kverneland), R 3000 Mega, R 5000 Mega, R 3060 (DeWulf), Mistral (AVR). Самохідні 4-рядкові картоплезбиральні комбайни: TECTRON 415, Terra Malun, Puma – пропонують фірми Grimme, Holmer і AVR.



Рис. 8.30. Дворядковий картоплезбиральний комбайн VARITRON 270 Platinum (фірма Grimme)

Цікаве і оригінальне рішення під час розробки комбайнів застосували фірми DeWulf, Grimme. Для зменшення пошкоджень бульбоплодів розроблено конструкцію, за якої усі опорні колеса рухаються викопаним полем. У даному разі застосовують триточкову схему розміщення ходових коліс. Центр ваги комбайна вибрано так, що переднього лівого колеса немає, керування комбайнами здійснюється всіма колесами.

Ще одним конструктивним рішенням, яке застосовують провідні виробники для зменшення пошкодження бульб ходовою системою, є комплектування самохідних комбайнів вузькими передніми колесами великого діаметра.

Для запобігання знесенню, під час роботи на схилах, у конструкції більшості комбайнів передбачено так званий "крабовий хід". Широкі опорні колеса комбайнів зменшують вплив рушіїв на ґрунт. У комбайні Terra Malun конструкція ходової частини дає змогу кожному колесу рухатися окремим слідом. Комбайн Puma оснащений опорним третім колесом заднього моста, яке бере на себе частину ваги під час заповнення бункера.

Для роботи на перезволожених ґрунтах у конструкції комбайнів фірми Grimme передбачено можливість встановлення гусеничного ходу навзамін задніх коліс.

Привід ходових частин і більшості робочих органів у конструкціях машин для збирання картоплі здійснюється за допомогою гідромоторів.

Самохідні картоплезбиральні комбайни оснащені бункерами місткістю від 6000 кг до 12000 кг. Комбайни оснащені двигунами потужністю від 180 кВт до 350 кВт.

**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. Функціональні 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.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Войтюк Д.Г., Гаврилюк Г.Р. Сільськогосподарські машини. - К.: Урожай, 1994. - 448 с.
2. Гапоненко В.С., Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські машини. - 6-е вид., перероб. і допов. - К.: Урожай, 1992. - 448 с.
3. Механізація електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва: Підруч. у 2 т: Т. 2 / А.В. Рудь, І.М. Бендера, Д.Г. Войтюк та ін; за ред. А.В. Рудя. - К. Агроосвіта, 2012. - 434 с.
4. Сисолін П.В, Сало В.М., Кропивний В.М. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція проектування. Кн.1. Машини для рільництва / За ред. Черновола М.І. - К.: Урожай, 2001. - 384с.
5. Культиватор фрезерний. URL: <http://selhoztehnika.com/kultivator-frezernyj>
6. Машини для обробітку ґрунту та внесення добрив. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей. / Сало В.М., Лещенко С.М., Лузан П.Г., Мачок Ю.В., Богатирьов Д.В. - Х.: Мачулін, 2016. - 244 с.
7. Механізація сільськогосподарського виробництва і захисту рослин: Навч. посібник / Д.Г. Войтюк, В.В. Адамчук, Г.Р. Гаврилюк, О.С. Марченко; За ред. Д.Г. Войтюка. - К.: Вища шк., 1993. - 512 с.
8. Осипов І.М., Сисоліна І.П. Обґрунтування параметрів повітродозподільника просапних сівалок // Вісник Українського відділення Міжнародної академії аграрної освіти. - Вип. 3. - Мелітополь: Копіцентр «Документ-сервіс», 2015. - С. 40-44.
9. Перевантажувальні бункери-накопичувачі зерна // Агробізнес-Україна. - 2017. - №4. - С.60-68
10. Свірень М.О., Амосов В.В., Кісільов Р.В., Орищенко С.Б., Козловський С.М. Дослідження модернізованої секції сівалки для прямої сівби зернових культур з одночасним внесенням рідких добрив // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин: Загальнодерж. міжвідомч. наук.-техн. зб. - Кіровоград: КНТУ, 2015.-Вип. 45; Ч.ІІ.- С.14-19. URL: [dspace.kntu.kh.ua/jspui/bitstream/123456789/2189/1/5.pdf](https://dspace.kntu.kh.ua/jspui/bitstream/123456789/2189/1/5.pdf)
11. Сисолін П.В. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування. Книга 3: Машини та обладнання для переробки зерна та насіння / П.В Сисолін, М.М. Петренко, М.О. Свірень; за ред. М.І. Черновола. - К.: Фенікс, 2007. - 242 с.
12. Сисолін П.В. Теорія, проектування та розрахунки посівних машин: Навч. посібник. - Кіровоград: ІСДО, 1994. - 265 с.
13. Сільськогосподарські машини / В.Ю. Комаристов, М.М. Петренко, М.М. Косінов. - К.: Урожай, 1996. - 240 с.
14. 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.
15. Смолінський С., Смолінська А., Марченко В. Комбіновані ґрунтообробні агрегати // AGROEXPERT. - 2016. - №2(91). URL: <https://www.agroexpert.ua/ru/kombinovani-gruntoobrobni-agregati>
16. Сисолін П.В. Конструкторські та методичні підходи по підвищенню якості висіву: Монографія / П.В. Сисолін, І.П. Сисоліна. - Кіровоград: КОД, 2012. - 152 с.



Наукове видання

**Свірень Микола Олександрович, Смірнов Валерій Павлович,  
Осипов Ігор Миколайович, Амосов Володимир Васильович,  
Онопа Володимир Анатолійович.**

# **Процеси, машини та обладнання АПВ**

Навчальний посібник

Редактор: *Амосов В.В.*

Технічний редактор: *Лисенко В.Ф.*

Формат 60x84/16. Ум. друк. арк.. 17,32  
Облік. видан. арк. 14,64. Тираж 300. Зам. № 587.

Видавець і виготовлювач СПД ФО Лисенко В. Ф.,  
25029, м. Кіровоград, вул. Пацаєва, 14, к. 1, кв. 101.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи № 3904 від 20.10.2010 р.