

**Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет**

**А.С. Кобець, О.Д. Деркач, М.І. Ролдугін,**

**В.М. Яцук, П.М. Кухаренко, А.М. Пугач**

# **МЕХАНІЗАЦІЯ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР В УКРАЇНІ**



Дніпропетровськ 2014

**УДК 631.3**

**ББК 40.711**

**М 55**

**Механізація вирощування сільськогосподарських культур в Україні / А.С. Кобець, О.Д. Деркач, М.І. Ролдугін, В.М. Яцук, П.М. Кухаренко, А.М. Пугач; Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет – Дніпропетровськ, 2014. – 285 с.**

Рекомендовано Міністерством освіти і науки як навчальний посібник (№ 1/11-5028 від 07.04.2014).

Рекомендовано Міністерством аграрної політики та продовольства України як навчальний посібник для підготовки фахівців ОКР «Спеціаліст» із спеціальності 7.10010203 «Механізація сільського господарства» у вищих навчальних закладах III-IV рівнів акредитації Міністерства АПК України (лист №37-128-13/25858 від 17.12.2013).

Викладена важливість проблеми механізації вирощування, описані зони механізації згідно з ґрунтово-кліматичними особливостями країни. Сформульовані поняття технології, роботи в комплексній механізації, види технологій. Викладені загальні і спеціальні операції по вирощуванню сільськогосподарських культур. Освітлено питання обробітку ґрунту, хімічного захисту, машини для посіву та збирання врожаю. Наведені матеріали по підготовці машин для заготівлі кормів і якісним показникам їх роботи. Та викладені технології вирощування основних сільськогосподарських культур.

Підготовлено у відповідності з робочою програмою з дисципліни «Використання техніки в АПК».

Матеріали посібника будуть корисними для студентів вищих аграрних навчальних закладів за напрямом підготовки 6.100102 “Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва”, 7.10010203 “Механізація сільського господарства”, 8.10010203 “Механізація сільського господарства”.

Рецензенти: д.с.г.н., проф. В.С.Циков (Інститут сільського господарства степової зони НААН України),  
д.т.н., проф. Козаченко О.В. (ХНТУСГ ім. Петра Василенка),  
д.т.н., проф. Дирда В.І. (ДДАЕУ)

Розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри ЕМТП протокол №86 від 19.12.12 та науково-методичною радою ф-ту механізації с. г., протокол № 6 від 26.12.12 р.

**ISBN**

**Механізація вирощування сільськогосподарських культур в Україні / А.С. Кобець, О.Д. Деркач, М.І. Ролдугін, В.М. Яцук, П.М. Кухаренко, А.М. Пугач;** Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет – Дніпропетровськ, 2014. – 285с.

Рекомендовано Міністерством освіти і науки як навчальний посібник (№ 1/11-5028 від 07.04.2014).

Рекомендовано Міністерством аграрної політики та продовольства України як навчальний посібник для підготовки фахівців ОКР «Спеціаліст» із спеціальності 7.10010203 «Механізація сільського господарства» у вищих навчальних закладах III-IV рівнів акредитації Міністерства АПК України (лист №37-128-13/25858 від 17.12.2013).

Викладена важливість проблеми механізації вирощування, описані зони механізації згідно з ґрунтово-кліматичними особливостями країни. Сформульовані поняття технології, роботи в комплексній механізації, види технологій. Викладені загальні і спеціальні операції по вирощуванню сільськогосподарських культур. Освітлено питання обробітку ґрунту, хімічного захисту, машини для посіву та збирання врожаю. Наведені матеріали по підготовці машин для заготівлі кормів і якісним показникам їх роботи. Та викладені технології вирощування основних сільськогосподарських культур.

Підготовлено у відповідності з робочою програмою з дисципліни «Використання техніки в АПК».

Матеріали посібника будуть корисними для студентів вищих аграрних навчальних закладів за напрямом підготовки 6.100102 “Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва”, 7.10010203 “Механізація сільського господарства”, 8.10010203 “Механізація сільського господарства”.

Рецензенти: д.с.г.н., проф. В.С.Циков (Інститут сільського господарства степової зони НААН України),  
д.т.н., проф. Козаченко О.В. (ХНТУСГ ім. Петра Василенка),  
д.т.н., проф. Дирда В.І. (ДДАЕУ)

Розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри ЕМТП протокол №86 від 19.12.12 та науково-методичною радою ф-ту механізації с.г., протокол № 6 від 26.12.12 р.

## ВСТУП

Повноцінне харчування людей, їх здоров'я і джерело енергії – це ті життєво необхідні проблеми, які вирішує сучасне суспільство. Особливо актуальним є забезпечення населення продуктами харчування. За даними Організації Об'єднаних Націй, за минуле тисячоліття населення Землі зросло у 18 разів. І якщо для першого подвоєння чисельності людей було потрібно 600 років, для другого – 230 років, то для останнього – близько 38 років.

Швидке зростання населення призвело до того, що його потреби в забезпеченні продуктами харчування значно випереджають приріст продукції сільськогосподарського виробництва. У таких умовах стала очевидною необхідність підвищення продуктивності рослин за одночасного зниження витрат енергії на їх вирощування.

Підвищення врожайності може бути досягнуте різними способами, але головними є екстенсивний та інтенсивний шляхи виробництва. Перший шлях реалізується простим збільшенням площі ріллі і сільськогосподарських угідь. До певного рівня зростання народонаселення він вважався виправданим і через зачатковий стан аграрної науки був єдиним. Сьогодні внаслідок обмеженості суші земної кулі, екстенсивний шлях розвитку сільськогосподарського виробництва є тупиковим, і тому неприйнятним.

Багатомісячний досвід ведення сільськогосподарського виробництва вочевидь підтвердив необхідності створення і становлення сільськогосподарської науки. Ця надбудова вивчала тривалий досвід землеробства, на підставі якого були розроблені тактичний і стратегічний шляхи розвитку сільського господарства – шляхи інтенсифікації виробництва. На подальших етапах розвитку людства аграрні науки стали державною політикою багатьох країн, у тому числі й України.

Ми маємо сьогодні у своєму розпорядженні інтенсивні технології вирощування всіх сільськогосподарських культур, що враховують особливості конкретної ґрунтово-кліматичної зони країни. Інтенсивні технології передбачають за-

стосування в рослинництві всього комплексу заходів, що інтенсифікують виробництво. До їх числа можна віднести:

- створення нових сортів і гібридів сільськогосподарських культур інтенсивного типу;
- запровадження передових прийомів обробітку ґрунту;
- внесення оптимальних доз органічних і мінеральних добрив;
- застосування засобів захисту рослин від шкідників, хвороб і бур'янів;
- вирощування сільськогосподарських культур в умовах зрошування;
- використання новітньої високопродуктивної техніки.

Як показує досвід, підвищення рівня ефективності галузі рослинництва чинниками інтенсифікації сприяє стабільному зростанню врожайності всіх сільськогосподарських культур. Однак той же досвід, статистичні дані свідчать і про те, що насичення технологій обробітку ґрунту призводить до втрати ним структури і вологонакопичувальної здатності; використання нової високопродуктивної техніки спричиняє переущільнення ґрунту; застосування високих доз добрив не завжди і не скрізь сприяє підвищенню врожайності, але завжди було причиною подорожчання продукції. Тому науково-дослідні установи країни розробляють інтенсивні енерго- і ресурсозберігаючі технології, що передбачають оптимізацію застосування способів обробітку ґрунту, широке використання біологічних заходів захисту рослин, зниження витрат пестицидів, розробку і впровадження комбінованих агрегатів, тобто всіх чинників, що скорочують витрати на вирощування продукції без зниження врожайності.

Виробництво продукції рослинництва забезпечується застосуванням певного комплексу машин, що включає технічні засоби загального призначення, спеціальні і допоміжні. Використання машин у системі технологій, їх підготовка до роботи, організація робіт машинно-тракторних агрегатів будуть розглянуті в даному посібнику.

# 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВ УКРАЇНИ

Природно-кліматичні умови і родючі землі країни сприяють вирощуванню всіх сільськогосподарських культур і дозволяють отримувати високі і стійкі врожаї в об'ємах, достатніх для забезпечення внутрішніх потреб і формування експортного потенціалу.

У сучасному землеробстві України використовується 32,4 млн га орних земель, 78 % усіх сільськогосподарських угідь (41,7 млн га).

Наприкінці ХХ ст. питома вага України у складі колишнього Радянського Союзу з виробництва деяких видів продукції становила від загальносоюзного, %: цукрового буряку – 60,6; соняшнику – 45,6; овочів – 28,7; зерна – 21,0; м'яса – 23,4; молока – 23,5; яєць – 21,4; цукру – 35,2; масла – 30,0. Урожайність зернових складала 30,2–40,0 ц/га, на зрошуванні – 80,0 ц/га.

Ґрунти степової і лісостепової зони – чорноземи типові важкого і середнього глинистого складу із вмістом гумусу 2,7–6,0 % і глибиною профілю 0,6–0,7 м.

У зв'язку з деякими ґрунтово-кліматичними відмінностями певних зон країни можна виділити підзони механізації, які більш точно відображають природні умови вхідних в них областей.

## *Донецько-Придніпровський район*

**Підзона 1** – включає території Кіровоградської (степові райони), Дніпропетровської, Донецької, Запорізької, Луганської, Харківської (степові райони) областей.

*Кліматичні особливості.* Середньорічна кількість опадів 400–475 мм, річне випаровування – 550–650 мм. Сума температур більше 10 °С дорівнює 2850–3200°. Безморозний період триває 160–180 днів. Середньостатистичний початок весняно-польових робіт 01 квітня, закінчення – 04 листопада.

*Ґрунти* – чорноземи опідзолені, чорноземи південні, темно-каштанові. Середня довжина гону полів – 800–1000 м. Поля площею понад 30 га складають

більше 70 % усієї ріллі. Питомий опір ґрунту в середньому 0,06 МПа. Вірогідність кондиційної вологості зерна при збиранні 0,98.

**Підзона 2** – Кіровоградська (крім степових районів), Полтавська, Сумська (окрім районів Полісся), Харківська (крім степових районів) області.

*Кліматичні особливості.* Середньорічна кількість опадів 470–540 мм. Розподіл опадів по місяцях нерівномірний. Річне випаровування вологи 500–600 мм. Сума температур більше 10 °С дорівнює 2400–2850°. Безморозний період триває 150–170 днів. Середньостатистичний початок весняно польових робіт 05 квітня, закінчення – 29 жовтня.

*Ґрунти* – чорноземи малогумусні, чорноземи оподзолені, лугові і сірі лісові ґрунти з високим вміст гумусу. Середня довжина гону полів – 700–1000 м. У підзоні переважають поля площею більше 30 га. Ймовірність кондиційної вологості зерна при збиранні 0,65.

#### ***Південно-західний район***

**Підзона 3** – Вінницька, Житомирська, Івано-Франківська, Тернопільська, Хмельницька, Черкаська, Київська, Чернігівська (лісостепові райони) області.

*Кліматичні особливості.* Середньорічна кількість опадів 500–650 мм, у тому числі в період вегетації сільськогосподарських культур 350–400 мм. Річне випаровування вологи 500–600 мм. Безморозний період триває 155–165 днів. Промерзання ґрунту незначне. Початок весняно-польових робіт 05 квітня, закінчення – 26 жовтня.

*Ґрунти.* Найбільш поширені в підзоні чорноземи і сірі ґрунти. Південна і центральна частини підзони розташовані на могутніх мало- і середньогумусових чорноземах. У західній і північно-західній частинах ці ґрунти змінюються слабко- і середньопідзоленими, а також темно-сірими, сірими і світло-сірими опідзоленими ґрунтами. Середня довжина гону полів – 600–800 м. Поля площею більше 30 га складають більше 50 % ріллі підзони. Ймовірність кондиційної вологості зерна при збиранні 0,60.

**Підзона 4** – Волинська, Рівненська області, поліські райони Житомирської, Київської, Львівської, Чернігівської областей.

*Кліматичні особливості.* Середньорічна кількість опадів 500–700 мм. Річне випаровування вологи 500–600 мм. Безморозний період триває 155–170 днів. Початок весняно-польових робіт 07 квітня, закінчення – 28 жовтня. Середня довжина гону полів – 200–600 м. Переважають поля розміром 10–30 га.

**Підзона 5** – Закарпатська, Івано-Франківська (крім лісостепових районів), Львівська (крім поліських і лісостепових районів), Чернівецька (гірські райони) області.

*Кліматичні особливості.* Середньорічна кількість опадів 650–750 мм, у тому числі в період вегетації сільськогосподарських культур 450–500 мм. Річне випаровування вологи 500–600 мм. Безморозний період триває 150–160 днів. Початок весняно-польових робіт 05 квітня, закінчення – 15 листопада.

*Ґрунти.* У підзоні зустрічаються дерново-підзолисті, сірі лісові, лугово-чорноземні, чорноземи, опідзолені, гірсько-лісові, дерново-глейові, гірсько-лучні та інші типи ґрунтів. Середня довжина гону полів – 300–600 м, середній розмір площі – 6 га. Зустрічаються ділянки площею 30 га і дещо більше. Середній радіус перевезення 4 км. Питомий опір ґрунту 0,07 МПа. Ймовірність кондиційної вологості зерна при збиранні 0,40.

### ***Південний район***

**Підзона 6** – Кримська, Миколаївська, Одеська і Херсонська області.

*Кліматичні особливості.* Клімат зони посушливий. Середньорічна кількість опадів 350–420 мм, у тому числі у весняний період – 30–50 мм. Річне випаровування вологи 650–700 мм. Сума температур більше 10° складає 2800–3800°. Безморозний період триває 180–210 днів. Початок весняно-польових робіт 20 березня, закінчення – 13 листопада. Довжина гону полів більше 1000 м. Розміри полів – 50–60 га і більше.

**Підзона 7** – Кримська область (гірські і передгірні райони).

*Кліматичні особливості.* Середньорічна кількість опадів 450–550 мм. Сума температур більше 10° складає 3200–3580°. Безморозний період триває 200–210 днів. Початок весняно-польових робіт 25 березня, закінчення – 20 листопада.



*Ґрунти.* У підзоні поширені бурі, гірські, лісові і гірсько-коричневі ґрунти. Середня довжина гону полів – 400–600 м, середня площа – менше 30 га. Поля засмічені каменями.

Отже ґрунтово-кліматичні зони, характеристики полів України цілком відповідають вимогам вирощування великої кількості сільськогосподарських культур. Зокрема, степові і лісостепові райони сприятливі для виробництва зернових і технічних культур.

Проте, нагадаємо, сумарна кількість опадів менша від кількості вологи, що випаровується. Це свідчить про необхідність розробки і застосування агроприйомів, технічних засобів, що зберігатимуть ґрунтову вологу та сприятимуть її орієнтованому використанню. Тривалий безморозний період і достатньо висока сума активних температур у період вегетації рослин підтверджують можливість вирощування пізньостиглих сортів і гібридів різних сільськогосподарських культур.

Коротший безморозний період, ніж у степовій зоні, більша кількість опадів, а також схильність ґрунтів до заболочування дають підставу вважати Полісся зоною, сприятливою для вирощування кормових і просапних культур. Наприклад буряку, картоплі. Тут застосовують так звану гребеневу технологію.

Ґрунти зони передгір'я Криму і Прикарпаття насичені каменями різних розмірів, що необхідно враховувати під час підбору технічних засобів, особливо знарядь і машин для обробітку ґрунту, сівби і догляду за посівами.

## 2. ФОРМУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

### 2.1. Загальні положення

*Технологія вирощування* – це сукупність агротехнічних прийомів, спрямованих на збереження і підвищення ґрунтової родючості, на ефективну боротьбу зі шкідниками, хворобами і бур'янами, охорону навколишнього середовища, зростання продуктивності і зниження витрат на отримувану продукцію, підвищення врожайності вирощуваної культури.

Технологія вирощування, як сукупність логічно побудованих агроприймів, формується з огляду на біологію культури, особливості ґрунтово-кліматичної зони, досягнення аграрної науки, на фінансовий стан господарства, традиції, що склалися, та на інші чинники. Сьогодні всі технологічні операції виконуються машинно-тракторними агрегатами, що забезпечує комплексну механізацію виробництва, коли всі сільськогосподарські роботи повністю механізовані, забезпечені певним набором машин відповідно до агротехнічних вимог. Ручна праця при цьому залишається тільки в управлінні агрегатами та їх технічному і технологічному обслуговуванні.

Роботи за комплексної механізації вирощування сільськогосподарських культур, як правило, поділені на групи:

- *загального призначення* – наприклад обробіток ґрунту, внесення добрив, внесення пестицидів та ін.;

- *спеціальна* – виконує конкретну операцію або вирощує конкретну культуру (сівба кукурудзи, буряку, посадка картоплі, збирання картоплі, буряку або зернових і т. д.);

- *допоміжна* – це транспортування насіння, добрив, пестицидів, навантажувально-розвантажувальні роботи тощо.

Відповідно до специфіки кожної групи робіт підбирають і технічні засоби, тобто машини і знаряддя.

Базою для комплексної механізації виробничих процесів є Система машин, яка відображає раціонально обмежену сукупність технічних засобів, що поставляються сільському господарству та забезпечують вимоги технологій вирощування сільськогосподарських культур. Система машин розробляється на підставі та з урахуванням новітніх результатів науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт, прогресивних технологій. Система машин – є документом, відповідно до якого розробляється нова техніка, здійснюється модернізація машин, знімаються з виробництва застарілі конструкції тощо.

Наприклад, за результатами експериментальних досліджень Інституту сільського господарства степової зон (раніше Інститут зернового господарства УААН, м. Дніпропетровськ), ННЦ «ІМЕСГ» (сmt Глеваха Київської області) була доведена агротехнічна можливість поєднання операцій передпосівної підготовки ґрунту, внесення добрив і пестицидів, сівби, прикочування без зниження врожайності за один прохід комбінованого агрегату.

Спочатку машинно-тракторний агрегат, що виконує вказані агроприйоми, комплектувався зі серійних машин на базі тракторів ДТ-75М, Т-150. Одержані дані проведених робіт послугували підставою для включення до системи машин трактора нового покоління – трактора інтегральної системи. Інтегральність нових тягових машин полягає в таких вимогах до їх конструкції:

- однаковий типорозмір передніх і задніх коліс;
- передні і задні колеса – ведучі і керовані;
- наявність переднього і заднього навісного пристрою;
- наявність переднього і заднього багатошвидкісних валів відбору потужності;
- не менше шести точок відбору потужності за рахунок гідроприводу;
- обладнання трактора реверсним пристроєм;
- можливість переміщення кабіни трактора в межах рами трактора;
- розподіл ваги трактора: на передній міст – 60 %, на задній – 40 %;
- можливість монтажу на майданчику за кабіною трактора технологічних місткостей;

- широкий діапазон швидкостей для виконання різноманітних технологічних операцій;
- номінальна потужність двигуна 110–140 кВт і більше;
- номінальне тягове зусилля 20–35 кН і більше;
- питомий тиск на ґрунт до 1 кг/см<sup>2</sup>;
- зміна колії по передніх і задніх колесах 1400–2800 мм.

Такі трактори є в Україні – ХТЗ-16131, ХТЗ-16331; у Росії – ЛТЗ-155, у Франції – Віта-300. За останнє десятиліття німецька фірма Claas налагодила випуск цілого ряду тракторів (Xerion, Arion та ін.). Американські трактори фірми Джон-Дір за бажанням споживача укомплектовуються переднім навісним пристроєм і переднім валом відбору потужності.

Науково-дослідні установи України, країн близького і далекого зарубіжжя вивчають вплив щільності ґрунту на врожайність сільськогосподарських культур. На підставі досліджень виявлена необхідність знизити тиск ходових систем машин на ґрунт. У зв'язку з цим з'явилися нові конструкції шин, які встановлюють на трактори, комбайни і сільськогосподарські машини.

Науково-технічний прогрес у галузі сільського господарства дозволяє інтенсифікувати виробництво продукції, а сама технологія обробітку отримала назву інтенсивна технологія.

Сьогодні до інтенсифікуючих технологію чинників та її кінцевий результат – продукцію відносяться:

- застосування науково обґрунтованих систем основного і передпосівного обробітку ґрунту, а також догляду за посівами;
- використання сортів і гібридів інтенсивного типу;
- застосування науково обґрунтованих доз мінеральних добрив, термінів і способів їх внесення;
- використання високоефективних препаратів у системі захисту культурних рослин від шкідників, хвороб і бур'янів;
- мінімалізація дій на ґрунт робочих органів ґрунтообробних машин, зниження питомого тиску технічних засобів;

- оптимізація чергування сільськогосподарських культур у сівозміні за нових умов господарювання;

- застосування комбінованих агрегатів для поєднання операцій на всіх етапах реалізації технологій;

- використання нової техніки.

Головні одиничні критерії інтенсивної технології: збереження і збільшення ґрунтової родючості, захист ґрунту від ерозійних процесів, отримання високих і стабільних урожаїв за одночасного зниження витрат на отримувану продукцію.

## **2.2. Види технологій вирощування сільськогосподарських культур**

Технологія, як сукупність агротехнічних прийомів, включає декілька операцій. Серед них – вибір попередника; обробіток ґрунту; сівба; догляд за посівами і збирання. Проте в історичному плані виробництва сільськогосподарської продукції складники технології постійно видозмінювалися, модернізувалися відповідно до досягнень сільськогосподарської науки, створення засобів захисту, розробки нових зразків технічних засобів. Кінцевим висновком будь-якої технології є отримання максимально можливої кількості продукції за мінімальних витрат на її вирощування зі збереженням ґрунтової родючості.

Технології вирощування сільськогосподарських культур, особливо просапних, модернізувалися в напрямку зниження інтенсивності впливу робочих органів ґрунтообробних машин на ґрунт.

Під більшість культур обов'язковим вважався *глибокий лемішно-відвальний* зяб, який сприяв зниженню засміченості полів, накопиченню вологи. За такого способу обробітку ґрунту досягалося закладення ґрунтово-корневих залишків у ґрунт, їх подрібнення і пов'язане з цим підвищення ґрунтової родючості. Однак поява гербіцидів, що ввозяться з-за кордону і синтезуються вітчизняною хімічною промисловістю, дозволила у ряді випадків замінити лемішно-відвальний зяб на глибоке розпушування або на плоскорізний обробіток, що за-

безпечує значне скорочення витрат палива. Як підтвердили дані наукових досліджень, урожайність сільгоспкультур при цьому не знижується.

Для просапних культур історично відомий великий перелік технологій. Перша з них отримала назву механізована. Зокрема, для таких культур, як кукурудза, соняшник на глибокому лемішно-відвальному зябу сівба проводилася *квадратно-гніздовим способом*. Цей спосіб сівби дозволяє проводити міжрядний обробіток у двох взаємно-перпендикулярних напрямках. Одночасно в гніздо висівні апарати дозували 2, 3 або навіть 4 зернини. Захисна зона за міжрядного обробітку становила 24–26 см, тобто близько третини ріллі не оброблялася. Для знищення бур'янів у «гніздах» широко використовувалася ручна праця.

Квадратно-гніздовий посів був дуже складний в організації робіт. Тому після появи післясходових гербіцидів він був замінений на пунктирну сівбу. За такого способу розміщення насіння забезпечувалася більш оптимальна площа живлення рослин, витрати ручної праці різко скоротилися.

Цукровий буряк висівали *пунктирним способом*. Проте багаторосткове насіння призводило до підвищеної густини посівів, що знов таки вимагало великих витрат ручної праці. Після виведення селекціонерами одноросткового насіння цукрового буряку, формування густоти посіву втратило свою актуальність, скоротились і роботи вручну.

Отже, механізована технологія для просапних культур не стала вимагати ручної праці на формування густоти і знищення бур'янів у захисній зоні.

Для кукурудзи і соняшнику в 80-ті роки минулого століття мала місце так звана *індустріальна технологія*. Сенс її полягав у застосуванні високолетючого ґрунтового гербіциду «Ерадікан-6Е». Шар цього гербіциду, закладений в ґрунт на глибину 6–7 см, припиняв розвиток бур'янів.

Реалізація індустріальної технології була спробою повної відмови від розпушування міжрядь. Як з'ясувалося в результаті польових досліджень, гербіцид «Ерадікан-6Е», будучи вибірковим препаратом, не пригнічував всього спектра бур'янів.

На зміну індустріальної прийшла *інтенсивна технологія*, заснована на багаторазовому застосуванні хімічних заходів боротьби з бур'янами, зниженні інтенсивності і кількості дій на ґрунт, використанні сортів і гібридів інтенсивного типу, застосуванні нової техніки на вирощуванні культур.

Останніми роками ряд підприємств застосовують дві нові технології вирощування сільськогосподарських культур, що отримали назву *No till*.

*No till* (дослівний переклад з англійської – немає обробітку) – це спосіб вирощування сільськогосподарських культур без попереднього обробітку ґрунту із застосуванням комбінованих агрегатів за типом німецької фірми Horsch. Агрегат забезпечує за один прохід формування борозни в необробленому ґрунті, внесення в неї насіння та мінеральних добрив. У подальшому догляд за культурними рослинами в період їх вегетації зводиться до внесення робочих розчинів пестицидів для боротьби з бур'янами, хворобами і шкідниками. За технології *No till* сумарна витрата палива на 1 га вирощуваної культури не перевищує 24–30 кг

Досвід корпорації «Агро-Союз» (Дніпропетровська область) підтвердив, що перехід від інтенсивної технології до нульової і *No till* не знижує врожайності.

В Україні велику шкоду ріллі завдає водна і вітрова ерозії. На сьогодні у нас еродовано понад 15 млн га і ерозія продовжує наступати на кожен п'ятий гектар тих земель, які поки до неї не схильні. За підрахунками на землях, які розміщуються на схилах більш 1°, втрачається до 60 % води, з якою виноситься 15–25 % біогенних речовин, добрив і пестицидів, збільшуються старі і виникають нові яри, ускладнюється екологічна обстановка. У зв'язку з викладеним, для зон країни, схильних до водної та вітрової ерозії, а також їх сумісної дії, пропонується *ґрунтозахисна система* землеробства.

Технологія вирощування сільськогосподарських культур за такої системи заснована на впровадженні агротехнічних заходів, що підсилюють протиерозійну ефективність. Серед них найголовнішими є контурно-смугове розміщення посівів, обробіток ґрунту зі збереженням стерні, сівба культур стерньовими сівалками, залуження багаторічними травами, ущільнені посіви, протиерозійний зяблевий обробіток ґрунту з регулюванням стоку талих вод, плоскорізний обробі-

ток, щілювання, нульовий обробіток, контурно-меліоративне землеробство, наявність полезахисних лісосмуг. Впровадження перелічених заходів з урахуванням особливостей зони, величини схилів, активності талих вод, кількості опадів сприяє збереженню головного багатства нашої країни – родючості чорноземів.

В умовах підвищеної зволоженості, короткого безморозного періоду (західний і північно-західний регіони країни) при вирощуванні картоплі набула поширення так звана *гребенева* технологія. Після збирання попередника на полі спеціальними знаряддями формують гребені, відстань між якими становить 0,7 м. Навесні гребені цим же агрегатом поправляють і після прогрівання ґрунту до необхідної температури гребневими саджалками проводять посадку картоплі в гребені. Сформовані гребені прискорюють звільнення ґрунту від надмірної вологи, забезпечують прогрів ґрунту, що дозволяє, навіть в умовах скороченого періоду вегетації, отримати достатньо високий урожай картоплі.

На території колишнього СРСР була розроблена і застосовувалася (у тому числі і в ряді степових областей України) так звана *астраханська технологія* вирощування овочів. Сенс цієї технології полягав у перенесенні боротьби з бур'янами в посівах капусти, ранньої картоплі, моркви, перцю, червоного буряку та інших овочевих культур на механічні засоби за дуже обмеженого застосування гербіцидів. Набір активних робочих органів машин, зайнятих на догляді за посівами овочевих культур, сприяв ефективній боротьбі зі смітною рослинністю і отриманню високих і стабільних урожаїв. Обмежене застосування гербіцидів забезпечувало отримання екологічно чистої продукції. Використання комплексу машин, зайнятих в астраханській технології є економічно виправданим на великих площах, тобто в спеціалізованих господарствах.



### 3. ЗАГАЛЬНІ І СПЕЦІАЛЬНІ АГРОПРИЙОМИ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Переважає більшість технологій включає такі *загальні* агроприйоми:

- обробіток ґрунту;
- внесення органічних і мінеральних добрив;
- підготовка ґрунту до сівби і сівба;
- догляд за посівами;
- хімічний захист рослин;
- збирання врожаю.

Обробіток ґрунту відрізняється за глибиною, способом здійснення. Так, для зернових колосових озимих і ярих він може бути поверхневим і проводитися на невелику глибину (5–10 см). Проте такі культури, як буряк цукровий, кормовий, соняшник, кукурудза вимагають глибокого обробітку. Щоб загорнути внесені тверді органічні добрива, обробіток ґрунту має бути відвальним. Така специфіка пояснюється особливостями розвитку кореневої системи рослин і місцем формування врожаю.

За багаторічними даними результатів експериментальних досліджень, отримання високого врожаю коренебульбоплодів можливо в разі щільності ґрунту нижче 1,18 г/см<sup>3</sup>. Цей показник досягається або за глибокого спущення ґрунту, або за проведення лемішно-відвального обробітку.

Перед сівбою насіння сільськогосподарських культур проводиться передпосівний обробіток ґрунту. Насіння з невисокою енергією проростання (наприклад цукровий буряк), дуже дрібне насіння (мак, цибуля-сіянець, морква та ін.) потребують специфічної підготовки ґрунту до сівби. Передусім відхилення по глибині культивування не може відрізнитися від заданої більш ніж на  $\pm 0,5$  см. Використання знарядь типа КПС-4 не забезпечує таку вимогу до якості підготовки ґрунту. У зв'язку з цим використовується спеціальний культиватор з паралелограмною підвіскою робочих органів.

Нерідко збирання зернових колосових культур (пшениця озима і яра, ячмінь, горох, жито, овес та ін.) вимагає скошування і укладання культури у валки з подальшим підбиранням і виділенням зерна. Проведення роздільного збирання викликається рядом чинників (нерівномірність дозрівання, полеглий хліб), які спричиняють двофазне збирання врожаю і створення для цього відповідного комплексу машин. Залежно від призначення культури обираються і належні способи її збирання.

Для кукурудзи, що вирощується на зерно, головним способом збирання є обмолот качанів зернозбиральними комбайнами. Качани кукурудзи після попереднього подрібнення можуть використовуватися також на корм тваринам. Інший приклад. В Україні близько 150 тис. га ріллі щорічно відводиться під вирощування кукурудзи на насіння. У такому разі основним способом збирання врожаю на ділянках гібридизації є збирання в качанах з їх очищенням від обгорток і використанням спеціального комплексу машин.

Заготівля грубих кормів спеціальними агроприйомами передбачає скошування трав у прокоси, згрібання у валки, підбір без подрібнення або з подрібненням, скиртування. Інший спосіб збирання передбачає підбір висушеного сіна з його пресуванням.

Зелену масу під час заготівлі соковитих кормів силосують у траншеї або після попереднього пров'ялення укладають у башти зі забезпеченням певного комплексу машин.

Вологість насіння соняшнику при збиранні має бути не вище 13 %. Після досягнення повної стиглості цей показник значно перевищує агротехнічні вимоги. Для отримання кондиційного зерна, скорочення витрат на досушування продукту, рівномірного дозрівання, дозрілий соняшник піддають десикації. Сене агроприйому полягає у нанесенні на листовий апарат, кошики і стебла робочих розчинів десикантів, що прискорюють підсушування кінцевого продукту. Роботи виконують за допомогою літаків сільськогосподарської авіації, висококліренсними або вентиляторними обприскувачами. Якщо агроприйом виконують вентиляторними обприскувачами, то при сівбі створюють зони (через 45–50 м) для проходження цього агрегату.

Операцію зі скошування волотей обпилювача як специфічний агроприйом використовують у вирощуванні насінневої кукурудзи так званих фертильних форм рослин. Для цього існує самохідна висококліренсна машина, сфера її зайнятості в часі (не більше 10–12 днів) і в просторі (близько 25 га) невелика.

Перед збиранням кукурудзи на ділянках гібридизації зі стерильними формами материнських рослин по схемах 4 : 2; 6 : 2; 12 : 2 (перша цифра – число материнських рослин, де отримують качани на насіння; друга цифра – число рослин обпилювача) обов'язковим агроприйомом є викошування батьківських рослин. Спеціальна машина для викошування розроблена і виготовлена науково-дослідним об'єднанням «Селта» (м. Сімферополь). З метою підвищення зайнятості машини існує її варіант – прокошувач ПКС-2 для збирання силосних культур з дослідних ділянок.

Отже, перелік сільськогосподарських культур характеризується певними спеціальними агротехнічними прийомами, реалізація яких досягається необхідним набором машин і знарядь, що нерідко мають вельми обмежене застосування.

## 4. МАШИНИ ДЛЯ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

### 4.1. Загальні положення

Обробіток ґрунту – це процес дії на нього робочими органами ґрунтообробних машин з метою надання йому необхідних якісних і кількісних показників, спрямованих на збереження і збільшення ґрунтової родючості і підвищення врожайності сільськогосподарських культур.

Під якісними і кількісними показниками ґрунту розуміють:

- оптимальну агрегатну структуру гумусового шару;
- здатність до накопичення запасів вологи та її направленої використання;
- збільшення вмісту гумусу в орному шарі;
- очищення ґрунту від бур'янів, шкідників і хвороб;
- ерозійну стійкість проти несприятливих ґрунтово-кліматичних умов.

Забезпечити виконання відмічених показників і агротехнічних вимог одним робочим органом практично неможливо. Тому в системі машин для механізації галузі рослинництва введено поняття комплексу ґрунтообробних машин і знарядь, головним призначенням яких є виконання агротехнічних вимог до обробітку ґрунту.

Комплекс ґрунтообробних машин і знарядь складається з певного переліку технічних засобів і районується залежно від особливостей ґрунтово-кліматичних зон, систем землеробства, сівозмін і т.д. Розрізняють технічні засоби для основної, передпосівної систем обробітку ґрунту, спеціальні та протиерозійні знаряддя.

Система основного обробітку, як правило, включає одне або два поверхневі розпушування з подальшим зябом на глибину 25–27 см, а іноді і глибше. Можливі різні варіанти системи основного обробітку ґрунту; наприклад одне–два поверхневі розпушування на глибину 4–6 з подальшою глибиною на 12–18 см.

Наголосимо, що розрізняють глибокий і поверхневий обробіток ґрунту, який повинен задовольняти вимогам вирощуваної культури, особливостям зони, ступеню засміченості, наявним сівозмінам та іншим чинникам.

Система передпосівної підготовки ґрунту складається з ранньовесняного боронування (для ярих культур) і однієї–двох передпосівних культивацій. Тобто – це поверхневий обробіток, який має підготувати звільнене від бур'янів насінневе ложе для укладання на його дно насіння вирощуваної культури.

#### **4.2. Значення і завдання обробітку ґрунту**

Правильний обробіток ґрунту регулює умови росту культурних рослин. Його значення полягає в створенні оптимального орного і посівного шарів, в окультурюванні полів і боротьбі зі засміченістю. Роль обробітку особливо зростає з внесенням органічних і мінеральних добрив, коли відповідно до агротехнічних вимог необхідно забезпечити якісне перемішування і загортання препарату.

Не можна забувати й про те, що обробіток ґрунту захищає поле від згубної дії водної і вітрової ерозії. Підкреслимо, що ґрунтозахисна спрямованість систем обробітку ґрунту є однією з важливих умов ефективного використання земель. Особливого значення це набуває для України, де близько 60 % земель розташовуються на схилах різної крутизни. Додамо також, що якісний обробіток ґрунту покращує водоповітряний, тепловий, живильний режими, активізує перебіг мікробіологічних процесів, що постачають поживні речовини кореневій системі рослин у доступній і легкозасвоюваній формах. І поза сумнівом, обробіток ґрунту не може бути однаковим для всіх природно-кліматичних зон країни. Він повинен не тільки враховувати специфіку вирощуваної культури, особливості складу ґрунту, тип попередника, ступінь засміченості поля, але й бути енерго- і ресурсозберігаючим.

#### **4.3. Теоретичні основи обробітку ґрунту**

Агрономічна фізика – наука про фізичні процеси в системі «ґрунт–рослина–навколишнє середовище» – складає теоретичну основу обробітку ґрунту.

нту Ця наука встановлює закономірності впливу на ріст, розвиток культурних рослин і формування ними врожаю таких чинників, як освітленість, температура середовища, рівень живлення, вологість ґрунту і повітря. Саме на підставі вивчення дії цих чинників і розробляють способи й методи регулювання умов життєдіяльності рослин.

Обробітком ґрунту формують орний шар такої глибини, яка має найбільшу родючість. Проте рослини засвоюють вологу і поживні речовини не лише з орного, а з усього шару, зайнятого корінням. Ось чому для створення умов життя рослин важливе значення має глибина обробітку, яка визначається глибиною гумусового шару.

Неабиякий вплив на появу сходів, ріст і розвиток культурних рослин та їх кореневу систему справляє щільність і вологість ґрунту.

Багаторічними науковими експериментами і практикою доведено, що оптимальна щільність ґрунту дерново-підзолистих і піщаних ґрунтів під зернові має становити 1,1–1,35 г/см<sup>3</sup>, під просапні – 1,1–1,45, на суглинкових – відповідно 1,1–1,25 і 1,1–1,20 та для чорноземів – 1,2–1,3 та 1,0–1,3 г/см<sup>3</sup>.

В умовах різного зволоження на однакових ґрунтах параметри щільності їх для деяких сільськогосподарських культур можуть бути 1,2–1,25 г/см<sup>3</sup> за недостатнього зволоження та 1,1–1,2 – у роки з підвищеною вологістю.

У результаті вивчення зон впливу щільності ґрунту на динаміку появи сходів було введено поняття *врівноваженої щільності*. Тобто – це щільність, в якій перебуває ґрунт під впливом сил гравітації, зволоження, висихання, замерзання, розмерзання та інших природних чинників. Величини врівноваженої і оптимальної щільності залежать від гранулометричного складу, потужності гумусового шару.

Якщо врівноважена щільність ґрунту наближається до оптимальної або вирівнюється з нею, обробіток можна не проводити. До таких ґрунтів відносяться чорноземи, окультурені суглинкові ґрунти, ґрунти легкого гранулометричного складу із вмістом гумусу більше 3 %.

Малогумусні ґрунти важкого гранулометричного складу мають високу величину об'ємної маси і вимагають частого механічного обробітку.

#### 4.4. Фізико-механічні властивості ґрунту

*Ґрунтом* називається поверхневий шар земної кори, змінений в результаті сумісної дії клімату, рослин, тварин, мікроорганізмів і діяльності людини.

На фізико-механічні властивості ґрунту значний вплив має вміст у ньому тверді частинки. Залежно від розмірів твердих частинок ґрунту розподіляють на кам'янисті включення і дрібнозем. У разі визначення гранулометричного складу ґрунту досліджують лише дрібнозернисті включення – пісок, пилові фракції і глинисті частинки.

Таблиця 4.1

Класифікація ґрунтів за вмістом глини

Ґрунт за гранулометричним складом	Вміст глини по зонах, %	
	лісова	степова
Глинистий: важкий	> 80	> 80
середній	80–50	80–60
Суглинок: важкий	50–40	60–45
середній	40–30	45–30
легкий	30–20	40–20
Супісок	10–5	10–5

Глинисті частинки ґрунту практично водонепроникні і обумовлюють його в'язкість. Вони сприяють утворенню структурних агрегатів. Агрономічно цінними є агрегати діаметром 1–10 мм. Такий структурний стан підвищує родючість ґрунту і має суттєво, порівняно з безструктурним ґрунтом, менший опір під час обробітку.

У проміжках між структурними агрегатами знаходиться повітря і вода. Наявність в ґрунті води – одна з основних умов розвитку рослин. Оптимальним ступенем вологості ґрунту вважають такий, за якого вода заповнює близько  $\frac{3}{4}$  капілярних свердловин.

*Шпаруватістю*, як однією з характеристик ґрунту, називають об'єм порожнин у ґрунті, які заповнені водою і повітрям. Загальну шпаруватість розраховують за рівнянням

$$P = \frac{V_n}{V_0} \cdot 100 \%, \quad (4.1)$$

де  $V_n$  – об'єм порожнин;

$V_0$  – об'єм досліджуваної наважки ґрунту.

Чим менше діаметр агрегатних частинок, тим більше шпаруватість. Шпаруватість суглинкових ґрунтів становить 50–60 і піщаних – 40–45 %.

#### 4.5. Технологічні процеси обробітку ґрунту

Будь-який технологічний процес механічного обробітку ґрунту супроводжують три складники: енергія, робочий орган і об'єкт обробітку. А саме: робочий орган машини або знаряддя отримують енергію від трактора, впливають на ґрунт, унаслідок чого змінюються його стан і властивості.

Основна мета механічного обробітку ґрунту досягається виконанням певних технологічних операцій: різання, кришіння (спушування), оборот пласта, перемішування, ущільнення, вирівнювання поверхні, підрізання бур'янів, вирівнювання гребенів, борозен, лунок і т.п.

*Різання* – це процес відділення оброблюваного пласта від решти ґрунтового масиву. Процес виконується лезами робочих органів ґрунтообробних машин і знарядь. Мінімальний тяговий опір забезпечують гостро заточені леза, встановлені під певним кутом до напрямку руху.

Товщина леза стрілочастих лап культиваторів доводиться до 0,5–0,6 мм, лемешів плугів – до 0,9–1,1 мм. За таких параметрів тяговий опір мінімальний. Одночасно з підрізанням пласта по ширині захвату робочого органа між ґрунтом і лезом виникає тертя, величину якого оцінюють кутом тертя. Робочий процес підрізання пласта повинен бути організований у такий спосіб, щоб мало місце ковзання відокремленого матеріалу по лезу або леза відносно шару. Ступінь ковзання оцінюють кутом ковзання. Чим цей кут більший, тим ковзання краще.

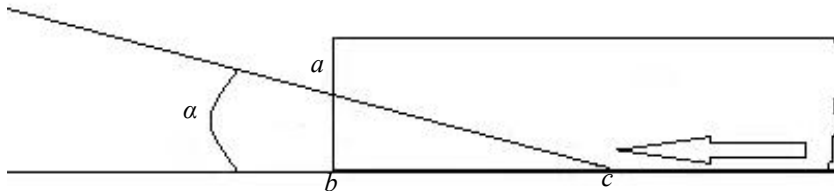


Для забезпечення режиму різання з ковзанням кут постановки лез культиватора до напрямку його руху має дорівнювати  $30\text{--}40^\circ$ , лез лемешів –  $37\text{--}42^\circ$ .

*Кришіння (розпушування)* – це процес розділення оброблюваного пласта на окремі структурні агрегати (грудочки), що забезпечує збільшення відстані між ними і, отже, зменшення об'ємної маси ґрунту. Спущування супроводжується руйнуванням структурних агрегатів. Виникнення при цьому частинок розміром менше 1 мм не бажано.

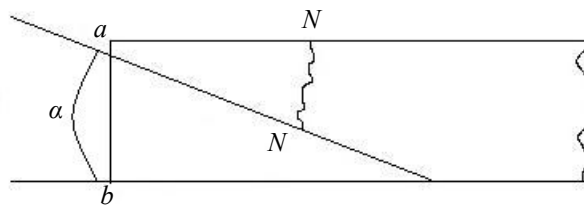
Кришіння ґрунту в системі основної обробки ґрунту виконують відвальні поверхні плугів, лап і т.д.

Принцип кришіння ґрунту на поверхні відвала плуга засновано на врізанні леза лемеша на задану глибину в шарі ґрунту:

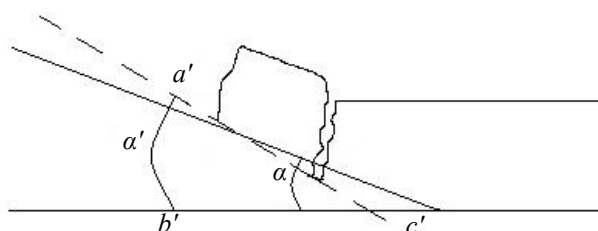


При цьому на ділянці  $abc$  відбувається деформація стиску, яка супроводжується защемленням повітря в порах і накопичуванням у ньому кінетичної енергії.

За подальшого руху корпусу стиск ділянки  $abc$  зростає і внаслідок цього, а також згинання по лінії  $NN$  з'являється тріщина:



Оскільки кут різання (кришіння)  $\alpha$  у лемішно-полицевих плугів змінний і зростає, пласт, що відколовся по лінії  $NN$  у зоні збільшеного кута, піддається стисканню на ділянці  $a'b'c'$  і продовжується процес, описаний раніше:



У разі відсутності руйнування пласта за рахунок виділення кінетичної енергії стисненого повітря поділ пласта з-за деформації його стиснення і згину відбувається на тонкі пластинки.

У разі відсутності руйнування шару з причин створення кінетичної енергії стислого повітря розподіл шару на тонкі пластинки відбувається за рахунок стиснення і вигину ґрунту. Пластинки в процесі обробітку і перекидання землі розділяються на структурні агрегати. Під час обробітку малозв'язаних і старорорних земель за рахунок дії обох чинників (стиснення-вигин) кришіння ґрунту забезпечується лемішно-відвальною поверхнею плуга.

*Перемішування* – це зміна взаємного розташування ґрунтових агрегатів, добрив, корневих рештків і т.п. Його виконують для надання робочому шару більшої однорідності, а також для рівномірного розподілення органічних і мінеральних добрив. Перемішування ґрунту здійснюється робочими органами культиваторів, плугів та інших знарядь.

*Ущільнення* – зміна взаємного розташування ґрунтових агрегатів, добрив, поживно-корневих залишків і т.д., спрямоване на зменшення відстаней між ними, руйнування великих і середніх капілярів. Ущільнення проводять перед посівом дрібнонасіньових культур, щоб уникнути надмірно глибокого і нерівномірного їх закладення. З метою «підтягування» вологи з глибших шарів ґрунту в зону укладання насіння ущільнення проводять і після сівби. Одночасно з підвищенням вологості на дні борозни використовують прикочування, яке забезпечує кращий контакт насіння з ґрунтом, що сприяє швидкій появі сходів культурних рослин.

Відзначимо, що ущільнення ґрунту провокує активність проростання бур'янів. На полях, сильно засмічених насінням малолітніх бур'янів, після прикочування з'являється необхідність знищення бур'янів механічними і хімічними засобами.

Пам'ятатимемо також, що надмірне збільшення щільності ґрунту (до об'ємної маси його вище  $1,3\text{--}1,45\text{ г/см}^3$ ) погіршує доступ повітря до кореневої системи культурних рослин, знижує активність мікробіологічних процесів, сприяє появі на поверхні поля кірки, що є причиною втрати вологи.

Ущільнення ґрунту проводять різного типу котками – гладкими, кільчастими, кільчасто-зубовими.

*Вирівнювання поверхні оброблюваних полів* сприяє зменшенню випарувальної площі і забезпечує вищу рівномірність закладення насіння. Агроприйом виконують спеціальним набором знарядь – зубовими і шлейф-боронами, вирівнювачами кутовими, широкозахватними культиваторами тощо.

*Залишення стерні на поверхні поля.* Стерня попередньої культури захищає ґрунт від видування, утримує максимально можливу кількість снігу, зменшує промерзання ґрунту, сприяє кращій засвоюваності талих вод. Для обробітки таких полів використовують культиватори-плоскорізи, культиватори-глибокородзпущувачі, чизельні знаряддя, знаряддя для консервуючого обробітку ґрунту, голчасті борони, стерньові сівалки і т.д.

*Нарізка борозен, формування гребенів, гряд, щілин, вибирання лунок* – формується спеціальними знаряддями і пристосуваннями до серійних ґрунтообробних технічних засобів. Ці агроприйоми створюють мікрорельєф на поверхні поля для регулювання водного режиму в різних природно-кліматичних умовах.

Створення мікрорельєфу в зонах достатнього і надмірного зволоження, а також на ґрунтах, схильних до заболочування, необхідністю осушення, поліпшення повітряного і живильного режиму, запобігання ерозійним процесам.

У зонах недостатнього зволоження, для забезпечення накопичення вологи в осінньо-зимовий період, на поверхні поля в період його основного обробітку проводять культивацію, нарізку щілин.

#### **4.6. Системи і способи обробітку ґрунту та їх класифікація**

Під способом (або прийомом) обробітку ґрунту розуміють одноразову дію того або іншого робочого органа на ґрунт. Способи обробітку розділяють на загальні і спеціальні.

*Загальні* способи використовують для основних технологічних процесів при вирощуванні більшості сільськогосподарських культур. До загальних способів обробітку ґрунту відносять оранку, глибоке розпушування, плоскорізний обробіток, щілювання, лушення, боронування, культивуацію, дискування, прикочування та ін. Для реалізації цих загальних способів обробітку ґрунту є відповідний набір технічних засобів.

*Спеціальні* способи обробітку ґрунту застосовують у разі вирощування деяких сільськогосподарських культур або у виняткових погодно-кліматичних умовах. Спеціальні способи можуть являти собою ярусну та плантажну оранку, фрезерування і деякі інші види робіт.

Під *системою обробітку ґрунту* розуміють сукупність науково обґрунтованих прийомів обробітку, що виконуються в певній послідовності, у певні терміни відповідно до вимог застосованої технології та конкретних особливостей ґрунтово-кліматичної зони.

Розрізняють такі головні системи обробки ґрунту:

- основного обробітку;
- передпосівного обробітку;
- догляду за посівами.

Окрім головних систем можуть бути виділені і допоміжні системи обробітку ґрунту. Наприклад, обробіток зрошуваних полів, знов освоєваних земель.

*Система основного обробітку* визначається типом попередника і технології вирощування сільськогосподарської культури і, як правило, включає однодвократне лушення стерні попередника з подальшим зябом.

Після збирання зернових колосових, коли ґрунт ущільнений рушіями збиральної техніки, опорними колесами транспортних засобів, маса яких з урахуванням зібраного врожаю, що транспортується, коливається від 10–12 до 20–23 тонн, а питомий тиск на ґрунт перевищує 2,7–3,5 кг/см<sup>2</sup>. Це чинник сприяє підтягуванню вологи з розташованих нижче шарів ґрунту і відводу її з поверхні поля.

Для усунення такого негативного явища відразу після збирання поле піддають лушенню. Мета агроприйому полягає в подрібненні стерні, що залиши-

лася, робочими органами дискових луцильників і розпушуванні ущільненого ґрунту. Площина обертання диска знаходиться під кутом до напрямку руху знаряддя (кут атаки). Завдяки цьому стерня зрізується, ґрунт розпушується, а внаслідок протягування диска за лінією тяги трактора відбувається подрізання стерні і бур'янів робочими органами. Робочий орган – диск луцильника, який має сферичну форму з певним радіусом сфери. Сили тертя, що виникають між робочою (внутрішньою) поверхнею диска і подрібненим матеріалом, сприяють деякому підйому подрібненої соломи з ґрунту і відкиданню суміші. Відмінний ефект дозволяє отримати на поверхні поля після його обробітку дисковим луцильником мульчуючий шар, що перешкоджає непродуктивному відходу з ґрунту вологи, що підтяглася з нижніх шарів.

У степовій зоні країни збирання зернових колосових проводиться в період, коли денна температура знаходиться в межах 25–34 °С. Наявність вологи у верхніх шарах ґрунту, відповідна температура створюють сприятливі умови для проростання насіння. Тобто перше луцення стерні провокує сходи бур'янів. Другим луценням досягається знищення бур'янів, що проросли, і провокація на сходи насіння з глибших шарів ґрунту. Ця партія бур'янів загортається останнім основним обробітком.

Якщо по сівозміні на даному полі в господарстві заплановано вирощування просапних культур (цукровий буряк, кукурудза, соняшник та ін.) останній обробіток після двократного луцення стерні виконується на глибину 25–27 см плоскорізами, глибокородзпушувачами, чизельними знаряддями, лемішно-відвальними плугами.

Якщо на полі заплановано вирощування ярих зернових, останній обробіток ґрунту проводять на глибину 15–18 см.

Після глибокостеблових культур (кукурудза, соняшник) стерню подрібнюють дисковими боронами з подальшим зяблевим обробітком.

Звісно, що система основного обробітку ґрунту разом із розпушуванням забезпечує боротьбу з бур'янами механічними способами.

*Система передпосівного обробітку ґрунту під сівбу ярих культур передбачає проведення раннього весняного боронування і однієї–двох передпосівних культивуацій. Мета передпосівної підготовки полягає у вирівнюванні поверхні поля, а також у знищенні бур'янів.*

Перша складова системи – боронування – проводиться ранньою весною, по досягненні ґрунтом фізичної стиглості. У цьому випадку робочі органи зубової борони руйнують ґрунтові брили, залишені зяблевою оранкою. Окрім цього, зуби борін порушують зв'язок кореневої системи бур'янів з ґрунтом, чим сприяють зниженню засміченості поля. Під час руху робочого органа відбувається також руйнування поверхневих тріщин на поверхні поля. Така поверхня поля менше віддає вологи в навколишнє середовище.

Залежно від фізико-механічного складу ґрунту, його щільності, якості зяблевого обробітку можна використовувати середні або важкі швидкісні борони масою ланки відповідно 35 і 42 кг.

Ураховуючи параметри ґрунту, ступінь його засміченості, терміни сівби, призначення кінцевого продукту, проводять також одну або дві передпосівні культивуації. Ці агротехнічні прийоми спрямовані на подальше зниження засміченості полів. Одночасно, наприклад, передпосівна культивуація ущільнює дно борозни, що забезпечує задовільний контакт насіння під час сівби. Наголосимо, що робочі органи культиватора за рахунок часткового обороту оброблюваного шару знижують його вологість, оскільки насіння укладається на вологе і злегка ущільнене дно борозни, а висушений верхній шар не дає можливості проростати насінню бур'янів.

Залежно від вимог до якості підготовки ґрунту до сівби в сільськогосподарському виробництві є достатньо широкий набір знарядь і комбінованих агрегатів.

*Система догляду за посівами складається з боронування, прикочування, а для просапних культур – проведення дво-, триразового міжрядного обробітку ґрунту просапними культиваторами.*

Таблиця 4.2

## Характеристика зубових борін вітчизняного виробництва

Показник	Зчіпка з боронами	
	БЗСС-1,0	БЗТС-1,0
Склад агрегату	Зчіпка СГ-21+21БЗСС-1,0	Зчіпка СГ-21+БЗТС-1,0
Кількість ланок у зчіпці	21	21
Ширина захвату, м	21	21
Робоча швидкість, км/год	до 11	до 11
Глибина обробітку, см	4–5	5–6
Маса однієї ланки, кг	35	42
Продуктивність за 1 год. експлуатаційного часу, га	14,2	14,2
Витрата палива, кг/га	~ 1,0	~ 1,0
Клас тяги трактора, тонн	3,0	3,0
	ЗПГ-24	ЗПГ-15
Робоча швидкість, км/год	10–12	10–12
Ширина захвату, м	24	15
Глибина обробітку, см	2–9	2–9
Спосіб регулювання глибини обробітку	Зміна кута атаки робочих органів	
Продуктивність за 1 год експлуатаційного часу, га	24–29	15–20
Маса агрегату, кг	2850	1820
Агрегатується з тракторами класу, тонн	3 і 5	1,4 і 3

Як показав досвід вирощування сільськогосподарських культур за різними технологіями, забезпечення ефективної боротьби з бур'янами тільки механічними способами не завжди і не скрізь дає необхідний агротехнічний ефект. У зв'язку з цим у практиці вирощування сільськогосподарських культур значного поширення набули хімічні заходи боротьби з бур'янами. Технологія вирощування сільськогосподарських культур передбачає використання гербіцидів у системі основного обробітку ґрунту, при під час його підготовки до сівби і догляду за посівами. Робочі розчини гербіцидів вносять штанговими обприскувачами.

Таблиця 4.3

## Характеристика борін дискових причіпних

Показники	БДТ-7	БДТ-3	БД-10	БПР-4,2	БДВ-4,2	БДШ-8,2	БДВ-6,5	БТ-4
Робоча швидкість, км/год	до 10	до 10	до 10	6–9	8–12	6–10	8–10	до 10
Ширина захвату, м	7	3	10	4,2	4,2	8,2	6,5	4,0
Глибина обробітку, см/прохід	9–10	9–10	7–8	до 22	до 20	18–20	до 22	до 20
Спосіб регулювання глибини обробітку	Зміна кута атаки робочих органів							
Кут атаки, град	8, 12, 16, 24	8, 12, 16, 24	12, 15, 18	0–25	0–25	10–25	14–23	10–30
Продуктивність агрегату, га/год	5,3	2,3	6,9	3,5	5,0	7,9	6–10	4
Витрата палива, кг/га	7,0	3,0	5,1	-	-	-	-	-
Марки тракторів, з якими агрегують	К-701	Т-150К, ДТ-75М	К-701	К-701, Т-150, ХТЗ-16331	Т-150К, ХТЗ-16331	К-701, К-744	К-701, К-744	Т-150К, ХТЗ-16331
Маса знаряддя на один диск, кг	60	35–40	35–40	75	90	90	115	120
Комплектація знаряддя робочими дисками	Вирізні диски				За бажанням замовника: рівні, вирізні або їх комбінації			

Технічні характеристики ґрунтообробних знарядь вітчизняного та закордонного виробництва наведено в табл. 4.2–4.9.

Таблиця 4.4

## Характеристика луцильників

Показник	Дискові		Лемішні ПЛП-10-25
	ЛДГ-5	ЛДГ-10	
Ширина захвату, м	5	10	2,5
Глибина обробітку, см	4–10	4–10	8–18
Кут атаки дискових батарей, град	15; 20; 25; 30; 35	15; 20; 25; 30; 35	-
Робоча швидкість, км/год	до 10	до 10	до 12
Продуктивність, га/год	4,1	7,5	2,1
Клас тяги трактора з яким агрегують	1,4	3,0	3,0



Таблиця 4.5

## Комбіновані ґрунтообробні машини

Показник	АКП-5	РВК-5,4	АГД-2,5	ПДА-4,7	Культиватор КН-3,8	Комбі 3900-1
Тип машини	Причіпна	Причіпна	Навісна	Причіпна	Навісна	Причіпна
Ширина захвату, м	5	5,4	2,5	4,7	3,8	3,9
Робочі органи	Диски + + лапа + + вирівню- вачі + + котки	Лапи + + котки + + вирівню- вачі	Вирізні диски + + котки	Вирізні диски + + котки	Стрілчаста лапа + + розпушу- вач + + котки	Диски + + розпушу- вач + + котки
Глибина обробітку, см	до 16	5-20	5-20	4-20	5-12	до 16
Робоча швидкість, км/год	до 10	до 8,3	8-12	до 12	8-15	до 10
Продуктивність за годину осно- вного часу, га	4,4	4,5	1,0-2,4	2,5-3,1	3,8-4,6	2,6
Клас тяги трактора, з яким агре- гатують	3,0	3,0	1,4	3,0-5,0	1,4-2,0	3,0

Таблиця 4.6

## Культиватори для суцільного обробітку ґрунту

Показник	КПС-4	КШУ-12	КШП-8	КПС-8	КРГ-4	КПЗ-9,2	КПП-250	КПШ-9	КТС-10	КПЭ-3,8
Ширина захвату, м	4	12	8,4	8	3,6	9,7	2,1	8,2	10	3,9
Робоча швидкість, км/год	8-12	7-12	7-12	8-12	до 6	до 10	до 10	2-12	8-10	до 10
Глибина обробітку, см	4-14	6-12	4-12	4-14	6-12	6-12	16-25	до 18	до 16	8-16
Робочий орган і його ширина захвату, м	Стрілчасті лапи 0,27 і 0,33	Стрілчаста лапа 0,33	Розпушувальна стійка	Стрілчасті лапи 0,27 і 0,33	Стрілчаста лапа 0,33	Розпушувача лапа на пружинній стійці	Стрілчасті лапи 1,1	Плоскорізна лапа 0,97	Плоскорізна лапа 0,41	
Продуктивність, га/год	3,1	до 8	до 10	6,0	до 2,0	до 5	до 1,8	до 7	до 8,0	до 2,9
Спосіб регулювання глибини обробітку	Зміною положення	Гвинтовим механізмом	Гвинтовим механізмом	Зміною положення	Гвинтовим механізмом	Гвинтовим механізмом причіпного пристрою		Гвинтовим механізмом опорних коліс	Пересуванням упора підйомного циліндра	
		опорних коліс								
Додаткові пристосування знарядь	Борони зубіві	Пружинні борони або котки	Вирівнюючий брус	Борони зубіві	-	-	-	-	-	Штанга з приводом від коліс
Клас тяги трактора з яким агрегатують, т	1,4	3,0	1,4; 2,0; 3,0	3,0	3,0	3,0; 5,0	3,0	3,0; 5,0	3,0; 5,0	2,0; 3,0

Таблиця 4.7

## Лемішні відвальні плуги

Показник	ПНЯ-4-42	ПОН-5	ПОН-6	ПОН-7
Ширина захвату, м	1,74	1,75	2,10	2,45
Кількість корпусів	4	5	6	7
Продуктивність, га/год	1,2–1,5	1,2–2,2	1,40–2,04	1,68–3,08
Робоча швидкість, км/год	7–9	8–11	8–11	8–11
Глибина обробітку, см	18–35	13–30	13–30	13–30
Маса знаряддя, кг	1190	1930	2200	2300
Споживана потужність, к.с.	до 120	до 120	120–140	180

Таблиця 4.8

## Борони дискові закордонного виробництва

Показник	3323 GH (США)	3329 GH (США)	4330DM (США)	МФ 520 (Франція)	МФ 620 (Франція)	DXH (Франція)	XB. (Франція)	ShHR 20 (Португалія)	ShHP 52 (Португалія)	VH 300 (Німеччина)	VH 600 (Німеччина)
Робоча ширина захвату, м	7,0	8,8	10,9	3,0–6,4	3,6–7,1	4,5–6,3	2,75–3,45	2,25	5,95	3,0	6,0
Кут атаки батарей дисків (передніх/задніх), град	20/8	20/8	20/8	-	-	-	-	-	-	-	-
Робоча швидкість, км/год	до 10										
Глибина обробітку, см	10–20										
Маса знаряддя, кг	5440	6804	9072	1270	1588	3987	4674	1740	3910	1279	2757
Маса на 1 диск, кг	82	89	-	-	-	-	-	87	75	-	-
Спосіб регулювання глибини обробітку	Зміна кута атаки дисків з однієї точки										
Необхідна потужність трактора, к.с.	220	300	320	150	310	120–230	70–230	50–60	130–150	от 90	от 150
Спосіб захисту дисків від каменів	Пружини у кожного диска			-	-	-	-	-	-	-	-

Таблиця 4.9

## Плуги закордонного виробництва

Показник	Ширина захвату, м	Тип відвалу	Глибина обробітку, см	Кількість корпусів	Відстань між корпусами, см	Робоча швидкість, км/год.	Маса плуга, кг	Висота, см	Необхідна потужність, к.с.	Спосіб регулювання глибини захвату	
<b>Знаряддя фірми Lemken (Німеччина)</b>											
LM850	0,56–0,80	Напіввинтовий	до 30	2	85	7–9	480	60; 67	80	механічний	
LM850ST	0,56–0,80		до 30	2	85	7–9	590	67; 72	80		
LM950	0,84–1,20		до 30	3	95	7–9	630	72; 78	80		
LM1020ST	0,56–0,80		до 30	2	102	7–9	600	72; 78	80		
M850	1,12–1,60		до 30	4	102	7–9	885	72; 78	120		
XMS850	1,60–2,20		до 30	5	85	7–9	1380	78; 82	175		
XS1050ST	2,40–3,08		до 30	6	105	7–9	2030	72; 78	260		
M850 Varia	1,28–2,08		до 30	4	85	7–9	885	72; 78	120		
Gektor Varia	2,24–3,64		до 30	7	100	7–9	2270	72; 80	220		гідравлічний
Gigant Varia	2,56–4,16		до 30	8	100	7–9	2415	72; 80	240		
<b>Знаряддя фірми Kuhn (Франція)</b>											
Manager C3	1,75 і 2,00	Напіввинтовий	до 30	5	102	7–9	2150	80	150	-	
Manager C6	2,14 і 2,40		до 30	6	102	7–9	2420	80	180	-	
Manager C7	2,45 і 2,80		до 30	7	102	7–9	2690	80	210	-	
Manager C8	2,80 і 3,20		до 30	8	102	7–9	2960	80	240	-	
Challenger 10	3,5; 4,0 і 4,5		до 30	10	102	7–9	4624	80	350	-	
Challenger 12	4,2; 4,8 і 5,4		до 30	12	102	7–9	5200	80	420	-	
Challenger master	1,08–1,20		до 30	6	96	7–9	-	80	245–261	-	
<b>Знаряддя SPGreaire-Bessar (Франція)</b>											
SPB9	1,20–5,0		Напіввинтовий	до 30	4–10	110	7–9	-	-	-	-
SPL9	2,1–7,0		Напіввинтовий	до 30	7–14	114	7–9	-	-	-	-

#### 4.7. Підготовка до роботи дискових знарядь. Організація робіт у полі

Для лушення стерні попередніх культур у сільськогосподарському виробництві використовують такі знаряддя:

- ◆ лушильники дискові ЛДГ-5, ЛДГ-10, ЛДГ-15;
- ◆ борони дискові БД-10;
- ◆ борони дискові важкі БДГ-7, БДТ-3, БДН-3,0, БТ-4, БТ-6.

До роботи цих знарядь в полі пред'являються такі агротехнічні вимоги:

- глибина обробітку – 5–10 см для лушильників і борін; для борін важких – до 20 см;
- відхилення від заданої глибини обробітку  $\pm 2$  см;
- цілком підрізані бур'яни;
- стерня попередньої культури і стебла підрізаних рослин подрібнені на відрізки довжиною 5–10 см з вірогідністю їх не нижче 0,7;
- відсутні пропуски і огріхи;
- робочі органи дискових знарядь подрібнюють ґрунт на агрегати розміром 10–20 мм з їх вірогідністю не нижче 0,65;
- суміжні проходи перекриті на 15–20 см;
- відсутні звальні гребені та розвальні борозни;
- висота гребеня на дні борозни і на поверхні обробленого поля не перевищує 3 см.

Такі показники якості виконання технологічного процесу повинні бути гарантовані в режимі відносної вологості ґрунту 17–27 % і робочої швидкості 8–12 км/год.

Перед проведенням технологічних регулювань і агрегуванням обов'язково перевіряють комплектність знарядь. Кількість дисків у лушильника ЛДГ-5А має бути 36; ЛДГ-10 – 71; БД-10 – 121; БДТ-7 – 65.

Під час перевірки технічного стану знарядь звертають увагу на стан робочих поверхонь дисків, відсутність тріщин, поломок, переконуються в легкості прокручування батарей, відсутності осьового переміщення, у нормованій вели-

чині просвіту між дисками і поверхнею майданчика. Різниця у величині просвітів не може перевищувати 6 мм.

Перевіряють і за необхідності встановлюють тиск повітря в пневматичних шинах 0,2–0,3 МПа (2–3 кг/см<sup>2</sup>). Аналізують стан різальних кромок робочих органів знарядь. Перевіряють товщину заточування кожного диска в 4–5 місцях. При цьому товщина кромки леза не повинна перевищувати 0,1–0,5 мм, а кут заточування у луцильників –  $30^\circ \pm 2^\circ$ ; у дисків борін –  $50^\circ \pm 2^\circ$ .

Після проведення підготовчих робіт приступають до підбору трактора, агрегування і виконання технологічних операцій. За певною методикою розраховують тяговий опір знаряддя.

**Сумарний тяговий опір знаряддя** визначають за формулою

$$\Sigma P = P_{po} + P_{nep} + P_i + P_{in},$$

де  $P_{po}$  – тяговий опір робочих органів; орієнтовно

$$P_{po} = B_p \cdot q$$

де  $B_p$  – робоча ширина захвату, м;

$q$  – тяговий опір робочих органів на 1 м захвату, кН;

$P_{nep}$  – тяговий опір пересування знаряддя, кН;  $P_{nep} = G_{pm} \cdot f$ ,

де  $G_{pm}$  – сила тяжіння знаряддя, кН;

$f$  – коефіцієнт перекочування;  $f = 0,06–0,1$  (для руху по стерні);

$$G_{pm} = m \cdot g,$$

де  $m$  – маса знаряддя, т;

$g$  – сила земного тяжіння;  $g = 9,81$  м/с<sup>2</sup>;

$P_i$  – тяговий опір руху на похилій місцевості або на підйомі), кН;

$$P_i = G_{pm} \cdot i = G_{pm} \cdot \operatorname{tg} \alpha,$$

де  $i$  – уклон поля, %;

$\alpha$  – кут нахилу місцевості (поля);

$$P_{in} = \frac{G_{pm}}{g} \cdot \frac{v_g}{t_p},$$

де  $v_g$  – дійсна (робоча) швидкість руху агрегату, м/с;

$t_p$  – час розгону;  $t_p = 2–3$  с.

Тяговий опір **луцильника дискового ЛДГ-5А** за таких вихідних даних:

$$a = 0,08 \text{ м}; \quad b = 0,22 \text{ м}; \quad k = 1,9-2,1 \text{ кН/м};$$

$$m = 1080 \text{ кг} = 1,08 \text{ т}; \quad f = 0,07; \quad v_g = 3 \text{ м/с};$$

$$t_p = 2 \text{ с}; \quad \alpha = 3^\circ; \quad q = 2,0 \text{ кН/м}; \quad B = 5 \text{ м}.$$

$$\begin{aligned} \sum P &= B \cdot q + m \cdot g \cdot f + m \cdot g \cdot \frac{\alpha}{100} + m \cdot \frac{v_g}{t_p} = \\ &= 5 \cdot 2,0 + 1,08 \cdot 9,8 \cdot 0,07 + 1,08 \cdot 9,8 \cdot \frac{3}{100} + 1,08 \cdot \frac{3}{2} = 12,7 \text{ кН}. \end{aligned}$$

Тяговий опір **луцильника дискового ЛДГ-10** за вихідних даних:

$$k = 2,0 \text{ кН/м}; \quad m = 2,45 \text{ т}; \quad B = 10 \text{ м}.$$

$$\Sigma W = 26,07 \text{ кН}.$$

Тяговий опір **борони дискової БД-10**:

$$m = 3,7 \text{ т}; \quad q = 3,5 \text{ кН/м}; \quad B = 10 \text{ м}.$$

$$\Sigma W = 40 \text{ кН}.$$

Тяговий опір **борони важкої дискової БДТ-7А**:

$$m = 3,5 \text{ т}; \quad q = 4,5 \text{ кН/м}; \quad B = 7 \text{ м}.$$

$$\Sigma W = 40,2 \text{ кН}.$$

Тяговий опір **борони важкої БТ-4**:

$$m = 4,2 \text{ т}; \quad q = 4,5 \text{ кН/м}; \quad B = 7 \text{ м}.$$

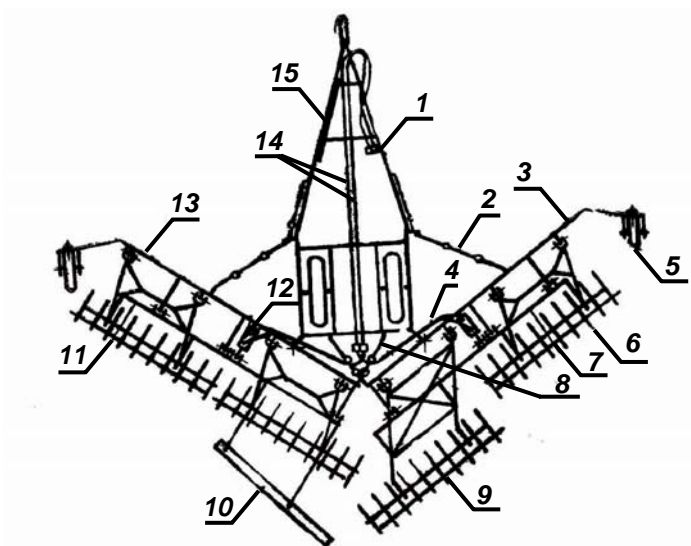
$$\Sigma W = 29,2 \text{ кН}.$$

Порівнюючи тягові опори знарядь і властивості тракторів, дійдемо висновку, що луцильники дискові ЛДГ-5 агрегують з тракторами класу 1,4 (МТЗ-80.1; ЮМЗ-6АКЛ); ЛДГ-10 – з тракторами класу 3,0 ХТЗ-17021; Т-150-09; борони дискові БД-10 – з тракторами ХТЗ-16331; ХТЗ-170; борону БДТ-7 – з тракторами К-701; ХТЗ-16331; борону БТ-4 – з тракторами Т-150К; ХТЗ-17021.

Готуючи трактори ЮМЗ-6АКЛ, ЮМЗ-8040, МТЗ-80.1/82.1 до агрегування з луцильниками ЛДГ-5А, ширину передніх і задніх коліс тягової машини приймаємо 1550 мм, довжину розкосів механізму гідронавіски – по 515 мм. Навісний пристрій тракторів налаштовують за триточковою схемою симетрично лінії тяги трактора. Встановлюють причіпну дошку і на її середині – причіпну вилку. При агрегуванні знаряддя з трактором сережку луцильника

з'єднують з причіпною вилкою тягової машини сполучним пальцем. Щоб уникнути роз'єднання трактора із знаряддям, нижню частину сполучного пальця шплінтують.

За допомогою шлангів високого тиску і розривних муфт підключають гідросистему луцильника до гідросистеми трактора.



**Рис. 4.1.** Луцильник дисковий гідрофікований ЛДГ-5А: 1 – рама; 2 – тяга; 3 – брус секції правий; 4 – рукав високого тиску; 5 – крайнє колесо; 6 – права секція; 7 – брус натискний правий; 8 – підтримуюча тяга; 9 – перекриваюча секція; 10 – згладжувач; 11 – брус натискний лівий; 12 – гідроциліндр; 13 – брус секції лівий; 14 – трубопровід; 15 – чистик

Зібраний машинно-тракторний агрегат, що складається, наприклад, з трактора класу 1,4 і луцильника ЛДГ-5А (рис. 4.1), заїжджає на регульовальний майданчик, де його піддають технологічному налагодженню в певній послідовності.

1. Перевіряють і за необхідності регулюють паралельність секцій луцильника поверхні регульовального майданчика. Під час виконання цієї операції знімають транспортні розпори і переводять важіль гідророзподільника в «плаваюче положення». Заміряють і порівнюють відстань по кінцях осей всіх батарей на поверхні майданчика. Якщо відстані відрізняються більш ніж на 5 мм, гвинтовими механізмами понижувачів забезпечують технічну вимогу.

2. Встановлюють заданий кут атаки дискових батарей. Зміну кута атаки (в межах 15–35°) проводять зміною довжини тяги і перестановкою кілець і штирів



на брусах відповідно до маркування, нанесеного на них маневруванням трактора (рухом вперед або назад). Пам'ятатимемо, що лушення стерні проводять при куту атаки  $35^\circ$ , на обробітку пару –  $15$  або  $20^\circ$ .

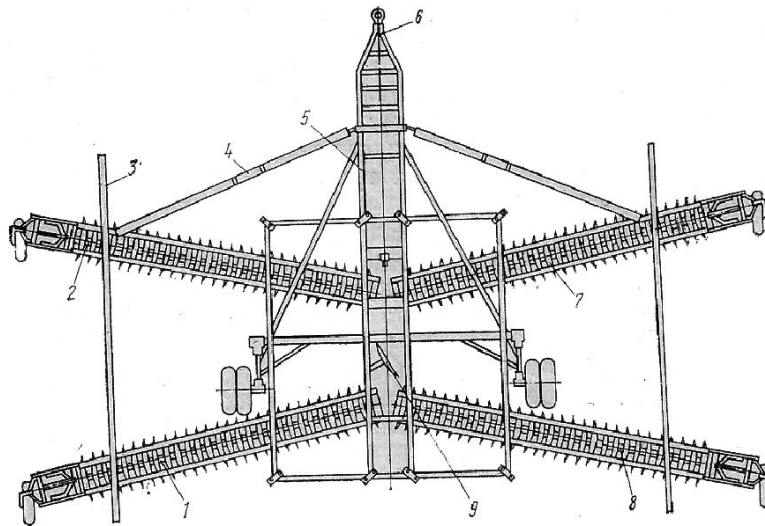
3. Аналізують і встановлюють швидкознімні шплінти на штангах натискних пружин на однакову величину. Зазначимо, що підвищене стиснення натискних пружин збільшує заглиблення робочих органів у ґрунт.

4. Перевіряють роботу гідросистеми лушильника. Для цього важіль гідро-розподільника переводять спочатку в положення «примусове заглиблення» до повного виходу штока циліндра, потім у «плаваюче положення» і після цього – у «транспортне положення». Підйом і опускання батареї мають бути плавними. Порушення плавності процесу свідчить про наявність у гідросистемі повітря або про недостатнє заповнення системи маслом. Виявлені місця підтікання масла усувають.

5. Для покращення керованості встановлюють тиск в шинах задніх коліс  $0,17$ – $0,18$ , передніх, –  $0,21$ – $0,22$  МПа.

**Лушильники дискові ЛДГ-10 та ЛДГ-5А** за конструкцією однакові й відрізняються лише шириною захвату. Технологічний процес налагодження у них також аналогічний.

**Борона дискова БД-10** (рис. 4.2), на відміну від лушильників дискових, забезпечує обробітку ґрунту в два сліди і призначена головним чином для подрібнення стерні і більшої глибини обробітку ґрунту. Борона, як було показано вище, агрегується з тракторами ХТЗ-17021, ХТЗ-16361. Під час підготовки до агрегування з бороною дисковою навісний пристрій тягової машини збирають за триточковою схемою. Встановлюють довжину вертикальних розкосів по  $670$  мм. У задні шарніри нижньої тяги гидронавіски трактора розташовують причіпну дошку (приналежність борони). Причіпну вилку встановлюють точно по осі трактора. Обмежувальні ланцюги нижньої тяги натягують цілком гвинтовим механізмом. При цьому шарнірне з'єднання трактора із знаряддям забезпечує причіпна скоба з вилкою. За такої підготовки навішування трактора відстань причіпної скоби від поверхні регульовального майданчика становить  $400$ – $450$  мм.



**Рис. 4.2. Борона дискова БД-10:** 1, 2, 7 і 8 – секції борони; 3 – з'єднувач секцій; 4 – передня тяга; 5 – рама борони; 6 – причіп; 9 – гребенеріз

Зібраний агрегат перевіряють і піддають технологічному налагодженню на регульовальному майданчику.

Глибину обробітку змінюють встановленням відповідного кута атаки в межах 12–21°. Чим більше кут атаки, тим більше заглиблення робочих органів у ґрунт.

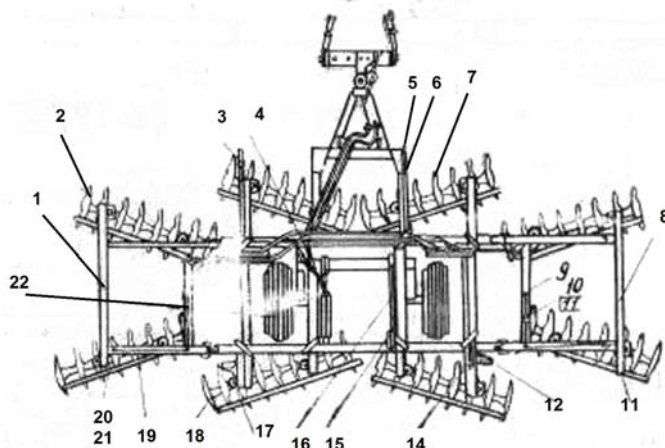
Для зміни кута атаки силовим циліндром піднімають робочі органи знаряддя, встановлюють транспортні розпірки, виймають штирі на великих скобах. Вивільняють з'єднувачі 3 (рис. 4.2) від рухомих рамок, витягують штирі на передній тязі 4, пересувають секції вперед або назад на необхідний кут атаки і послідовно фіксують це положення на бічних брусах рами 5, передній тязі та з'єднувачах.

За необхідності встановлюють тиск повітря в шинах передніх коліс трактора  $0,12 \pm 0,01$ , задніх  $0,1 \pm 0,01$ , у шинах коліс борони –  $0,3 - 0,31$  МПа.

Достатньо широке застосування в сільськогосподарському виробництві знайшла **борона дискова важка БДТ-7** (рис. 4.3). Це знаряддя використовують на обробітку важких суглинкових ґрунтів після збирання грубостеблових просяних культур, а також для поверхневого обробітку після зернових колосових і гороху під сівбу озимих та на інших видах обробітку.

Робочі органи знаряддя характеризуються вирізними сферичними дисками великого діаметра, що дозволяє розпушувати ущільнені ґрунти і подрібнювати

поживно-кореневі рештки кукурудзи, соняшнику, рицини та інших культур. Як доведено економічними розрахунками й практичним досвідом використання знарядь широкого типу, борона БДТ-7 агрегується з тракторами класів 3,0 та 5,0.



**Рис. 4.3. Борона БДТ-7:** 1 – рама ліва; 2, 7, 12, 18, 19 – батареї; 3 – чистик ручний; 4 – гідросистема; 5 – рама; 6 – подовжувач; 8 – рама права; 9 – розтяжка; 10, 15 – штирі; 11 – шплінт; 13, 17 – покажчики габаритів; 14 – тримач осі батареї; 16 – розтяжка для транспортування; 20 – вісь; 21 – вісь з колесами

Перед агрегуванням борони навісний пристрій трактора збирають за тричковою схемою, розкоси вертикальні відрегульовують на довжину 670 мм. У задніх шарнірах нижньої тяги гідронавіски трактора встановлюють причіпну дошку, а скобу (вилку) закріплюють на дошці по лінії тяги трактора. Обмежувальні ланцюги нижньої тяги цілком затягують. Відстань від поверхні регулювального майданчика до точки причеплення – 400–450 мм. Після всіх виконаних робіт трактор заднім ходом під'їжджає до борони; причіпний пристрій знаряддя і трактора з'єднують за допомогою пальця. Палець під причіпною скобою шплінтують, щоб уникнути його вискакування в процесі роботи агрегату.

Агрегат встановлюють на регулювальний майданчик. Тут перевіряють комплектність знаряддя, стан рами, робочих органів, гідравлічної системи борони. При цьому деформація рами, наявність тріщин у зварних швах і рамній конструкції не допускаються, а вузли і деталі надійно закріплені. Батареї дисків вільно обертаються в підшипниках від зусилля руки.

Товщина кромки леза дисків – не більше 1 мм.

**Технологічне налагодження борони БДТ-7 проводять в такій послідовності:**

1. Перевіряють транспортний просвіт між дисками батареї і поверхнею регульовального майданчика, який має дорівнювати 250 мм. У разі відхилення від цього значення роз'єднують транспортні розтяжки і за допомогою гідроциліндра спускають батареї дисків, ослаблюють кріплення упору ходу штока гідроциліндра і переміщують упор у крайнє положення до вилки штока і закріплюють. Потім піднімають батареї дисків і перевіряють величину транспортного просвіту.

2. Заміряють діаметр дисків батарей, розмір яких повинен бути не менше 600 мм, а просвіт між окремими дисками і поверхнею майданчика не більше 5 мм. Диски, які не укладаються в ці параметри, підлягають заміні.

3. Встановлюють необхідний кут атаки дискових батарей. Маркування кутів атаки в градусах нанесене на брусах. Для зміни кута атаки ослаблюють гайки кріплення кронштейнів батарей до рами, вставляють штирі в отвір на брусі рами залежно від вибраного кута атаки. Вручну переміщують батарею вперед або назад доти, доки опорний майданчик кронштейна батарей не упреться в штир. Після цього штир стопорять швидкознімним шплінтом і затягують гайки кріплення кронштейнів батарей. Наголосимо, що для отримання мінімальної глибини обробітку ґрунту кут атаки дискових батарей встановлюють  $12^\circ$ , для середньої –  $15^\circ$  і для максимальної –  $18^\circ$ .

4. Аналізують роботу гідравлічної системи борони. Якщо підймання або опускання батарей здійснюється ривками, то це свідчить про наявність у магістралі повітря або про недостатню кількість масла в місткості.

5. За необхідності встановлюють зазор між внутрішньою поверхнею дисків і чистиком. Величина зазору – 4–8 мм.

Перед роботою агрегата поле попередньо розбивають на загінки так, щоб агрегати рухалися вздовж довгих його сторін. Ширина смуги по краях поля для розвороту агрегатів повинна бути кратною захвату знаряддя і складати для лущильників ЛДГ-5 – 15 м і ЛДГ-10 – 30 м; борін БД-10 – 30 м і БДТ-7 – 28 м.

Основний спосіб руху агрегатів – човниковий. На полях з довжиною гону менше 50 м, а також з їх неправильною конфігурацією рекомендують рух агрегата по колу.

За першого проходу агрегат для луцення або дискування зупиняють на відстані 20–30 м від краю поля. Оглядають розпушену поверхню поля. Перевіряють глибину обробітку ґрунту по всій ширині захвату.

Рівномірність глибини кожної батареї дисків луцильників регулюють переміщенням рами батареї по вертикалі через механізм пониження. Для збільшення глибини обробітку раму батареї опускають униз, для зменшення – піднімають. Одночасно з цим на однакову величину змінюють жорсткість навісних пружин.

Зміна загальної глибини обробітку всіма видами дискових знарядь досягається збільшенням або зменшенням кута атаки батарей робочих органів.

Поворотні смуги обробляють після закінчення дискування або луцення поля. Щоб уникнути поломки робочих органів, поворот здійснюють тільки після повного вимілення робочих органів.

Луцильники дискові під час першого обробітку стерні за максимального кута атаки і максимального стиснення пружин забезпечують глибину розпушування на 5–7 см, другого – 8–10 см.

Борони дискові за найбільших кутів атаки обробляють ґрунт на глибину 9–11 см. За необхідності збільшення глибини розпушування обробіток повторюють.

Нове покоління борін дискових важких вітчизняного виробництва БТ-4, БТ-6, АГН-4,2, а також зарубіжні знаряддя забезпечують за один прохід глибину обробітку на 18–22 см. Такий ступінь розпушування досягається за рахунок збільшення кутів атаки до 30° та великої маси знарядь.

## 4.8. Підготовка до роботи лемішно-відвальних плугів.

### Організація робіт на оранці

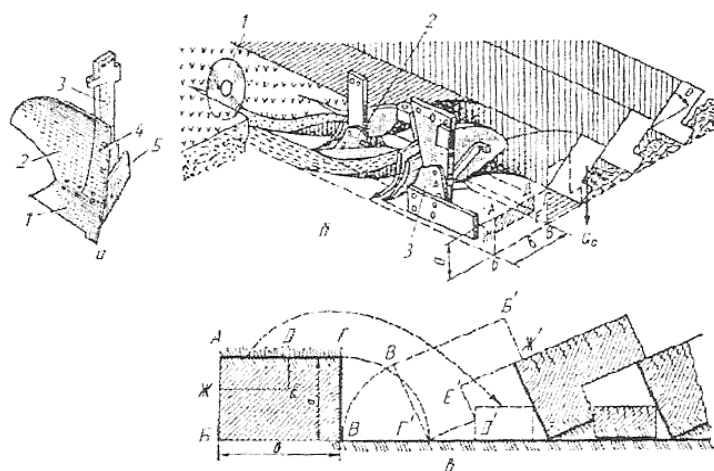
#### 4.8.1. Загальні положення

Лемішно-відвальна оранка – одна з найвідповідальніших операцій, призначенням якої є розпушування орного шару на задану глибину, оборот скиби і повне загортання поживних решток і добрив.

Своєчасна і високоякісна оранка покращує структуру верхнього шару ґрунту, його фізичні і біологічні властивості. Сприяє накопиченню вологи і поживних речовин, значно знижує засміченість полів.

Для забезпечення високої якості обробітку ґрунту плуги загального призначення вітчизняного виробництва обладнані змінними полицями, що дозволяє виконувати різні види оранки.

Технологічний процес роботи лемішно-відвального плуга розпочинається з підрізання лемешем скиби ґрунту на задану глибину (рис. 4.4). Польовий обріз відокремлює корпус від стінки борозни. Скиба ґрунту, переміщуючись по робочій поверхні внаслідок кута різання (кришіння), що змінюється, кришиться, перевертається і відкидається у бік обробленого поля.



**Рис. 4.4. Робочий процес корпусу плуга:** а – лемішно-відвальний корпус (1 – леміш; 2 – полиця; 3 – стовба; 4 – передня частина полиці; 5 – польова дошка); б – робочий процес корпусу з передплужником (1 – дисковий ніж; 2 – полиця; 3 – корпус плуга; а – глибина оранки; б – ширина скиби); в – схема перевертання скиби

Плуг є одним із небагатьох несиметричних ґрунтообробних знарядь. Унаслідок цього виникає бічна сила – складник загального тягового опору, що притискує знаряддя до стінки сформованої борозни.

Польова дошка, що встановлюється на кожному корпусі, сприймає цю бокову реакцію, врівноважує її і сприяє стійкості ходу плуга в горизонтальній площині.

Одним з показників якості роботи плуга є повнота обороту підрізаної скиби. Повний оборот скиби (на  $180^\circ$ ) може бути отриманий у разі певного співвідношення ширини захвату корпусу  $b$  і глибини обробітку  $a$ . Для культурних відвалів це співвідношення складатиме

$$\frac{b}{a} \geq 1,3-1,8, \text{ або } a_{\max} = \frac{b}{1,3-1,8}, \text{ або } a_{\max} \approx 0,8b;$$

для плугів із захватом кожного корпусу:  $b = 35$  см,  $a_{\max} \approx 28$  см.

Збільшення заглиблення плуга супроводжуватиметься оборотом скиби в проміжне положення, тобто загортання пожнивних решток і добрив стає неякісним. Оскільки технологія вирощування просапних культур вимагає глибокого обробітку ґрунту (32–34 см), було розроблено плуги типу ПНЯ-4-42, ПНЯ-6-42 з шириною захвату корпусу 42 см.

#### **4.8.2. Агротехнічні вимоги до лемішно-відвального обробітку**

1. Лемішно-відвальні плуги забезпечують обробіток ґрунту на глибину 20–27 см, а ярусні – на 22–35 см. Допустиме відхилення  $\pm 2$  см.

Якісні показники роботи плуга – в діапазоні вологості ґрунту 18–27 %.

2. Робочі органи плуга:

◆ підрізають ґрунтову скибу і забезпечують оборот його для загортання пожнивних решток і органічних добрив;

◆ забезпечують кришіння ґрунту на структурні агрегати розміром 5–10 мм з їх часткою не менше 75 %. Кількість брил (розмір 50–100 мм) не перевищує 5 %.

3. Після проходу плуга кількість пилоподібних частинок (розмір агрегатів менше 0,5 мм) не зростає. Дно борозни чітко сформовано.

4. Поживні рештки та органічні добрива повністю загорнуті; допускається не більше 5 % неприродних рештків по масі від первинної кількості.

5. Коренева система бур'янів на глибині ходу плуга підрізана цілком.

6. Скиби на поверхні зраного поля прямолінійні і щільно прилягають одна до одної; поверхня обробленого поля рівна, без глибоких борозен і високих гребенів. Допускаються борозни і гребені розміром до 5 см.

7. Ширина захвату всіх корпусів однакова.

8. Перед кожним основним корпусом встановлено передплужник. Його глибина обробітку регулюється в межах 8–12 см.

#### 4.8.3. Підготовка орних агрегатів до роботи.

Нині в сільському господарстві країни на основному обробітку ґрунту використовують вправовідкидаючі плуги ПЛН-3-35, ПЛН-4-35, ПЛН-5-35, ПЛП-6-35, ПНЛ-8-40, ПТК-9-35, ПНЯ-4-42, ПНЯ-6-42, певну кількість оборотних плугів вітчизняного і зарубіжного виробництва.

Першим етапом підготовки орних агрегатів є підбір до наявного знаряддя тягової машини на основі *розрахунку тягового опору плуга*.

Тяговий опір плуга розраховують за рівнянням:

$$R_{пл} = h_{об} \cdot b_{корп} \cdot П_{корп} \cdot K_{пл}^v + G_{пл} \cdot \frac{i}{100} \cdot C,$$

де  $h_{об}$  – глибина обробітку, м;

$b_{корп}$  – ширина захвату корпусу, м;

$П_{корп}$  – кількість корпусів плуга;

$K_{пл}^v$  – питомий тяговий опір плуга з урахуванням швидкості руху, кН/м<sup>2</sup>;

$G_{пл}$  – сила тяжіння плуга, кН;

$i$  – уклон місцевості %;



$C$  – поправочний коефіцієнт, що враховує масу ґрунту на корпусах плуга;  $C = 1,1-1,4$  при  $h_{об} = 0,22-0,25$  м.

Питомий тяговий опір з урахуванням підвищення швидкісного режиму до  $v_p$  проти  $v_0 = 5$  км/год визначають за рівнянням

$$K_{nl}^v = K_{nl} \left[ 1 + (v_p - v_0) \frac{\Delta_0}{100} \right],$$

де  $\Delta_0$  – темп зростання тягового опору, %;

$K_{nl}$  – питомий тяговий опір плуга при  $v_0 = 5$  км/год, кН/м<sup>2</sup>.

Для чорноземів на стерні озимини  $K_{nl} = 68-25$  кН/м<sup>2</sup> (в інтервалі враховані всі види ґрунтів – від глинистих до супіщаних).

Для плуга ПЛН-3-35:

$$\begin{aligned} G &= 5,1 \text{ кН}; & h_{об} &= 0,22; & C &= 1,1; \\ v_p &= 7 \text{ км/год}; & \Delta_0 &= 5 \text{ \%}; & K_{nl} &= 50 \text{ кН/м}^2; \\ i &= 3 \text{ \%}_{\circ\circ}; & b_{корп} &= 0,35 \text{ м}, & n &= 3 \text{ корпуса}; \end{aligned}$$

$$K_{nl}^v = 50 \left[ 1 + (7 - 5) \frac{5}{100} \right] = 55 \text{ кН/м}^2;$$

$$R_{nl} = 0,22 \cdot 0,35 \cdot 3 \cdot 55 + 5,1 \frac{3}{100} \cdot 1,1 = 13 \text{ кН.}$$

Для плуга ПЛН-4-35:

$$\begin{aligned} G &= 7 \text{ кН}; & h_{об} &= 0,27; & C &= 1,4; \\ v_p &= 7 \text{ км/год}; & \Delta_0 &= 5 \text{ \%}; & i &= 3 \text{ \%}_{\circ\circ}; \\ b_{корп} &= 0,35; & n &= 4 \text{ корпуса}; & K_{nl} &= 50 \text{ кН/м}^2 \end{aligned}$$

$$R_{nl} = 28 \text{ кН.}$$

Для плуга ПЛН-5-35:

$$\begin{aligned} G &= 8 \text{ кН}; & h_{об} &= 0,27; & C &= 1,4; \\ v_p &= 8 \text{ км/год}; & \Delta_0 &= 5 \text{ \%}; & i &= 3 \text{ \%}_{\circ\circ}; \\ b_{корп} &= 0,35 \text{ м}; & n &= 5; & K_{nl} &= 50 \text{ кН/м}^2; \end{aligned}$$

$$R_{nl} = 24,5 \text{ кН.}$$

Для плуга ПНЛ-6-35:

$$\begin{aligned} G &= 12,1 \text{ кН}; & h_{об} &= 0,27; & C &= 1,4; \\ v_p &= 9 \text{ км/год}; & \Delta_0 &= 5 \text{ \%}; & i &= 3 \text{ \%}_{\circ\circ}; \end{aligned}$$

$$b_{\text{корп}} = 0,35 \text{ м};$$

$$n = 6;$$

$$K_{\text{пл}} = 34,53 \text{ кН/м}^2.$$

Для плуга ПЛН-8-40:

$$G = 19,3 \text{ кН};$$

$$h_{\text{об}} = 0,27;$$

$$C = 1,4;$$

$$v_p = 8 \text{ км/год};$$

$$\Delta_0 = 5 \%;$$

$$i = 3 \text{ ‰};$$

$$b_{\text{корп}} = 0,4 \text{ м};$$

$$n = 8;$$

$$K_{\text{пл}} = 50,7 \text{ кН/м}^2.$$

Для плуга ПТК-9-35:

$$G = 27,5 \text{ кН};$$

$$h_{\text{об}} = 0,27;$$

$$C = 1,4;$$

$$v_p = 9 \text{ км/год};$$

$$\Delta_0 = 5 \%;$$

$$i = 3 \text{ ‰};$$

$$b_{\text{корп}} = 0,35 \text{ м};$$

$$n = 9;$$

$$K_{\text{пл}} = 52,5 \text{ кН/м}^2.$$

Для плуга ПНЯ-4-42:

$$G = 12,6 \text{ кН};$$

$$h_{\text{об}} = 0,32;$$

$$C = 1,4;$$

$$v_p = 9 \text{ км/год};$$

$$\Delta_0 = 5 \%;$$

$$i = 3 \text{ ‰};$$

$$b_{\text{корп}} = 0,42 \text{ м};$$

$$n = 4;$$

$$K_{\text{пл}} = 32,8 \text{ кН/м}^2.$$

Для плуга ПНЯ-6-42:

$$G = 18,9 \text{ кН};$$

$$h_{\text{об}} = 0,32;$$

$$C = 1,4;$$

$$v_p = 9 \text{ км/год};$$

$$\Delta_0 = 5 \%;$$

$$i = 3 \text{ ‰};$$

$$b_{\text{корп}} = 0,42 \text{ м};$$

$$n = 6;$$

$$K_{\text{пл}} = 49,2 \text{ кН/м}^2.$$

Аналітичні розрахунки дозволяють для заданого швидкісного режиму роботи, питомого опору ґрунту запропонувати трактори для агрегування з конкретною маркою плуга. Одночасно з цим потрібно уточнити можливість роботи орного агрегату в умовах зчеплення рушіїв з ґрунтом. Ця умова визначається з рівнянь:

$$P_{\text{зч}} > P_{\text{д}}; \quad P_{\text{зч}} = \mu \cdot G_{\text{зч}};$$

$$P_{\text{д}} = \frac{10^4 \cdot N_{\text{ен}} \cdot i_{\text{тп}} \cdot \eta_{\text{м}}}{P_{\text{н}} \cdot r_{\text{к}}},$$

де  $P_{зч}$  – номінальна сила зчеплення рушіїв трактора з ґрунтом, кН;  
 $G_{зч}$  – сила тяжіння трактора, що діє на ведучі рушії трактора, кН;  
 $\mu$  – коефіцієнт зчеплення ведучого механізму трактора з ґрунтом;  
 $P_о$  – дотична сила тяги на ободі ведучого колеса, кН;  
 $N_{ен}$  – номінальна потужність двигуна, кН;  
 $i_{тр}$  – передаточне число трансмісії;  
 $\eta_m$  – механічний ККД трансмісії;  
 $\Pi_n$  – номінальні оберти вала двигуна, хв<sup>-1</sup>;  
 $r_k$  – радіус колеса, м;

$$r_k = r_o + h \cdot \lambda,$$

де  $r_o$  – радіус обода колеса, м;  
 $h$  – висота шини, м;  
 $\lambda$  – коефіцієнт усадки шини;  $\lambda = 0,75-0,8$ .

З огляду на тягове зусилля на крюку, плуг ПЛН-3-35 агрегатують з трактором ЮМЗ-6; плуг ПЛН-4-35 – ДТ-75; плуг ПЛН-5-35 – ДТ-75М, Т-150 (Т-150К); плуг ПЛН-6-35 – Т-150К, ХТЗ-16331; плуги ПНЛ-8-40 і ПТК-9-35 – К-701 і К-744Р; плуг ПНЯ-4-42 – Т-150 і Т-150К; плуг ПНЯ-6-42 – з тракторами К-701 і К-744Р.

Результати обчислення, що враховують агротехнічно допустимі швидкості орних агрегатів, коефіцієнти зчеплення з ґрунтом для умов руху по полю ( $\mu = 0,80$  – для колісних тракторів та  $\mu = 1$  – для гусеничних тракторів), наведено в табл. 4.10.

**Орний агрегат МТЗ-82.1+ПЛН-3-35.** Підготовка тракторів МТЗ-80/82 та ЮМЗ-8070 до агрегування з плугом ПЛН-3-35 проводиться в такій послідовності:

1. Встановлюють колію передніх і задніх коліс зі шириною захвату плуга 1,05 м – 1,5 м, 0,9 м – 1,4 м. Для зменшення буксування лівого приводного колеса зміщують обидва рушії на 5 см уліво щодо подовжньої осі трактора.

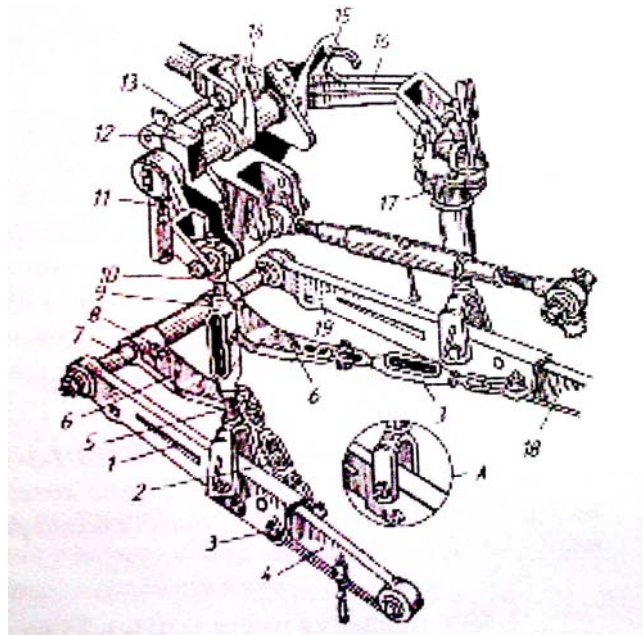
2. Доводять тиск повітря в шинах передніх коліс тракторів до 0,17 МПа (1,7 кг/м<sup>2</sup>), задніх – 0,14 МПа (1,4 кг/м<sup>2</sup>).

Таблиця 4.10

Обґрунтування вибору трактора для агрегування з плугами\*

Марка плуга	Розрахунковий тяговий опір, кН	Рекомендовані агротехнічні швидкості, км/год	Рекомендований трактор для агрегування	Експлуатаційні показники підбраного трактора					
				$N_{ен}$	$n_n$	$i_{тпр}$	$P_{зч}$	$P_{д}$	фактична швидкість, км/год.
ПЛН-3-35	13	7	ЮМЗ-8070 МТЗ-892	44,2	1750	42,67	14,5	14,2	9,2
ПЛН-4-35	21	7	ДТ-75	55,1	1700	35,69	57,6	43	6,66
ПЛН-5-35	24,5	7	ДТ-75	55,1	1700	35,69	57,6	43	6,6
ПЛП-6-35	34,5	9	Т-150К ХТЗ-17021	121,3	2100	55,4	53,2	47,2	9,3
ПЛЛ-8-40	50,7	9	К-701 К-744Р	221	1900	53,7	91,9	76,5	9,29
ПТК-9-35	52,5	9	К-701 К-744Р	221	1900	53,7	91,9	76,5	9,26
ПНЯ-4-42	32,8	9	Т-150К ХТЗ-17021	121,3	2100	55,4	53,2	47,2	9,3
ПНЯ-6-42	49,2	9	К-701 К-744Р	221	1900	53,7	91,9	76,5	9,26

\* Робота можлива, якщо  $P_{зч} > P_{д}$ .



**Рис.4.5. Начіпний пристрій трактора МТЗ-82.1:** 1, 18 – задні кінці нижніх тяг; 2 – провушина; 3 – регулювальна муфта обмежувального ланцюга; 4, 19 – нижні тяги; 5 – вилка; 6 – кронштейни обмежувального ланцюга; 7 – вісь нижніх тяг; 8 – регулювальний болт; 9 – регулювальна муфта розкосів; 10 – лівий розкіс; 11, 16 – підйомні важелі; 12 – кронштейн; 13 – поворотний вал; 14 – важіль гідроциліндра; 15 – кронштейн кріплення верхньої тяги; 17 – правий розкіс

3. У разі оранки ґрунтів підвищеної щільності на напрямне колесо тракторів МТЗ-80/82 ставлять чотири додаткові вантажі, на ліве – 2.

4. Переобладнують гідронавісний пристрій на роботу з навісним плугом. Для цього знімають поперечину причіпного пристрою і встановлюють тяги 1 і 18 (рис. 4.5). Перевіряють правильність з'єднання розкосів з тягою і відрегульовують довжину 0,515 м кожної.

Готуючи плуг ПЛН-3-35 до роботи:

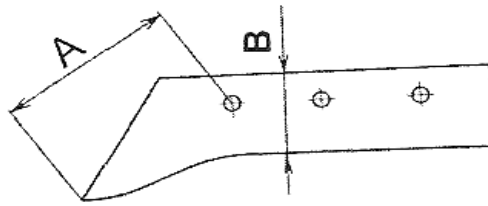
1. Перевіряють технічний стан рами. Виявлені недоліки (деформація рами, тріщини в зварних швах) усувають.

2. За необхідності підтягують нарізні з'єднання кріплення робочих і допоміжних органів знаряддя.

3. Визначити технічний стан робочих органів плуга:

- у разі повного зношення чола полиці, а також отворів її кріплення робочий орган замінюють новим;

- у разі зношення лемешів корпусу і передплужника до розмірів А – менше 70 і В – менше 90 мм, робочі органи замінюють (рис. 4.6);



**Рис. 4.6. Перевірка зношення лемеша плуга: А – по довжині; В – по ширині**

- аналізують стан лез лемешів і дискового ножа. Товщина лез має бути більше 0,1 см, дискового ножа – 0,05 см. За необхідності лемеші загострюють з верхнього боку; кут заточування – 15–25°. Якість загострення перевіряють шаблоном;

- товщину польової дошки вимірюють в незношеній частині та в місці максимального спрацювання. У разі різниці між розмірами більше 5 мм польову дошку перевертають і закріплюють, за двостороннього зносу – замінюють;

- за допомогою щупа перевіряють зазор між торцями лемеша і відвала. Величина зазора допускається до 1 мм;

- перевіряють плавність переходу поверхні лемеша і полиці; допускається виступ лемеша над полицею до 2 мм; виступу полиці над лемешем не повинно бути;

- не допускається виступ головок болтів кріплення полиці і лемешів; заглиблення болтів – до 1 мм.

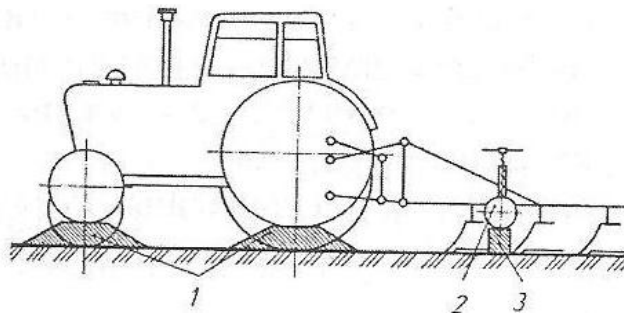
При агрегуванні трактор під'їжджає заднім ходом. За допомогою гідроциліндра опускають нижні тяги до співпадання їх шарнірів з пальцями навіски плуга. З'єднують тяги з пальцями і в отвір пальця вставляють шплінти.

У провусину навіски плуга вводять шарнірну головку центрального гвинта гідросистеми, вставляють палець і шплінтують. Після цих операцій регулюють горизонтальність рами плуга, відносно рівня регульовального майданчика, зміною довжини вертикальних розкосів і центрального гвинта гідросистеми. За допомогою лінійки вимірюють відстань від внутрішньої поверхні рами до май-

данчика в трьох відмітках. Рама вважається виставленою горизонтально, якщо ці відстані відрізняються на  $\pm 0,5$  см.

Регулюють початкове положення плуга в горизонтальній площині. Для цього змінюють довжину обмежувальних ланцюгів, регулювальною муфтою 3 (рис. 4.5) зміщують плуг вправо до положення, за якого носок лемеша першого корпусу розташовується у внутрішній площині шини правого колеса. Після цього ослабляють обидва обмежувальні ланцюги на 2,5–3 обороти обмежувальних ланцюгів і законтрують.

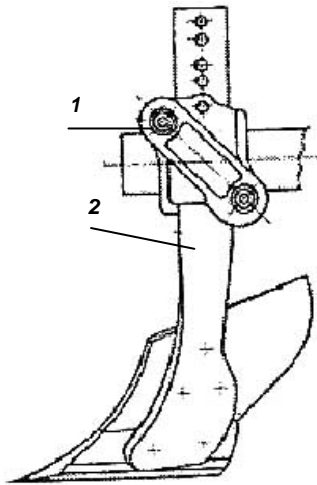
Після проведення технічної підготовки орний агрегат піддають технологічному налагодженню. З цією метою на регулювальному майданчику перед лівими колесами трактора розташовують набір підкладок (рис. 4.7) і встановлюють агрегат так, щоб на них наїхали колеса трактора.



**Рис. 4.7. Схема налагодження плуга ПЛН-3-35 на задану глибину оранки:**  
1 – набори підкладок; 2 – опорне колесо плуга; 3 – набір підкладок під опорне колесо плуга

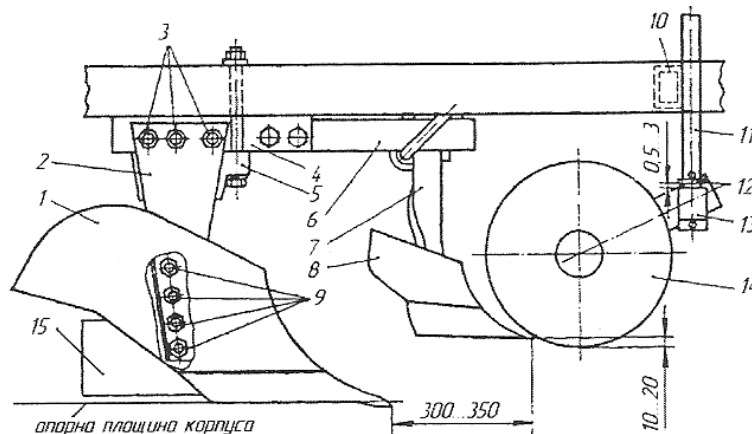
Підкладки вибирають заввишки на 2–4 см менше заданої глибини оранки. Під опорне колесо плуга розміщують підкладку, також на 2–4 см меншу ніж глибина оранки, гвинтовим механізмом опускають колесо до упора в підкладку. Глибину ходу передплужників регулюють у межах 10–12 см переміщенням стовби 2 (рис. 4.8).

Орієнтовно встановлюють положення передплужника відносно корпусу плуга. Регулювання виконується змінними передплужниками на смузі 6 (рис. 4.9). При цьому відстань між носками лемеша корпусу і передплужника по ходу плуга складає 30–35 см. Остаточне положення передплужника уточнюється по борозні під час проведення оранки.



**Рис. 4.8. Пристрій для регулювання глибини ходу передплужників у плугів типу ПЛ:**  
1 – тримач; 2 – стовба передплужника

Стовбу дискового ножа 11 (рис. 4.9) розміщують попереду консолі 10 і відрегульовують положення ножа відносно передплужника останнього корпусу. При цьому висота розміщення нижньої кромки ножа має бути на 10–20 мм нижче, ніж носок лемеша передплужника, бічне винесення ножа на стільки ж нижче від польового обрізу передплужника. Кут відхилення повідка від напрямку руху плуга – однаковий в обидва боки.



**Рис. 4.9. Схема розташування робочих органів плугів типу ПЛ:** 1 – корпус; 2 – стовба корпусу; 3 – гайки болтів кріплення стовби корпусу до кронштейна рами; 4 – кронштейн рами; 5 – бобшика корпусу; 6 – смуга передплужника; 7 – стовба передплужника; 8 – передплужник; 9 – гайки болтів кріплення башмака корпусу до стовби; 10 – консоль дискового ножа; 11 – стовба дискового ножа; 12 – упорна шайба; 13 – стакан повідка; 14 – дисковий ніж; 15 – польова дошка

**Орний агрегат ДТ-75+ПЛН-4-35.** Підготовка трактора ДТ-75 для агрегування з плугом проводиться в такій послідовності:

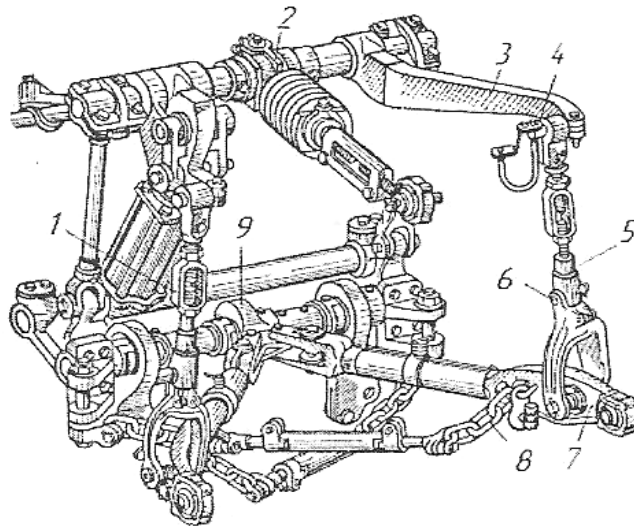


1. Навісний пристрій перебудовують на двоточкову схему зі зсувом нижньої тяги і центрального гвинта вправо (по ходу трактора) на 140 мм. З цією метою передні кінці тяги 7 (рис. 4.10) прикріплюють до середнього шарніра 9.

Центральний шарнір і вилки верхньої тяги зміщують вправо від поздовжньої осі трактора і закріплюють від зсуву упорами.

2. Відрегулюють вертикальні розкоси на довжину по 670 мм.

Після підготовки трактора тягова машина під'їжджає заднім ходом до плуга так, щоб шарніри нижньої тяги навісного пристрою розмістилися напроти упора знаряддя; потім з'єднують нижню тягу з упорами і шплінтують. Подовжують регулювальну муфту 2 (рис. 4.10) центрального гвинта, з'єднують його шарнір зі стовбами підвіски плуга пальцем і фіксують штифтом.



**Рис. 4.10. Схема навісного пристрою тракторів ДТ-75 і ДТ-75М за двоточною схемою: 1 – розкіс; 2 – верхня тяга; 3 – підйомний важіль; 4 – скоба для укладання верхньої тяги; 5 – палець розкосу; 6 – стопорний палець розкосу; 7 – нижня тяга; 8 – обмежувальний ланцюг; 9 – середній шарнір нижніх тяг**

Перед проведенням технологічних налагоджувань плуга регулюють горизонтальне положення його рами. Для цього лінійкою виміряють відстань від поверхні майданчика до нижньої поверхні рами в трьох місцях по її кутах. Ці відстані мають бути однаковими. За необхідності горизонтального положення рами регулюють зміною довжини вертикальних розкосів (у поперечній площині) центрального гвинта (у поздовжній).

Установка плуга на задану глибину обробітку ґрунту:

1. Механізмом гідросистеми спускають плуг так, щоб між лемешем першого корпусу і поверхнею майданчика був зазор 4–6 см, і важіль гідророзподільника переводять у нейтральне положення.

2. Під опорне колесо плуга підставляють підкладку товщиною на 2–4 см менше заданої глибини обробітку. Обертанням регулювального гвинта опускають опорне колесо до упирання в підкладку.

3. Встановлюють передплужники на глибину 10–12 см і переміщують їх по рамі плуга так, щоб відстань між носками лемешів корпусу і передплужника склала 300–350 мм.

#### **Особливості з підготовки до роботи орного агрегату Т-150 (Т-150К)+ПЛН-5-35:**

1. У разі використання тракторів Т-150, ХТЗ-17021, ХТЗ-16331 встановлюють колію передніх і задніх коліс при оранці середніх і щільних ґрунтів на 1680 мм, м'яких і сипких, а також при русі правих коліс по дну борозни – на 1860 мм.

2. Тиск у шинах коліс трактора передніх – 0,11–0,13 МПа (1,1–1,3 кг/см<sup>2</sup>), задніх – 0,09–1,1 МПа (0,9–1,1 кг/см<sup>2</sup>).

3. У варіанті агрегування трактора з плугом, що передбачає зміщення тяги навісного пристрою від осі симетрії тягової машини, гідронавіску обладнують на двоточкову схему, якщо зміщення не вимагається – на триточкову.

4. Для випадків руху правих коліс або правої гусениці трактора по дну борозни укорочують правий розкіс навісного пристрою до мінімально можливого заздалегідь збільшивши довжину обмежувального ланцюга правої нижньої тяги трактора.

#### **Особливості з підготовки до роботи орного агрегату Т-150 (Т-150К)+ПЛП-6-35.**

1. У тягових машин Т-150, ХТЗ-17021, ХТЗ-16331 навісний пристрій переобладнують на двоточкову схему з одночасним зміщенням тяги вправо від осі симетрії; у гусеничних тракторів тяги розміщують по осі симетрії.

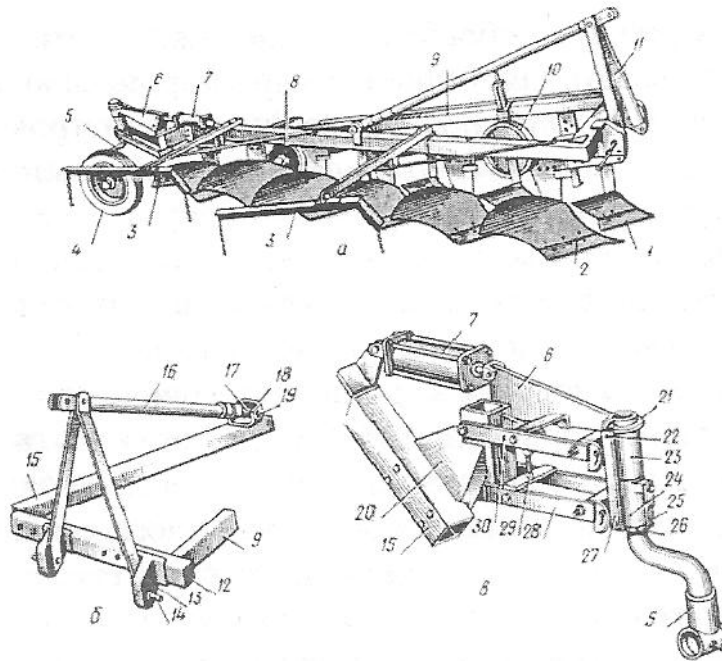
2. Встановлюють агрегат на регульовальний майданчик. Заїжджають заднім колесом плуга 4 (рис. 4.11) на дерев'яну підкладку завтовшки 1 см.

3. Ослабляють контргайку упорного болта 29 і вивертають його на 0,8–1,0 см.

4. Опускають плуг, не доводячи леміш першого корпусу до поверхні майданчика на 4–6 см.

5. Розміщують під опорне колесо 10 підкладку товщиною на 2–4 см менше заданої глибини оранки. Гвинтовим механізмом опускають колесо на підкладку і, продовжуючи обертати гвинтовий механізм, опускають передню частину плуга до початку торкання носка лемеша першого корпусу поверхні майданчика.

6. Вирівнюють раму плуга в поперечній площині зміненням довжини вертикальних розкосів.



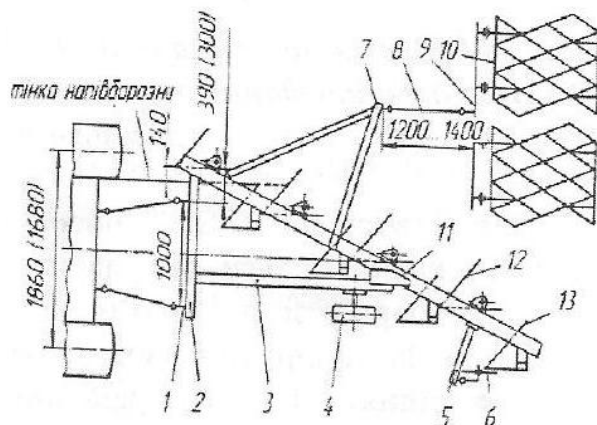
**Рис. 4.11. Напівнавісний плуг ПЛП-6-35:** а – загальний вид плуга; б – навіска; в – механізм заднього колеса; 1 – передплужник; 2 – корпус; 3 – причіпки; 4 – заднє колесо; 5 – колінчаста вісь; 6 – водило; 7 – гідроциліндр; 8 – дисковий ніж; 9 – поздовжня балка; 10 – опорне колесо; 11 – стійки навіски; 12 – поперечна балка; 13, 18 і 20 – кронштейни; 14 – палець; 15 – основна балка; 16 – труба довантажувача; 17 – шток довантажувача; 19, 29 – болти; 21, 26 – напрямні кільця; 22 – стопорний ролик; 23, 24 – стакани; 25 – пружина; 27 – вертикальна планка; 28 і 30 – важелі

7. Загвинтивши упорний болт 29, опускають задню частину плуга до початку торкання носка лемеша останнього корпусу поверхні майданчика.

**Особливості з підготовки до роботи орного агрегату Т-150 (Т-150К)+ПНЯ-4-42:**

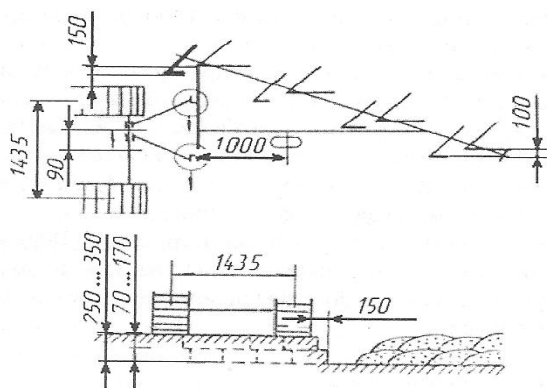
1. Для оранки середніх і щільних ґрунтів нормальної вологості колеса тракторів Т-150К, ХТЗ-17021, ХТЗ-16331 встановлюють на колію 1680 мм, м'яких і сипких ґрунтів – на колію 1860 мм.

2. У разі агрегування трактора з плугом, що вимагає зміщення тяг навісний пристрій, налагоджують за двоточковою схемою.



**Рис. 4.12. Схема агрегування плуга ПНЯ-4-40 з трактором Т-150К:**

1 – кронштейн підвіски; 2, 3 – відповідно передній та поздовжній бруси рами; 4 – опорне колесо; 5 – консоль дискового ножа; 6 – дисковий ніж; 7 – причіп для борони; 8 – тяга; 9 – тяга; 10 – борона; 11 – основний брус рами; 12, 13 – корпус відповідно нижнього та верхнього ярусів



**Рис. 4.13. Схема переобладнання гідронавіски трактора Т-150 (рух правою гусеницею по полю)**

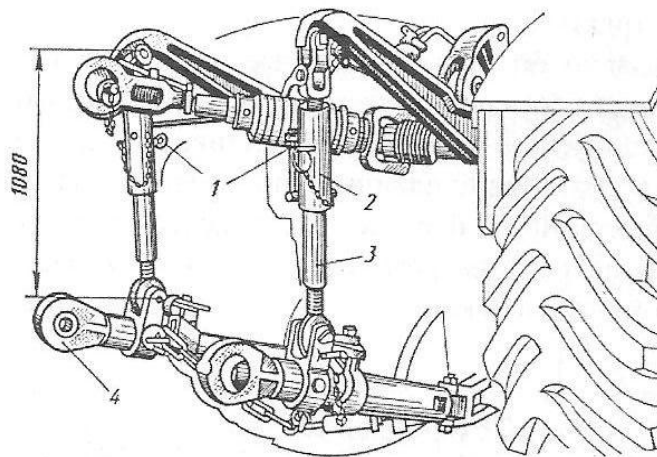
3. Якщо агрегат працюватиме на широкій колії трактора кронштейн навіски плуга 1 (рис. 4.12) на передньому брусі зняття 2 зміщують у крайнє ліве положення, за вузької – в крайнє праве.

4. Агрегування плуга ПНЯ-4-42 з трактором Т-150 вимагає переобладнання гідронавісного пристрою на двоточкову схему (рис. 4.13). За допомогою гідропривода навісного пристрою трактора розміщують задні кінці нижньої тяги 1 на рівні цапф підвіски плуга і під'їжджають заднім ходом трактора так, щоб отвори кульових шарнірів нижньої тяги не доходили до центра на 10–50 мм.

**Особливості з підготовки до роботи орного агрегату К-701 (К-774)+ПТК-9-35.**

1. Забезпечують тиск повітря в шинах передніх коліс – 0,17, задніх – 0,14 МПа.

2. Встановлюють навісне обладнання трактора. З цією метою опускають нижній кінець тяги 4 (рис. 4.14) на підставки заввишки близько 50,0 см і виймають стопорні пальці 1 зі стаканів розкосів. Піднімають навішування до поєднання нижніх отворів стаканів 3, встановлюють стопорні пальці і зашплінтовують. Регулюють розкоси на довжину 108,0 см.



**Рис. 4.14. Налаштування навісного пристрою трактора К-701 (К-774) для роботи з плугом ПТК-9-35: 1 – стопорний палець; 2, 3 – зовнішні та внутрішній стакани розкосів відповідно; 4 – нижня тяга**

3. В отвори кульових шарнірів нижньої тяги вставляють причіпну скобу, яку фіксують на цапфах чеками. На середині причіпної скоби розміщують вилку і фіксують її двома шворнями.

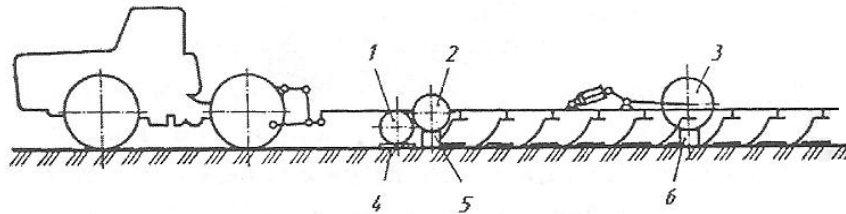
4. Визначають тиск повітря в шинах коліс плуга в межах 0,29–0,31 МПа (2,9–3,1 кг/см<sup>2</sup>).

5. Під'їжджають трактором до плуга і суміщують вісь причіпної вилки трактора і причіпної п'яти плуга. Вставляють палець у суміщені отвори.

6. Приєднують до передніх кінців маслопроводу плуга рукава високого тиску.

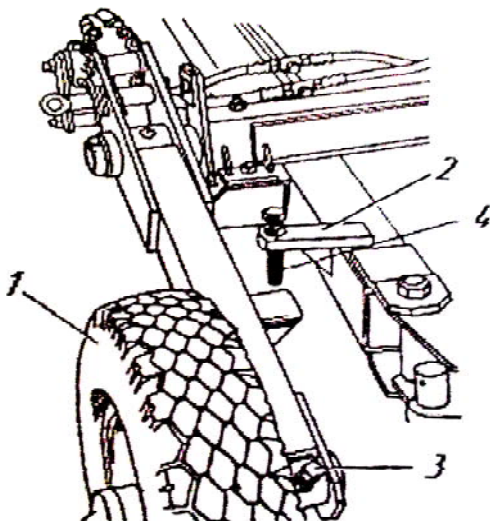
7. Гідросистемою опускають передню частину плуга до прояснення між лемешем першого корпусу і поверхнею майданчика в 4–5 см. Переводять рукоятку гідророзподільника в положення «плаваюче».

8. Під борозне колесо 1 (рис. 4.15) стелять підкладку завтовшки 10 мм і гвинтовим механізмом опускають колесо на неї. У такий самий спосіб під переднє колесо 2 розміщують підкладку 5 завтовшки на 2–4 см менше, ніж задана глибина оранки, і гвинтовим механізмом на неї опускають колесо.



**Рис. 4.15. Схема встановлення плуга ПТК-9-35 на задану глибину оранки:**  
1 – борозне опорне колесо; 2 – переднє опорне колесо; 3 – заднє опорно-транспортне колесо; 4 – підкладка висотою 1 см; 5, 6 – набір підкладок на 2–4 см

9. Викручують упорний болт 4 заднього опорно-транспортного колеса 1 плуга, підводять його вручну і підставляють підкладку 5 завтовшки на 2–4 см менше заданої глибини оранки (рис. 4.16).



**Рис. 4.16. Заднє опорно-транспортне колесо плуга ПЛН-9-35:**

1 – колесо; 2 – пластина;  
3 – кріплення колеса; 4 – упорний болт

11. Гвинтовим механізмом борозного колеса опускають передню частину балки плуга до торкання леза лемеша першого корпусу поверхні майданчика. Стопорять гвинтовий механізм.

12. Гвинтовим механізмом переднього колеса опускають передню частину поздовжньої балки плуга до усунення поперечного перекосу рами. Механізм фіксують.

#### 4.8.4. Організація робіт під час оранки

Підготовка поля до проведення лемішно-відвальної оранки передбачає відбиття контрольних ліній поворотних смуг по краях поля і розбиття його на загони.

Ширина поворотної смуги при роботі трикорпусного плуга становить 10–12 м, чотирьокорпусних – 14–16 м, п'яти- і шестикорпусних – 15–20 м, восьми- і дев'ятикорпусних – 25–30 м.

Оптимальну ширину поворотної смуги підраховують за рівнянням:

$$E = 1,5R + e - \text{для безпетльових,}$$

$$E = 3R + e - \text{для петльових поворотів}$$

де  $E$  – ширина поворотної смуги, м;

$R$  – радіус повороту агрегату, м;

$e$  – довжина виїзду агрегату від контрольної лінії, м;

$e = (0,25-0,75) l_k$  – для причіпних знарядь;  $e = 0,1 l_k$  – для навісних знарядь,

де  $l_k$  – кінематична довжина агрегату, м;  $l_k = l_m + l_3 + l_m$ ,

де  $l_m, l_3, l_m$  – кінематична довжина відповідно трактора, зчіпки, знаряддя, м.

Ширина поворотної смуги має бути кратною ширині захвату орного агрегату.

При використанні агрегату для нарізки контрольних ліній поворотних смуг у плугів ПЛН-3-35, ПЛН-5-35, ПЛП-6-35 укорочують правий розкіс навіски трактора до кінця і опускають гвинтовим механізмом опорне колесо так, щоб глибина оранки відповідала  $\frac{1}{3}$ – $\frac{1}{2}$  заданій, у плуга ПТК-9-35 упорний гвинт

заднього колеса закручують, аби зменшити глибину оранки вдвічі (один оборот упорного гвинта змінює глибину обробки на 0,7 см).

*Таблиця 4.11*  
*Ширина загону залежно від довжини гону, м*

Довжина гону, м	Трактор класу, кН	
	30	50
300–400	50–60	-
400–500	60–70	-
500–700	70–80	110–115
700–1000	90–100	115–130
1000–1300	100–110	130–140
1300–1500	110–120	140–150
Більше 1500	110–120	150–160

У підготовленого орного агрегату контрольні борозни для позначення поворотних смуг зорюють на глибину 10–12 см з відвалом пласта в бік поворотної смуги. Останній корпус має орати на повну глибину, а перший – ковзати по верхні поля.

Після нарізки контрольних борозен з обох боків поле розбивають на заго-ни. Ширину загонів вибирають залежно від довжини гону і складу агрегату, але з укладанням по всій ширині поля цілого числа загонів.

Оптимальну ширину загону можна також отримати за формулою

$$C_{opt} = \sqrt{16R^2 + 2B_p \cdot L_p},$$

де  $L_p$  – робоча довжина загону, м;

$R$  – радіус повороту агрегату на поворотній смузі, м.

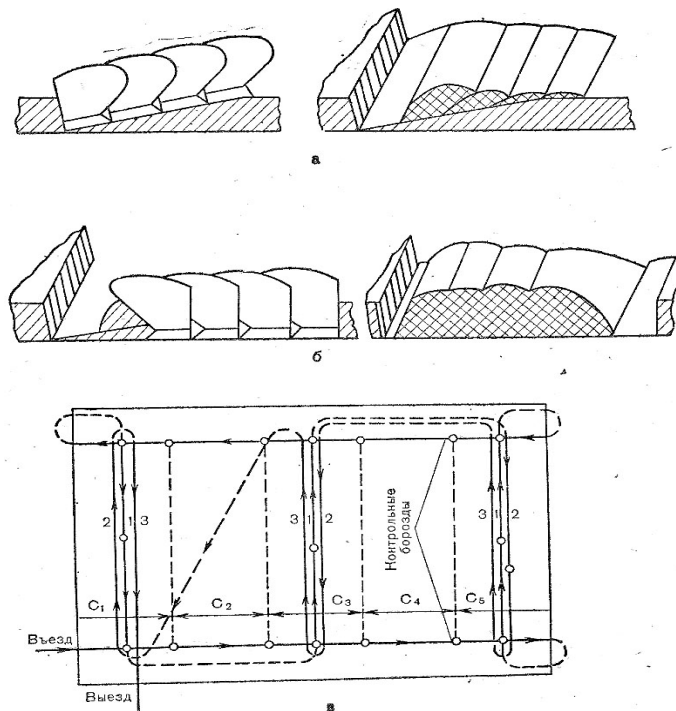
$$L_p = L - 2 E$$

де  $L$  – довжина поля, м.

Під час нарізування загонів плуг встановлюють так, щоб перший корпус ковзав по поверхні поля, а останній орав на задану глибину. Така установка обробітку ґрунту в плугів досягається укороченням прямого вертикального розкосу гідронавісного пристрою від попереднього положення і ви-



мілюванням корпусів за допомогою опускання опорного колеса знарядь. За другого проходу плуг регулюють на оранку ґрунту всіма корпусами на задану глибину. Трактор ведуть по смузі, зораній першим проходом, зміщуючи плуг на один корпус у бік поля і засипаючи борозну, відкриту за першого проходу (рис. 4.17).

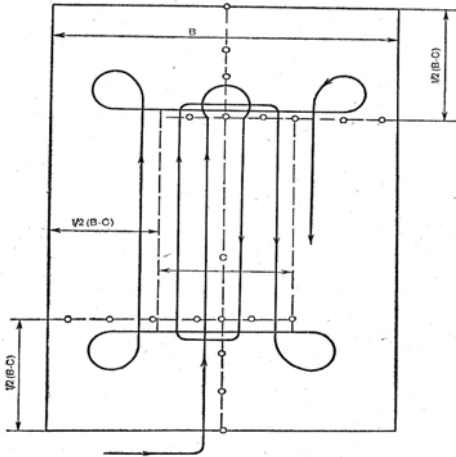


**Рис. 4.17. Оборювання зваляного гребеня за три проходи:**  
*a* – перший прохід; *б* – другий прохід; *в* – схема руху агрегату;  
*C* – ширина загінки; 1, 2, 3 – порядок руху агрегату

Третій прохід виконують так само, як і за звичайної оранки пласта, засипають першу борозну і утворюють гребінь звалу. Нарізку проводять одним агрегатом на всьому полі.

Найбільш раціональний петльовий спосіб оранки з чергуванням загонів усклад і врозвал. За такого способу спочатку орють перший, за ним третій загін всклад. Потім обробляють без звалу другий загін, розташований між першим і третім загонами. Далі залишають четвертий загін необробленим і орють наступний непарний (п'ятий загін), всклад, після чого повертаються до четвертого і орють його врозвал і т.д.).

На великих полях можливе застосування беззагінно-колового способу оранки, за якого на всьому полі утворюється тільки один гребінь загону, відсутні розвальні борозни і поворотні смуги, зменшуються холості проходи і, як наслідок, збільшується продуктивність агрегатів. За беззагіно-колового способу рухи відкривають середину поля всклад (рис. 4.18).



**Рис. 4.18. Розмітка поля і схема руху орного агрегату за беззагінно-колового способу руху від центра поля до периферії:**

*B* – ширина поля;

*C* – ширина центрального загону

Робота орного агрегату розпочинається із заїзду в підготовлену борозну так, щоб праві колеса або права гусениця трактора рухалися вздовж стінки борозни. Проїхавши в робочому положенні 40–50 м, агрегат зупиняють і перевіряють рівномірність глибини оранки всіма корпусами.

Якщо під час роботи з навісними плугами передній корпус зорює на меншу глибину, ніж задній, то укорочують центральний гвинт гідросистеми, а за недостатньої глибини ходу заднього корпусу – гвинт подовжують.

Якщо задній корпус напівнавісного плуга оре на меншу глибину, ніж інші, збільшують довжину бруса довантажувача, якщо глибше – зменшують довжину бруса. Якщо передній корпус причіпного плуга оре на меншу глибину, ніж останній, переставляють поперечину причепа вгору на один отвір понижувачів, якщо перший корпус оре глибше, ніж останній, поперечину опускають.

Загальну глибину оранки навісних і напівнавісних плугів регулюють зміною положення опорного колеса відносно рами.

Глибину оранки у причіпного плуга контролюють за допомогою гвинта механізму підйому польового колеса.

Поворот агрегату проводять тільки після повного вимілювання корпусів.

Глибину оранки в процесі роботи визначають вимірюванням глибини борозни після останнього корпусу плуга.

## **4.9. Підготовка до роботи знарядь для глибокого безвідвального рихлення ґрунту**

### **4.9.1. Загальні положення**

Науково обґрунтована система землеробства в процесі свого розвитку зазнала істотних змін, постійно удосконалюється у напрямку підвищення ґрунтової родючості і зниження негативних наслідків ерозійних процесів, поліпшення водно-фізичних властивостей ґрунту. Проводиться пошук технологічних і технічних рішень щодо розробки енерго-ресурсозберігаючих і ґрунтозахисних технологій, які б забезпечили високі і стабільні врожаї сільськогосподарських культур за одночасного зниження витрат на одиницю виробленої продукції. Важливою ланкою в забезпеченні високої культури землеробства є система основного і передпосівного обробітку ґрунту.

Науково-дослідні установи України розробили ефективні прийоми обробітку ґрунту. Перехід від традиційного лемішно-відвального зябу до безполицевого (чизельного, плоскорізного, консервуючого та ін.) обробітку створює сприятливі умови для підвищення ґрунтової родючості, забезпечує захист ґрунтів від водної і вітрової ерозії, не знижує врожайності, скорочує енерговитрати на реалізацію технології. За багаторічними даними досліджень Інституту сільського господарства степової зони НААНУ, спосіб обробітку ґрунту так впливає на врожайність кукурудзи на зерно: на відвальному зябу становила 62,1 ц/га, на безполицевому (плоскорізному) – 64,0 і на поверхневому обробітку (глибина 12–14 см) – 59,3 ц/га при похибці досліду 3,7 % і найменшому істотному розкиду досліду 4,3 ц/га. Засміченість відповідно: перед доглядом була 1,5; 5,7; 7,7 од./м<sup>2</sup>; перед збиранням – 4,9 і 7,2 од./м<sup>2</sup>. І, звичайно, висновок: заміна лемішно-відвального зябу при вирощу-

ванні кукурудзи на плоско різний обробіток – доцільна. Витрата палива при цьому тільки в системі основного обробітку знижується на 18–22 %.

#### **4.9.2. Агротехнічні вимоги до глибокого безполицевого обробітку**

1. Плоскорізний глибокий обробіток проводять на глибину 27 см. Допустиме відхилення від заданої глибини  $\pm 2$  см.
2. Після проходу агрегату на поверхні поля залишається не менше 80 % стерні і рослинних рештків.
3. Корені бур'янів підрізани на глибині ходу робочих органів знарядь.
4. Поверхня поля після обробітку вирівняна. Допускається утворення гребенів висотою до 5 см і борозен шириною до 15 см від стовб робочих органів.
5. На полях з уклоном місцевості більш  $3^\circ$  обробіток проводять уперек нахилу.
6. Поворотні смуги обробляють по закінченні розпушення основного поля.
7. Необроблені смуги не допускаються.

#### **4.9.3. Розрахунок тягового опору культиватора-плоскоріза**

Сільськогосподарське виробництво країни має у своєму розпорядженні достатньо широкий набір знарядь для плоскорізного обробітку ґрунту. Ці знаряддя, що отримали назву культиватори для обробітку ґрунту в умовах вітрової ерозії, забезпечені робочими органами – плоскорізними стрілочастими лапами з кутом кришіння до  $15^\circ$ , шириною захвату від 0,41 до 1,05 м (табл. 4.12).

Таблиця 4.12

## Короткі технічні дані культиваторів-плоскорізів

Показник	КПГ-250	КПГ-2,2	КПГ-2-150	КПШ-9	ПГ-3-5	КПЭ-3,8
Ширина захвату, м	2,1	2,15	3,10	8,2	3,2 і 5,9	3,9
Глибина обробітку, см	до 30	до 25	до 30	до 18	до 30	до 16
Ширина захвату одного робочого органу, м	1,1	1,1	1,6	0,97	1,1	0,41
Кількість робочих органів	2	2	2	9	3 і 5	12
Робоча швидкість, км/год	до 8	до 10	до 8	до 12	до 10	до 10
Маса знаряддя, кг	495	1000	850	2107	823 і 1205	1000
Агрегатується з тракторами класу тяги, кН	30	30	50	30 і 50	30 і 50	20 і 30

Тяговий опір плоскорізного знаряддя, що забезпечує обробіток на глибину 25–30 см, визначають за рівнянням

$$R_{np} = h_{об} \cdot b_{np} \cdot n_{po} \cdot K_{np}^v + G_{np} \cdot \frac{i}{100} \cdot C, \quad (4.2)$$

де  $h_{об}$  – глибина обробітку, м;

$b_{np}$  – ширина захвату одного робочого органу, м;

$n_{po}$  – кількість робочих органів;

$K_{np}^v$  – питомий опір розпушення ґрунту з урахуванням швидкості руху, кН/м<sup>2</sup>;

$G_{np}$  – сила тяжіння плоскоріза, кН;

$i$  – уклон місцевості %;

$C$  – поправочний коефіцієнт, що враховує масу ґрунту на робочих органах плоскоріза;  $C = 1,1-1,4$  при  $h_{об} = 0,22-0,25$  м.

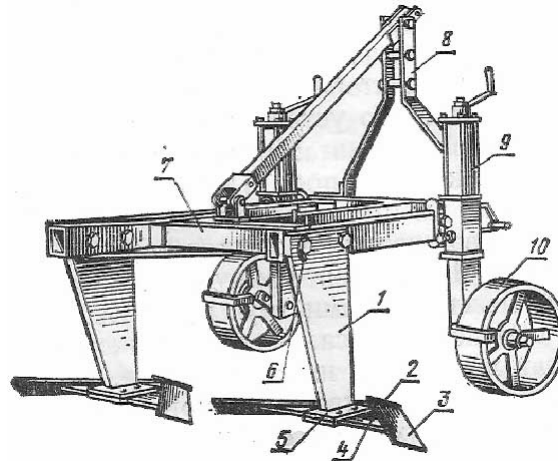
Питомий опір з урахуванням підвищення швидкості від  $V_0 = 5$  км/год до агротехнічно допустимої  $V_p$  обчислюють за формулою:

$$K_{np}^v = K_{np} \left[ 1 + (V_p - V_0) \frac{\Delta_0}{100} \right],$$

де  $\Delta_0$  – темп зростання тягового опору;

$K_{np}$  – питомий опір ґрунту кришенню і підрізанню при  $V_0 = 5$  км/год, кН/м<sup>2</sup>;

$V_p$  – робоча швидкість, км/год.



**Рис. 4.19. Культиватор плоскоріз-глибокорозпушувач КПГ-250:**  
 1 – стовба; 2 – долото; 3 – леміш; 4 – башмак; 5 – п'ятка стовби;  
 6 – овальний отвір стовби; 7 – рама; 8 – навісний пристрій;  
 9 – гвинтовий механізм опорного колеса; 10 – опорне колесо

Для всіх видів чорноземів на стерні колосових  $K_{np} = 28\text{--}68$  кН/м<sup>2</sup>.

Для знаряддя КПГ-250 (рис. 4.19):

$$\begin{aligned} G &= 5 \text{ кН}; & h_{об} &= 0,3 \text{ м}; & b_{np} &= 1,1 \text{ м}; \\ n &= 2; & C &= 1,3; & V_p &= 8 \text{ км/год}; \\ \Delta_0 &= 4 \%; & K_{np} &= 50 \text{ кН/м}^2; & i &= 3 \text{ ‰}; \end{aligned}$$

$$K_{np}^v = 50 \left[ 1 + (8 - 5) \frac{4}{100} \right] = 56 \text{ кН/м}^2;$$

$$R_{np} = 0,3 \cdot 1,1 \cdot 2 \cdot 56 + 5 \cdot \frac{3}{100} \cdot 1,3 = 37,2 \text{ кН.}$$

Для знаряддя КПГ-2,2 (рис. 4.20):

$$\begin{aligned} G &= 10 \text{ кН}; & h_{об} &= 0,25 \text{ м}; & b_{np} &= 1,1 \text{ м}; \\ n &= 2; & C &= 1,3; & V_p &= 10 \text{ км/год}; \\ \Delta_0 &= 4 \%; & K_{np} &= 50 \text{ кН/м}^2; & i &= 3 \text{ ‰}; \end{aligned}$$

$$R_{np} = 33,4 \text{ кН.}$$

Для культиватора КПГ-2-150:

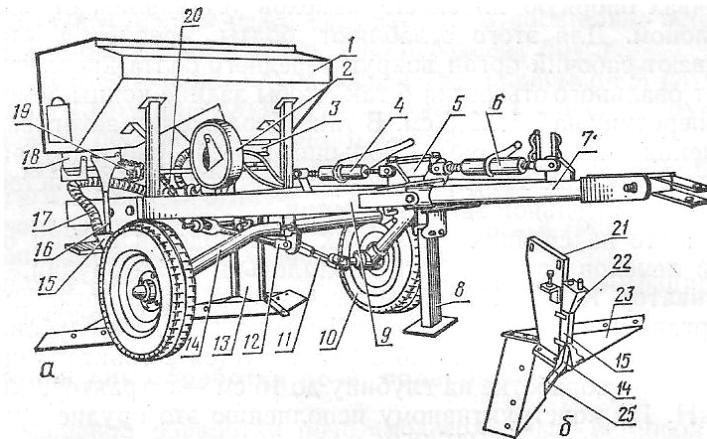
$$\begin{aligned} G &= 8,5 \text{ кН}; & h_{об} &= 0,3 \text{ м}; & b_{np} &= 1,6 \text{ м}; \\ n &= 2; & C &= 1,3; & V_p &= 8 \text{ км/год}; \end{aligned}$$

$$\Delta_0 = 4 \text{ \%};$$

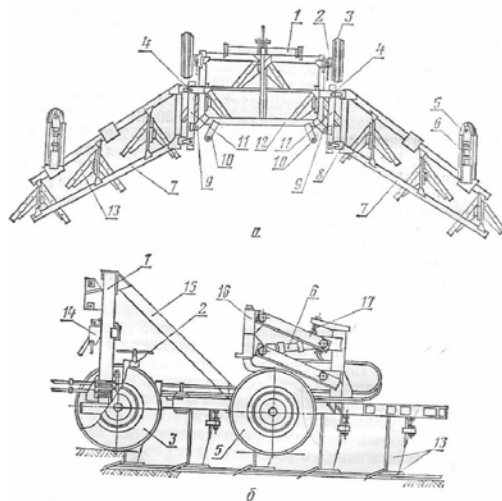
$$K_{np} = 50 \text{ кН/м}^2;$$

$$i = 3 \text{ \%}_{\text{оо}};$$

$$R_{np} = 54,1 \text{ кН.}$$



**Рис. 4.20. Культиватор плоскоріз-глибокорозпушувач КПГ-2,2 з пристосуванням для внесення добрив:** а – загальний вид ; б – робочий орган;  
 1 – бункер для мінеральних добрив; 2 – вентилятор; 3,18 – дозатори;  
 4 – гвинтова стяжка механізму регулювання глибини; 5 – гідроциліндр механізму підйому; 6 – гвинтова стяжка причепа; 7 – подовжувач;  
 8 – підставка; 9 – рама; 10 – опорне колесо; 11 – карданна передача;  
 12 – вилка вимкнення привода дозатора; 13 – робочий орган; 14 – колінчаста вісь; 15 – туконепрямляч; 16 – тукопровід; 17 – повітропровід; 19 – приводний вал; 20 – ланцюг приводу дозатора; 21 – стовба; 22 – змішувальна камера;  
 23 – башимак; 24 – діленьник; 25 – канал



**Рис. 4.21. Культиватор-плоскоріз КПШ-9:** а – вид зверху; б – вид збоку;  
 1 – автозчіпка; 2 – гвинтовий механізм опорного колеса; 3 – опорне колесо;  
 4 – передні стопорні пальці; 5 – опорно-транспортне колесо; 6 – гідроциліндр;  
 7 – бокові секції; 8 – шарніри; 9 – задні стопорні пальці; 10 – кронштейни;  
 11 – проміжні балки; 12 – центральна секція; 13 – робочі органи; 14 – замок;  
 15 – розкіс автозчіпки; 16 – паралелограмний механізм опорно-транспортного колеса; 17 – регулювальний болт

Для культиватора КПШ-9 (рис. 4.21):

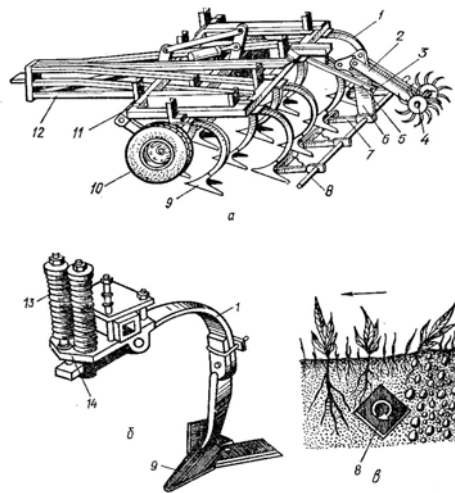
$$\begin{aligned} G &= 21 \text{ кН}; & h_{об} &= 0,18 \text{ м}; & b_{np} &= 0,97 \text{ м}; \\ n &= 9; & B_p &= 8,2 \text{ м}; & V_p &= 12 \text{ км/год}; \\ \Delta_0 &= 4 \%; & K &= 5,1 \text{ кН/м}; & i &= 3 \text{ ‰}; \end{aligned}$$

$$R_{np} = 47,2 \text{ кН.}$$

Для культиватора КПЕ-3,8А (рис. 4.22):

$$\begin{aligned} G &= 10 \text{ кН}; & h_{об} &= 0,16 \text{ м}; & B_p &= 3,9 \text{ м}; \\ V_p &= 12 \text{ км/год}; & \Delta_0 &= 4 \%; & K &= 4,2 \text{ кН/м}; \\ i &= 3 \text{ ‰}; \end{aligned}$$

$$R_{np} = 21,4 \text{ кН.}$$



**Рис. 4.22. Загальний вигляд протиерозійного культиватора КПЭ-3,8А зі штанговим пристроєм: а – загальний вигляд; б – робочий орган; в – схема робочого процесу штанги; 1 – пружинна стовба; 2 – рамка; 3 – пружина; 4 – голчасті диски; 5 – хиталка; 6 – центральний гряділь; 7 – підвіска; 8 – штанга; 9 – стрілочаста лапа; 10 – опорне колесо; 11 – рама; 12 – причіпний пристрій; 13 – пружинні стовби; 14 – кронштейни**

#### 4.9.4. Підготовка плоскорізів-глибокорозпушувачів до роботи

1. Перевіряють технічний стан вузлів і механізмів. Особливу увагу звертають на заточування лез робочих органів, товщина яких не має перевищувати 0,1 см по всій довжині лемеша. Головки болтів не виступають над поверхнею лемешів.



2. Навіска трактора зібрана за триточковою схемою.

3. При установці знаряддя на глибину обробітку під опорні колеса розміщують підкладки, товщина яких на 2–3 см менше заданого заглиблення робочих органів у ґрунт.

4. Регулюють паралельність рами знаряддя до рівня поверхні регулювального майданчика зміною довжини центральної тяги гідронавіски, вертикальних розкосів і опорних коліс знаряддя.

#### 4.9.5. Підготовка поля

1. Вибирають напрямок руху агрегату. Розпушення ґрунтів на полях з уклоном здійснюють уперек схилу.

2. Відбивають поворотні смуги. Їх ширина зазвичай рівна двом–трьом захватам агрегату.

3. Розбивають поле на загони. Ширина загону – кратна ширині захвату агрегату. Існують спеціальні рекомендації щодо розбиття поля для найбільш поширених плоскорізів (табл. 4.13).

Таблиця 4.13

*Ширина загону і поворотних смуг, м*

Знаряддя	Довжина поля, м				Ширина поворотної смуги, м
	300	500	700	більше 1000	
КПГ-2-150	-	75	81	93	29,0
КПГ-250	49	53	57	80	17

Основний спосіб руху агрегатів – петльовий.

#### 4.9.6. Робота агрегатів у полі

1. Агрегат виводять на лінію першого проходу. Робочі органи заглиблюють після того, як знаряддя перетнуло контрольну лінію поворотної смуги.

2. Глибину обробітку перевіряють по проходженні агрегатом шлях завдовжки 50–60 м. За необхідності проводять відповідні регулювання.

3. Перед поворотною смугою робочі органи підіймають і здійснюють поворот для наступного ходу.

4. У процесі роботи забезпечують перекриття суміжних проходів на 15–20 см.

5. По закінченні розпушення основного поля обробляють поворотні смуги.

6. Контролюють якість виконання обробітку ґрунту: перевіряють глибину розпушення, повноту підрізання бур'янів, ступінь кришіння ґрунту, збереження стерні на поверхні поля.

Глибину обробітку виміряють лінійкою на відстані 25–30 см від сліду стовби лапи в 6–7 місцях.

Повноту підрізання бур'янів визначають кількістю непідрізаних рослин на майданчику в 1 м<sup>2</sup> у 10–12 місцях.

Брилуватість ґрунту (грудки розміром більше 10 см) у відсотках встановлюють накладанням рамки площею 1 м<sup>2</sup>, на якій ґрунтові грудки складають в один кут і визначають його площу під грудками.

Збереження стерні у відсотках визначають накладанням рамки на оброблене і на необроблене поле.

## **4.10. Підготовка знарядь до передпосівної культивуації.**

### **Догляд за паровими полями**

#### **4.10.1. Загальні положення**

Культивуацію проводять для вирівнювання поверхні поля, розпушення ґрунту до оптимальних розмірів грудочок, знищення бур'янів та їх паростків, а також для ущільнення дна борозни, аби створити умови активному проростанню насіння вирощуваної культури.

Як правило, передпосівну культивуацію проводять на глибину загортання насіння. Ґрунт у разі догляду за паровими полями обробляють на глибину від 4 см і дещо глибше. Це визначається ступенем засміченості пару, запасами вологи, погодними умовами, що склалися. Кількість культивуацій під час догляду за парами коливається від трьох до п'яти.

Для суцільної культивуації застосовують культиватори КПС-4, КШУ-12, КШП-8, КПЗ-9,7, КШУ-4, КРГ-3,6, КСМ-5, а також просапні культиватори КРН-4,2, КРН-5,6, УСМК-5,4, переобладнані під суцільний обробіток ґрунту.

При обробітку картоплі на гладких полях, цукрового буряка на насіння нерідко використовують протиерозійні культиватори КПЭ-3,8.

#### **4.10.2. Агротехнічні вимоги до суцільної культивуації**

1. Робочі органи культиватора:

- ◆ забезпечують задану глибину обробітку ґрунту з допустимим відхиленням  $\pm 1$  см;
- ◆ виконують обробіток ґрунту на глибину 3–16 см;
- ◆ розпушують ґрунт на агрегати розміром 5–10 мм з їх часткою не менше 70 %, а грудок розміром понад 20 мм – не більше 10 %;
- ◆ не збільшують вміст частинок ґрунту розміром менше 0,25 мм (пил);

◆ не виносять вологих шарів ґрунту на поверхню поля.

2. Поверхня поля після обробітки культиватором має бути вирівняною; висота гребенів, глибина борозен – не більше 4 см.

3. Після проходу культиватора бур'яни цілком підрізани.

Під час обробітку ґрунту огріхи не допускаються.

### 4.10.3. Розрахунок тягового опору культиватора для суцільного обробітки ґрунту

Перелік знарядь та їх технічну характеристику наведено в табл. 4.14.

Таблиця 4.14

#### Основні технічні дані культиваторів

Показник	КПС-4	КШУ-12	КШП-8	КПЗ-9,7	КШУ-4	КРГ-3,6	КСМ-5	КРН-4,2	КРН-5,6	УСМК-5,4
Робочі органи										
	стрілчасті лапи 270 і 330 мм	стрілчасті лапи і пруткові боро- ни	розпушувачі на стовбі	розпушувачі, диски, бороны	стрілчасті лапи, бороны	стрілчасті лапи	стрілчасті лапи 270 і 330 мм, розпушувачі	стрілчасті, і по- лільні лапи-бритви		
Ширина захвату, м	4	10 12	8,4 3,6	9,7	4	3,6	3,3 4,3 5,3	4,2	5,6	5,4
Глибина обробітку, см	4–14	6–12	4–12	до 12	до 12	до 16	6–16	4–12	4–12	4–10
Робоча швидкість, км/год.	до 8	до 10	7–12	до 10	до 12	до 6	до 7,5	до 10	до 10	до 8
Маса знаряддя, кг	690	1260	850	1730	442	485	912	871	1300	1800
Трактор кла- су тяги, кН	14	30	20	30	14	14	14	14	14	14

Тяговий опір культиваторів для суцільного обробітку визначають за рівнянням:

$$R_k = K_k^V \cdot B_k + G_k \cdot \frac{i}{100},$$

де  $K_k^V$  – питомий тяговий опір знаряддя на 1 м захвату з урахуванням швидкості руху, кН/м;

$B_k$  – конструктивна ширина захвату, м;

$G_k$  – сила тяжіння культиватора, кН;

$i$  – уклон місцевості, %.

$$K_k^V = K_k \left[ 1 + (V_p - V_0) \frac{\Delta_0}{100} \right].$$

Для культиватора КПС-4 (рис. 4.23):

$K_k^V = 2$  кН/м;

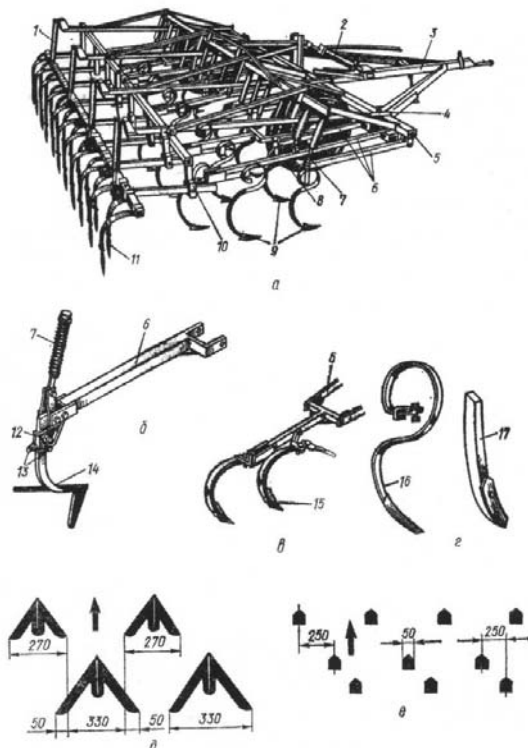
$V_p = 8$  км/год;

$\Delta_0 = 4$  %;

$i = 3$  %;

$B_k = 4$  м

$R_k = 9,14$  кН.



**Рис. 4.23. Культиватор КПС-4:**

*а – загальний вигляд; б, в – робочі секції;*

*г – розпушувальні лапи; д, е – схеми розміщення робочих органів культиватора;*

*1, 7 – штанга з пружиною;*

*2 – гідроциліндр; 3 – причіпний пристрій;*

*4 – регулятор глибини; 5 – рама;*

*6 – гряділь; 7 – секції; 8 – опорне колесо;*

*9 – лапи; 10 – понижувач; 11 – пружинні борони;*

*12 – держак; 13 – болт;*

*14 – стрілочаста лапа;*

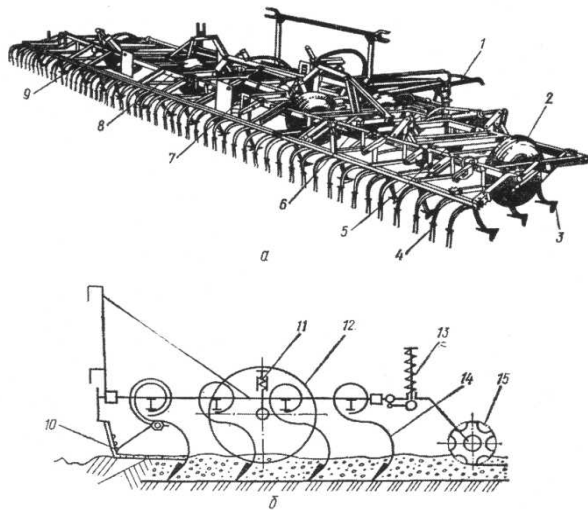
*15, 16, 17 – розпушувальні лапи*

Для культиватора КШУ-12 (рис. 4.24):

$K_k = 2,4$  кН/м;

$V_p = 10$  км/год.;  $B_p = 12$  м

$R_k = 34,9$  кН.



**Рис. 4.24. Культиватори:**

*а – КШУ-12; б – КШП-8;*

*1 – причіпний пристрій;*

*2, 12 – опорні колеса;*

*3 – лапа; 4 – боронка;*

*5, 9 – крайні секції;*

*6, 8 – середні секції;*

*7 – центральна секція;*

*10 – вирівнювальний брус;*

*11 – регулятор глибини;*

*13 – штанга з пружиною;*

*14 – зуб пружинний;*

*15 – коток прутковий*

#### **4.10.4. Підготовка знарядь до роботи**

Усі операції зі суцільного обробки ґрунту проводять на регульовальному майданчику. Знаряддя КПС-4, КШУ-12, КШУ-8, КСМ-5 укомплектовані стрілоччастими лапами шириною захвату 270, 330 і 350 мм. Розстанівка лап дво- та трирядна, і залежить від ступеня засміченості поля. Перекриття робочих органів тим більше, чим вище засміченість.

Розпушувальні робочі органи культиваторів КШП-8 і КПЗ-9,7 змонтовані на пружинних S-подібних стійках. Культиватори можна дообладнати додатковими пристосуваннями, зубовими боронами, котками-грудкороздрібнювачами.

У технічно справного культиватора різальні кромки лап заточені до товщини лез близько 0,5 мм.

За опущеного в робоче положення культиватора перевіряють паралельність нижніх площин стрілоччастих лап рівню регульовального майданчика. У разі необхідності механізмом кріплення стовби регулюють робочі органи відповідно до потрібного показника.

Якість культивації визначається стабільністю ходу всіх робочих органів у ґрунті. Для забезпечення рівномірності глибини ходу, повноти підрізання бур'янів, відсутності винесення вологих шарів на поверхню поля перевіряють і

регулюють зусилля стиснення пружин на натискних штангах. Для цього гідросистемою трактора піднімають знаряддя або його робочі органи на 5–7 см від поверхні майданчика, вручну підводять крайні гряділі і встановлюють динамометричний пристрій, різко опускають гряділь і за показом шкали динамометра визначають зусилля пружини. Вимірювання проводять окремо для кожної з пружин, для довгих і коротких гряділів. Зусилля стиснення пружин порізно для всіх гряділів повинно бути однаковим з допустимим відхиленням  $\pm 1$  кг (0,01 кН).

Культиватори КШУ-12, КШУ-8 і КШУ-4 комплектують універсальними стрілчастими лапами шириною захвату 330 мм. Підготовка цих робочих органів аналогічна, як і до культиватора КПС-4. Відмінною особливістю цих знарядь є розташування робочих органів у три ряди, що забезпечує незабивання культиватора на сильно засмічених полях.

Додатковими робочими органами, що сприяють підвищенню якості підготовки ґрунту, є знаряддя КШУ-12, КШУ-8 і КШУ-4. Вони можуть бути обладнані пружинними боронами або прутковими котками і грудкороздвігачами.

Культиватор КШП-8 призначений головним чином для розпушення ґрунту, зниження засміченості на кам'янистих полях. На знарядді встановлено розпушувальні лапи на пружинних стовбах. Робочі органи розміщено в чотири ряди. Окрім цих робочих органів, культиватор обладнано вирівнювальним брусом і прутковими котками.

Глибина обробітку в межах 4–12 см регулюється зміною положення на вертикалі опорних коліс, ступінь ущільнення ґрунту прутковими котками змінюють жорсткістю натискних пружин.

Культиватор садовий КСМ-5 призначений для розпушення ґрунту, підрізки бур'янів і нарізки поливних борозен у міжряддях садів. Знаряддя обладнане стрілчастими лапами захватом 250 мм (перший ряд) і 330 мм (другий ряд). Для нарізки поливних борозен на передній секції знаряддя встановлюють чотири борозниці. Регулювання глибини обробітку робочих органів у ґрунті здійснюється зміною положення опорних коліс культиватора у вертикальній площині.

Склад агрегату для суцільного обробітку ґрунту, режими роботи вибирають залежно від глибини культивуації, опору ґрунту, його вологості, кількості поживно-корневих решток, тягового зусилля трактора та інших чинників.

#### **4.10.5. Підготовка поля. Робота агрегату**

Поле звільняють від сторонніх предметів і розбивають на загони. При цьому напрямок руху агрегатів вибирають уперек або під кутом до попереднього обробітку. На полях з уклоном агрегат рухається вперек схилу або по горизонталі.

Заздалегідь відбивають контрольну лінію поворотної смуги, ширина якої кратна ширині захвату агрегату, а розмір її зазвичай рівний для одномашинних агрегатів – 16 м, дво- і тримашинних – 32 м. Розмір загінки визначається довжиною гону і, як правило, становить одно-, дводенному виробітку агрегату.

Перед початком обробітку агрегат заїжджає в загінку і на межі поворотної смуги (контрольна лінія) заглиблює робочі органи. Після проїзду 20–30 м агрегат зупиняють і перевіряють правильність усіх регулювань, глибину обробітку, кут установки стовби лап, приєднання борін, котків. У разі відхилення від заданих параметрів проводять додаткові регулювання.

Під час роботи ґрунтообробного органа забезпечують перекриття суміжних проходів на 15–20 см.

Поворот агрегату здійснюють на робочій передачі після вимілення робочих органів. Поворотні смуги культивують після обробітку основного поля.

Для переїзду з одного поля на інше широкозахватний ґрунтообробний агрегат, який складається із знарядь і зчіпки, переводять у положення дальнього транспортування. Для цього від'єднують культиватори від зчіпки і за допомогою трактора сполучають їх дугою. Переводять зчіпку в транспортне положення і до неї під'єднують головний культиватор. Зубові борони укладають на рами культиватора. У такому вигляді агрегат переїжджає на інше поле.



Якщо на обробітку ґрунту використовують безланцюгові широкозахватні агрегати (КШУ-12, КШП-8, КПЗ-9,7), у випадку їх переїзду на інші поля у транспортне положення вони переводяться складанням бічних секцій гідравлічно.

Якість проведення обробітку ґрунту оцінюють за такими показниками: глибина обробітку, його рівномірність, гребенистість поверхні і ступінь підризання бур'янів.

#### **4.10.6. Переобладнання культиваторів КРН-5,6 і УСМК-5,4 для суцільного обробітку ґрунту**

Відомо, що робочі органи вказаних культиваторів мають паралелограмну підвіску, що забезпечує їх паралельне переміщення у вертикальній площині з копіюванням поверхні поля опорним колесом секції знаряддя. На відміну від проаналізованих культиваторів, наприклад КПС-4, робочі органи машин КРН-5,6 і УСМК-5,4 закріплені на гряділі, з'єднані з рамою шарнірно (маятникова підвіска). Паралелограмна підвіска робочих органів забезпечує значно кращу стійкість глибини обробітку і, за правильної установки кута входження лап у ґрунт, практично не виносять вологих шарів ґрунту на поверхню поля. В зв'язку з цим при догляді за парами, коли глибина обробітку коливається в межах 4–8 см, а також, готуючи ґрунт для сівби таких культур, як буряк, ріпак, мак, морква, цибуля-сіянець, капуста і деяких інших, землекористувач віддає перевагу просапному культиватору.

Переобладнання культиваторів УСМК-5,4 і КРН-5,6 полягає у виконанні таких операцій:

- # на гряділі секцій культиваторів закріплюють додаткові подовжувачі для бічних робочих органів;

- # на подовжувачі встановлюють кронштейни-держак стовби робочих органів;

- # як робочі органи можна використовувати серійні стрілочасті лапи захватом 220 і 270 мм;

# кращі результати з рівномірності глибини обробітку показує застосування спарених полільних плоскорізальних бритв.

Переобладнаний під суцільний обробіток культиватор агрегують з тракторами ЮМЗ-6, МТЗ-80. При цьому гідронавісний пристрій змонтований за триточковою схемою, центральний гвинт розташований по осі симетрії трактора.

Нижня тяга гідронавіски за допомогою натяжних ланцюгів орієнтує так, щоб брус культиватора був паралельний задній осі трактора.

Вертикальними розкосами забезпечують паралельність бруса культиватора поверхні регульовального майданчика.

Після виконання цих операцій знаходять середину бруса культиватора і на ній розташовують центральну секцію з робочими органами. Для культиваторів УСМК-5,4 вліво і вправо від центральної секції по 45 см, а для культиваторів КРН-5,6 – по 70 см відкладають і кріплять секції по всій довжині бруса.

На регульовальному майданчику перевіряють стан різальних кромek робочих органів. Товщина лез у межах 0,1–0,5 мм.

У подальшому культиватори налагоджують на необхідні технологічні параметри:

1. Звільняють кріплення стовби робочих органів у кронштейнах.

2. Стяжним гвинтом паралелограмного механізму підвіски робочих органів забезпечують паралельність гряділів секцій рівню регульовального майданчика. При цьому робочі органи (брита, спарені бритви, стрілочасті лапи) своєю опорною поверхнею прилягають до поверхні майданчика. Робочі органи, що не задовольняють цій вимозі, оглядають. Причиною можуть бути викривлення робочого органа, вигин стовби. За неможливості виправлення лапу бритву або стовбу замінюють.

3. Розстановка робочих органів на гряділях секцій культиваторів сприяє проходженню ґрунту, рослинних решток (незабиванню знаряддя). Для забезпечення цього на першій секції один з робочих органів закріплюють між пластинами гряділя за максимально можливого його зсуву вперед із залишенням відстані до копіюючого колеса 50–60 мм. Два робочі органи на подовжувачах

зміщуються на задню частину гряділя. На другій секції розстановку робочих органів виконують навпаки, на третій – як і на першій.

4. Для встановлення глибини обробітку гідросистемою трактора підводять культиватор, під копіюючі колеса секцій зняряддя підкладають брус завтовшки на 1–1,5 см менше заданої глибини. У просапних культиваторів ранніх випусків звільняють кріплення стовб робочих органів у держаків і в момент торкання їх поверхні майданчика знов кріплять болтом. У культиваторів пізніх термінів випуску брус під опорні колеса не підкладають, а механізмом підйому опускають робочі органи. Це проводять безпосередньо в полі.

5. У хвостовики гряділів секцій культиваторів встановлюють пружинні борони.

Якщо в процесі роботи ґрунтообробного агрегату робочі органи погано заглиблюються в ґрунт, центральним гвинтом гідросистеми трактора збільшують кут входження на 1–4°. Якщо робочі органи, що йдуть по сліду рушіїв трактора, не заглиблюються в ґрунт, стяжним гвинтом паралелограмної підвіски збільшують кут входження робочих органів на цих секціях.

Під час використання тракторів МТЗ-80/82 в агрегаті з навісними культиваторами на кронштейни переднього бруса тягової машини встановлюють вантаж масою 2,7 кН (270 кг), а ЮМЗ-6 – 1 кН (100 кг). Тиск у шинах передніх коліс трактора становить 0,16 МПа (1,6–1,8 кг/см<sup>2</sup>), задніх – 0,14 МПа (1,4 кг/см<sup>2</sup>). Оптимальний швидкісний режим руху агрегату – 9–10 км/год.

## **4.11. Підготовка машин для хімічного захисту культурних рослин**

### **4.11.1. Загальні положення**

Хвороби культурних рослин, шкідники посівів та їх засміченість є причиною зниження врожайності сільськогосподарської продукції, яке може досягти 30 % і більше від потенційних можливостей сорту або гібрида. Наявність бур'янів є най-

більш сильнодіючим фактором, що стримує підвищення врожайності. За даними Українського наукового товариства гербологів, забур'яненість полів у 2000 році в середньому становила 1,41–1,71 млрд насінин бур'янів на 1 га в орному горизонті.

Бур'яни складають високу конкуренцію культурним рослинам, що пояснюється їхньою потужною кореневою системою. Так, дослідження вчених Синельниківської селекційної станції Інституту сільського господарства степової зони НААН України показали, що корені мишію сизого сягають глибини 1,7 м, осоту рожевого – 7,2 м. Такі бур'яни, як амброзія полинолиста, марь біла, пирій повзучий витрачають води в 2–3 рази більше, ніж кукурудза.

Залежно від густоти бур'яни в перші 80 днів після появи сходів поглинають з ґрунту 160–200 кг/га азоту, 55–90 кг/га фосфору, 170–250 кг/га калію.

Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва створюються такі агроєкологічні умови, що сприяють розвитку граничних груп хвороб і шкідників. Страждають насіння і сходи культурних рослин. Шведська муха, озима совка, стебловий метелик, сірий довгоносик та інші шкідники підризають стебло, посилюють розвиток гнильних процесів, нерідко викликають повну загибель культурних рослин. Такі хвороби, як пухирчаста сажка, стеблові гнилі, гельмінтоспоріоз, фузаріоз уражують генеративні органи культурних рослин, послаблюють їхню динаміку росту і розвитку, сприяють в'яненню, іноді й засиханню листя. Все це призводить до відчутного зниження врожайності.

Для боротьби зі шкідниками, хворобами і бур'янами в посівах сільськогосподарських культур використовують хімічні засоби захисту, які отримали загальну назву – пестициди і включають в себе фунгіциди, інсектициди і гербіциди. Хімічний захист проводять обприскуванням, обпиленням і протравленням насіння, фумігацією ґрунтів, розкиданням отруєних приманок.

*Обприскування* полягає в нанесенні на поверхню рослини або на ґрунт розпилених пестицидів або їх робочих розчинів різної концентрації.

Під час *обпилення* рослин наносять тонкий шар сухих порошкоподібних пестицидів.

*Протруювання* насіння перед сівбою зводиться до нанесення на його поверхню отрутохімікатів, в основному рідинним або напіврідинним способом.

Зрозуміло, що всі три головні способи захисту рослин передбачають покриття рослини, ґрунту або зерна тонким шаром препарату, що являє собою обприскування. Розрізняють суцільне обприскування і смугове. За суцільної обробки препарат наносять на всю поверхню поля. Смугове застосування препаратів передбачає обмеженість способу лише в боротьбі з бур'янами і виконується в системі комбінованих агрегатів.

Дослідження Інституту сільського господарства степової зони підтвердили, що смугове внесення робочих розчинів гербіцидів повністю пригнічує бур'яни у захисній зоні та забезпечує істотний економічний ефект.

#### **4.11.2. Агротехнічні вимоги до обприскування і до машин для внесення препаратів**

1. Обприскувач забезпечує:

- ◆ рівномірне нанесення препарату на оброблювані поверхні з коефіцієнтом варіації по нерівномірності не більш  $\pm 12\%$ ;
- ◆ норми внесення робочих розчинів від 50 до 500 л/га з відхиленням, що допускається від заданої норми, не більш  $\pm 10\%$ ;
- ◆ сталість концентрації робочого розчину в ємкості машини з допустимим відхиленням не більше  $\pm 5\%$ ;
- ◆ точність розпилу робочого розчину залежно від типу препарату, часу застосування та інших факторів у межах 50–300 мкм.

2. Швидкість руху агрегату точно витримується незалежно від рельєфу та мікрорельєфу поля. Допускається відхилення від заданої робочої швидкості не більш  $\pm 5\%$ .

3. Допустима швидкість вітру під час внесення робочих розчинів не повинна перевищує 3 м/с.

4. Внесення робочих розчинів гарантує особисту і суспільну безпеку застосування ядохімікатів.

#### **4.11.3. Способи приготування робочих розчинів пестицидів**

З огляду на вимоги до технології внесення робочих розчинів – постійність концентрації препарату – існують два способи приготування рідини: у спеціальних машинах і всередині самого обприскувача.

Для приготування розчинів поза обприскувачем відомі такі агрегати: АПЖ-12 (Україна); СТК-4, СТК-5 (Болгарія); Пемікс-1002 (Угорщина).

Конструкція обприскувачів зарубіжного виробництва передбачає можливість приготування робочих розчинів без застосування додаткових агрегатів. До таких машин відносяться: QF-1500 (фірма Брандт, Канада), Spra-coop, Джон-Дір (США), Технома (Франція) та ін.

Останніми роками з'явилися обприскувачі зарубіжного виробництва, які готують робочий розчин безпосередньо перед розпилювальними форсунками. Серед таких машин – Каруело (Франція), Ехо (Фінляндія), Holder (Німеччина)

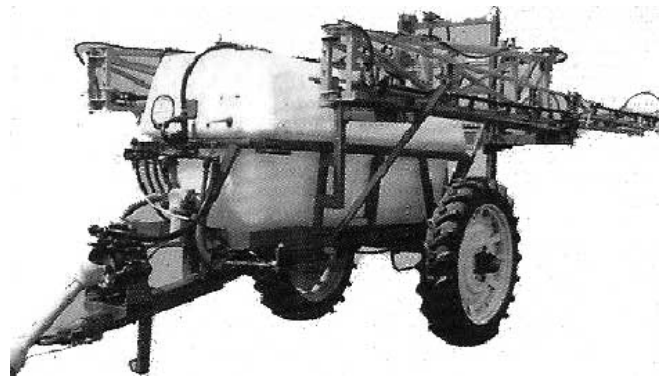
#### **4.11.4. обприскувачі, що застосовуються в Україні**

Обприскувач причіпний ОП-2000-2-21 (рис. 4.25,*а*). Базова модель. Виробник ВАТ «Львівсільмаш». Ширина захвату – 21,6 м. Місткість бака – 2000 л. Насос – мембранно-поршневий, продуктивність 230 л/хв. Межі регулювання витрати рідини – 120–300 л/га. Маса машини – 1250 кг.

В обприскувача ОП-2000-2-17 (рис. 4.25,*б*) витрата рідини становить 75–300 л/га. Обприскувач малооб'ємний, причіпний, штанговий, ОМ-630-2 (рис. 4.26), має ширину захвату 11,2 та 16,2 м, витрату рідини – 75–200 л/га. Місткість бака – 630 л. Маса – 550 кг.

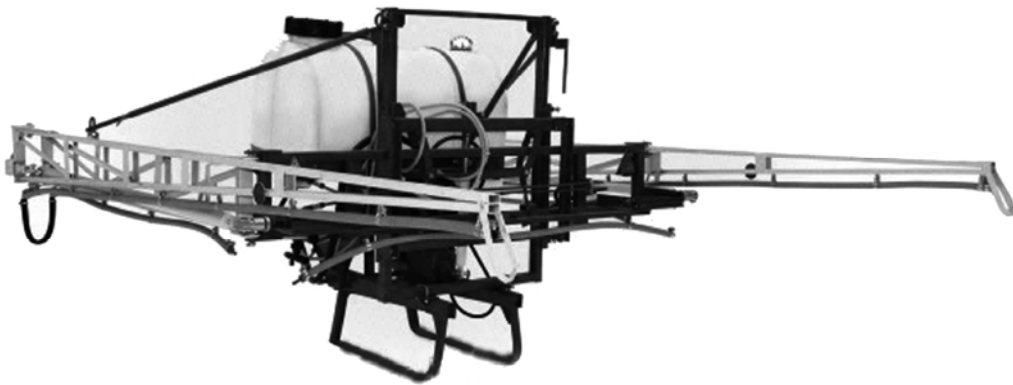


*а*



*б*

**Рис. 4.25. Обприскувачі: а – ОП-2000-2-21; б – ОП-2000-2-17**



**Рис. 4.26. Обприскувач малооб'ємний штанговий ОМ-630-2**



**Рис. 4.27. Обприскувач з додатковою системою  
Осадження краплин ОПК-2000-18**

Обприскувач ОПК-2000-18 належить до обприскувачів третього покоління, принцип дії його заснований на використанні в конструкції «напірного рукава» (рис. 4.27). Він створює турбулентний потік повітря, направлений на фа-

келі рідини з розпилювачів. За рахунок отримання додаткової кінетичної енергії досягається зменшення гектарної витрати розчину і підвищення якості обробки. Ширина захвату – 18 м. Робоча швидкість – 6–12 км/год. Витрата рідини – 50–400 л/га. Маса машини – 1950 кг.

Обприскувач ОСШ-2500 (рис. 4.28) має стабілізувальну штангою (виробник ВАТ «Дорегат», Миколаївська область). Робоча ширина захвату – 18 і 21 м. Місткість бака – 2500 л. Робоча швидкість – 6–12 км/год. Витрата рідини – 50–300 л/га. В обприскувачі використовується автоматична система підтримки заданої витрати рідини в разі зміни швидкості руху агрегату. Стабілізувальний пристрій штанги забезпечує паралельність її поверхні поля незалежно від рельєфу.



**Рис. 4.28. Обприскувач штанговий ОСШ-2500:**  
*а – загальний вигляд; б – у процесі роботи*

Обприскувач Melroe Spa-Coopre-230 (США) забезпечує обробку польових культур і десикацію соняшнику (рис. 4.29,*а*). Продуктивність – 300 га/добу. Система контролю витрати рідини – автоматична. Місткість бака – 1136 л. Ширина захвату – 18,3 м. Маса машини – 3523 кг.



Обприскувач Ibis Mais (Італія) характеризується шириною захвату штанги 18–21 м, робочою швидкістю до 20 км/год, місткістю бака 1600 л, повною масою 5400 кг (рис. 4.29,б). Машина обладнана системою примусового осадження крапель розпиленої рідини (повітряний рукав), а також комп'ютером для контролю і управління процесом обприскування.



*a*



*б*

**Рис. 4.29. Самохідні обприскувачі:**  
*a – Melroe Spa-Coupe-230; б – Ibis Mais*

Якщо розглянути канадський обприскувач Brandt QF 1500 (рис. 4.30), то він має місткість цистерни 3800 л, ширину захвату 27,4 м, місткість цистерни для пестицидів 52 л, продуктивність насоса – 379 л/хв. Але цей обприскувач характеризує і низка відмінностей від інших машин. Саме ці відмінності підвищують ефективність його роботи:

1) штанга обпирається на колеса, що стабілізує її в поперечно-вертикальній площині;



**Рис. 4.30. Обприскувач Brandt QF 1500**

- 2) конструкція опорного механізму штанги дозволяє обприскувати з висоти до 140 см;
- 3) конусні захисні пристрої на кожному розпилювачі дозволяють працювати машині на хімічній обробці за швидкості вітру до 30 м/с;
- 4) цистерна забезпечена чотирма мішалками.

#### **4.11.5. Розрахунок тягового опору причіпних штангових обприскувачів**

На прикладі ОП-2000-1 можна розрахувати тяговий опір причіпного штангового обприскувача

$$R = R_{po} + R_{in} + R_{nep} + R_i,$$

де  $R_{po}$  – тяговий опір робочих органів, кН. Він включає витрати зусилля на забирання розчину з місткості, прокачування його по магістралі й викидання з розпилювачів;

$R_{in}$  – тяговий опір на подолання інерції спокою при русанні з місця, кН;

$R_{nep}$  – тяговий опір на перекочування машини, кН;

$R_i$  – тяговий опір руху машини при русі по похилому полі.

Потужність, що витрачається на привод насоса, становить

$$N_{po} = \frac{Q_n \cdot v \cdot P}{60 \cdot 75 \cdot \eta},$$

де  $Q_n$  – продуктивність насоса; у нашому випадку  $Q_n = 230$  л/хв;

$v$  – щільність рідини, кг/м<sup>3</sup>;

$P$  – тиск у напірній магістралі,; 50 мм вод. ст.;

$\eta$  – загальний ККД приводу і насоса;  $\eta = 0,65-0,75$ .

$$N_{po} = \frac{230 \cdot 1 \cdot 50}{60 \cdot 75 \cdot 0,7} = 3,7 \text{ к.с.} \approx 2,7 \text{ кВт.}$$

Одержану потужність віднімають від ефективної потужності двигуна і з урахуванням отриманої величини обчислюють тягу на гаку за формулою

$$P_{кр} = \frac{10^4 (N_{ен} - N_{po}) i_{mp} \cdot \eta_m}{n_n \cdot r_k},$$

де  $N_{ен}$  – номінальна потужність двигуна, кВт;

$i_{mp}$  – передаточне число трансмісії на обраній передачі;

$\eta_m$  – механічний ККД трансмісії для колісних тракторів;  $\eta_m = 0,91-0,92$ ;

$n_n$  – номінальна частота обертання вала двигуна, об/хв;

$r_k$  – радіус кочення ведучого колеса (зірочки) трактора, м.

Для колісного трактора на пневматичних шинах  $r_k$  знайдено із виразу

$$r_k = r_0 + h\lambda,$$

де  $r_0$  – радіус обода колеса, м;

$h$  – висота шини;  $\lambda = 0,75-0,80$  м.

Тяговий опір на подолання інерції спокою при рушанні з місця, дорівнюватиме, кН.

$$R_{ин} = m \cdot \frac{V_0}{t_p},$$

де  $m$  – маса знаряддя робоча, що включає масу машини і масу рідини, т;

$V_0$  – дійсна швидкість машини, м/с;

$t_p$  – час розгону машини;  $t_p = 2-3$  с;

$R_{неp}$  – тяговий опір на перекочування машини, кН.

$$R_{неp} = G \cdot f_{неp},$$

де  $G$  – робоча сила тяжіння машини, кН.

$f_{nep}$  – коефіцієнт перекочування машини в заданих ґрунтових умовах роботи.

$R_i$  – тяговий опір руху машини при русі по похилому полі.

$$R_i = G i = G \operatorname{tg} \alpha,$$

де  $i$  – уклон поля, %;

$\alpha$  – кут нахилу, %.

Після додавання розрахованих видів опору підбирають тягову машину.

#### 4.11.6. Технічна і технологічна підготовка обприскувача до роботи

За технічної підготовки обприскувача до роботи перевіряють комплектність машини. Звертають увагу на наявність манометра, розпушувачів, відсікача потоку рідини, демпфера, регулятора тиску, приводу до насоса, цілісність напірної магістралі.

Технологічне налагодження обприскувача передбачає послідовне проведення регулювань: положення штанги в просторі; тиск в напірній магістралі; вибір типу та кількості розпилювачів.

Під час налагодження обприскувача на необхідну норму внесення розчину в місткість машини заливають чисту воду, що не містить солей кальцію. Із знятими розпилювачами промивають напірну магістраль під тиском насоса.

Залежно від гектарної норми витрати робочої рідини, фізико-механічних властивостей пестициду підбирають розпилювачі наконечників за рівнянням

$$q = \frac{Q \cdot B_p \cdot V_p}{600 \cdot n},$$

де  $Q$  – гектарна норма робочого розчину, л;

$B_p$  – ширина захвату штанги, м;

$V_p$  – робоча швидкість агрегату, км/год;

$n$  – число розпилювачів на штанзі.

$$n = B_p / b,$$

де  $b$  – відстань між розпилювачами; для вітчизняних обприскувачів  $b = 0,5$  м;

$q$  – витрата рідини через один розпилювач, л/хв.

Витрату рідини на гектар встановлюють залежно від її призначення:

- у разі внесення на поверхню поля (грунтові гербіциди) – 80–120 л/га;

- за хімічного захисту культурних рослин:

рання фаза їх розвитку,  $Q = 120–150$  л/га;

пізня фаза,  $Q = 200–300$  л/га.

Для попередніх розрахунків робочу швидкість приймають рівною 8 км/год.

Після вибору необхідного типорозміру розпилювачів їх встановлюють в корпуси. Регулюють тиск у магістралі – близько 0,15 МПа і оглядають форму факелів витікаючої рідини у кожного розпилювача. Вона має нагадувати трикутник. Якщо факел якогось з розпилювачів нестабільний, його, як правило, замінюють. Одночасно з цим перевіряють якість роботи відсікача потоку рідини. Ознака справного відсікача – при знятті тиску в магістралі витікання рідини з розпилювачів припиняється без підтікання. Після цього підставляють під розпилювач мірну колбу, одночасно включають секундомір. Через одну хвилину визначають кількість рідини в колбі. У разі відхилення від розрахункового значення змінюють тиск у напірній магістралі і знов проводять замір хвилинної витрати рідини через розпилювач. Цим регулюванням домагаються максимального зближення фактичної витрати і розрахункової.

Перевірку проводять для 4–6 розпилювачів за 3–4-кратного повторення.

Слід мати на увазі, що при тиску нижче 0,15 МПа факел розпилюваної рідини носить несталий характер.

Невизначеною величиною у формулі для розрахунку витрати рідини через один розпилювач є робоча швидкість руху агрегату  $V_p$ . Це пов'язано з відсутністю в коробці зміни передач швидкості 8 км/год, а також із закономірним збільшенням швидкості в міру спорожнення бака обприскувача. Тому під час налагодження обприскувача потрібно заповнити резервуар машини на  $\frac{1}{2}$  його об'єма, включити в КПП трактора передачу, швидкість на якій приблизно відповідає 8 км/год, і зробити рух агрегату по полю, де будуть вноситися робочі

розчини пестицидів. По замірам пройденого шляху і часу його проходу визначають фактичну робочу швидкість агрегату. Результати підставляють у формулу і підраховують витрати рідини через один розпилювач. Зміною тиску в напірній магістралі домагаються максимальної відповідності фактичного та розрахункового значень витрати рідини. У подальшому, коли проводиться внесення робочих розчинів гербіцидів, частота обертання вала двигуна повинна бути незмінною протягом усієї тривалості роботи.

В обприскувачів, забезпечених системою автоматичного контролю за витратою рідини і підтримкою її сталості, вимоги до стабільності швидкісного режиму менш жорсткі.

Для забезпечення необхідної рівномірності нанесення препарату висота штанги над оброблюваною поверхнею повинна бути від 650 до 750 мм (штанги з відстанню між розпилювачами 0,5 м). Нижче зазначеної межі – порушується перекриття суміжних факелів стікаючої з розпилювачів рідини, вище – з'являється ймовірність знесення дрібно розпилених частинок робочої рідини.

#### **4.11.7. Організація роботи при внесенні робочих розчинів пестицидів**

1) На кінцях поля відбивають поворотні смуги шириною, що становить дві–три ширини захвату. Межі поворотних смуг відзначають маркерною лінією. У разі можливого розвороту агрегату поза межами поля поворотні смуги не відбивають.

2) Якщо бічна межа поля непрямолінійна, то вішками відзначають лінію першого проходу агрегату.

3) Агрегат в полі рухається човниковим способом. Обприскування ведуть з постійною швидкістю, за якої налагоджували обприскувач на задану витрату.

4) Рідину до розпилювачів подають у момент проходження агрегатом контрольних ліній, які відзначають поворотні смуги.

5) У процесі роботи не допускають похибок і перекриттів.

6) Заправляють обприскувачі за межами поля на спеціально відведених майданчиках.

7) Щодня, в кінці зміни, зливають залишки робочої рідини і промивають водою всі комунікації обприскувача.

8) Під час роботи контролюють висоту установки штанги над оброблюваною поверхнею, стежать за показаннями манометра, безперебійною роботою розпилувачів, напрямком і формою факелів витікаючої рідини, знесенням робочої рідини за межі оброблюваного поля, швидкістю вітру, а також за чіткістю роботи відсікача потоку рідини.

#### **4.11.8. Охорона праці під час роботи з пестицидами**

1) До роботи з обприскувачами допускається робочий персонал, який пройшов спеціальну підготовку та ознайомився із «Санітарними правилами зі зберігання, транспортування та застосування пестицидів у сільському господарстві». Не допускаються до роботи з обприскувачами особи молодше 18 років, матері-годувальниці і вагітні.

2) Особи, допущені до роботи з обприскувачами, зобов'язані пройти медогляд. Ті, хто систематично працює з пестицидами, проходять медичний огляд не рідше одного разу на 6 місяців.

3) При роботі з пестицидами суворо дотримуються правил особистої гігієни: руки перед роботою змащують вазеліном, не приймають їжу, не курять, не забирають додому спецодяг.

Перед їжею знімають спецодяг, миють руки. Прийом їжі проводять в спеціально відведеному місці, віддаленому від місця роботи не менш ніж на 100 м.

4) Особам, зайнятим приготуванням робочих розчинів, заправкою обприскувачів, внесенням препаратів виділяють комплекти індивідуальних захисних засобів.

5) Під час обприскування рослин використовують респіратори.

6) Обприскування розчинами пестицидів, летючість яких за звичайної температури невелика (3 група гігієнічної класифікації за показником летючості), проводять з використанням протипилових респіраторів Ф-62, У-2 та ін.

7) Внесення робочих розчинів у спекотну погоду заборонено, його переносять на ранкові і вечірні години.

8) Перебування сторонніх осіб на полі заборонено, якщо виконуються роботи з приготування робочих розчинів, заправки обприскувачів та внесення препаратів.

9) Усі дії з обприскувачем відбуваються з дотриманням заходів безпеки. При цьому не допускається проливання отрутохімікатів на одяг, взуття, на відкриті частини тіла і на землю.

У разі потрапляння отрутохімікатів на шкіру, очі, слизову оболонку рота, носа негайно промивають ці місця водою і потім звертаються до медичного закладу.

10) Місця роботи з отрутохімікатами забезпечують аптечкою з необхідним набором препаратів.

11) Заправку обприскувачів водою з колодязів, ставків, річок суворо заборонено. Промивання машини поблизу водойм не допускається.

12) Забороняється використовувати у господарських цілях бочки, відра та іншу тару з-під отрутохімікатів.

13) Поблизу оброблених ділянок і на самих оброблених ділянках забороняється пасти худобу. Вживати в їжу продукцію з цих ділянок можна лише через певний термін, залежно від застосованого препарату.

14) Бачок для води, який надається до обприскувача, завжди утримують заправленим чистою водою.

Забруднені обприскувачі промивають тільки чистою водою.



## **4.12. Підготовка сівалок до сівби зернових колосових культур**

### **4.12.1. Загальні положення**

В Україні близько 32 млн га орних земель. На цій площі вирощуються зернові колосові, технічні, овоче-баштанні та інші сільськогосподарські культури. Близько половини ріллі займають зернові колосові – пшениця, ячмінь, овес, жито. Зернове господарство є найбільш ефективною галуззю країни. Зерно і вироблені з нього продукти завжди були ліквідними і становлять основу продовольчої бази і безпеки країни.

Природно-кліматичні умови та родючі землі України сприяють вирощуванню зерна і дозволяють отримувати високоякісне продовольче зерно в обсягах, достатніх для забезпечення внутрішніх споживачів та формування експортного потенціалу.

Інтенсифікація розвитку зернового господарства і збільшення обсягів виробництва зерна досягається за рахунок підвищення врожайності, удосконалення землекористування, структури посівів, застосування новітніх технологій. Незменшуючи важливості всіх інших факторів, сівба є одним з головних складників, що визначають величину врожайності будь-якої сільськогосподарської культури.

Прагненням хлібороба завжди було і є забезпечення рівномірного розподілу насіння по довжині рядка і по глибині загортання в ґрунті.

Багаторічними дослідженнями встановлена оптимальна площа живлення культурних рослин. І однією з головних вимог до роботи польових машин є рівномірність розподілу насіння, яка значною мірою залежить від стійкості та надійності роботи висівного апарату і загортаючих робочих органів висівних машин.

#### 4.12.2. Способи сівби

У сільськогосподарському виробництві для сівби зернових колосових використовують такі способи, як рядковий, вузько рядковий, перехресний і розкидний.

*Рядковий* спосіб сівби забезпечує розміщення насіння рядками з відстанню між ними 12–15 см.

*Вузькорядковий* спосіб – розміщує насіння з відстанню між рядками 6–8 см.

*Перехресний* спосіб сівби – виконується звичайними рядковими сівалками у двох взаємно-перпендикулярних напрямках, половинними нормами. Спосіб підвищує рівномірність розподілу насіння.

*Розкидний* спосіб сівби – полягає в розкиданні насіння по поверхні поля з подальшим загортанням зубовими боронами.

#### 4.12.3. Агротехнічні вимоги до сівби зернових колосових культур

1) Зернова сівалка забезпечує:

♠ сівбу зернових з нормами висіву від 30 до 400 кг/га; допустиме відхилення від заданої норми  $\pm 4$  %;

♠ рівномірність висіву кожним висівним апаратом; допустиме відхиленням  $\pm 3$  %;

♠ одночасно з висівом насіння внесення гранул мінеральних добрив з нормами від 40 до 250 кг/га; допустиме відхилення  $\pm 10$  %.

2) Висівні апарати не повинні травмувати насінневий матеріал; допустиме пошкодження оболонки насіння 0,5 % від загальної норми висіву.

3) Сошники забезпечують укладення насіння на вологе дно борозни на глибину від 30 до 100 мм; допустиме відхилення  $\pm 15$  %.

4) Якісні показники дозування насіння та його загортання забезпечуються за будь-якого ступеня заповнення насінневих місткостей і не залежать від рельєфу поля.

Після проходження сівалки поле стає вирівняним; наявність насіння на поверхні не допускається.

#### 4.12.4. Сівалки, що застосовуються в Україні

Основним виробником посівних машин для сівби зернових в Україні є завод «Червона зірка» (м. Кіровоград).

Таблиця 4.15

Технічні характеристики зернових сівалок

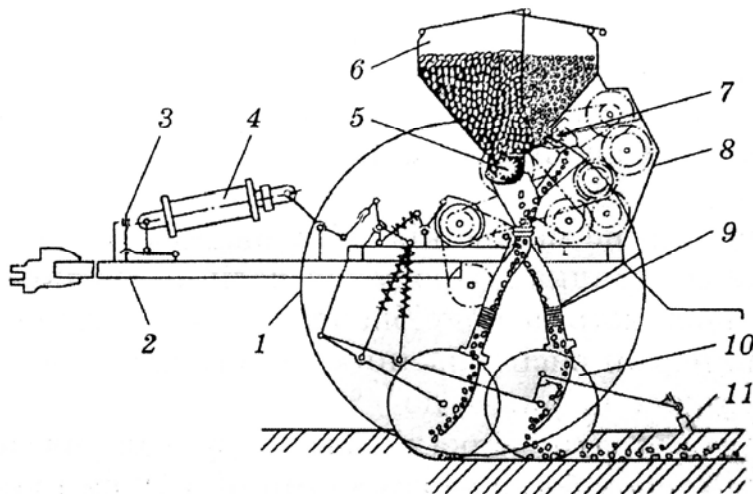
Показник	СЗ-3,6А	СЗТ-3,6А	СЗ-5,4	СЗ-10,8	СТС-2,1	СТС-6	СКП-12	СЗП-6	СПП-4,5
Ширина захвату, м	3,6	3,6	5,4	10,8	2,05	6,15	1,8	3,6	4,5
Кількість рядків	24 (48)	24 (48)	36 (72)	72 (144)	9	27	12	24	15
Відстань між рядками, см	15 (7,5)	15 (7,5)	15 (7,5)	15 (7,5)	22,8	22,8	15 (7,5)	15	30
Норма висіву насіння, кг/га	15–400	15–400	15–400	15–400	4–300	4–300	4–350	6–250	15–400
Норма висіву добрив, кг/га	25–200	25–200	25–200	25–200	50–200	50–200	-	25–200	-
Робоча швидкість, км/год	9–12	9–12	9–12	9–12	7–10	7–10	5–9	9–12	9–10
Продуктивність, га/год	3,2–4,3	3,2–4,3	4,9–6,5	9,8–13	1,4–2	4,2–6,1	0,9–0,6	3,2–4	4,5
Місткість, дм <sup>3</sup> для насіння	453	453	680	1358	226	678	43	453	2000
для добрив	212	212	318	616	106	318	-	212	-
Маса сівалки, кг	380	1630	2180	6360	1165	448/4	300	1535	4770
Агрегатується з тракторами класу тяги, т	1,4	1,4	1,4	3,0	1,4	3,0	1,4	1,4	3,0

Усі сівалки, зазначені в табл. 4.15, оснащені катушковим висівним апаратом. Вони характеризуються деякими відмінностями за шириною захвату, за типом загортаючих робочих органів, за способом формування насінневого ложа в ґрунті.

Сівалки стерньові СТС-2,1, СТС-6 виконують посів зернових по стерні. Передпосівне розпушування і формування борозни виконує стрілчаста лапа.

#### 4.12.5. Підготовка до роботи зернових сівалок типу СЗТ-3,6А (рис. 4.31)

Підготовку зернових сівалок починають з перевірки комплектності і технічного стану машини в цілому і робочих органів і механізмів зокрема. До повністю укомплектованої зернової сівалки мають додаватися зубові, ланцюгові чи будь-які інші загортачі. Звертають увагу на прямолінійність брусів рами, якість зварних з'єднань, кріплення вузлів і деталей.



**Рис. 4.31. Зернотрав'яна сівалка СЗТ-3,6А:** 1 – опорне привідне колесо; 2 – причіпний пристрій; 3 – регулятор глибини ходу сошників; 4 – гідроциліндр; 5 – насінневисівний апарат; 6 – зернотуковий ящик; 7 – туковисівний апарат; 8 – редуктор; 9 – насіннеспровід; 10 – сошник; 11 – загортач

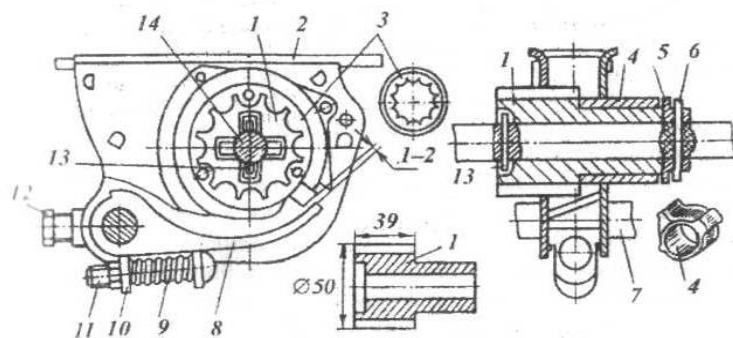
Рівномірність норми висіву кожним висівним апаратом визначається технічним станом дозувального механізму. Тому забезпечують однаковість положення катушок висівних апаратів. Для цього:

- котушки висівних апаратів установлюють у крайнє ліве положення («нуль висіву») за допомогою важеля регулювання вильоту;

- вимірюють виступ котушки зерновисівного апарата відносно внутрішньої площини розетки. Торець котушки 1 повинен знаходитися в одній площині з внутрішньою поверхнею розетки 3 (рис. 4.32). Якщо ця вимога не виконана, послаблюють болти кріплення корпусу висівного апарата 2 і пересувають його в потрібному напрямку. Після цього кріпильні болти затягують;

- визначають зазор між торцем котушки і муфтою 4; величина зазору – 1 мм, інакше різко зростає зусилля на привод вала висівних апаратів, а за великого зазору збільшується травмування насіння. Зазначений зазор регулюють шайбою 5, яка має вирізи різної глибини, і шплінт 6 переставляють в необхідний виріз.

Для забезпечення нормального висіву різного за геометричними параметрами насіння сільськогосподарських культур (мінімальна нерівномірність висіву висівними апаратами) має бути відрегульованим положення клапана 8 відносно ребра муфти 4. Щоб перевірити правильність положення клапанів, послаблюють болт 12 фіксації важеля, який переводять у крайнє верхнє положення, аби клапани всіх висівних апаратів торкалися ребра муфти. Якщо в будь-яких апаратах ця умова не виконується, то зазначену вимогу забезпечують за допомогою підпружинного болта 11.



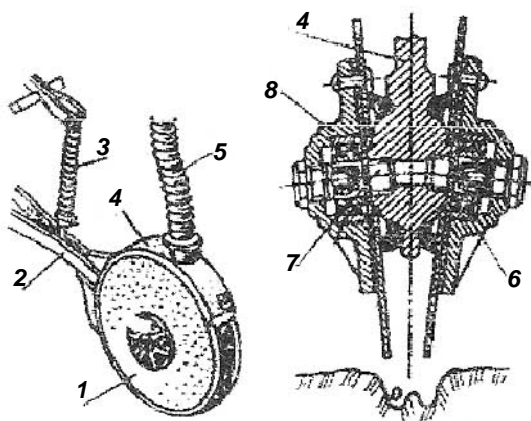
**Рис. 4.32. Котушковий висівний апарат:**

1 – котушка; 2 – коробка; 3 – розетка; 4 – муфта; 5 – шайба;  
6 – шплінт; 7 – вал клапана; 8 – клапан; 9 – пружина клапана;  
10 – вставка клапана; 11 – регулювальний болт; 12 – стопор;  
13 – штифт; 14 – вал апарата

Після виконання цього регулювання опусканням важеля спорожнення встановлюють зазор 1–2 мм між клапаном і ребром муфти для висіву зернових колосових і 8–10 мм – для бобових культур. Одночасно стежать, щоб бічні поверхні клапанів не торкалися бічних стінок корпусу висівного апарата.

Далі перевіряють заточку дисків сошників і легкість їх обертання. Технічні вимоги: товщина кромки лева дисків 1 не більше 0,5 мм, диски вільно обертаються від зусилля руки (рис. 4.33). За невідповідності заточення дисків технічним вимогам сошники знімають, від'єднують диски, заточують і після складання встановлюють на місце.

Після цієї операції перевіряють збіжність дисків сошників у передній частині робочого органу. Зазор дорівнює 1,8–2,0 мм. Перевіряють його щупом товщиною 2,1 мм. Щуп не повинен проходити між дисками. У разі невідповідності збіжності технічним вимогам диски підлягають заміні.

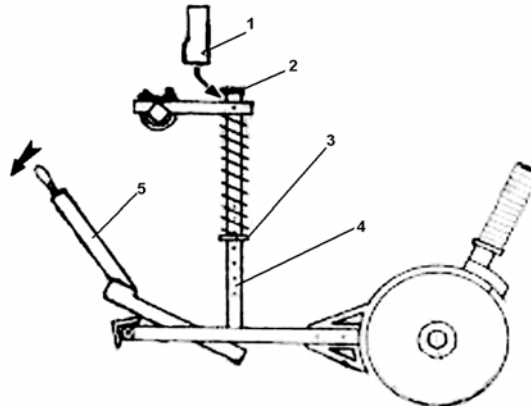


**Рис. 4.33. Дисковий сошник:**

1 – диск; 2 – поводок; 3 – штанга з пружиною; 4 – корпус сошника; 5 – насінне-провід; 6 – шарикопідшипник; 7 – вісь диска; 8 – фігурна кришка

Оцінюють розстановку дискових сошників. Для цього:

- розкладають трафарет під сошниками сівалки;
- опускають гідромеханізмом сошники на висоту 1–2 см від поверхні трафарету, суміщують відмітки на трафареті з розташуванням найбільшої кількості сошників, і робочі органи, що не співпали з трафаретом, суміщують шляхом переміщення кріплень поводків.

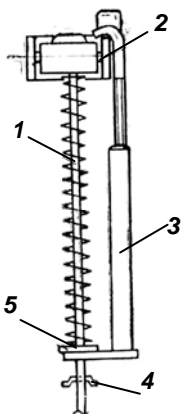


**Рис. 4.34. Перевірка стиснення пружини:**

1 – динамометр; 2 – головка штанги; 3 – звертальна гайка;  
4 – штанга; 5 – важіль динамометра

За необхідності регулюють транспортний просвіт між сошниками і поверхнею майданчика. Для цього вимірюють відстань від майданчика до нижньої кромки сошника в піднятому положенні. Ця відстань дорівнює 180–190 мм. Якщо транспортний просвіт не відповідає технічним вимогам, змінюють довжину регулювального гвинта.

Відрегульовують силу стиснення пружин на важільних штангах (рис. 4.34). Для цього важелем динамометра піднімають за поводки сошник і потім його різко опускають, знімають показання зусилля стиснення пружини за шкалою. Сила стиснення пружини у всіх важільних штанг має бути однаковою з допустимим відхиленням  $\pm 1$  поділка за показом приладу (рис. 4.35).



**Рис. 4.35. Налаштування приладу для регулювання сили пружин:**

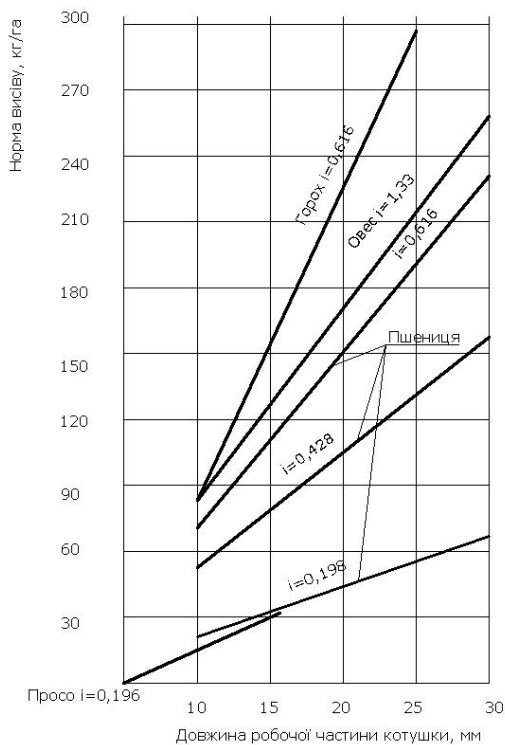
1 – натискна штанга; 2 – вилка підйому сошників;  
3 – пристрій для регулювання зусилля робочих органів;  
4 – закрутка; 5 – шайба

Після технічної підготовки сівалки зернової проводять її технологічну установку, яка передбачає установку машини на норму висіву насіння, добрив і на глибину ходу сошників.

Установка сівалки на норму висіву насіння відбувається в три етапи.

На першому етапі норму висіву встановлюють орієнтовно за номограмою, яка зв'язує задану норму висіву і робочу довжину котушки за відповідного передаточного числа в редукторі (рис. 4.36). При цьому перевагу віддають варіанту з більшою довжиною робочої частини котушки висівного апарату і меншою частотою його обертання.

Важелем регулятора встановлюють необхідне значення робочої довжини котушки висівного апарату з орієнтиром на шкалу регулятора, на якій нанесені поділки приблизної робочої довжини котушки. Фіксують регулятор у необхідному положенні.

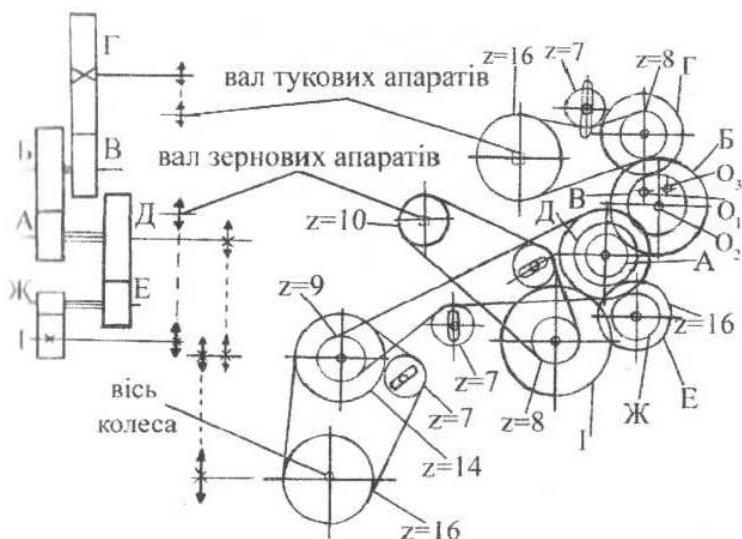


**Рис. 4.36. Номограма для визначення довжини робочої частини котушок**

За номограми закономірності, що зв'язує висів і довжину котушки (з номограми), підбирають необхідне передаточне число шестерень редуктора приводу вала висівних апаратів і знаходять число зубів шестерень Д, Е, Ж, І (рис. 4.37).

На другому етапі налагодження сівалки на норму висіву заповнюють лівий (правий) зерновий ящик насінням культури, що висівається. Домкратом піднімають один бік сівалки рівно на стільки, щоб можна було обертати колесо машини. Гідроприводом піднімають сошники сівалки на таку висоту, або не спрацював механізм роз'єднання приводу вала висівних апаратів.





**Рис. 4.37. Схема механізму приводу висівних апаратів сівалки СЗ-3,6А**

Під сошники машини підстеляють брезент, обертають приводне колесо і заповнюють насінням висівні апарати. Висіяне насіння з брезенту зсипають у насінневий ящик.

За норми 240 кг/га насіння висів на 0,01 га становитиме 2,4 кг, або один висівний апарат має дозувати 0,1 кг. Якщо ширина захвату сівалки 3,6 м, шлях, пройдений сівалкою 0,01 га, дорівнюватиме

$$S = 100 \text{ м}^2 / 3,6 \text{ м} = 27,8 \text{ м.}$$

З певною часткою допущення (без урахування ковзання приводного колеса і його усадки) приймаємо розгортку колеса  $l = 4 \text{ м}$ . Тоді число, яке здійснить колесо на цьому шляху, запишемо як

$$n = S / l = 27,8 / 4 = 7 \text{ об.}$$

Колесо прокручують одержану кількість разів з частотою обертання 0,5–0,7 об/с, що відповідає робочій швидкості на сівбі 7,2–9 км/год. Насіння збирають окремо від кожного висівного апарату і порізно зважують. Дослід проводять 3–4 рази. Якщо різниця в масі висіяного насіння деякими апаратами перевищує  $\pm 3 \%$ , проводять додаткове лицювання торців котушки і стінки корпусу апарата.

Якщо сумарна маса висіяного насіння усіма апаратами буде відрізняться від заданої норми висіву більш ніж на  $\pm 3 \%$ , загальним важелем регулятора вильота котушок коректують висів до вимог агротехніки.

Таблиця 4.16

Передаточні відношення зернотукової сівалки СЗ-3,6А на вал туковисівних апаратів

Варіант встановлення	Шестірня				Центр встановлення	Передаточне відношення	Орієнтовні норми висіву гранульованого супер-фосфату, кг/га
	А	Б	В	Г			
1	15	36	15	30	О1	0,067	36–38
2	15	36	25	30	О2	0,112	61–67
3	15	36	30	25	О2	0,160	86–95
4	36	25	15	30	О3	0,232	128–143
5	15	31	30	15	О1	0,268	133–163
6	36	15	15	30	О1	0,386	199–232

Аналогічно проводять регулювання і з другою половиною сівалки типу СЗ-3,6.

Установку сівалки на норму внесення мінеральних добрив проводять з використанням рекомендацій табл. 4.16.

До виїзду в поле встановлюють виліт маркерів. Для випадку водіння тільки правим колесом довжина правого маркера становить

$$\alpha_n = \frac{A}{2} - \frac{B}{2} + C;$$

довжина лівого маркера –

$$\alpha_n = \frac{A}{2} - \frac{B}{2} + C,$$

де  $A$  – ширина захвату сівалки, м;

$B$  – колія трактора, м;

$C$  – стикові проміжки, м.

#### 4.12.6. Розрахунок тягового опору сівалки і підбір трактора.

Тяговий опір одномашинного агрегату визначають за формулою

$$R_m = K \cdot B_k + G_m \cdot (i / 100),$$

де  $K$  – розрахунковий питомий опір сівалки з огляду на швидкість руху, кН/м;

$B_k$  – конструктивна ширина захвату машини, м;

$G_m$  – сила тяжіння машини, кН.

Розрахунковий питомий опір сівалки знайдемо за формулою

$$K = K_o \left[ 1 + (V_p - V_o) \frac{\Delta_o}{100} \right],$$

де  $K_o$  – питомий тяговий опір машини за швидкості  $V_o = 5$  км/год, кН/м;

$V_p$  – робоча швидкість агрегату на обраній передачі трактора, км/год;

$\Delta_o$  – темп зростання питомого тягового опору машини, %.

Для сівби сівалкою СЗ-3,6:

$$K_o = 2,8 \text{ кН/м}; \quad \Delta_o = 4 \%; \quad i = 2 \%;$$

$G_m = 16,8$  кН (з урахуванням маси насіння і добрив);

$$B_k = 3,6 \text{ м}; \quad V_p = 8,3 \text{ км/год.}$$

Розрахунки показали, що  $R_m = 13,74$  кН. Тому можна стверджувати, що за тяговим опором сівалка агрегується з тракторами тягового класу 14 кН.

З регульовального майданчика з'їжджає підготовлений посівний агрегат. І при його русі перевіряють вмикання і вимикання приводу висівних апаратів. Для цього 3–4 рази з інтервалом 5–10 с руху гідравлікою опускають і піднімають сошники. Якщо механізм передачі при підйомі сошників не відключається, регулюють роз'єднувача тяги так, щоб ролик важеля ввійшов у гніздо диска роз'єднувача і надійно утримував його в цьому положенні. Регулювання проводять гвинтом тяги при її від'єднанні від кривошипа.

#### 4.12.7. Підготовка поля до роботи агрегату. Контроль якості

Висівний агрегат рухається на полі, як правило, човниковим способом і в кінці загонів здійснює грушоподібний поворот. Ширину поворотної смуги в цьому випадку визначають з рівняння

$$E = 3R + e,$$

де  $R$  – радіус повороту агрегату, м; для одно- і двомашинних причіпних висівних агрегатів  $R = 1,6 \cdot B_{\kappa}$ , для тримашинних  $R = 1,3 B_{\kappa}$ , чотиримашинних і більше  $R = B_{\kappa}$ ;

$e$  – довжина виїзду агрегату;  $e = 0,5 l_a$ ;

$l_f$  – кінематична довжина агрегату, м;  $l_a = l_m + l_3 + l_M$ ;

$l_m, l_3, l_M$  – кінематична довжина відповідно трактора, зчіпки і робочої машини, м (беруть із довідників).

Поворотну смугу відбивають з обох боків поля і засівають. Після цього відбивають від краю поля лінію першого проходу на відстані, що дорівнює половині захвату висівного агрегату.

Для контролю якості виконання технологічного процесу та якості технологічних регулювань у насінневі ящики засипають насіння з певних міркувань.

Припустимо довжина гону поля, де виконується сівба, дорівнює  $\alpha_m$ , тоді площа висіву при ширині захвату сівалки 3,6 м становитиме:

$$S = 3,6 \alpha_m.$$

Нехай  $N$  – норма висіву, кг/га.

Складемо пропорцію

$$\left. \begin{array}{l} 10000 \text{ м}^2 - N \\ S \text{ м}^2 - X \end{array} \right\} X = \frac{NS}{10000} = \frac{N \cdot 3,6 \cdot \alpha_m}{10000} \text{ кг.}$$

При  $N = 200$  кг/га  $X = 72$  кг.

У насінневі ящики засипають 72 кг зерна, рівномірно розподіляють його по днищу і починають рух з робочою швидкістю близько 8 км/год.

На кінці гону оглядають наявність насіння в ящиках. Передбачаються можливі три виходи:

- 1) насінневисівні апарати покриті шаром зерна. Висновок – сівалка недосіває;
- 2) насінневисівні апарати не мають у котушках зерна. Висновок – фактичний висів більше заданого;

3) у міжреберних просторах катушок є трохи насіння. Висновок – фактичний висів відповідає заданій нормі.

Для першого і другого випадків проводять відповідні коригування (зменшують або збільшують робочу довжину катушки) з обов'язковою подальшою перевіркою за викладеною методикою.

На трьох–чотирьох рядках посіву довжиною 1 м на обох посівних блоках сівалки СЗ-3,6 розкривають загорнуте насіння і підраховують його кількість.

Наприклад, за норми висіву  $N = 200$  кг/га, маси 1000 зерен  $m = 40$  г і міжряддя  $v = 0,15$  м кількість насінин на одному погонному метрі становитиме

$$n = \frac{N \cdot 1000 \cdot 0,15}{0,04 \cdot 10000} = \frac{200 \cdot 1000 \cdot 0,15}{0,04 \cdot 10000} = 83 \text{ насінини.}$$

Одночасно з визначенням кількості насінин на одному погонному метрі вимірюють фактичну глибину загортання. При цьому важливо переконатися, що насіння лежить на вологому дні борозни. Якщо фактична глибина загортання насіння відповідає заданій, а насіння покладене в сухий шар ґрунту, глибину ходу сошників збільшують на 1–2 см.

#### **4.12.8. Складання і налагодження широкозахватних висівних агрегатів з сівалками СЗ-3,6.**

Під час складання широкозахватних висівних агрегатів користуються певними рекомендаціями:

Роботи зі складання широкозахватних агрегатів починають з підготовки зчіпки:

- 1) встановлюють тиск 0,28–0,32 МПа у шинах опорних коліс;
- 2) розмічають брус зчіпки і розставляють причіпні вилки та подовжувачі на брусі відповідно до кількості сівалок, забезпечують при цьому перекриття ширини захвату суміжних сівалок СЗ-3,6 на два рядки. Підготовлені машини розставляють трактором у два ряди ешелоновано;

3) трактором подають зчіпку до сівалок і приєднують причіпні петлі сівалок до причіпних вилок зчіпки. Пам'ятають, що для з'єднання двох і більше сівалок СЗ-3,6 у два ряди до зчіпки додається подовжувач. При цьому одна сівалка приєднується до зчіпки за допомогою подовжувача;

4) на рами крайніх сівалок встановлюють кронштейни маркерів і маркери зчіпки;

5) трактор залишає сліди своїми рушіями, що ускладнює виконання якісного загортання насіння в ґрунт. Тому до снічі зчіпки приєднують дві зубові борони БЗТС-1 так, щоб їх дія відбувалася на слідах, що залишаються рушіями;

6) щоб уникнути перевитрати насіння через необхідність перекриття суміжних сівалок СЗ-3,6, в ешелонованому агрегаті у 2-го та 23-го висівних апаратів замінюють звичайні воронки на роздвоєні і приєднують до них по другому насіннепроводу від крайніх висівних апаратів, одночасно зачинити вхідні вікна від крайніх зернових і тукових апаратів;

7) як правило, у період догляду за посівами зернових колосових використовують штангові обприскувачі для боротьби зі шкідниками, хворобами та бур'янами.

Під час проведення цих операцій по вегетуючих рослинах прямолінійний рух агрегатів ускладнено. Тому формують технологічну колію, яка є орієнтиром для водіння трактора з обприскувачем. Розглянемо приклад отримання колії в умовах роботи трисівалочного агрегату з трактором Т-150К.

Трактор	Зчіпка	Кількість сівалок СЗ-3,6
МТЗ, ЮМЗ, МТЗ-80/82, МТЗ-892, МТЗ-100/102	без зчіпки	1
Т-150, Т-150К, ХТЗ-17021, ХТЗ-17022, ХТЗ-16331	СП-11	3
ДТ-75М	СП-11	2–3

У крайньої праворуч сівалки СЗ-3,6 (з правого боку) відключають сьомий апарат. Відстань до нього від краю посіву становить 0,9 м. На зворотному русі агрегату відстань між центрами незасіяних рядків (технологічна колія) дорів-

нює 1,8 м. Колію трактора МТЗ-80 (ЮМЗ-6), що агрегується з обприскувачем ОП-2000, встановлюють у 1800 мм по передніх і задніх колесах. У такий спосіб агрегат для хімічного захисту вписується в технологічну колію.

Ширина захвату обприскувача становить 21,5 м, ширина захвату двох проходів висівного трисівалочного агрегату з урахуванням перекриття насінневих проходів – 21,6 м.

Зниження густоти стояння рослин за рахунок відключення одного висівного апарата  $\approx 1,3\%$ , що значно менше вимог агротехніки;

8) у процесі роботи агрегату для якісного вирівнювання ґрунту і задовільного загортання насіння приєднують до задніх брусів сівалок дві триланкових зчіпки висівних борін ЗБП-06 або ЗОР-07 так, щоб крайні ланки перекривали колеса сівалки в односівалочних агрегатах або колеса сівалок заднього ешелона в багатомашинному агрегаті.

#### **4.13. Підготовка сівалок для сівби та посадки просапних культур**

##### **4.13.1. Загальні положення**

Просапні культури – кукурудза, соняшник, сорго, цукровий буряк та кормовий буряк, баштанні і деякі інші – займають близько  $\frac{1}{3}$  площі ріллі країни.

*Кукурудза* є однією з найбільш високопродуктивних культур універсального призначення, яку вирощують на продовольчі, кормові та технічні цілі. За середньої врожайності 60 ц/га разом із стеблами кукурудза на зерно забезпечує вихід з 1 га понад 6,5 тис. кг кормових одиниць і до 400 кг протеїну. Це значно більше порівняно з іншими зерновими культурами.

Кукурудзяне борошно широко використовується в кондитерській промисловості. Із зерна кукурудзи виробляють харчовий крохмаль, сироп, цукор, етиловий спирт, органічні кислоти.

Вирощування кукурудзи на силос дає можливість отримувати цінний соковитий корм, один центнер якого містить 25–52 кормових одиниці та 1,4–1,8 кг перетравного протеїну.

Як просапна культура кукурудза є добрим попередником під ярі культури, а за своєчасного терміну збирання – і під озимі.

*Соняшник* – основна олійна культура в Україні. Насіння його районованих сортів і гібридів містить 50–52 % олії. Побічний продукт переробки соняшнику – макуха, є цінним кормом для тварин. З 1 га його посівів бджоли збирають до 40 кг меду, тобто соняшник – медоносна культура.

Соняшник – завершальна культура сівозміни, після його збирання поле підлягає інтенсивній системі основного обробітку, протягом літа ділянка парує з подальшим висівом озимої пшениці.

Таблиця 4.17

Технічні характеристики машин для посіву й посадки насіння просапних культур

Показники	СУПН-8	СУПН-8А	СУПН-8-01	УПС-6/8	Kinze 2000	ССТ-12а	УПС-12	КСМ-4/6
	Сівба кукурудзи й соняшнику					Сівба цукрового буряку		Посадка картоплі
Ширина захвату, м	5,6	5,6	5,6	4,2/5,6	8,4	5,4	5,4	2,8/4,2
Ширина міжряддя, м	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,45	0,45	0,7
Норма висіву, кг/га: насіння	12–25	12–25	12–25	12–25	12–25	4–8	4–8	2000–3000
добрих	40–250	40–250	40–250	40–250	40–250	100–550	100–550	200–500
Тип висівного апарата	Пневматичний				Механічний		Пневматичний	Механічний
Тип робочих органів, що зашпаровують	Полозоподібний сошник			Дисковий ошник		Полозоподібний сошник	Дисковий сошник	Полозоподібний сошник



*Цукровий буряк* – одна з основних технічних культур. За врожайності 400 ц/га його посів забезпечує вихід 50–55 кг цукру, 150–200 ц гички, 260–280 ц сирого жому, 15–18 ц меляси. Цукрові буряки є добрим попередником для більшості сільськогосподарських культур.

*Картопля* займає одне з перших місць серед інших сільськогосподарських культур за універсальністю використання. Продовольча цінність картоплі виражається її високими смаковими якостями.

Картопля, як просапна культура, має неабияке агротехнічне значення – він є добрим попередником для ярих та озимих культур.

#### **4.13.2. Агротехнічні вимоги до висіву і посадки просапних культур**

Сівба кукурудзи та соняшнику:

1) Для висіву застосовують насіння першого класу, попередньо протравлене отрутохімікатами.

2) Сівалка має забезпечити:

- висів каліброваного і некаліброваного насіння за нормою 25–200 тис./га і з точністю висіву  $\pm 3$  %;

- одночасно з висівом насіння внесення в ґрунт гранульованих мінеральних добрив глибше насіння на 5 см і збоку від рядка на 5 см з нормами 40–30 кг/га з допустимим відхиленням не більше  $\pm 10$  %;

- глибину загортання насіння в межах 2–12 см. Відхилення від заданої глибини загортання  $\pm 1$  см;

- рівномірне розташування насінин по довжині рядка. Відхилення від розрахункового інтервалу між насінинами  $\pm 30$  %. Допустима рівномірність – не менше 85 % насінин для норми висіву до 45 тис./га і не менше 75 % за висівної норми 45–100 тис./га.

3) Норму висіву насіння і добрив, глибину загортання встановлюють у співвідношенні зі зональними рекомендаціями та особливостями гібриду чи сорту.

4) Допустимі пошкодження насіння висівним апаратом не перевищують 0,5 %.

5) Відхилення від прямолінійності висіву – не більше 5 см на довжині 50 м.

6) Ширина поворотних смуг на краях поля в три–чотири рази перевищує ширину захвату агрегату.

7) Після закінчення сівби поле вирівнюють зубовими боронами, а за необхідності прикочують.

Сівба цукрового буряку:

1) для висіву застосовують насіння каліброване або дражоване першого класу схожості і засміченості.

2) сівалка має забезпечити:

- висів насіння від 8 до 50 шт. на 1 погонний метр з допустимим відхиленням від встановленої норми  $\pm 3\%$ ;

- висів гранульованих мінеральних добрив з нормами від 100 до 550 кг/га і допустимим відхиленням від встановленої норми  $\pm 10\%$ ;

- загортання мінеральних добрив в окрему борозну, розташовану на 5 см з боку від борозни для укладання насіння;

- закладання насіння на глибину 3–8 см з допустимим відхиленням від заданої не більше  $\pm 0,5$  см і обов'язково у вологий шар;

- після проходу поле вирівняне: глибина борозен і висота гребенів 2,0 см. Наявність незагорнутого насіння не допускається.

3) Допускається деяке пошкодження насіння висівним апаратом, але не більше 0,5 %.

4) Після закінчення сівби поле закотковують.

Посадка картоплі:

1) Для посадки використовують здорові, відсортовані бульби картоплі масою 50–80 г. Допускається посадка легких (маса 30–50 г), великих (80–120 г), а також різаних бульб. Садильна норма 2–3 т/га.

2) Посадку картоплі проводять:

- в агротехнічні строки для даної зони з оптимальною нормою висадки;

- картоплесаджалкою, рядковим способом з шириною міжрядь 60–70 см, інтервалами 20–40 см, на глибину за гребеневої посадки 8–16 см від вершини гребеня і 6–12 см від поверхні поля в разі гладкої посадки. Відхилення від заданої глибини загортання бульб  $\pm 2$  см.

- з дотриманням прямолінійності рядків і заданої ширини міжрядь. У міжряддях 70 см відхилення ширини в основних міжряддях  $\pm 2$  см, стикових  $\pm 10$  см;

- без ушкодження бульб картоплісадильними апаратами, зокрема без обламування ростків довжиною до 1,5 см.

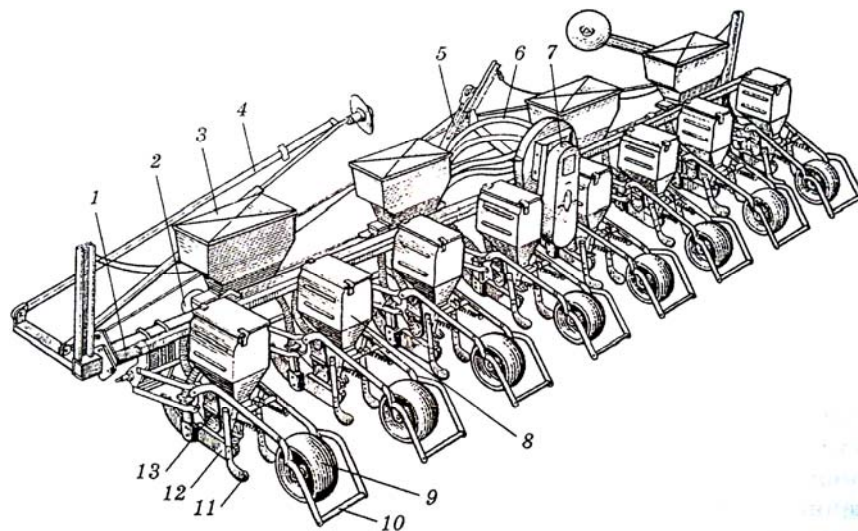
3) Картоплесаджалка забезпечує:

- висадку 45–80 тис.шт./га бульб за робочої швидкості 4,5–9,0 км/год;

- одночасно з посадкою картоплі внесення 200–500 кг/га гранульованих мінеральних добрив;

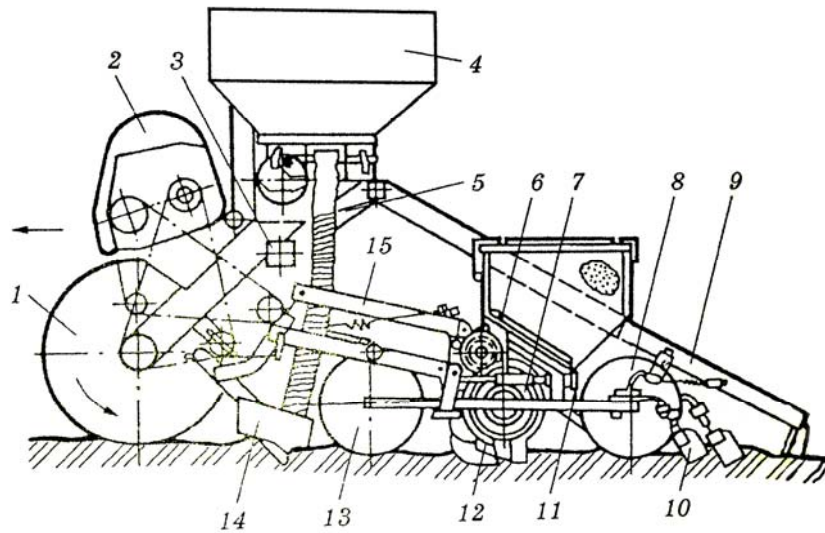
- ґрунтовий прошарок між добривами і бульбами картоплі.

#### 4.13.3. Машини для висіву та посадки просапних культур – рис. 4.38–4.42



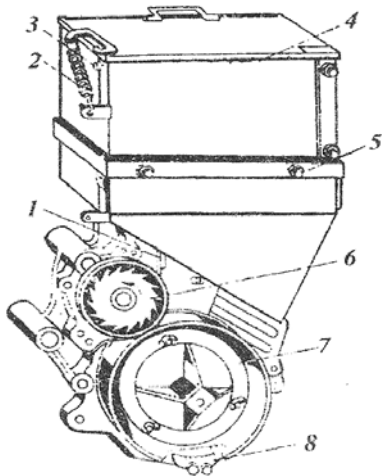
**Рис. 4.38. Сівалка СУНН-8:**

1 – рама; 2 – механізм передач; 3 – бункер з туковисівним апаратом;  
4 – маркер; 5 – замок автозчіпки; 6 – повітропроводи; 7 – вентилятор;  
8 – бункер для насіння; 9 – прикочуюче колесо; 10 – шлейф; 11 – загортач;  
12 – сошник; 13 – насінневисівний апарат



**Рис. 4.39. Бурякова сівалка ССТ-12Б:**

1 – опорно-приводне колесо; 2 – механізм передач; 3 – рама;  
 4 – бункер з туковисівним апаратом; 5 – тукопровід; 6 – бункер для насіння;  
 7 – насінневисівні апарати; 8, 13 – прикочуючі колеса; 9 – слідпоказчик;  
 10 – загортач; 11 – механізм регулювання ходу сошників; 12 – насінневі сошники; 14 – тукові сошники; 15 – паралелограмні підвіски



**Рис. 4.40. Висівна секція сівалки ССТ-12Б:**

1 – відбивач; 2 – пружина;  
 3 – штир; 4 – передня стінка бункера; 5 – болт; 6 – гумовий ролик-напрямник; 7 – висівний диск; 8 – виштовхувач



**Рис. 4.41. Універсальна пневматична сівалка УПС-8 (а) та її висівний апарат (б): 1 – корпус; 2 – заслінка; 3 – фланець; 4 – ворушилка; 5 – висівний диск**



*Рис. 4.42. Сівалка Kinze 2000*

#### **4.13.4. Технологічний процес роботи машин**

*Сівалка СУПН-8.* Засипане в бункер насіння надходять в забірну камеру. У її зоні обертається диск насінневисівного апарата 13 (рис. 4.38), який, отримавши розрідження від вакуумного насоса, захоплює до своїх отворів насіння і транспортує його до насіннепроводу. У подальшому насіння під впливом сили земного тяжіння падає вниз і потрапляє на дно борозни, розкрите полозоподібним сошником. Присипання насіння здійснюють лівий і правий загортачі 11. Прикочуюче колесо 9 секції злегка ущільнює ґрунт в цій зоні.

*Сівалка СУПН-8А* відрізняється від машини СУПН-8 способом приводу до насоса-ексгаустера. Вентилятор сівалки СУПН-8 включається в роботу через клинопасову передачу гідромотором ГМШ-32. Сівалку на поворотній смузі за допомогою гідроприводу переводять у транспортне положення. Але потужності гідро-системи тракторів типу «Білорусь» на привод вентилятора і підйом сівалки явно недостатньо. Тому перед підйомом сівалки подачу масла до гідромоторів відключають. Вентилятор до кінця маневру на поворотній смузі зменшує оберти, вакуум стає недостатнім і насінини відпадають від диска висівного апарата. Після початку його руху заповнення диска відбувається на шляху 13–18 м, тобто з обох сторін поля з'являються незасіяні смуги по ширині сівалки на зазначеній довжині.

Для підтримання сталості вакууму привод до вентилятора у сівалки СУПН-8А здійснено від вала відбору потужності трактора з частотою його обертання 1050 об/хв. Ця конструкція роботоздатна на поворотній смузі, однак за рахунок наявності у хрестовин двох карданних з'єднань підйом сівалки в транспортне положення по висоті обмежений.

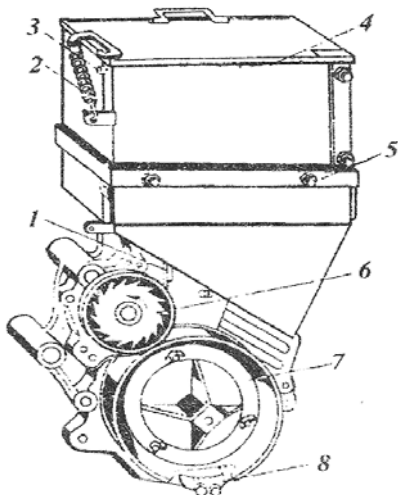
Розробка конструкторів заводу «Червона зірка» (м. Кіровоград) дозволила для створення вакууму у висівних апаратах використовувати енергію випускних газів двигуна. При цьому на вихлопну трубу двигуна монтують газоструйний компресор ГСК-1,4 (для тракторів МТЗ і ЮМЗ) або ГСК-3 (для тракторів ДТ-75М).

Розрідження, створене газоструминним компресором, передається трубопроводом до вакуумних камер висівних апаратів. Така сівалка отримала назву СУПН-8-01.

На «Червоній зірці» розроблені й нові сівалки УПС-6, УПС-8 (універсальні пневматичні сівалки 6- і 8-рядні). За технологічним процесом вони нагадують базову модель сімейства СУПН-8. Загортання насіння здійснюють сошники та ущільнювальні котки.

Сівалка 12-рядна УПС-12 призначена для висіву дражованого або шліфованого насіння цукрових буряків та інших просапних культур, що вирощуються з міжряддями 0,45 см.

Сівалка ССТ-12Б в основному призначена для висіву насіння цукрових буряків і оснащена висівними апаратами механічного типу (рис. 4.43, 4.44).

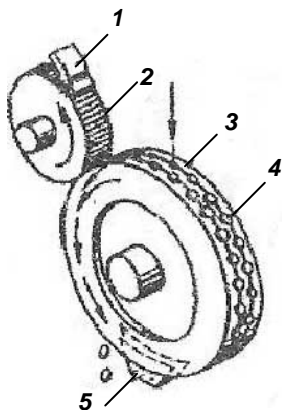


**Рис. 4.43. Висівна секція сівалки ССТ-12Б для сіви буряків:**

1 – відбивач ; 2 – пружина;  
3 – штир; 4 – передня стінка бункера; 5 – болт ; 6 – гумовий ролик-напрямник;  
7 – висівний диск; 8 – виштовхувач

Насіння з бункера надходять в отвори диска і для повного заглиблення у комірці притискується роликом, а в нижній частині виноситься за принципом виштовхування.

Диск висівного апарата отримує обертання від опорно-приводного колеса. У нижній частині апарата насіння випадає з осередків і надходять на ущільнене дно борозни, сформоване полозоподібним сошником. Загортачі присипають насіння, а коток секції ущільнює ґрунт у зоні рядка.

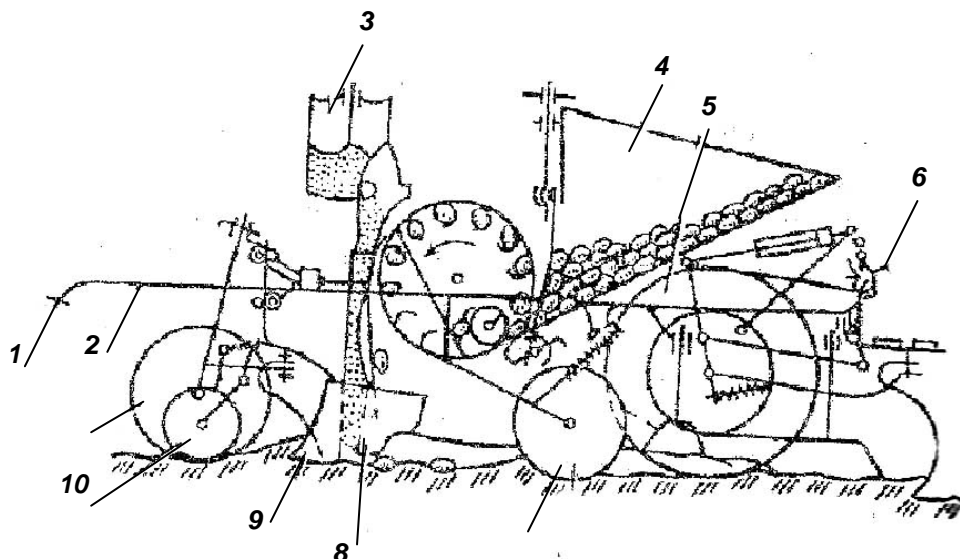


**Рис. 4.44. Висівний апарат комірково-дисковий:**  
1 – чистик; 2 – ролик; 3 – барабан;  
4 – комірки барабана; 5 – клиноподібний виштовхувач

*Сівалка Kinze-2000* (виробництво США) отримала достатнє поширення в Україні. Машина оснащена 12 висівними секціями Tru-Vi і механічним дозатором. Насіння під впливом сили тяжіння надходить у дозатор, який являє собою диск з рівномірно розподіленими по його коловій поверхні притискними полотнами. Зерно, що потрапило на диск, притискується до нього і виноситься до насіннепровода, звільняється і надходить на напрямну доріжку, по якій, скочується і потрапляє на дно борозни, розкрите дисковим сошником. Особливістю конструкції сошника є те, що з обох сторін робочого органа на колінчастих валах змонтовані обгумовані котки атмосферного тиску. Ці котки забезпечують постійну глибину руху дисків у ґрунті, а також ущільнюють ґрунт поблизу борозни, що запобігає можливості попадання сухих грудок у борозну. Отже, висіане насіння культури потрапляє на вологе дно борозни.

Два вузьких покритих гумою котки, розташоване позаду борозни, стискають ґрунт з боків, що забезпечує контакт насіння з вологою на дні і з боків.

Така конструкція загортаючих робочих органів сприяє скороченню строків появи сходів культурних рослин.



**Рис. 4.45. Загальний вид картоплесаджалки КСМ-6:**

1 – причіпний пристрій ; 2 – рама; 3 – туковисівний апарат;  
 4 – завантажувальний бункер; 5 – ходове колесо; 6 – маркер;  
 7 – борознозакриваючий диск; 8 – сошник; 9 – носок сошника;  
 10 – копіююче колесо сошника; 11 – опорне колесо

6-рядна картоплесаджалка КСМ-6 випускається у двох модифікаціях: для полів, засмічених і незасмічених камінням (рис. 4.45).

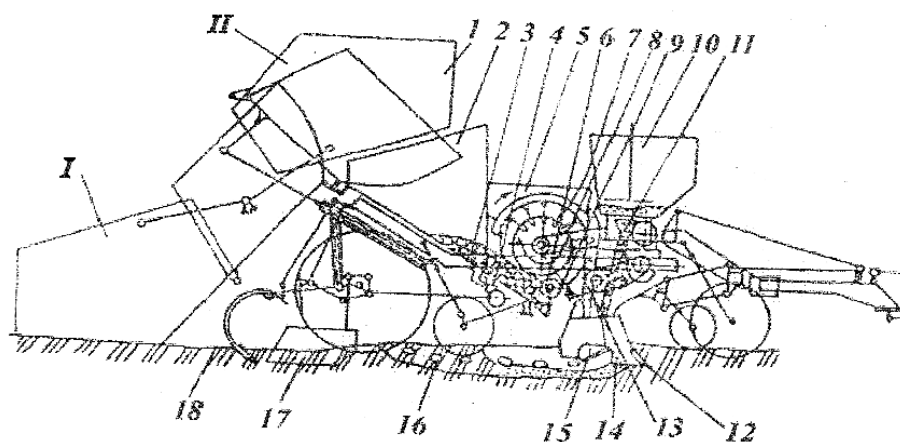
Перед початком посадки картоплесаджалку гідросистемою встановлюють у робоче положення. Завантажувальний бункер 4 опускають на поверхню поля.

Самоскид під'їжджає до задньої стінки бункера, піднімає кузов і заповнює бункер насіннєвим матеріалом. Після заповнення кузова картоплесаджалки тракторист надає агрегату руху за одночасного включення вала відбору потужності (ВВП) трактора .

Крутний момент від ВВП трактора передається на садильні і висівні апарати. Насіннєва картопля з основного бункера 2 (рис. 4.46) за допомогою струшувача 3 та перегрібача 4 потрапляє у живильні ковші 5, де розподіляється на два потоки, і далі шнеками 6 подається до ложечки 7 садильних дозувальних апаратів. Обертаючись, диски апаратів захоплюють по одній картоплині і фіксують їх затискачами 8. Під час заходу важеля затискача на шину-копір 9 бульба звільняється і з внутрішньої порожнини сошника 12 випадає на дно борозни. Добриво з туковисівних апаратів 10 по тукопроводах подається в передню час-



тину полозоподібного сошника і вноситься в борозну, відвальником 15 присипається шаром ґрунту, на який потім укладається насіннева картопля.



**Рис. 4.46. Технологічна схема роботи картоплесаджалки:**  
 I – положення бункера при завантаженні бульб; II – робоче положення бункера; 1 – бункер завантажувальний; 2 – бункер основний; 3, 4 – перегрібач; 5 – живильний ковш; 6 – шнек; 7 – ложечки; 8 – затискачі; 9 – шина-копір; 10 – туковисівний апарат; 11 – тукопровід; 12 – сошник; 13 – щиток-відбивач; 14 – туконапрямний канал; 15 – полички сошника; 16 – диски-борознозакривачі; 17 – стабілізатор; 18 – розпушувач

#### 4.13.5. Підготовка до роботи машин до сівби та посадки просапних культур

Сівалка СУПН-8:

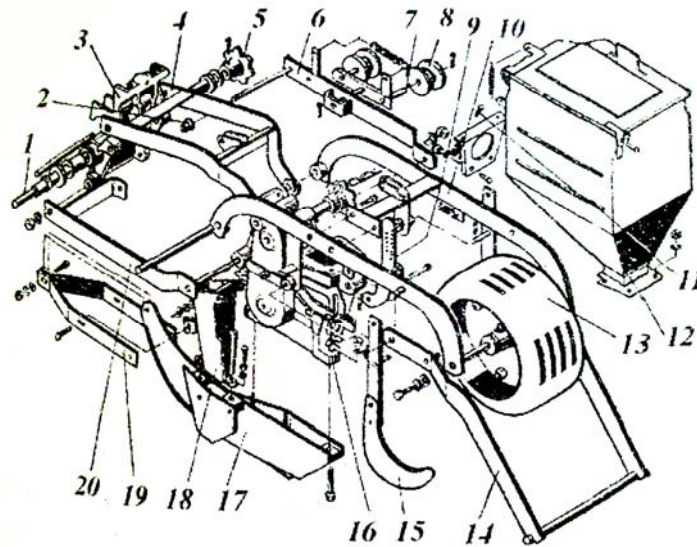
1) Перевіряють комплектність машини в цілому, технічний стан вузлів, наявність усіх складників.

2) Сівалку навішують на задню гідронавіску трактора і переконуються в надійності спрацьовування фіксатора. Орієнтують сівалку в трьох площинах простору, забезпечуючи:

- паралельність бруса машини осі заднього моста трактора за рахунок зміни довжини розтяжок нижніх тяг гідронавіски з точністю відстаней ліворуч і праворуч  $\pm 1$  см;

- паралельність бруса сівалки поверхні регульовального майданчика за рахунок зміни довжини вертикальних розкосів з точністю відстаней від бруса ліворуч і праворуч  $\pm 1$  см;

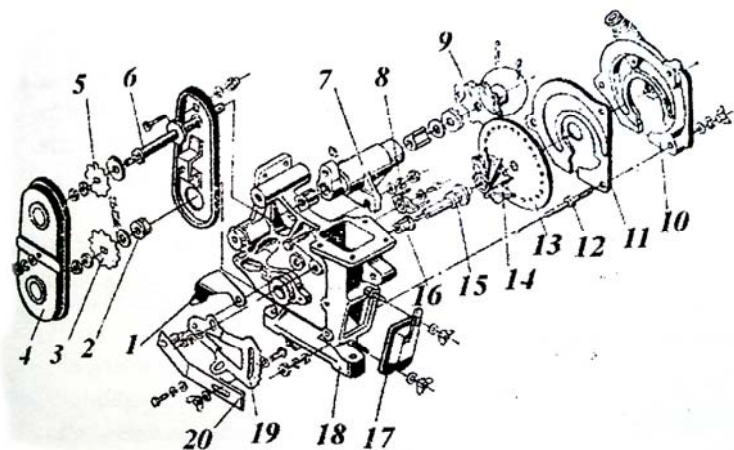
- прилеглість горизонтальної частини полоза сошника рівню поверхні регульовального майданчика за рахунок зміни довжини центральної тяги механізму гідронавіски трактора.



**Рис. 4.47. Висівна секція сівалки СУПН-8:**

1 – вал; 2 – втулка; 3 – кронштейн; 4, 6 і 20 – повідки; 5 – зірочка; 7 – натягач;  
8 – ролик; 9 – куліса; 10 і 19 – тяги; 11 – болт; 12 – бункер; 13 – прикочуюче колесо; 14 – шлейф; 15 – загортач; 16 – висівний апарат; 17 – полоз;  
18 – воронка

Після проведення цих операцій забезпечують значення коливань піднятої сівалки щодо осьової лінії трактора на 1,0–1,5 см. Це досягається однаковим збільшенням довжини розтяжок нижніх тяг гідронавіски.

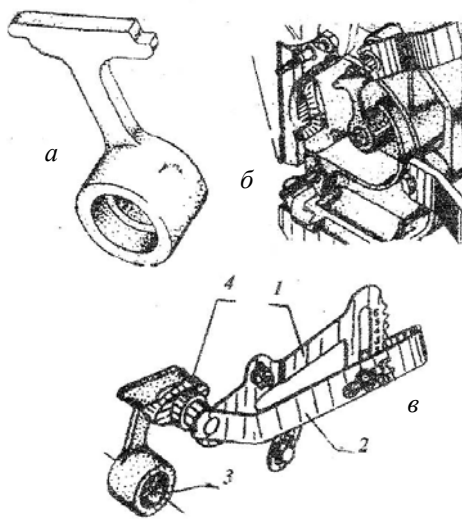


**Рис. 4.48. Висівний апарат:**

1 – заслінка; 2, 6 – втулки; 3, 5, 9 – зірочки; 4, 10, 17 – кришка;  
6, 15 – вали; 7 – кронштейн; 8 – вилка; 11 – прокладка; 12 – шпилька; 13 – диск;  
14 – ворушилка; 18 – корпус; 19 – шкала; 20 – важіль

3) Встановлюють зазор між штирями скидача зайвого насіння і поверхнею диска висівного апарата. Величини зазора в 0,15–2,0 мм досягають кількістю шайб між ворушилкою насіння і упором на валу висівного апарата (рис. 4.48).

4) Перевіряють і за необхідності розставляють секції сівалки на 700 мм. У такому випадку знаходять середину бруса, від неї вліво й право відкладають по 350 мм і закріплюють секції. Надалі вліво й вправо відкладають по 700 мм і кріплять висівні секції і т.д. Для стабільного руху висівного агрегату середина машини і вісь симетрії трактора мають збігатися.



**Рис 4.49. Перевірка й встановлення положення «вилка–скидач»:**

*a – шаблон; б – встановлення вилки за шаблоном ; в – встановлення важеля на нульову поділку;  
1 – шкала; 2 – важіль;  
3 – шаблон; 4 – вилка*

5) Встановлюють штирі вилки скидача зайвого насіння у положення «нуль висіву». Із цією метою важіль керування положенням скидача переводять у крайнє верхнє положення; тоді один кінець скидача займає положення по центру присмоктувального отвору диска висівного апарата. Якщо переміщенням важеля керування положенням скидача зайвого насіння «нуль висіву» не вдалося досягти, то послабляють кріплення сектора важеля керування й переміщують сектор разом із важелем до збігу штиря скидача з центром присмоктувального отвору диска висівного апарата. Описану операцію виконують за допомогою шаблона «а» (рис 4.49), що входить до комплекту сівалки СУПН-8. Закріплюють сектор і важіль у цьому положенні. Подібне регулювання проводять і для інших висівних апаратів.

6) За необхідності забезпечують положення зірочок і приводних ланцюгів в одній площині.

7) Обкатують сівалку протягом 2–3 год. Обкатці піддають як нові, так і відремонтовані сівалки. Показником якості обкатування є плавне обертання висівних апаратів та їхніх приводів від опорно-приводних коліс.

8) Перевіряють величину вакууму в пневматичній системі сівалки:

- у разі механічно справної системи приводу частота обертання вала вентилятора сівалки дорівнює  $4200 \text{ хв}^{-1}$ . Для визначення на номінальних обертах вала дизеля використовують тахометр;

- аби надійно утримувати насіння культури, величина розрядження у вакуумній системі має становити  $3,0\text{--}3,6 \text{ кПа}$  ( $300\text{--}360 \text{ мм}$  водяного стовпа).

Величину розрядження перевіряють у такому порядку:

- ◆ важіль скидача зайвих насінин переводять у крайнє нижнє положення;
- ◆ засипають в усі бункери секцій по  $2,0\text{--}2,5 \text{ кг}$  насіння;
- ◆ включають привод вентилятора вакуумної системи (гідромотор або ВВП);
- ◆ прокручують за опорно-приводні колеса приводу висівного апарата до заповнення всіх отворів диска насінням;
- ◆ контролюють величину вакууму безпосередньо біля отвору диска шляхом підведення шланга вакуумметра. Якщо вакуум нижче припустимих меж, перевіряють частоту обертання ротора вентилятора. При частоті, що менша  $4200 \text{ хв}^{-1}$ , натягають приводні паси. Якщо цей спосіб не дає необхідного результату, перевіряють щільність прилягання кілець до корпусу висівних апаратів, а також стан вакуумно-підводних шлангів.

9) Готують трактор до роботи зі сівалкою СУПН-8. Для цього:

- перевіряють продуктивність гідронасоса НШ-32 трактора МТЗ-80 (ЮМЗ-6), що повинна бути в межах  $48\text{--}49,5 \text{ л/хв}$  за тиску в системі  $12,8\text{--}13,0 \text{ МПа}$ . Насос, що не відповідає цим параметрам, замінюють на новий;

- за необхідності встановлюють колію трактора по передніх і задніх колесах в  $1400 \text{ мм}$  симетрично лінії тяги;

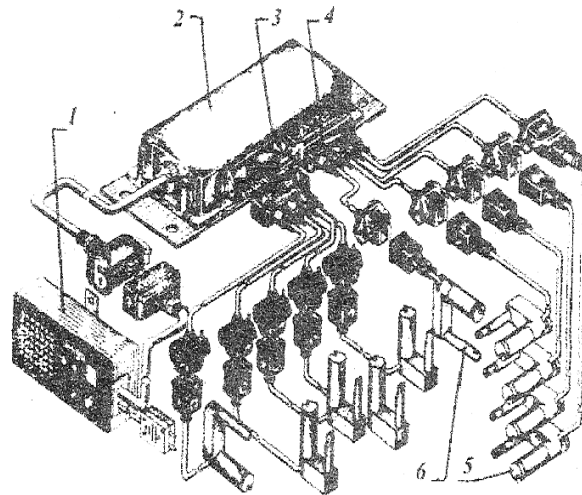
- аби забезпечити поздовжню стійкість агрегату, на піврамі тракторів МТЗ-80/82 монтують вантажі масою  $200 \text{ кг}$ , а з тракторів ЮМЗ-6 знімають вантажі зі задніх коліс;

- визначають тиск у шинах задніх (0,14–0,16 МПа) і передніх (0,17–0,18 МПа) коліс;

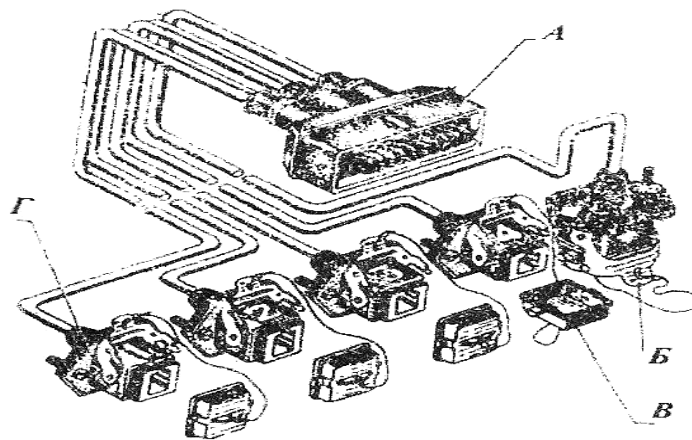
- за допомогою розривних муфт з'єднують шланги гідросистеми трактора й сівалки. Звертають увагу на те, щоб діаметр шлангів високого тиску був не менш 12 мм. У противному випадку можливе дроселювання масла, його перегрів і, як наслідок, зупинка гідромотора приводу вентилятора сівалки.

10) Встановлюють прилад автоматичного контролю за висівом і рівнем насіння в бункерах (рис. 4.50–4.56). Аби перевірити прилад на функціонування:

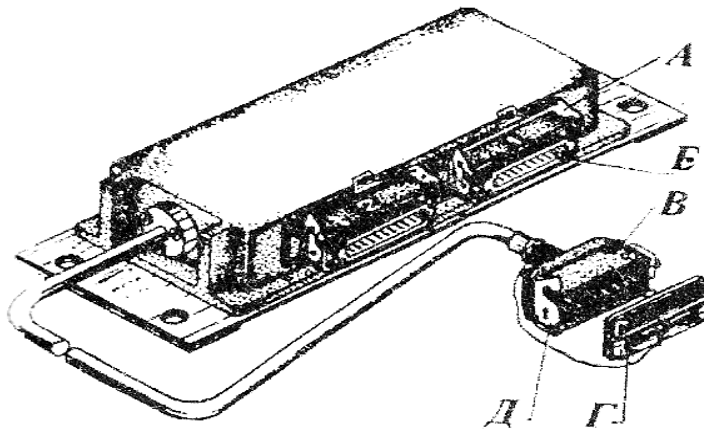
- включають датчики висіву 5 і рівня насіння 6 (рис. 4.50) до блока підсилювача (рис. 4.52);



**Рис 4.50. Прилад контролю висіву й рівня насіння:**  
1 – пульт; 2 – блок підсилювачів; 3, 4 – джгути; 5 – датчик висіву; 6 – датчик рівня насіння



**Рис 4.51. Джгут проводів:**  
А – вилка рознімача; Б – заціпка; В – кришка; Г – гніздо рознімала



**Рис. 4.52. Блок підсилювачів:**

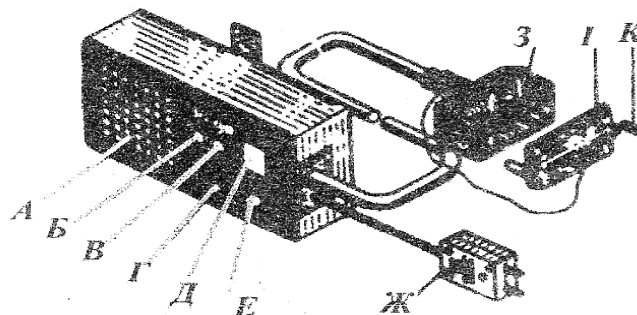
*A – заціпка; Б – гніздо рознімача; В – вилка рознімача; Г – кришка; Д – заціпка*

- вилку А (рис 4.51) з'єднують із гніздом Б (рис. 4.52);

- з'єднують вилку В с гніздом пульта (рис. 4.54), а вилку Ж – зі джерелом живлення ( $v = 12 В$ );

- включають тумблер Г (рис. 4.53), при цьому на пульті загоряються зелена й червона лампочки й подається звуковий сигнал. Прилад готовий до роботи. Якщо полярність порушена (включена неправильно), то на пульті загориться тільки зелена лампочка.

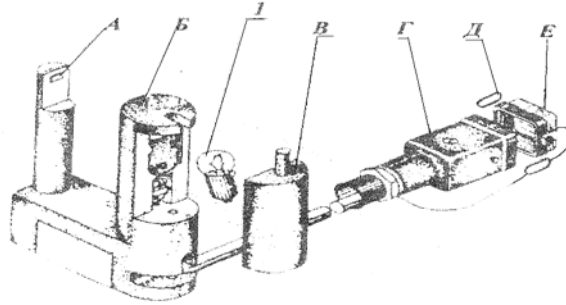
- перевіряють загальну роботоздатність приладу. У разі вимикання кнопки Е («перевірка») припиняється звуковий сигнал, гасне на табло цифра «8», зелена лампочка мигає(рис. 4.53). Прилад справний;



**Рис. 4.53. Пульт:**

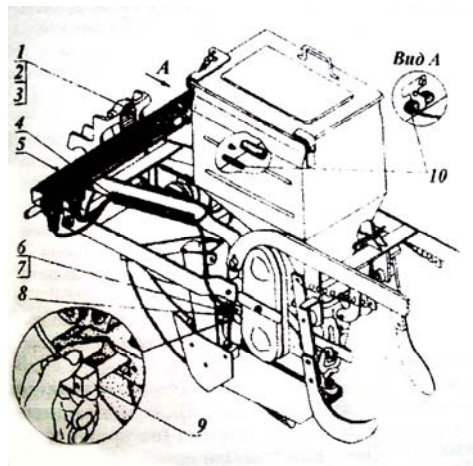
*A – гучномовець; Б – сигналізація «рівень»; В – сигналізація «живлення ввімкнено»; Г – тумблер вмикання живлення приладу; Д – цифровий індикатор; Е – кнопка перевірки; Ж – вилка; З – гніздо рознімача; І – кришка; К – фіксатор*

- щоб переконатися у роботоздатності датчика висіву насіння, не відпускають кнопку «перевірка», закривають будь-яким непрозорим предметом датчик висіву (рис. 4.54). Через 1–2 с пролунає звуковий сигнал і загориться цифра, що відповідає номеру датчика висіву. Якщо відкрити простір між лампочкою й фотоелементом, цифра гасне, звук припиняється;

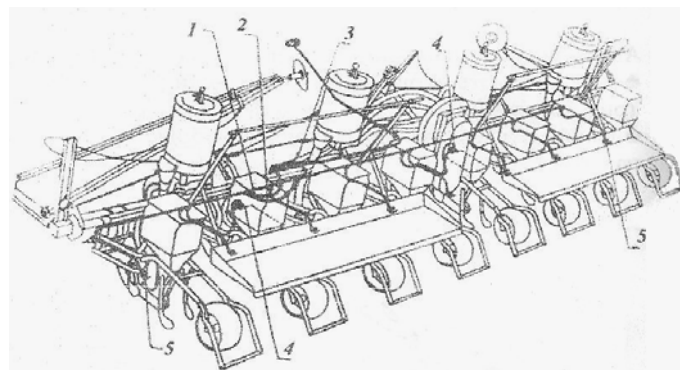


**Рис. 4.54. Датчик висіву з лампою А-12-01 (1):**

*А – фотоперетворювач; Б – корпус; В – ковпачок; Г – гніздо рознімача;  
Д – гумове кільце; Е – вилка рознімала*



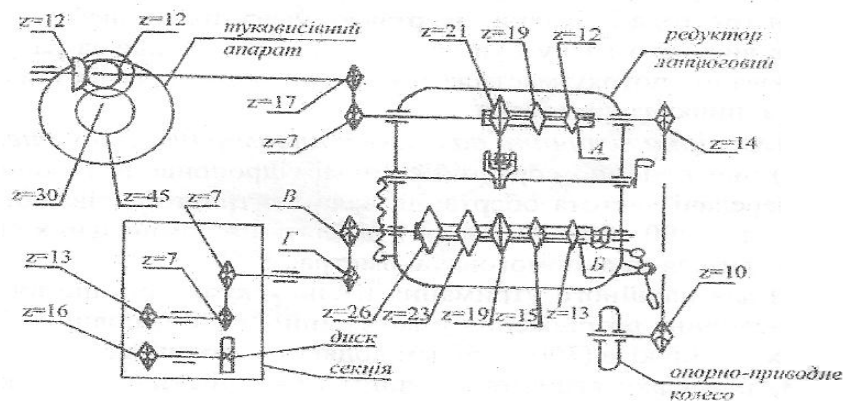
**Рис 4.55. Встановлення датчика висіву й рівня насіння на висівну секцію: 1 – гайка; 2, 3, 7 – шайби; 4 – шплінт; 5 – кожух; 6 – гвинт; 8 – планка; 9 – датчик висіву; 10 – датчик рівня насіння**



**Рис. 4.56. Схема встановлення приладу контролю висіву і рівня насіння на сіялці СУПН-8: 1, 2 – кабелі з'єднувальні; 3 – блок підсилювачів; 4 – датчик рівня насіння; 5 – датчик висіву**

- виконують монтаж приладу й визначають рівень насіння на сівалці (рис. 4.55; 4.56)

11) Технологічні регулювання сівалки СУПН-8: норму висіву насіння сівалкою встановлюють відповідно до густоти стояння рослин з урахуванням технологічного відходу під час догляду за посівами. Для цього використовують дані таблиць, де позначені кількість отворів у дисків, передаточне число від опорно-приводного колеса до вала висівного апарата, кількість зубів зірочок редуктора (А, Б, В, Г) – рис. 4.57.



**Рис.4.57. Підбір зірочок для висіву насіння**

У корпус висівних апаратів встановлюють підібрані диски. Звернімо увагу, диск висівного апарата більшими отворами встановлюють у бік вакуумної камери, меншими – у бік забірної камери.

Сівалка забезпечена двома комплектами висівних дисків по 14 і 22 отворів діаметром отворів 5,5 мм для насіння кукурудзи і 3,0 мм – для насіння соняшника.

Однозерновий висів забезпечують застосуванням положення важеля скидачем зайвих насінин. При цьому допускається поява за три оберти диска висівного апарата не більше одного випадку присмокування декількох насінин до одного отвору й не більше одного отвору без насіння. Наголосимо, що такі показники якості роботи висівних апаратів мають місце за швидкості агрегату близько 8 км/год (близько 2 обертів приводного колеса). За збільшенням робочої швидкості час перебування присмокувального отвору в забірній камері скорочується й імовірність появи отворів без насіння зростає.



Глибину загортання насіння регулюють у такому порядку:

- за піднятої сівалки під її опорно-приводні колеса й підтримуючі ковзанки секцій розміщують підставки, товщина яких менше заданої глибини ходу сошників на 1–2 см;
- опускають сівалку на підставки;
- механізмом куліси або гвинтовим механізмом у сівалки СУПН-8А опускають сівалку до торкання поверхні регульовальної площадки;
- стабільність заданої глибини ходу сошників підтримують зміною твердості натискних пружин.

У сівалки *Kinze-2000* норма висіву визначається відстанню між насінинами й регулюється постановкою відповідних зірочок приводу.

Глибину загортання насіння регулюють зміною висоти розташування підтримуючих котков відносно дисків сошника.

Якість загортання насіння забезпечується зміною тиску на ущільнюючі вузькі колеса за сошниками.

Під час підготовки до роботи *бурякової сівалки ССТ-12Б* перевіряють:

- правильність розміщення посівних секцій;
- обкатують машину протягом 2–3 год.

Установлюють сівалку на норму висіву, перевіряють відповідність дисків фракціям насіння. До сівалки додають два комплекти трирядних і два комплекти однорядних дисків з позначенням на них розмірів фракцій насінням.

Циліндричні поверхні трирядних дисків мають три ряди, а однорядних дисків – один ряд комірок, розміри яких відповідають фракціям насіння:

Фракція насіння, мм	Діаметр комірки, мм	Глибина комірки, мм
<b>для трирядних дисків, мм</b>		
3,5–4,5	5,1	2,5
4,5–5,5	6,0	3,9
<b>для однорядних дисків, мм</b>		
3,5–4,5	5,1	2,7
4,5–5,5	6,1	3,4

Норму висіву насіння встановлюють відповідно до даних табл. 4.18 і рис. 4.58.

Враховують, що кожна комірка висіває одну насінину. Норму висіву насіння  $N$  (шт./пог. м) обчислюють за формулою:

$$N = mi / \pi D,$$

де  $m$  – кількість отворів на диску;

$i$  – передаточне число на висівний диск;

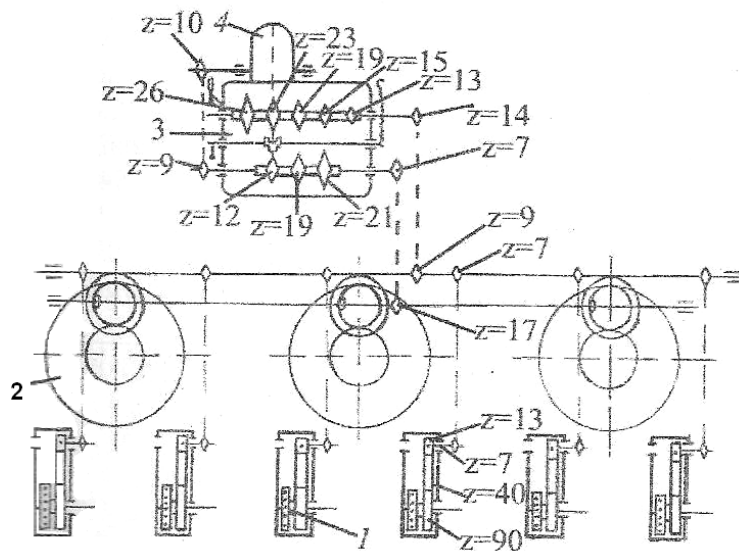
$D$  – діаметр опорно-приводного колеса.

Фактичну норму висіву насіння уточнюють у процесі роботи сівалки в полі. Для цього приблизно на  $\frac{1}{3}$  місткості заповнюють насінням бункери апаратів, сошники встановлюють на найменше заглиблення. Проїжджають 50–100 м і підраховують кількість висіяних насінин на одному погонному метрі. Якщо є відмінності від заданої норми висіву, підбирають інше передаточне число або інший диск і знову перевіряють результати висіву.

Таблиця 4.18

Рекомендовані режими роботи сівалок ССТ-12

Норма висіву насіння на, шт./пог. м	Швидкість сівалки не більше, км/год	Кількість рядків комірок на диску	Кількість зубів зірочок		Передаточне відношення до насінневих дисків	Додаткові відомості
			ведучої	веденої		
<b>Трирядний диск</b>						
8	9	2	12	26	0,1116	Із сектором
10	9	2	12	23	0,131	-
12	9	2	12	19	0,158	-
15	9	2	19	26	0,183	-
20	9	2	19	19	0,25	-
25	9	3	21	26	0,202	Без сектора
35	6	2	21	13	0,404	Із сектором
35	9	3	21	19	0,276	Без сектора
50	6	3	21	13	0,404	-
<b>Однорядний диск</b>						
8	9	1	12	19	0,158	-
10	9	1	19	26	0,183	-
12	9	1	21	23	0,228	-
15	9	1	19	15	0,317	-
20	9	1	21	13	0,404	-

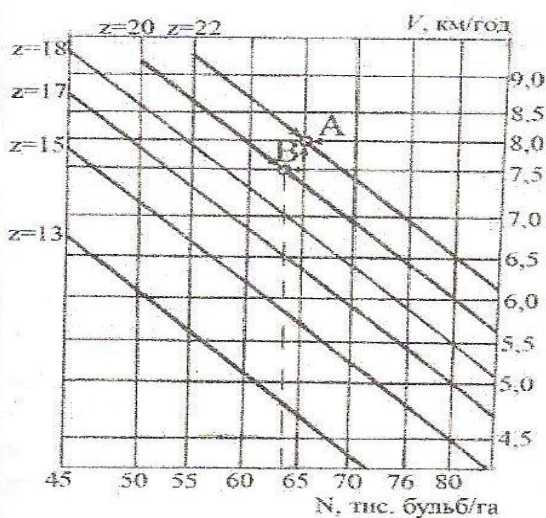


**Рис. 4.58. Схема механізму передач сівалки ССТ-12:**  
 1 – висівний диск; 2 – туковисівний апарат

Якщо готують до роботи картоплесаджалку КСМ-6, перевіряють комплектність машини та її технічний стан. У разі агрегування саджалки з колісними тракторами МТЗ-80/82 визначають тиск у шинах передніх коліс (0,14 Мпа), задніх (0,1 Мпа), колію передніх і задніх коліс – 1400 мм.

Установлюють частоту обертання вала відбору потужності трактора  $540 \text{ хв}^{-1}$ . Перевіряють переміщення регулювальної заслінки основного бункера, роботу струшувального механізму, правильність обертання шнекових живильних апаратів; регулюють осьове переміщення вала садильного апарата.

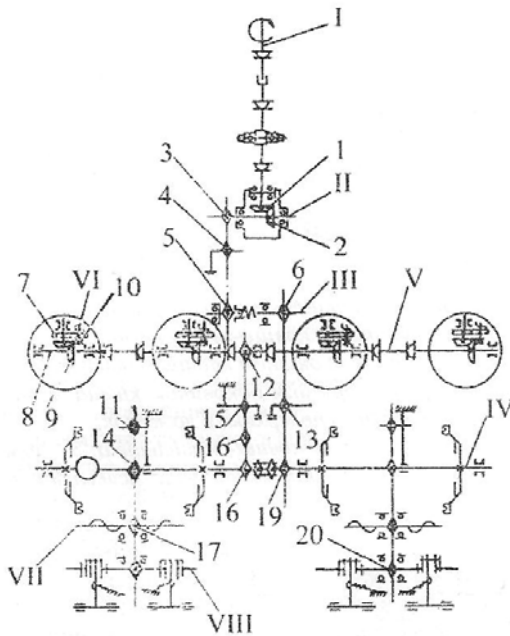
Під час налагодження саджалок КСМ-4 і КСМ-6 на норму висадження бульб (вал відбору потужності незалежний) користуються номограмою (рис. 4.59).



**Рис. 4.59. Номограма для попереднього вибору режимів роботи картоплесаджалки**

**Приклад 1.** Необхідно забезпечити висадження 65 тис. бульб картоплі на 1 га. Попередня швидкість садильного агрегату 8,0 км/год.

*Розв'язок.* Звертаємося до рис. 4.59. Знаходимо на осі X (норма висадження бульб) 65 тис./га й відновлюємо перпендикуляр до перетинання з горизонтальною лінією від швидкості 8,0 км/год у точці А. На похилій лінії знаходимо, що число зубів змінної зірочки дорівнює 6 (рис. 4.60) з кількістю зубів 22.



**Рис. 4.60. Кінематична схема картоплесаджалки КСМ-4:**

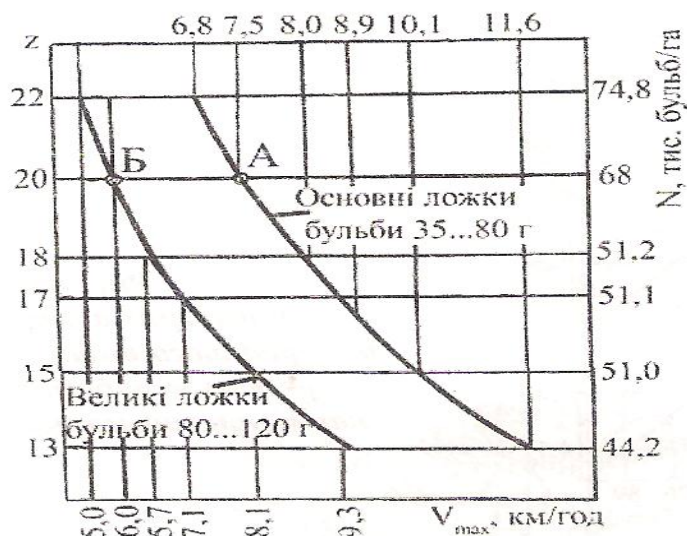
*I* – карданна передача; *II* – ведений вал редуктора; *III* – вал контрприводу; *IV* – вали садильних апаратів; *V* – вали приводу туковисівних апаратів; *VI* – вали туковисівних дисків; *VII* – вали шнеків; *VIII* – вали ворушилок; 1 – шестірня конічна  $z = 17$ ; 2 – шестірня конічна  $z = 34$ ; 3 – зірочка  $z = 12$  (незалежний привод або  $z = 16$  за синхронного приводу); 4, 13, 15 – зірочки натяжні  $z = 12$ ; 5 – зірочка  $z = 28$ ; 6 – зірочка змінна  $z = 13$  (15; 17; 18; 20; 22); 7 – шестірня циліндрична  $z = 12$ ; 8 – шестірня конічна  $z = 30$ ; 9 – шестірня конічна  $z = 12$ ; 10 – шестірня

циліндрична  $z = 45$ ; 11 – зірочка натяжна  $z = 14$ ; 12 – зірочка  $z = 20$ ; 14 – зірочка  $z = 20$ ; 16 – зірочка обвідна  $z = 12$ ; 17, 20 – зірочка  $z = 14$ ; 18 – зірочка  $z = 50$ ; 19 – зірочка  $z = 63$

Для встановлення машини на норму висадження бульб картоплі при агрегуванні в умовах використання тракторів МТЗ-80/82 із залежним (синхронним валом відбору потужності) режимом роботи вибирають по номограмі (рис. 4.61). Максимально припустима швидкість руху агрегату повинна перебувати в межах значень, показаних на номограмі. На редукторі встановлюють зірочку 3  $z = 6$  (рис. 4.60).

Для заданої норми висадження, наприклад 68 тис. бульб/га, з відповідної точки на вертикальній осі *N* (права сторона номограми) проводимо горизонтальну лінію, що перетинає залежності швидкості агрегату й числа зубів змінної зірочки. Знаходимо точку *A* (основні ложечки), швидкість агрегату 7,5 км/год й

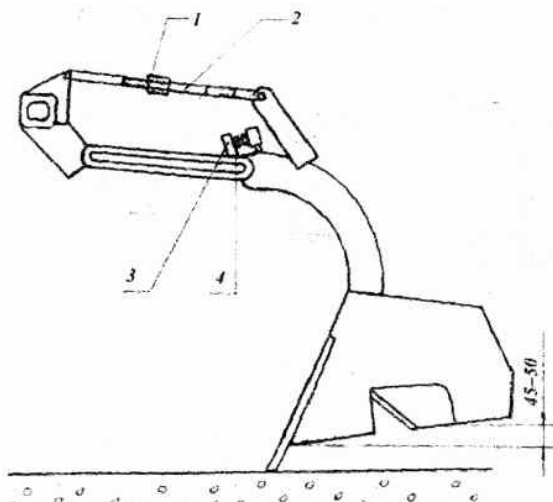
точку *Б* (великі ложечки) – швидкість агрегату 6,0 км/года. Числу зубів змінної зірочки 6 відповідає  $z = 20$  (рис. 4.60).



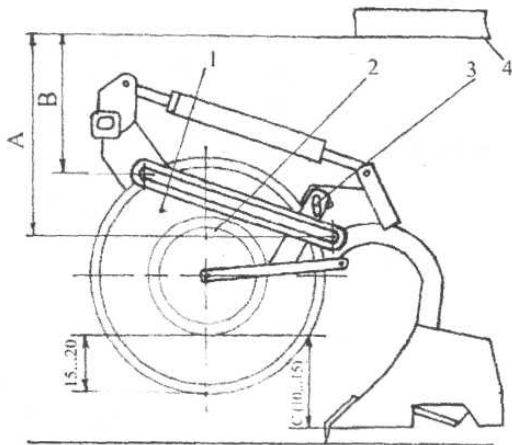
**Рис. 4.61. Номограма для попереднього вибору режимів роботи**

Оскільки частота обертання вала відбору потужності трактора може не збігатися з розрахунковою, остаточну норму висадження бульб картоплі визначають у полі після перших проходів агрегату.

До виїзду в поле на регульовальному майданчику перевіряють і за необхідності регулюють кут входження сошників у ґрунт. Із цією метою механізмом гідронавіски трактора забезпечують паралельність рами машини рівню горизонтального майданчика, а потім зміненням довжини верхньої точки підвіски 2 (рис. 4.62) відрегулюють кут входження передньої частини сошника. Різницю у відстані заднього краю й носка робочого органа до поверхні майданчика у межах 45–50 мм.



**Рис. 4.62. Установка кута входження сошника в ґрунт:**  
 1 – контргайка; 2 – верхня тяга підвіски; 3 – обмежувач;  
 4 – болт регульвальний



**Рис. 4.63. Визначення глибини ходів сошників:**

1 – опорне колесо; 2 – копіювальне колесо; 3 – замок копіювального колеса; 4 – рама

Під час регулювання глибини ходу сошників переставляють вилку коліс, що копіюють, 2 (рис. 4.63) по сектору в таке положення, щоб відстань від обода колеса до площі носка корпуса було на 10–15 мм менше від заданої глибини ходу сошників (розмір «3»). При цьому різниця відстаней між рамою й переднім і заднім шарнірами нижньої тяги підвіски (розміри «А» і «В») перебувала на рівні  $200 \pm 10$  мм.

#### 4.13.6. Агрегування машин з трактором. Робота в полі. Контроль якості

Машини для сівби або посадки просапних культур поділяють на тягово-приводні і тягові.

Сівалки сімейства СУПН-8, УПС-6/8, 12, саджалки КСМ-6 відносяться до тягово-приводних машин; ССТ-12, Kinze-200 – до привідних.

Розглянемо методику підбору трактора для *тягово-приводних машин* підбір на прикладі сівалки СУПН-8.

Величину тягового зусилля висівної машини розрахуємо за рівнянням

$$P = P_{po} + P_i + P_{пер} + P_{ин}, \quad (4.38)$$

де  $P$  – повний тяговий опір сівалки, кН;

$P_{po}$  – тяговий опір робочих органів, кН;

$P_i, P_{ин}$  – тяговий опір на подолання відповідно підйому та інерції спокою, кН;

$P_{пер}$  – тяговий опір на перетягування машини по полю, кН.

$$P_{пер} = G_{рм} \cdot f,$$

де  $G_{рм}$  – робоча сила тяжіння сівалки, кН;  $G_{рм} = 18$  кН;

$f$  – коефіцієнт перекочування машини по закультивованому полю;  $f = 0,11$ .

З урахуванням даних, що ми маємо,

$$P_{пер} = 18 \cdot 0,11 = 1,98 \text{ кН};$$

$$P_i = G_{рм} \cdot \frac{i}{100},$$

де  $i$  – уклон поля;  $i = 1,5$  %.

$$P_i = 18 \cdot \frac{1,5}{100} = 0,27 \text{ кН};$$

$$P_{ин} = \frac{G_{рм} \cdot V_p}{q \cdot t_p},$$

де  $V_p$  – робоча швидкість руху машини, м/с;  $V_p = 2,2$  м/с;

$t_p$  – час розгону агрегату від стану спокою до робочої швидкості, с;  $t_p = 2$ .

$$P_{ин} = \frac{18}{9,81} \cdot \frac{2,2}{2} = 2,02 \text{ кН};$$

$$P_{ро} = r \cdot B_p,$$

де  $r$  – питомий тяговий опір сівалки при її роботі на 1 м ширини захвату, кН/м;

$r = 1,5$  кН/м;

$$B_p = 5,6 \text{ м.}$$

$$P_{ро} = 1,5 \cdot 5,6 = 8,4 \text{ кН};$$

$$P = 1,98 + 0,27 + 2,02 + 8,4 = 12,67 \text{ кН.}$$

У сівалки СУПН-8 привод насоса здійснюється від гідросистеми трактора.

Визначаємо втрати потужності на привод вентилятора

$$N = \frac{\Pi \cdot P}{3,6 \cdot 10^5 \cdot \eta},$$

де  $\Pi$  – продуктивність вентилятора, м<sup>3</sup>/год;

$P$  – повний тиск на викид повітря, кПа;

$\eta$  – ККД вентилятора;  $\eta = 0,92$ .

$$\Pi = 900\pi \cdot d_o^2 \cdot z_i \cdot m_i \sqrt{\frac{0,2g \cdot K_p \cdot H_a}{\gamma_e}},$$

де  $d_o$  – діаметр присосного отвору, м;  $d_o = 0,055$  м;

$z_1$  – кількість отворів в диску;  $z_1 = 22$ ;

$m_1$  – кількість висівних апаратів;  $m_1 = 8$ ;

$K_p$  – коефіцієнт розрідження;  $K_p = 0,35$ ;

$H_a$  – атмосферний тиск, Па;  $H_a = 10000$  Па;

$\gamma_e$  – питома маса повітря, кг/м<sup>3</sup>;  $\gamma_e = 1,162$  кг/м<sup>3</sup>.

$$\Pi = 900 \cdot 3,14 \cdot 0,055^2 \cdot 22 \cdot 8 \sqrt{\frac{0,2 \cdot 93,81 \cdot 0,35 \cdot 10000}{1,162}} = 113033 \text{ м}^3/\text{ГОД};$$

$$P = K_p \cdot H_a \frac{\pi \cdot d_o^2}{4} = 0,35 \cdot 10000 \frac{3,14 \cdot 0,055^2}{4} = 8,31 \text{ кПа};$$

$$N = \frac{113033 \cdot 8,31}{3,6 \cdot 10^5 \cdot 0,92} = 2,84 \text{ кВт.}$$

На практиці сільськогосподарського виробництва 8-рядна сівалка СУПН-8 агрегатується з тракторами МТЗ-80, оснащеним двигуном Д-243. Його основні характеристики:  $N_e = 58,9$  кВт,  $n = 2200$  об/хв.

Потужність, яка витрачається на рух трактора, зменшується на 2,84 кВт. З урахуванням цього

$$N'_e = 58,9 - 2,84 = 56,06 \text{ кВт.}$$

Дотична сила на обох ведучих колесах становить

$$P_\partial = \frac{10^4 \cdot N'_e \cdot i_{mp} \cdot \eta_m}{n_n \cdot r_k},$$

де  $i_{mp}$  – передаточне число трансмісії за робочої швидкості висівного агрегату, км/ГОД;  $i_{mp} = 68$  км/ГОД;

$r_k$  – радіус колеса, м;  $r_k = 0,72$  м.

З урахуванням наявних даних

$$P_\partial = \frac{10^4 \cdot 56,06 \cdot 68 \cdot 0,91}{2200 \cdot 0,72} = 21896,3 \approx 21,9 \text{ кН}$$

Сила зчеплення ведучих коліс трактора з ґрунтом дорівнює

$$P_3 = \mu \cdot G_3,$$

де  $\mu$  – коефіцієнт зчеплення;  $\mu = 0,6$ ;

$G_3$  – сила тяжіння трактора, кН;  $G_3 = 31,5$  кН;

$$P_3 = 0,6 \cdot 31,5 = 18,9 \text{ кН.}$$



Силу тяги на гаку запишемо як

$$P_m = P_d - P_f - P_i,$$

де  $P_f$  – опір перекочуванню трактора, кН;

$$P_f = 31,5 \cdot 0,1 = 3,15 \text{ кН};$$

$P_i$  – опір руху трактора на підйом, кН;

$$P_i = 31,5 \cdot \frac{1,5}{100} = 0,47 \text{ кН}.$$

Маючи всі значення, вичислимо силу тяги на гаку

$$P_m = 18,9 - 3,15 - 0,47 = 15,28 \text{ кН}.$$

Як видно,  $P_m > W$ , тобто  $15,28 \text{ кН} > 12,67 \text{ кН}$ . Тому агрегування сівалки з трактором можливе і за тяговими, і за зчіпними властивостями трактора.

Для тягових висівних машин підбір трактора наведено на прикладі цукрової сівалки ССТ-12Б.

Скориставшись рівнянням (4.38), визначимо значення складових, що входять до нього. Отримаємо:

$$P_{пер} = G_{рм} \cdot f, \text{ де } G_{рм} = 13,25 \text{ кН}; f = 0,11. \text{ Тоді } P_{пер} = 1,48 \text{ кН}.$$

$$P_i = G_{рм} \cdot \frac{i}{100}, \text{ де } i = 1,5 \%. \text{ Тоді } P_i = 13,25 \cdot \frac{1,5}{100} = 0,20 \text{ кН}.$$

$$P_{ін} = \frac{G_{рм}}{q} \cdot \frac{V_p}{t_p}, \text{ де } V_p = 2 \text{ м/с}; t_p = 2 \text{ с}. \text{ Тоді } P_{ін} = \frac{3,25}{9,81} \cdot \frac{2}{2} = 1,35 \text{ кН}.$$

$$P_{ро} = r \cdot B_p, \text{ де } r = 1,5; B_p = 5,4 \text{ м}. \text{ Тоді } P_{ро} = 1,5 \cdot 5,4 = 8,1 \text{ кН}.$$

$$P = 1,48 + 0,20 + 1,35 + 8,1 = 11,13 \text{ кН}.$$

Отже, агрегування 12-рядної бурякової сівалки з тракторами МТЗ-80 та ЮМЗ-6 при роботі на 3-й передачі можливо.

Сівбу і посадку просапних культур починають з вибору напрямку руху агрегату і проведення перпендикулярної передпосівної культивуації. Далі відбивають поворотні смуги з обох сторін поля. Висівні і садильні агрегати рухаються при виконанні технологічних операцій човником і в кінці загіну здійснюють грушоподібний петльовий поворот. У такому випадку ширину поворотної смуги розраховують за рівнянням

$$E = 3R + e, \tag{4.48}$$

де  $R$  – радіус повороту, м. Зазвичай для одномашинного агрегату

$$R = 1,6 B_k;$$

де  $B_k$  – конструктивна ширина захвату, м;

$e$  – довжина виїзду агрегату за контрольну лінію поворотної смуги, м;

$$e = 0,5 \cdot l_a,$$

де  $l_a$  – кінематична довжина агрегату, м.

$$l_a = l_m + l_3 + l_M,$$

де  $l_m, l_3, l_M$  – відповідно кінематична довжина трактора, зчіпки, машини, м.

Розрахована у такий спосіб за формулою (4.48) ширина поворотної смуги коригується до кратності ширини захвату агрегату.

При вирощуванні таких культур, як кукурудза, соняшник, сорго поворотні полоси засівають у першу чергу. Що стосується вирощування картоплі, то поворотні полоси після додаткової їх культивування засаджують після закінчення садіння на основному полі.

Просапні сівалки завантажують насінням та добривами вручну, картопле-саджалки – за допомогою автомобіля-самоскидом.

Після засівання поворотних полос на відстані, що дорівнює половині ширини захвату висівного або садильного агрегату, відбивають лінію першого проходу. Агрегат ведуть по провішеній лінії вішок серединою трактора (пробкою радіатора), при цьому правий маркер опущений і залишає з правого боку слід для виконання зворотного проходу агрегату.

На першому робочому проході швидкість руху повинна бути для сівалок СУПН, УПС близько 8 км/год; для сівалки Kinze-2000 – близько 11 км/год; для сівалки ССТ – до 9 км/год; для картоплесаджалок КСМ-5 – 9 км/год; для САЯ-4 – 5-7 км/год.

Через 40–50 м першого проходу агрегат зупиняють і перевіряють якість виконання технологічного процесу, відповідність технологічним вимогам – фактичний висів, рівномірність розподілу, глибину загортання, травмування посівного і садильного матеріалу. З цією метою відкривають вкладене на дно борозни насіння без його зміщення. Відкриття проводять для всіх секцій сівалки або

садильної машини. Довжину рядка з відкритим насіннєвим матеріалом визначають із певних міркувань. Покажемо це на прикладі роботи сівалки СУПН-8. При ширині міжрядь посіву 0,7 м сумарна довжина засіяних рядків на 1 га (10000 м<sup>2</sup>) складає

$$\alpha = 10000 / 0,7 \approx 14300 \text{ м.}$$

Припустимо, що задана норма висіву насіння кукурудзи становить 56000 насінин/га. З цього робимо висновок: на 14,3 м відкритого зерна на дні має розташовуватися 56 насінин з точністю  $\pm 1$ . Одночасно з підрахунком кількості насінин вимірюємо відстань між ними. Очікуваний інтервал за зазначеної норми висіву становить 2,5–5 см. Допустиме відхилення –  $\pm 30$  %. Отже, інтервал між насінинами може перебувати в межах 18–32 см. Агровимоги допускають появу одного порожнього гнізда та одного – «двійника». У разі порушень зазначених меж висівні апарати піддають додатковим регулюванням.

Довжина відкритих рядків для картоплесаджалок – 14,3 м, для бурякових сівалок з міжряддями 0,45 м – 22,2 м, з міжряддями 0,6 – 16,6 м.

Щоб визначити фактичну глибину загортання насіння, упоперек рядків укладають брус і натиском руки забезпечують контакт нижньої його поверхні і поверхні поля. Надалі лінійкою заміряють відстань від нижнього торця бруса до дна борозни. За заданої глибини допускається відхилення  $\pm 15$  %, що відповідає при глибині 6 см приблизно  $\pm 1$  см. У полі розсіву насіння по глибині загортання 5–7 см повинно бути вкладено не менше 90 %. У разі невідповідності цій вимозі коригування глибини закладення насіння у сівалок СУПН-8 здійснюють зміною жорсткості стабілізувальних пружин (у передній частині висівної секції), у сівалки СТТ-12 – зміною тиску на прикочувальних передніх і задніх котках.

На другому і третьому робочих проходах агрегатів перевіряють ширину стикових міжрядь, які згідно з умовами агротехніки повинні дорівнювати основним міжряддям з допустимим відхиленням  $\pm 5$  см.

Зазначимо, що при виході за допустимі межі відхилень стикового міжряддя не слід відразу регулювати виліт маркерів. Необхідно зробити спробу в ме-

жах ширини шин керованих коліс підібрати знову агрегат відповідно до маркерної лінії. Якщо це не дає належного ефекту, тоді змінюють довжину маркерів.

Заправку висівних агрегатів насіннєвим матеріалом і добривами, якщо є змога, проводять за межами поворотної смуги.

У подальшому висів контролюють з огляду на свідчення системи автоматичного контролю, а також на рівномірність спорожнення ємкостей насіння і туковисівних апаратів.

Для сівалки СУПН-8 є додаткові рекомендації.

1. Забивання п'ят полозоподібних сошників вологим ґрунтом можна уникнути, якщо при заїзді переднім колесом на маркерну лінію почати плавне опускання машини в робоче положення.

2. Просів насіння під час розвороту агрегату на поворотній смузі попереджають підняттям сівалки у транспортне положення за відключеного гідروпривода вентилятора. І, коли підйом закінчено, відповідним важелем гідророзподільника забезпечують подачу масла на гідромотор. Тільки в цьому випадку відчутного падіння вакууму в камерах висівних апаратів не відбувається, насіння не відпадає, і висів його починається щойно опорно-приводні колеса сівалки торкнуться поверхні поля.

3. Швидкість на сівбі кукурудзи та соняшнику сівалками СУПН-8 повинна витримуватися близько 8 км/год за повних обертів вала двигуна. Перевищення робочої швидкості стає причиною зменшення фактичного висіву насіння. Регулювання швидкості за рахунок скорочення кількості частоти обертання вала двигуна призведе до зниження рівня вакууму і зменшить фактичний висів насіння.

4. Сівалки СУПН-8 (з гідроприводом до вентилятора) можна агрегатувати з тракторами ДТ-75В, ДТ-75, ДТ-75М. Однак у сівалці гідромотор ГМШ-32 замінюють на гідромотор ГМШ-50. Якщо не виконати цю вимогу, оберти вала вентилятора зростуть до 5000–5200 об./хв, вакуум підвищиться до значення 55–60 кПа і частота появи «двійників» (двох насінин в одній комірці) у гніздах значно зросте.

## 4.14. Підготовка машин до збирання зернових культур

### 4.14.1. Загальні положення

Збирання врожаю – це складний і трудомісткий комплекс робіт, в якому задіяний великий набір мобільних і стаціонарних агрегатів, транспортних засобів, людей.

Тривалість збирання визначається багатьма факторами, серед яких найголовнішими є біологія розвитку рослин, особливості сорту, погодні умови, ступінь організованості кампанії, наявність технічних засобів для збирання врожаю, транспортування продукту, його післязбиральної доробки та зберігання.

Збирання зернових колосових починають у фазі воскової стиглості. Ця фаза стиглості характеризується певними етапами та ознаками.

На початку фази зерно повністю втрачає зелене забарвлення, ендосперм ще недостатньо білий. Зерно велике, блискуче, легко ріжеться нігтем, скочується в кульку. Вологість зерна 40–36 %.

У середині фази ендосперм білий, борошноподібний або склоподібний, розміри зерна дещо зменшені, в кульку не скочується, але нігтем ріжеться. Вологість зерна 35–25 %.

Наприкінці фази зерно близьке до повної стиглості, нігтем не ріжеться, але слід на ньому залишається. Розміри і колір зерна такі самі, як і за повної стиглості. Вологість 24–21 %.

Фаза воскової стиглості має величезне виробниче значення, Оскільки з нею пов'язані практично всі терміни різних способів збирання. У нормальних умовах період воскової стиглості для центрального і південного Степу України триває 6–8 днів.

І врешті-решт нова фаза стану хлібостою – повна стиглість. При цьому біологічний урожай досягає свого максимуму. У разі перестою стеблостою на корені настає фаза перезрілості, яка характеризується значним зниженням вологості зерна (до 8–7 %). Усихання зерна призводить до обсіпання його в зер-

нівці колоса, що буде підсилюватися потоком вітру, дотиком робочих органів збиральних машин, а в підсумку – значні втрати врожаю. Крім того, збирання у фазі перезрівання спричинює одержання продукту зі зниженими товарними якостями. Тому термін збирання максимального біологічного врожаю встановлюється на рівні 3–4 днів.

Під час збирання, коли зрізається надземна частина рослин, значення має не тільки загальна маса, а й співвідношення маси зерна і соломи, яке здебільшого знаходиться в межах 0,8:2,5.

Залежно від виду, сорту, норми висіву насіння, погодних умов густина стояння хлібів становить 100–800 стебел/м<sup>2</sup>.

Значна частка маси припадає на вологу. Її кількість залежить від фази розвитку хлібів, метеорологічних умов. У міру дозрівання кількість вологи зменшується з 60–65 до 8–12 %. Вологість в основному визначає технологічні властивості хлібної маси: здатність до вимолоту зерна, опору зрізування рослин, витрати енергії на переміщення вороху по сепарувальній системі і подрібнення соломи.

Правильна оцінка стану стеблостою має вирішальне значення для вибору способу збирання, комплектації збиральної техніки і визначення оптимальних регулювань робочих органів машин. Особливо це важливо в складних умовах збирання, коли стеблостій характеризують підвищена вологість і засміченість, полеглисть і пониклість, зрідженість і низькорослість, довгосоломистість, висока врожайність, легкообмолочуваність. Деякі види стану стеблостою можуть поєднуватися. Наприклад, підвищена вологість стебел і довгосоломистість обумовлюють, як правило, полеглисть культур. Підвищена забур'яненість та довгосоломистість створюють труднощі для роботи комбайнів, ускладнюють збирання, супроводжуються втратами зерна.

Кожен вид стану хлібів оцінюється кількісно, щоб виявилось можливим правильно вибрати раціональну стратегію збирання.

Зернові колосові, бобові й круп'яні культури збирають одно-і двофазним способами.

**Однофазне збирання** – це пряме комбайнування хлібів, що передбачає виконання таких операцій:

- зрізання стебел;
- обмолот;
- відділення зерна і очищення його від домішок;
- укладання соломи і полови у валки (можливе подрібнення соломи зі збором у тракторні причепа);
- збір соломи з валків.

Цей спосіб збирання застосовується у разі збирання зернових з підсівом багаторічних трав, з настання повної стиглості зерна і його вологості 12–14 %, збирання низькорослих хлібів, перестиглих хлібів, розріджених посівів, а також сильнополеглих рослин.

**Двофазне збирання** полягає в скошуванні рослин з одночасним укладанням їх у валки, а через невеликий проміжок часу (2–5 днів) – підбір підсушеного продукту, обмолот, сепарація зерна від домішок, укладання соломи і полови у валки або копиці (можливо подрібнення соломи зі збором у транспортні засоби або розкиданням по полю), підбір соломи з валків або копиць.

Такий спосіб збирання дозволяє починати збирання на 5–10 днів раніше (у фазі воскової стиглості зерна), ніж за прямого комбайнування, що скорочує втрати зернової частини врожаю і витрату палива на досушку зерна, за рахунок деякого подовження строків збирання знижує потребу в зернозбиральних комбайнах.

За двофазного збирання зерно швидше дозріває, підсихає практично до кондиційної вологості, повністю висихають бур'яни, що полегшує роботу всіх механізмів зернозбиральних машин. Роздільним способом збирають культури, які дозрівають нерівномірно (просо, горох, овес та ін.), схильні до висипання і полягання, засмічені і засушені хліба, а також високорослі.

Витрати праці за двофазного збирання дещо більші, ніж за однофазного, однак за рахунок скорочення втрат зерна, підвищення його якості, зменшення витрат на доопрацювання після збирання перевитрата коштів окупається.

Таблиця 4.19

Тривалість збирання залежно від способу збирання врожаю

Культура	Тривалість збирання, днів	Спосіб збирання	
		роздільний	пряме комбайнування
Озима пшениця	11–12	4–5	6–8
Озиме жито	7–8	3–4	3–4
Ячмінь	6–7	4–5	2–3
Овес	5–6	3–4	2–3

Теоретично існує **трифазне збирання**, яке полягає в скошуванні рослин у валки, подальшому їх підборі і доставці всього біологічного врожаю на стаціонар, де хлібну масу обмолочують, сепарують; соломку пресують у тюки або ролони, транспортують до місця зберігання. Цю технологію застосовували в 30-х роках минулого століття.

Як показує досвід, найбільш поширеним є поєднання прямого і роздільного комбайнування. Це дозволяє провести збирання в оптимальні терміни з мінімальними втратами.

#### 4.14.2. Агротехнічні вимоги до збирання

Основним показником, який визначає агротехнічні вимоги до комбайнового збирання зернових, бобових і круп'яних культур, є величина втрат врожаю та його кількості, що залежить від режимів скошування, обмолоту і сепарування хлібного вороху.

Нормальна висота зрізу зернових культур знаходиться в межах 15–18 см, для полеглих хлібів – 10–12 см і для сильнополеглих – 5–6 см.

Для хлібів з нормальною висотою і густотою стебел, але таких, що мають підсів багаторічних трав або зелений підгін, висота зрізу повинна відповідати висоті підсіву або підгону.



За роздільного збирання валки, що формуються валковими жатками, повинні бути рівномірними по ширині і товщині. Оптимальна їх товщина – у межах 20–25 см для степової зони країни і 15–18 см – для інших зон. Ширина валків не перевищує ширини робочих органів підбирачів.

Стебла у валки укладаються паралельно лінії руху жнивного агрегату або під невеликим (10–25°) кутом до неї. При цьому колосся розташовуються зверху. За добре укладеного валка маса рослин з нього надходить на підбирач суцільною стрічкою колоссям уперед.

Підбираючи валки, комбайн з підбирачем вільно переміщається по полю, не пошкоджуючи сусідніх валків. Підбір валків, їх обмолот здійснюється плавно. Для виконання цієї вимоги потрібно правильно обрати поступальну швидкість комбайна і частоту обертання барабанного підбирача.

Роботу валкових жаток, комбайнів і соломозбиральних машин оцінюють за ступенем виконання ними агротехнічних вимог. Висока якість виконання технологічного процесу характеризується показниками, якщо:

1. Втрати зерна не перевищують:

- за жаткою збиральної машини прямого комбайнування 1 % для прямостіяних хлібів і 1,5 % для полеглих хлібів, у сумі за молотаркою і сепаратором – 1,5 %;

- за валковою жаткою при скошуванні і подальшому підборі валків для прямостіяних хлібів 1 % і для полеглих хлібів – 2,5 %;

- під час підбору нормально сформованих валків 0,5 %, в інших випадках – 1 %;

- за молотаркою і сепарувальними робочими органами від недомолоту і невитрусу зерна вологістю до 18 % – 1,5 %.

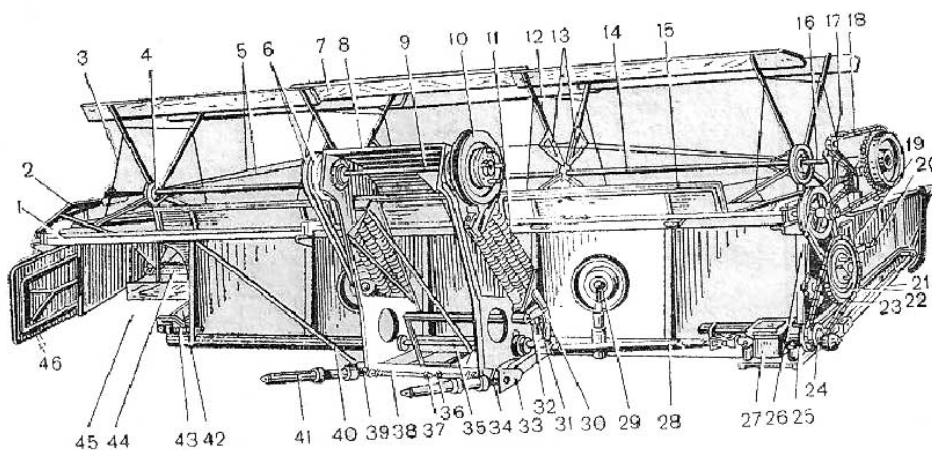
2. Дроблення та обрушення продовольчого і фуражного зерна допускається до 2 %, насінневого – до 1 %.

3. Чистота зерна в бункері за прямого комбайнування незабур'ячених хлібів вологістю до 18 % не має бути нижче 95 %, а при підборі валків – 96 %.

### 4.14.3. Технічні засоби для збирання зернових, бобових і круп'яних культур

Реалізацію двох основних способів комбайнування – роздільного і прямого – здійснюють за допомогою жаток валкових причіпних і навісних, самохідних зернозбиральних комбайнів вітчизняного виробництва та ввезених у країну, підбирачів і засобів механізації для подрібнення соломи, підбору і пресування неподрібненої соломи.

**Валкові жатки** використовують для роздільного збирання. За такого способу збирання врожаю скорочуються втрати зерна, більш продуктивно використовуються зернозбиральні комбайни.



**Рис. 4.64. Валкова жатка ЖВН-6:**

- 1 – труба з підтримувачами мотовила; 2 – підтримувач мотовила;  
3 – розпірна планка; 4 – маточина; 5 – стягувальні прутки; 6 – паси приводу жатки; 7 – планка; 8 – корпус навіски; 9 – верхній вал; 10 – шків; 11 – блок пружин; 12 – промінь; 13, 20, 31, 36 – кронштейни; 14 – вал; 15 – наставка вітрового щита; 16 – захисний кожух; 17 – сектор; 18, 23 – ланцюги; 19, 41 – гідроциліндри; 21 – шатун; 22, 26 – шківни варіатора вала мотовила; 24 – ексцентрик шатуна; 25 – пас варіатора; 27 – коробка швидкостей; 28 – телескопічна передача; 29 – опора; 30 – підвіска; 32 – важіль зрівноваження; 33 – упор; 34 – ролик; 35 – нижній вал; 37 – обойма; 38 – нижня труба корпусу навіски; 39 – вушка; 40 – розпірка; 42 – транспортер; 43 – натяжний пристрій; 44 – різальний апарат; 45 – викидне вікно; 46 – напрямний щит

За призначенням розрізняють жатки загального призначення та спеціальні (для збирання однієї культури). Залежно від способу агрегування жатки поді-

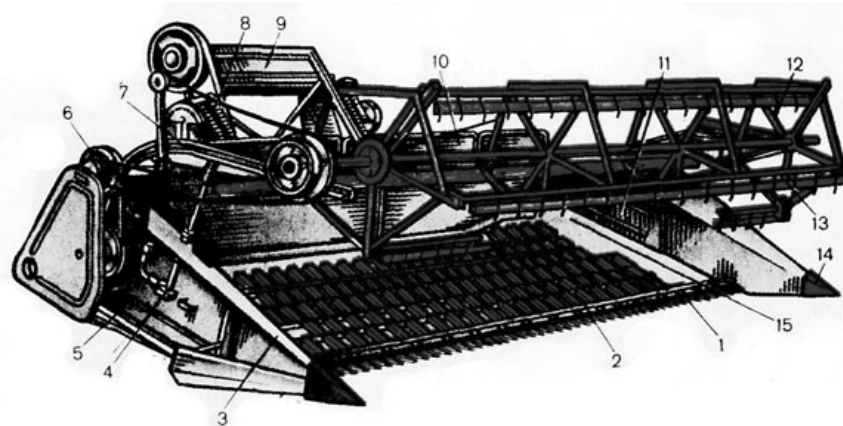
ляють на навісні та причіпні. Найбільш поширені в Україні жатки ЖВН-6, ЖВН-6А, ЖВН-6А-01, ЖН-6, ЖРС-5, ЖРК-5М, ЖВР-10, ЖВР-10-03А, ЖВ-12,8, ЖРБ-4,2, ЖСБ-4, ХС-5-1200, ЖРС-4, 9А, ЖВС-6.

Жатку ЖВН-6 використовують для скошування зернових колосових з укладанням стебел у валки (рис 4.64). Копіювання рельєфу поля забезпечує сталість висоти зрізу рослин. Жатка обладнана звичайним п'ятипланчастим мотовилом діаметром 1400 мм.

Частота обертання мотовила, зміна його положення по висоті, підйом і опускання жатки здійснюються за допомогою гідروприводу.

Жатка ЖВН-6 агрегується зі зернозбиральними комбайнами СК-5А «Нива», «Енисей-1200».

Жатка ЖВН-6А – модернізований варіант машини ЖВН-6 (рис. 4.65). На відміну від базової моделі оснащена ексцентриковим мотовилом, що дозволяє використовувати цю жатку для скошування полеглих хлібів. Збільшена частота подвійних ходів ножа різального апарата і лінійна швидкість транспортера. Ці зміни дозволили реально підняти продуктивність жатки на 15–20 %.



**Рис. 4.65. Валкова жатка ЖВН-6А:**

- 1 – різальний апарат; 2 – транспортер; 3 – бортовий щит;  
4 – гідроциліндр; 5 – шатун; 6 – варіатор; 7 – підтримувач мотовила; 8 – блок пружин; 9 – похила камера комбайну;  
10 – вітровий щит; 11 – напрямний щиток; 12 – мотовило;  
13 – граблина; 14 – мис-подільник; 15 – вікно

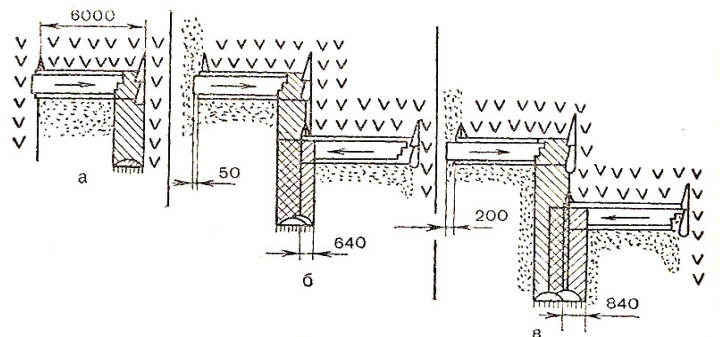
Жатка ЖВН-6А-01 відрізняється від жатки ЖВН-6А можливістю її агрегування з енергозасобом КПС-5Г, з тракторами інтегральної схеми ЛТЗ-155 та ін.

*Жатка ЖРС-5* – самохідна, зустрічно-потокова, високої прохідності, призначена для скошування і укладання у валок рису. Агрегатується з енергетичними засобами на базі гусеничного трактора Т-70С і складальних одиниць зернозбирального комбайна СКД-5Р «Сибиряк». Різальний апарат – безпальцевий, складається з двох ножів.

Мотовило – універсальне ексцентрикове з прозорими кільцями, шестисмугове. Зміна частоти його обертання забезпечується двоконтурним варіатором.

Зустрічно-потоковий спосіб формування валка в центральному викидному вікні сприяє утворенню більш широкого і тонкого валка з рівномірним розподілом, що дозволяє підвищити пропускну здатність комбайна на підборі тонких валків приблизно на 18–70 %.

*Жатка ЖНС-6-12* при скошуванні зернових, круп'яних культур і сіяних трав укладає зрізані стебла в одинарні або подвійні валки. При укладанні подвійного валку напрямок руху агрегату не змінюється (праворізальний заточувальний спосіб).



**Рис. 4.66. Технологічна схема роботи жатки ЖНС-6-12 з укладанням валка: а – одинарного; б – здвоєного за схемою «валок на валок»; в – здвоєного за схемою «валок до валка»**

Під час першого проходу викидне вікно жатки знаходиться праворуч (рис. 4.66,а), транспортер переміщує стебла праворуч. За наступного проходу транспортер, встановлений на рухомій рамці, переміщується вправо, утворюючи викидне вікно ліворуч. Напрямок руху стрічок транспортера автоматично змінюється, і зрізана маса викидається вліво до валка, створеного за попереднього проходу (рис. 4.66,б).

Маловрожайний, низькорослий і розріджений стеблостій збирають способом «валок на валок» (рис. 4.66,б).

Хліб середньої врожайності збирають способом «валок до валка» (рис. 4.66,в).

Для високоврожайних довгостеблових культур використовують спосіб укладання скошеної маси в один валок через ліве викидне вікно.

*Жатка ЖВР-10А* призначена для скошування зернових культур і укладання зрізаних стебел у валки.

Пасово-планчасті транспортери встановлено на рамках, які можуть переміщуватися вліво або вправо відносно корпусу жатки. Для скошування високоврожайних хлібів транспортери зміщуються вліво і вправо; між ними створюється викидне вікно для скидання зрізаних стебел з обох транспортерів на стерню.

У разі скошування низькорослих і розріджених хлібів рамку меншого транспортера з'єднують з рамкою основного транспортера і зміщують їх за першого проходу агрегату в один бік, за другого – в протилежний. При цьому викидне вікно розміщують по черзі з лівого та правого боку. Така схема виконання процесу скошування дозволяє формувати здвоєний валок з ширини прокошу 20 м.

Збиральний самохідний комплекс *УСК-17А «Стен»* призначений для скошування і укладання у валки низькорослих і маловрожайних зернових культур та формування одного чи двох валків. Агрегат змонтований на енергетичному засобі і включає фронтальну та дві бічні жатки (рис. 4.67).

*Жатку ЖРБ-4,2А* використовують для скошування і укладання у валки зернобобових, насінників трав, насінників цукрових буряків. Різальний апарат – безпальцевий з двома підвісними ножами.

Пасово-планчастий транспортер складається з п'яти стрічок з приклепанними дерев'яними планками. Мотовило – шестипланчасте, ексцентрикове. Граблини мотовила укомплектовані криволінійними пружинними пальцями, що дозволяє піднімати стебла, які знаходяться на 35 мм нижче різального апарата. Мінімальна висота зрізу – 50 мм.

*Жатка ЖСБ-4,2* призначена для збирання зернобобових і полеглих зернових культур. На машині встановлено два полотняно-планчастих транспортери, які рухаються назустріч один одному (зустрічно-потоківий варіант ЖРБ-4,2). При цьому зрізані стебла викидаються в центральне викидне вікно. Жатка обладнана безпальцевим двоножовим різальним апаратом низького різання. Агрегатується з енергетичним засобом КПС-5Г.

*Хедери* низького зрізу *ХС-5-1200* і *ХС-7-1500* – навісні відповідно до комбайнів СК-5А «Нива» і Дон-1500. Хедери обладнані безпальцевим різальним апаратом з одним рухомим ножом. Різальний апарат копіює мікрорельєф поля і забезпечує зріз стебел із залишенням стерні висотою 25 мм.

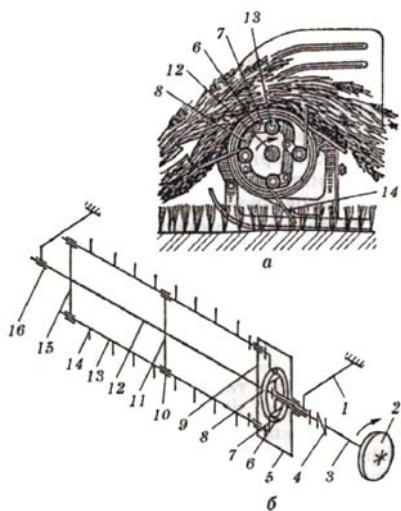
*Жатка ЖВС-6* призначена для скошування зернових і круп'яних культур і укладання їх у валки. Різальний апарат сегментно-пальцевого типу нормально-го різання. Машина причіпна. Агрегатується з тракторами класу 14 кН. Два транспортери, які рухаються назустріч один одному до викидного вікна, дозволяють формувати валки в міжколісному просторі.

**Підбирачі валків** використовують за роздільного збирання хлібів. В основному застосовують підбирачі двох типів: барабанні і полотняно-транспортерні. У табл. 4.20 наведено короткі відомості про ці підбирачі.

Таблиця 4.20

Технічна характеристика підбирачів

Показник	Підбирачі				
	барабанні		полотняно-транспортерні		платформа-підбирач
	34-101А	54-102А	ППТ-2,4Б	ППТ-3	65-140
Агрегування з комбайном	СК-5	СК-5А	СК-5А	«Дон-1500Б»	«Дон-1500Б»
Ширина захвату, м	2,4	3,0	2,4	3,0	3,0
Частота обертання вала підбирача, об/хв.	72–150	72–150	72–375	72–375	52–136 82–380
Маса, кг	130	165	150	166	616



**Рис. 4.68. Барабанний підбирач 54-102А на жатки зернозбирального комбайна:**

*а – схема роботи; б – схема гребельного механізму; 1 – опорний брус; 2 – шків приводного вала; 3 – приводний вал; 4 – муфта; 5 – корпус; 6 – ролик; 7 – кривошип; 8 – бігова доріжка; 9 – лівий опорний диск; 10 – підшипник вала гребліни; 11 – центральний опорний диск; 12 – центральний вал; 13 – трубчастий вал гребліни; 14 – пружний палець; 15 – правий опорний диск; 16 – підшипник центрального вала*

Барабанні підбирачі кращі при підборі валків довгостебельних хлібів, за низької засміченості полів і висоти зрізу 15–20 см (рис. 4.68). Барабанний підбирач кріплять до жатки комбайна. Привод здійснюється від варіатора частоти обертання мотовила.

Полотняно-транспортний підбирач забезпечує збір урожаю з меншими втратами, ніж барабанні (рис. 4.69).



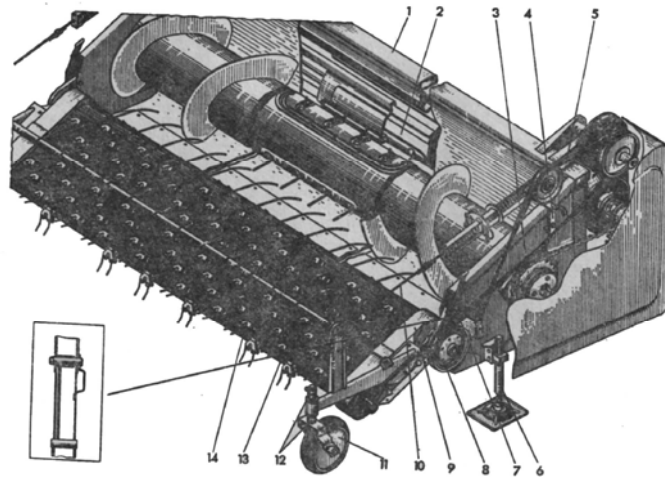
**Рис. 4.69. Полотняно-транспортний підбирач ППТ-3А**

Платформа-підбирач призначена для підбору валків зернових культур і рису. Агрегат навішують на жатку зернозбирального комбайна «Дон-1500Б».

Завдяки оптимально розташованому агрегату ПРО-140 відносно валка жатки втрати зерна при його використанні на збиранні зернових мінімальні.

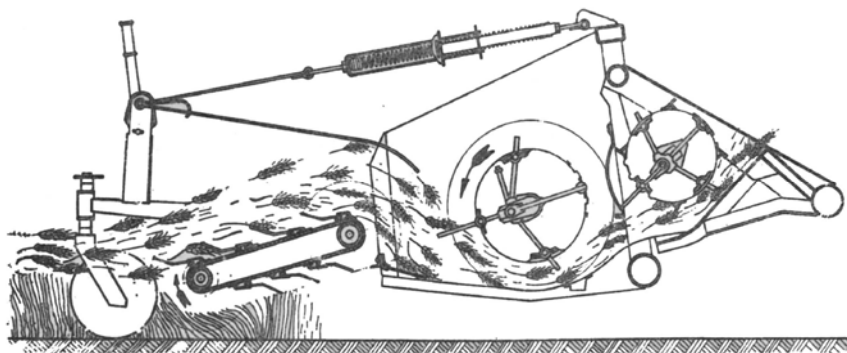
**Зернозбиральні комбайни.** На збиранні зернових, зернобобових, круп'яних культур, насінників трав в нашій зоні використовуються такі зернозбиральні комбайни: КЗС-9.1 «Славутич», СК-5М-1 «Нива», «Дон-1500Б» і машини закордонного

виробництва фірм John Deere (США), Claas (Німеччина), New Holland (США), Laverda (Італія) та деякі інші. Технічну характеристику їх наведено в табл. 4.21.



**Рис. 4.70. Платформа-підбирач:**

1 – корпус платформи; 2 – проставка; 3 – кронштейн підвіски шнека;  
4 – кронштейн кріплення натяжного ролика; 5 – клиновий пас; 6 – гвинтовий домкрат;  
7 – рукоятка; 8 – ведучий шків; 9 – підбирач; 10 – зрівноважувальний пристрій;  
11 – опорне колесо; 12 – дистанційна втулка; 13 – транспортер;  
14 – нормалі затор



**Рис. 4.71. Технологічний процес роботи платформи-підбирача до комбайна «Дон-1500Б»**

Збиральний комбайн КЗС-9.1 «Славутич» (виробник ТОВ «Херсонські комбайни»), призначений для збирання зернових, колосових і круп'яних культур прямим і роздільним комбайнуванням (рис. 4.55). Залежно від урожайності культури, розміру полів, рельєфу, особливостей зони комбайн комплектують зерновими жатками захватом 6 та 7 м. Жатки мають пристрій для копіювання рельєфу поля, що дозволяє забезпечувати висоту зрізу (висота стерні) 50–150 мм.



Молотильно-сепарувальний пристрій комбайна – класичної схеми і включає бильно-молотильний барабан, клавішний соломотряс, решітний стан, систему подачі повітря.

Таблиця 4.21

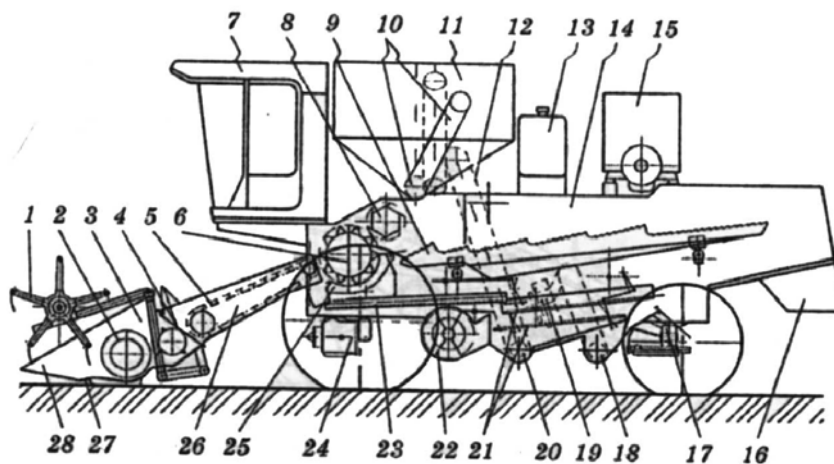
Характеристика зернозбиральних комбайнів

Марка комбайна	КЗС-9.1	СК-5М-1 «Нива»	«Дон-1500Б»	John Deere 9640	John Deere 9660	John Deere 9860	New Holland NA675 TA/CH	Claas-Lexion 580/570	Case AF 2388
1. Пропускна здатність, кг/с	9	5–6	9–10	-	-	-	-	-	-
2. Потужність двигуна, кВт/к.с.	73/235	74/88	173/235	217/245	234/320	260/355	207/281	340/462	207/280
3. Робоча швидкість, км/год	до 10	до 7	до 10	-	-	-	-	-	-
4. Питома витрата палива, кг/т зерна	2,2–34	-	2–8	-	-	-	-	-	-
5. Ширина молотарки, м	1,5	1,2	1,5	1,67	1,67	1,67	1,56	-	ротор I = 2,8 м
6. Кут обхвату барабана, град	126	146	130	116	116	116	121	-	-
7. Площа решіт очистки, м <sup>2</sup>	4,5	2,16	4,74	-	-	-	-	5,8	5,14
8. Соломотряс: кількість клавіш, од.	5	4	5	6	6	6	6	6	-
площа клавіш, м <sup>2</sup>	6,5		6,15	4,6	4,6	4,6	7,45	9,85	-
довжина клавіші, м	4,35	3,6	4,1	7,7	7,7	7,7	-	-	-
9. Ширина зернової жатки, м	6,0	4,1; 5,0; 6,0	6; 7; 8,6	4,3– 9,15	4,3– 9,05	4,3– 9,15	-	5,4–9,0	6,7; 7,1; 9,05
10. Місткість бункера, м <sup>3</sup>	6,7	3,2	6,0	8,0	9,0	11,0	8,8	10,5	7,4
11. Продуктивність шнеку вивантаження, т/хв	2,1	-	2,5	5,4	5,4	5,4	4,3	-	7,0
12. Маса суха, т	13,3	7,78	13,0	Без жатки				-	-
				11,23	13,5	14,8	12,0		
13. Транспортна швидкість, км/год	до 30	-	до 30	-	-	-	-	-	-
14. Радіус повороту, м	8,1	-	8,1	-	-	-	-	-	-

За пропускної здатності близько 9 кг/с комбайн намолочує до 16 т/год зерна і забезпечує добовий виробіток 35–50 га.

Незернову частину врожаю (солома) збирають за будь-якою технологією: укладання у валок, подрібнення і збір у візок або подрібнення і розкидання по полю.

Комбайн СК-5М-1 «Нива» має пропускну здатність 5–6 кг/с та призначений для збирання зернових, зернобобових та круп'яних культур. За бажанням споживача обладнується копнувачем соломи і подрібнювачем ПУН-5.



**Рис. 4.72. Технологічна схема роботи комбайна КЗС-9.1 «Славутич»:**

- 1 – мотовило; 2 – шнек; 3 – корпус жатки; 4 – бітер проставки;  
 5 – транспортер 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 – струшувальна дошка; 24 – міст ведучих коліс;  
 25 – підбарабання; 26 – похила камера; 27 – різальний апарат; 28 – подільник

Комбайн обладнаний класичним молотильно-сепарувальним устаткуванням, що складається з більшого молотильного пристрою, чотиріклавішного соломотряса і решітного стану. До комбайна може поставлятися жатка шириною захвату 4,1 та 5,0 м.

Нині цей комбайн замінений на машину «Нива-Ефект», яка має двигун більшої потужності (рис. 4.73). За тих самих геометричних розмірів жатки, мо-

лотарки, сепаратора продуктивність машини збільшена приблизно на 20–25 % шляхом прискорення технологічного процесу.

Аналогічного класу комбайни «Енисей-1200-ДНМ», «Енисей-954», «Енисей-950» виготовляє Красноярський комбайновий завод (Росія). Пропускна здатність цих машин 6–7 кг/с. Вони оснащені дизельними двигунами ЯМЗ-236 потужністю 185 к.с. і призначені для збирання зернових, бобових, круп'яних культур із середньою і високою врожайністю.



*Рис. 4.73. Загальний вигляд комбайна «Нива-Ефект»*

Молотильні апарати – стандартні, шириною 1200 мм, площа очищення 3,16 м<sup>2</sup>. Кількість барабанів у «Енисей-12001НМ» – один, у «Енисей-1200 НМ» – два.

Зернозбиральний комбайн «Дон-1500Б» виробництва заводу «Ростсельмаш» (Росія) обладнаний класичною молотильно-сепарувальною системою (рис. 4.74). Жатки захватом 6,0, 7,0 та 8,6 м мають копіюючий пристрій, що сприяє скороченню втрат за рахунок рівномірності зрізу, і каменеуловлювач, що запобігає пошкодженню молотильного барабана. Для забезпечення вивантаження зерна підвищеної вологості бункер має віброзбуджувач.

На базі комбайна «Дон-1500Б» розроблена і виробляється машина «Вектор» з пропускною здатністю 11 кг/с. На відміну від базового комбайна у «Вектора» є можливість реверсування робочих органів жатки, екстреної зупинки жатки.



**Рис. 4.74. Загальний вигляд зернозбирального комбайна «Дон-1500Б»**

Фірма John Deere розпочала випуск зернозбиральних комбайнів *серії WTS* (моделі 9640i, 9660i, 9680i), *серії STS* (моделі 9660, 9860, 9880) і *серії CTS* (модель 9780i). Усі моделі комбайнів *серії WTS* характеризуються однаковими параметрами і відрізняються потужністю силової установки, яка дорівнює відповідно по моделях 221 кВт, 240 та 263 кВт. Зернозбиральні комбайни *серії WTS* мають класичну барабанну систему обмолоту і клавішний соломотряс (рис. 4.75).

Молотильний барабан діаметром 660 мм з 10 билами, маючи високий момент інерції, забезпечує якісний обмолот навіть в умовах нерівномірної подачі. Вставлений бітер виконує роль барабана для додаткового обмолоту і подачі маси на соломотряс. Клавіші соломотряса мають 11 ступенів, що забезпечує практично повне відділення зерна з грубого вороху.

Зернозбиральні комбайни *серії STS* (моделі 9660, 9860, 9880) мають аксіально-роторну систему обмолоту і сепарації, однакові геометричні параметри та обладнані двигунами потужністю відповідно по моделях 305 к.с., 375 та 475 к.с.

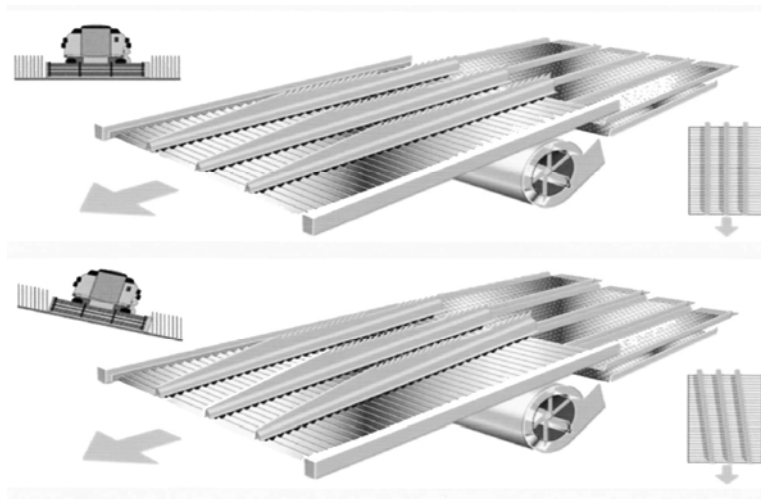
Обмолочувальна частина ротора складається зі шести рядів пальців, які інтенсивно розривають шар соломи і забезпечують відсутність втрат у найважчих умовах збирання врожаю. За головним ротором встановлено подавальний барабан, що транспортує масу до соломоподрібнювача.

Зернозбиральні комбайни фірми John Deere *серії CTS* мають класичну схему системи обмолоту і двороторну сепарацію. На останньому етапі (сепарації) відбувається розділення грубого вороху і домолоту невимолоченого зерна.



**Рис. 4.75. Комбайн зернозбиральний John Deere серії WTS**

Відмінною особливістю комбайнів серій WTS, STS і CTS є наявність конвеєрних транспортних шнеків, які забезпечують рівномірну подачу матеріалу на решітний стан, що сприяє поліпшенню якості очистки (рис. 4.76). Висока ефективність шнеків особливо помітна під час роботи комбайна на схилах і збиранні полеглих хлібів.



**Рис. 4.76. Система очищення комбайнів John Deere**

Зернозбиральні комбайни фірми John Deere оснащені системою навігації «Параллельное слежение Auto Trac». Система відображає положення машини в полі відносно маршруту, визначеного першим проходом по полю.

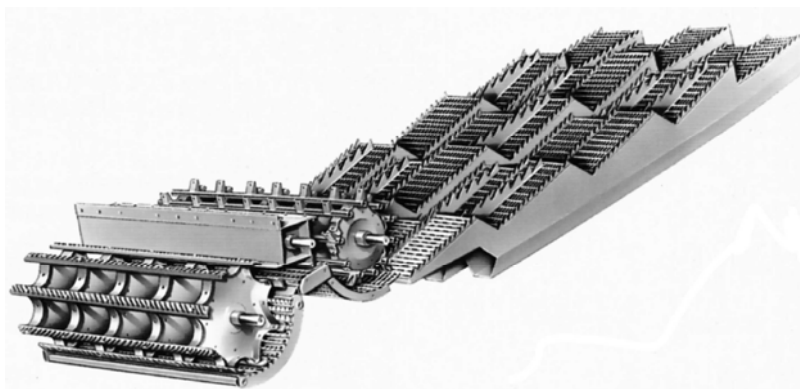
Оновленими конструктивними рішеннями відрізняються зернозбиральні комбайни New Holland NH-675 (рис. 4.77). Основу цієї машини становить висо-

коінерційний барабан діаметром 600 мм і шириною 1560 мм з кутом обхвату підбарабання  $121^\circ$  (рис. 4.78). Барабан і підбарабання забезпечують якісний обмолот. Обертовий сепаратор з підбарабанням збільшує зону примусового обмолоту і забезпечує додаткове відокремлення зерна з хлібного вороху.



**Рис. 4.77. Загальний вигляд комбайна New Holland NH-675**

Комбайн оснащений шестиклавішним соломотрясом, дворешітним очисником площею  $5,21 \text{ м}^2$  і очисним вентилятором.



**Рис. 4.78. Молотильно-сепарувальний пристрій комбайна New Holland NH-675**

На комбайні встановлено зерновий бункер об'ємом  $8,8 \text{ м}^3$ , з вивантажувальним шнеком продуктивністю 72 л/с.

Збиральний комбайн Case AF 2388 має, як молотильно-сепарувальний пристрій, поздовжній ротор діаметром 762 мм і довжиною 2794 мм (рис. 4.79).

Ротор працює на трьох режимах обертання:

# низький діапазон – 250–425 об/хв;

# середній діапазон – 400–740 об/хв;

# високий діапазон – 660–1150 об/хв.

Привод до ротора – клинопасовий, з контролем крутного моменту, який в автоматичному режимі підтримує натяг паса для подолання навантаження.

Комбайн оснащується жатками захватом 6,7; 7,2; 7,5 і 9,15 м, які забезпечені системою автоматичної підтримки заданої висоти зрізу рослин. Зерновий бункер об'ємом 7,4 м<sup>3</sup> має пристрій, що забезпечує вивантаження повного бункера за 116 с.

На комбайні встановлено двигун номінальною потужністю 280 к.с.



*Рис. 4.79. Загальний вигляд комбайна Case AF-2388*

#### **4.14.4. Підготовка до роботи валкових жаток (на прикладі ЖВН-6А)**

У підготовці до роботи валкових жаток розглядають п'ять основних операцій.

1. Перед початком проведення регулювальних робіт аналізують стан різального апарата. Перевіряють кріплення сегментів до спинки ножа, за необхідності підтягують заклепки, а несправні (зламані, вищерблені) замінюють на нові.

Оглядають стан пальців і протиризальних пластин. Зламані і значно деформовані пальці замінюють на нові.

Перевіряють знаходження пальців в одній площині. Для цього протягують шпагат з першого на останній палець і ті, що відхилені від горизонталі, легкими ударами молотка приводять у нормальне положення.

У зібраному і технічно справному різальному апараті передні кінці сегментів ножа лежать на протирізальній пластині пальців. Між задньою частиною сегмента і протирізальною пластиною допускається зазор до 1 мм. Притискні елементи ножа торкаються сегментів, при цьому зазор допускається до 0,3 мм.

Для забезпечення якісного зрізання рослин осьові лінії сегментів і пальців, у крайніх положеннях кривошипа приводу різального апарата, мають збігатися. Допускаються відхилення від цієї вимоги на величину до 5 мм.

Регулювання здійснюється зміною довжини шатуна.

2. Висоту зрізу на жатках встановлюють залежно від умов збирання, висоти стебел, стану хлібостою. Під час скошування короткостеблових (600–700 мм) хлібів висота стерні зазвичай дорівнює 100–120 мм; середньостеблових (800–1200 мм) – 150–200 мм і довгостеблових (понад 1300 мм) – 250–300 мм. Висоту зрізу регулюють перестановкою копіюючих башмаків (робота з копіюванням рельєфу) або підйомом жатки гідроциліндром (без копіювання).

Конструкція механізму встановлення висоти зрізу від положення копіюючих башмаків дозволяє залишати стерню висотою 100–250 мм.

У жатки ЖВН-6 копіюючим механізмом є опорні колеса, перестановкою стояків яких змінюють висоту зрізу в межах 120–250 мм.

Для забезпечення оптимального тиску башмаків або коліс жатки на ґрунт (250–300 Н) і задовільного копіювання рельєфу ґрунту регулюють жорсткість пружин механізму зрівноважування. При цьому для підвищення тиску на ґрунт пружини вкорочують (зменшують їх жорсткість), для зниження тиску пружину розтягують (вивішують жатку на пружинах).

3. Регулювання мотовила має забезпечити мінімум втрат зерна при входженні його робочих органів у хлібостій і повноту зрізу рослин. Для виконання вимог щодо якісних показників роботи жаткових машин у конструкції мотовила передбачені три основних регулювання, щоб забезпечити:

– оптимальне співвідношення колової швидкості планок (граблин) мотовила і поступальної швидкості руху жатки;



– необхідну висоту розташування вала мотовила над різальним апаратом і кут входження робочих органів у хлібостій;

– оптимальний виліт вала мотовила вперед (за напрямком руху) відносно різального апарата.

$$\text{Співвідношення } \lambda = \omega r / V_m = 1,8-2,0,$$

де  $\lambda$  – відношення швидкості граблини мотовила до поступальної швидкості руху агрегату  $V_m$ .

За такого співвідношення кожна граблина (планка) мотовила, здійснюючи рух, що складається з відносної та поступальної швидкостей, описує циклоїду, петля якої характеризує захват, нахил, утримання хлібної маси під час зрізу і укладки її на транспортер жатки. За меншого значення  $\lambda$  і значення  $\omega$ , рівного одиниці, мотовило є нероботоздатним. Швидкість жатки встановлюють з прогнозованої продуктивності та відповідно до обраної величини її. З огляду на межі співвідношення  $\lambda$  визначають частоту обертання мотовила.

Остаточню це співвідношення коригується з кабіни комбайна (для жаток ЖВН), кабіни трактора (для жаток ЖРС) впливом на варіатор приводу мотовила.

Забезпечення оптимальної висоти розташування вала мотовила над різальним апаратом сприяє безударному входженню робочих органів (планок або граблин) мотовила у хлібостій. При цьому торкання рослин планками мотовила збігається зі зміною напрямку вектора швидкості на протилежний. Тобто входження мотовила у хлібостій відбувається з нульовою швидкістю, за відсутності ударної дії на колос. Одночасно з цим робочий орган мотовила нахилає рослини, торкаючись їх у точці центра тяжіння. Приблизно він знаходиться на  $\frac{1}{3}$  від верхівки точки колоса. Якщо граблина (планка) торкнеться рослини нижче цієї координати, з'являється можливість у зрізаній рослині перекинутися за вал граблин і не потрапити на жатку. За більш високого розташування точки дотику мотовила можливе вислизування рослини, що спричиняє втрати. Регулювання проводять на перших проходах збирального агрегату.

Збільшення вильоту вала мотовила сприяє підвищенню коефіцієнта корисної дії механізму за рахунок розширення петлі циклоїди (більша кількість захва-

ту рослин). Проте надмірно великий виліт стане причиною вислизування рослин з-під робочих органів і, як наслідок, зростання втрат за рахунок непотрапляння їх на полотно жатки. Тому положення вала мотовила відносно різального апарата остаточно встановлюється на перших проходах збирального агрегату.

4. Валкові жатки обладнані пасово-планчастим транспортером. Натяг транспортерних стрічок здійснюють шляхом переміщення веденого вала за допомогою гвинтового механізму, який пересуває підшипникові опори вала. Правильно натягнутий транспортер можна підняти рукою за середину із зусиллям 150–200 Н на висоту 200–250 мм.

5. Для запобігання намотування стебел на ведений вал транспортера зазор між ножем-очисником і валом встановлюють 2 мм.

#### **4.14.5. Підготовка жаток до підбору валків і прямого комбайнування**

1. При переобладнанні жаток комбайнів для підбору валків відключають привод різального апарата, знімають мотовило, і на пальцевий брус жатки монтують підбирач барабанного або полотняно-планчастого типу. Привод на підбирачі здійснюється пасовою передачею, яка забезпечує обертання мотовила. Слід мати на увазі, що робочі органи підбирача обертаються в бік, протилежний напрямку обертання мотовила.

У разі підбору валка, що лежить на високій і густій стерні, пальці підбирача своїми основами проходять на рівні нижньої поверхні валка, своєю довжиною прочісують простір, розташований нижче основи валка.

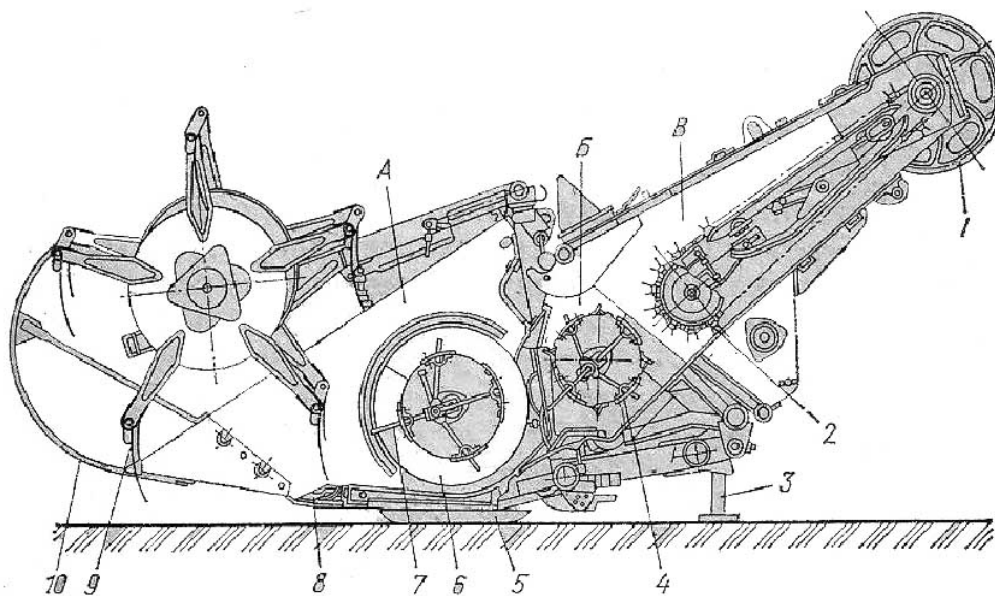
Для збирання проваленого валка підбирач опускають так, аби кінці пальців повністю захоплювали стебла, що лежать на землі. Положення пальців підбирача по висоті встановлюють копіюючими башмаками жатки. Якщо валок лежить низько, то башмаки жатки піднімають у найвище положення.

Частоту обертів вала підбирача визначають відповідно до поступальної швидкості руху збиральної машини і орієнтуються на певні рекомендації:

- швидкість руху	3	4	5
комбайна, км/год	6	7	8
- частота обертання	50–60	70–80	90–100
вала підбирача, об/хв	110–120	130–140	150–160

Частоту обертів вала підбирача змінюють варіатором приводу мотовила. Якщо рослинна маса, яка підбирається, накопичується перед підбирачем, частота обертів вала недостатня; якщо валок розривається, частота обертів вала підбирача висока. Обидва ці випадки при підборі валків неприпустимі. Ознаки якісного підбору валків – підсохла хлібна маса при русі збирального агрегату і синхронного обертання вала підбирача, що надходить на нього безперервною стрічкою. Тому встановлена орієнтовна частота обертів вала підбирача коригується під час проведення перших проходів збирального агрегату.

2. Валок, що надходить з підбирача, потрапляє на шнек і далі рухається до похилої камери, з якої надходить до молотильного пристрою комбайна. Щоб шнек забезпечував попереднє ущільнення рослин без видавлювання зерна з колоса, механізм потрібно відповідним чином відрегулювати.



**Рис. 4.80. Жатна частина комбайну РСМ-10:**

*А – жатка; Б – проставка; В – похила камера; 1 – шків верхнього вала транспортера похилої камери; 2 – транспортер похилої камери; 3 – гвинтовий домкрат; 4 – бітер проставки; 5 – баишмак; 6 – шнек; 7 – пальцевий механізм шнека; 8 – різальний апарат; 9 – мотовило; 10 – подільник*

Регулювання шнека жатки полягає у встановленні зазору між його витками і днищем жатки. За маловрожайних хлібів зазор становить 6–10 мм, високоврожайних – до 35 мм.

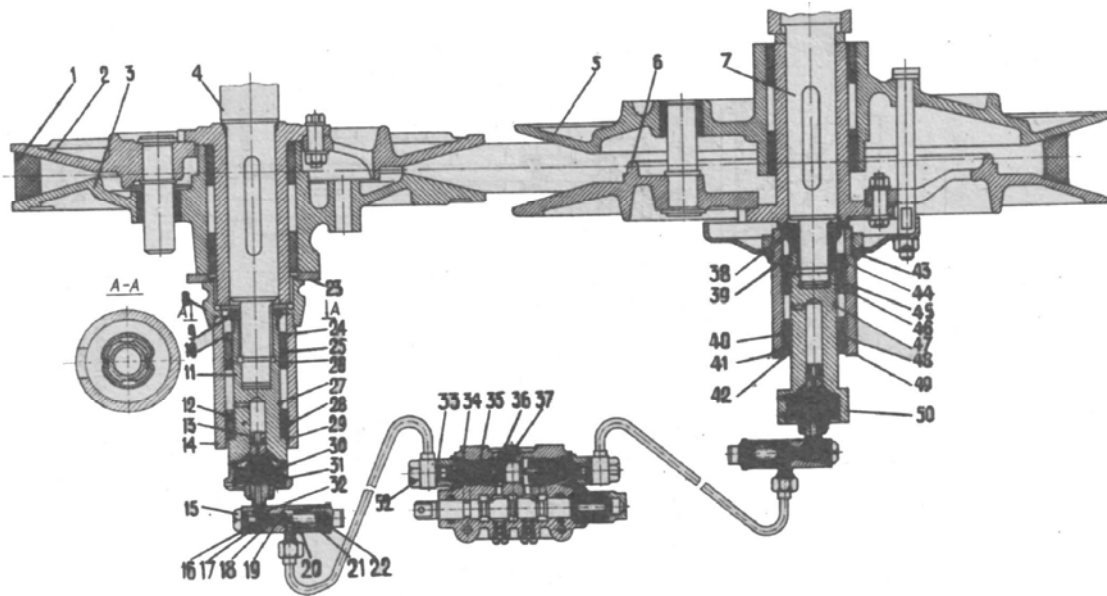
Запобіжна муфта шнека повинна передавати крутний момент не менше 400 Н·м. Регулювання її здійснюють рівномірним затягуванням пружин механізму. 3. Похила камера складається з корпусу і ланцюгово-планчастого транспортера (рис. 4.80). Бітер проставки направляє хлібну масу під нижню вітку транспортера, звідки вона надходить до барабана для обмолоту. Нормальний натяг транспортера похилої камери досягається переміщенням нижнього (веденого) вала до зазору між днищем та нижньою віткою транспортера 8–10 мм.

Запобіжну муфту верхнього (ведучого) вала транспортера похилої камери регулюють зміною жорсткості пружини на передачу крутного моменту 140–160 Н·м.

#### **4.14.6. Регулювання молотильного барабана**

Оптимальний режим роботи молотильного барабана бильного типу досягається регулюванням частоти його обертання і встановленням величини зазору між білами і підбарабанням.

У конструкції комбайнів СК-5А «Нива» і «Дон-1500Б» введений гідравлічний привод варіатора молотильного барабана (рис. 4.81). Частоту обертання барабана змінюють за рахунок зміни діаметрів ведучого і веденого шківів гідроциліндрами, управління якими здійснюється від гідророзподільника і виконується під час роботи комбайна. Орієнтовно частоту обертання барабана встановлюють перед виїздом у поле з огляду на вологість культури, її засміченості, густоти стеблостою, особливостей збираних рослин та інших чинників. У межах заданих обертів, у разі відхилень від якості обмолоту, без зупинки агрегату комбайнер змінює частоту обертання молотильного барабана.



**Рис. 4.81. Гідрофікований варіатор молотильного барабана:**

1 – пас; 2, 6 – диски нерухомі; 3, 5 – диски рухомі; 4 – вал барабана; 7 – вал контрприводу; 8, 13, 25, 28, 45, 48 – втулки; 9, 24, 38, 39, 42 – шайби замкові; 10, 41, 44 – кільця стопорні; 11, 50 – штоки; 12, 26, 40, 46 – манжети ущільнювальні; 14, 49 – гільзи; 15 – пробки; 16, 20, 29, 32, 33, 35, 36 – кільця ущільнювальні; 17 – пружина; 18, 23 – шайби; 21 – гвинт регулювальний; 22, 34 – пружини; 27, 30, 47 – кільця; 31 – манжета; 43 – тарілка; 51 – поршень; 52 – болт

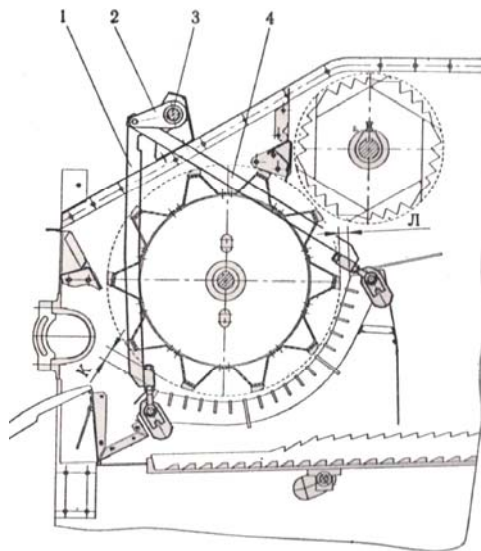
Зазори між декою і барабаном регулюють, аби отримати повний вимолот за мінімального травмування зерна (рис. 4.82)

Установче регулювання зазорів на зернозбиральних комбайнах КЗС-9.1 та «Дон-1500Б» виконують за допомогою регулювальних болтів підвісок підбарабання 1,4 (рис. 4.82).

Механізм підвісок підбарабання і регулювання вузла в комбайна «Дон-1500Б» забезпечує пропорційне змінення зазорів на вході маси і на її виході, а також аварійний скид деки в разі забивання молотильного апарата.

У табл. 4.22 наведено орієнтовні параметри налаштування молотильних апаратів на частоту обертів вала барабана і величину зазорів у молотильному пристрої залежно від культури та її вологості.

Остаточне регулювання молотильного апарату проводиться при перших робочих проходах збирального агрегату, орієнтуючись на повноту і мінімум травмування у відповідності з агротехнічними вимогами.



**Рис. 4.82. Механізм підвіски і регулювання зазорів молотильного апарата:**  
 1 – передня підвіска підбарабання; 2 – важіль; 3 – торсіонний вал; 4 – задня підвіска підбарабання; К, Л – зазори

Таблиця 4.22

*Підбір оптимальних регулювань молотильних пристроїв залежно від культури і вологості маси*

Культура	Вологість, %	Частота обертів вала барабана, об/хв.	Зазор, мм	
			на вході	на виході
Ячмінь	9–12	600–630	18-24	2-8
	13–16	650–680		
	17–20	680–720		
Жито	9–12	700–730	18-24	2-10
	13–16	760–810		
	17–20	820–950		
Пшениця	9–12	700–750	18-24	2-8
	13–16	760–820		
	17–20	830–950		
Горох	9–12	350–400	32-34	12-16
	13–16	400–450		
	17–20	500–600		
Просо	9–12	650–700	18-24	4-10
	13–16	700–750		
	17–20	750–800		
Гречка	9–12	460–500	45	20
	13–16	500–550		
	17–20	550–600		
Овес	9–12	550–580	18-24	4-8
	13–16	580–620		
	17–20	620–650		

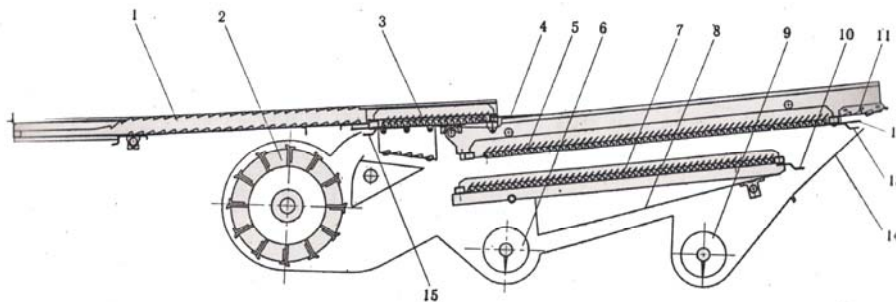
#### 4.14.7. Регулювання механізмів очистки

Очисний пристрій зернозбирального комбайна представлений на рис. 4.83.

Регулювання механізмів очистки передбачає налаштування повітряно-решітної очистки. При цьому залежно від якості купи, наповненості зерна, особливостей культури та інших факторів регулюють кількість повітря, що подається, живий перетин решіт, кут нахилу і висоту встановлення нижнього решета, кут нахилу і відкриття жалюзі верхнього решета.

Кількість повітря, що подається вентилятором, регулюють частотою обертів вентилятора, яку змінюють клинопасовим варіатором за допомогою гвинтового механізму. Маховик його виведений на ліву (за ходом комбайна) панель молотарки.

Обертання маховика за годинниковою стрілкою збільшує частоту обертів вала.



**Рис. 4.83. Схема сепаратора зернового вороху:** 1 – транспортна (струшувальна) дошка; 2 – вентилятор; 3 – додаткове решето; 4 – пальцева решітка; 5 – верхнє решето; 6 – зерновий шнек; 7 – нижнє решето; 8 – скочувальна дошка; 9 – колосовий шнек; 10 – важіль нижнього решета; 11 – подовжувач верхнього решета; 12 – важіль верхнього решета; 13 – важіль надставки; 14 – скат; 15 – важіль додаткового решета

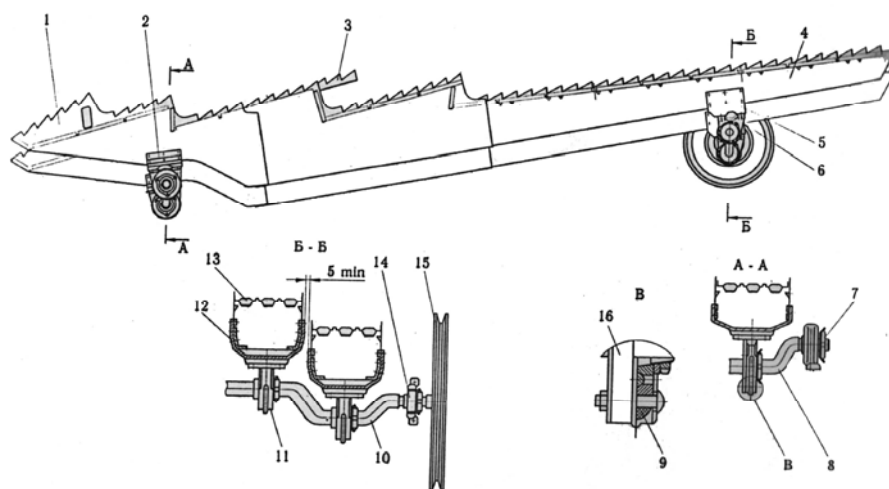
З метою зменшення втрат зернової частини врожаю змінюють ступінь відкриття жалюзі верхнього решета (рис. 4.83). Якщо жалюзі недостатньо відкрито, повітряний потік вентилятора може видувати частину зерна з половиною.

Втрати зерна з половиною виникають і в разі малого кута нахилу подовжувача грохота, коли за коливальних рухів решітного стану зерно не встигає просіюватися через жалюзі решіт і подовжувач грохота та викидається за межі сепаратора.

ратора разом з половиною. Конструкція подовжувача грохота дозволяє встановлювати його в чотирьох положеннях у межах 15–30°.

#### 4.14.8. Перевірка соломотряса

Принцип дії соломотряса ґрунтується на сепарації якості зерна з шару грубого (солом'яного) вороху, що надходить з молотильного апарату комбайна. У результаті зустрічних ударів, нанесених клавішами з падаючого вороху, зерно, яке має менші розміри і меншу парусність, ніж солома, опускається за поступового переміщення по довжині клавіш через соломисту решітку до дна робочих органів соломотряса (рис. 4.84). Клавіші регулюються. Якщо жалюзі не зм'яті, не забруднені, то соломотряс задовільно виконує технологічний процес відділення зерна з вороху.



**Рис. 4.84. Схема соломотряса:** 1 – передня гребінка; 2, 5 – кронштейни; 3 – середня гребінка; 4 – велика гребінка; 6 – прокладка; 7 – гайка; 8 – ведений колінчастий вал; 9 – амортизатор; 10 – ведучий колінчастий вал; 11, 14 – підшипник; 12 – корпус клавіші; 13 – клавіша; 15 – шків; 16 – корпус підшипника

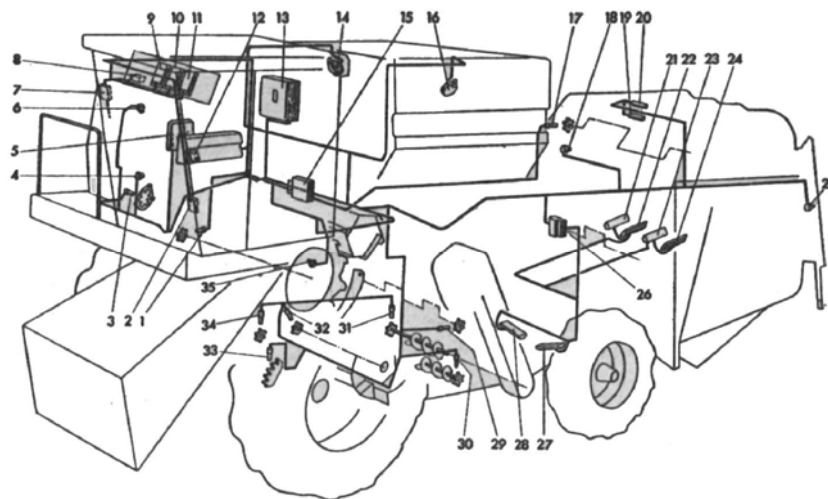
Перед початком роботи перевіряють плавність ходу клавіш, відсутність зачіпань їх одна за одну, з боковими стінками молотарки. За необхідності відігнуті жалюзі виправляють, очищують клавіші від налиплих часток вороху.



#### 4.14.9. Налаштування показника втрат зерна

Показники втрат зерна є складником системи автоматичного контролю (АСК) технологічного процесу і стану агрегатів комбайна (рис. 4.85). Система автоматичного контролю призначена для:

◆ вимірювання частоти обертання основних робочих органів комбайна і для зміни його швидкості руху;

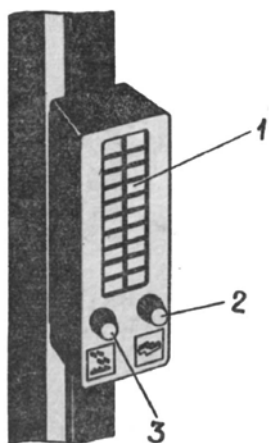


**Рис. 4.85. Схема розташування елементів АСК:** 1 – датчик обертів барабана; 2 – блок індикації втрат; 3 – датчик обертів двигуна; 4 – датчик сигналізатора аварійного тиску масла; 5 – блок пуску двигуна; 6 – датчик граничної температури води; 7 – активна антена; 8 – радіоприймач; 9, 11 – блоки світлової сигналізації; 10 – блок світлової і звукової сигналізації; 12 – блок вимірювання частоти обертання; 13 – датчик забивання фільтра основної гідросистеми; 14, 16 – показники заповнення бункера; 15 – блок контролю зниження частоти обертання; 17 – датчик обертів соломонабивача; 18 – датчик забивання соломоторяса; 19 – датчик автомата вивантаження копи; 20 – датчик заповнення копи; 21, 22, 23, 24 – п'єзоелектричні датчики втрат зерна за соломоторясом; 25 – датчик відкривання клапана копнувача; 26 – підсилювач-формувавч; 27, 28 – п'єзоелектричні датчики втрат зерна за очисткою; 29 – датчик обертів вала соломоторясу; 30 – датчик обертів зернового шнека; 31 – датчик обертів колосового шнека; 32 – датчик обертів вентилятора; 33 – датчик швидкості руху; 34 – датчик обертів коливального вала очистки; 35 – датчик включення стоянкового гальма

◆ виявлення відхилень від номіналу частоти обертання тих чи інших агрегатів комбайна;

◆ оповіщення звуковими та світловими сигналами про відхилення від норми в режимах двигуна, гідросистеми, молотильно-сепарувального пристрою та інших агрегатів і систем комбайна. За допомогою показчика втрат зерна (ПВЗ), контролюють зміну втрат зерна за молотаркою в процесі роботи комбайна. Принцип дії показчика заснований на відносному порівнянні кількості вільного зерна, яке втрачається молотаркою, з кількістю зерна, що надходить до бункера у поточний момент. Відносну величину втрат у відсотках показано на шкалі вимірювального приладу. Діапазони виміру – 0,5–3,0 %, абсолютна похибка  $\pm 0,3$  %.

Показчик втрат зерна (ПВЗ) складається з чотирьох п'єзоелектричних датчиків втрат зерна за соломотрясом 21, 22, 23, 24 та 27, 28, за очисткою (рис. 4.85), блока індикації втрат 2, з'єднувальних проводів.



**Рис. 4.86. Блок індикації втрат комбайна «Дон-1500Б»:**  
1 – шкала; 2 – ручка налагодження каналу очистки;  
3 – ручка налагодження каналу соломотряса

Втрати зерна в соломі, полові під подовжувачем грохота реєструються перетворювачами. Удар кожної зернини об перетворювач викликає імпульс електрорушійної сили (ЕРС), який надходить до блоку і далі показник на прилад 2. Прилад можна налагоджувати за двома режимами – як індикатор або як вимірювач втрат зерна.

Перед початком збирання комбайн регулюють з урахуванням стану хлібостою, аби забезпечити максимальну продуктивність і високу якість обмолоту за допустимого рівня втрат.

#### 4.14.10. Контроль якості збирання

Безперервний контроль здійснюють постійним оглядом смуги хлібостою на відстані 12–15 м попереду різального апарата. При цьому ведуть спостереження за роботою різального апарата, мотовила, шнека жатки, подільників за прямого комбайнування або за рівномірним підбором валка в разі роздільного збирання; спостерігають за показами приладів, сигналізаторів, покажчиків приладів, прослуховують шуми механізмів, нехарактерні звуки.

До періодичних операцій контролю входять перевірка величини втрат вільним зерном у соломі й полові, через недомолот, а також контроль за чистотою та травмуванням зерна в бункері.

#### 4.14.11. Організація збиральних робіт

Перед початком збирання обирають спосіб руху агрегату з огляду на розміри поля, його конфігурацію, тип комбайна, стан хлібостою. Поля площею менше добової продуктивності агрегату не розбивають на загони на відміну від великих масивів. Ширина загону має бути кратною числу проходів агрегату.

За великої довжини гонів і врожайності понад 4 т/га прокошують розвантажувальну (транспортну) магістраль шириною 8–10 м.

Швидкість руху комбайна на прямому комбайнуванні і при підборі валків попередньо визначають за формулою

$$V_{p_{\max}} = \frac{Z_{\delta} \cdot Q_{\delta}}{B_p \cdot U_z (1 + \delta_c)}$$

де  $Q_{\delta}$  – пропускна здатність молотарки, кг/с;

$B_p$  – ширина захвату комбайна, м;

$U_z$  – урожайність зерна, т/га;

$\delta_c$  – відношення маси незернової частини до маси зерна.

Швидкість руху комбайна, залежно від зміни умов, стану хлібостою, може змінюватися.

Для організації перевезення зерна від комбайнів розраховують час заповнення бункера

$$T_{\text{б}} = \frac{V_{\text{б}} \cdot 600}{B_p \cdot U_3 \cdot V_p},$$

де  $V_{\text{б}}$  – ємкість бункера, т;

$V_p$  – робоча швидкість комбайна, км/год.

Число транспортних засобів для перевезення зерна від комбайна обчислюють з рівняння

$$n = \frac{V_{\text{б}} \cdot T_{\text{об}}}{T_{\text{б}} \cdot q},$$

де  $T_{\text{об}}$  – час руху транспортного засобу від комбайна до місця розвантаження і назад, хв. Цей час визначають відстанню до місця розвантаження і середньою швидкістю руху транспортного засобу;

$q$  – вантажопідйомність транспортного засобу, т.

На період збирання створюють збирально-транспортні ланки або комплексні збиральні загони. Збирально-транспортні ланки використовують на двох сідніх полях. До складу ланки включають агрегати, що впораються зі збиранням врожаю з кожного поля за 1–2 дні. За ланкою постійно закріплюють необхідну кількість транспортних засобів.

## **4.15. Підготовка машин до збирання кукурудзи**

### **4.15.1. Загальні положення**

Минулих років площа, відведена під вирощування кукурудзи на зерно, становила 2,3–2,7 млн га. Щорічно ділянками гібридизації було зайнято 140–150 тис. га. Із площі, що залишилася, значну частину кукурудзи доводили до

повної стиглості і збирали на зерно. Близько 120 тис. га культури збирали в качанах без їх очищення і призначали на корм тваринам.

Площа 2–2,3 млн га – кукурудза на зерно за способом збирання – обмолот качанів (близько 80 %) і решта – збирання в качанах з очищенням від обгорток.

Дослідами встановлено, що збирання кукурудзи без очищення качанів дозволяє підвищити продуктивність технічних засобів на 18–22 % і знизити витрату палива на 13–15 %. Одночасно знижуються втрати зерна до 2 ц/га. За цієї технології зменшується травмування качанів.

Домінуючим способом збирання кукурудзи є обмолот качанів.

Збирання кукурудзи на зерно починають за вологості зерна не вище 30 %. За багаторічними дослідженнями Інституту степової зони НААН України (колишній інститут кукурудзи), збирання цієї культури за тривалістю не повинно перевищувати 17 календарних днів. На початку збирання стиглої кукурудзи втрати у вигляді втрачених качанів і вільним зерном, беручи загалом, знаходяться на рівні 0,8–0,9 %, на 10-й день від початку збирання – 1,2–1,3 %, на 15-й день – 2,1–2,3 %, на 20-й день – 5,7–5,9 %, на 25-й день – 11,8–12,4 %, на 30-й день – 22,4–22,6 %.

Дослідження проводили з усіма групами стиглості кукурудзи (ранньостиглі, середньоранні, середньо- та пізньостиглі). У всіх випадках була отримана приблизно однакова закономірність. Тому дійшли висновку: наявність збиральної техніки має забезпечити збирання кукурудзи в терміни, коли втрати зерна мінімальні.

Щоб дещо подовжити термін збирання, а отже, і знизити потребу в технічних засобах, господарства залежно від зональних особливостей вирощують 25–35 % ранньостиглих гібридів, 30–45 % – середньостиглих і 15–25 % середньопізніх гібридів.

Фізичний сенс зростання втрат з причин порушення термінів збирання пояснюється відхиленням качана з втратою вологості в стеблі і в місці кріплення качанів до стебла. У разі певного відхилення качан потрапляє в зону відокремлювального механізму, на якому частково обламується, що сприяє появі необоротних втрат, оскільки рушії комбайнів, транспортних засобів і колісний хід

причепів занурюють уламки качанів. Одночасно з цим, при підсиханні зерна, у момент удару качана по уривчастій пластині відбувається частковий вимолот зерна.

Збирання *кукурудзи в качанах* проводять самохідними комбайнами КСКУ-6 «Херсонєць-200», причіпними ККП-3 «Херсонєць-9» і ККП-2С. Збирання *кукурудзи з обмолотом качанів* виконують зернозбиральними комбайнами КЗС-9 «Славутич», «Дон-1500Б», СК-5А «Нива», які обладнані приставками КМС-6, КЧД-6 та ППК-4.

#### **4.15.2. Агротехнічні вимоги до збирання і збиральних машин**

1. Кукурудзу на зерно починають збирати у фазі кінець воскової–початку повної стиглості.
2. Тривалість збирання не має перевищувати 17 календарних днів.
3. Повнота збирання качанів – не менше 98 %.
4. Допускається наявність зерна в подрібненій листостебловій масі до 1,5 %.
5. Ступінь очищення качанів кукурудзи від обгорток при збиранні – 75–82 %. Травмування зерна не більше 1 %, вилущення зерна – до 1 %.
6. Робочі органи зернозбирального комбайна забезпечують повний вимолот зерна із качанів. Допустимий недомолот у верхній частині качана (дрібне зерно) – не більше 0,5 %.
7. Робочі органи комбайна виконують повне очищення зерна від залишків качанів і стебел. Допускається засміченість зерна в бункері домішками вище 2,5%.

### 4.15.3. Технічні засоби для збирання кукурудзи в качанах і з обмолотом зерна (табл. 4.23)

Таблиця 4.23

Технічна характеристика машин для збирання кукурудзи на зерно

Показник	КЗС-9 +КМС-6(8)	«Дон-1500Б» +КМД-6(8)	СК-5М «Нива» +ППК-4	С.-Мега+ Геринг Гофа
1. Ширина захвату, м	4,2 (5,6)	4,2 (5,6)	2,8	5,6 (8,4)
2. Число збираних рядків	6/8	6/8	4	8/12
3. Продуктивність експлуатаційного часу, га/год	1,76(2,1)	1,76(2,1)	1,16	2,1(3,15)
4. Робоча швидкість, км/год	5–8	5–8	5–8	7–10
5. Споживана потужність комбайна, кВт	220	220	87	240
6. Можливість збирання подрібненої листостеблової маси	+	+	+	розкиданням
7. Витрата палива, кг/га кг/т	16,3	16,1	15,4	13,7
	4,2	4,0	3,9	3,1

### 4.15.4. Агрегування приставки ППК-4 з комбайном СК-5М

Навішування приставки на комбайн проводять у такій послідовності:

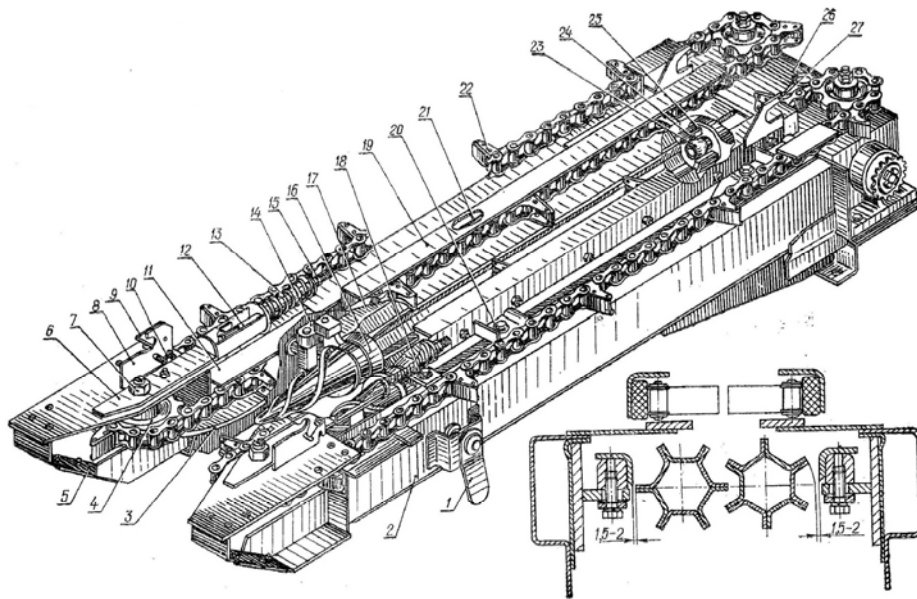
- ◆ знімають обойми з опор на передніх стовбах молотарки і змащують їх внутрішні поверхні;
- ◆ розміщують приставку за допомогою регульованих стовб так, щоб посадочні місця корпусів підшипників контрприводного вала знаходилися проти опор на передніх куточках панелей молотарки;
- ◆ з'єднують молотарку з похилою камерою приставки і закріплюють обойми опор;

- ◆ заводять хвостовики гідроциліндрів у вушка на рамі приставки, вставляють осі;
- ◆ надівають ланцюг приводу бітера комбайна і паси приводу приставки;
- ◆ з'єднують гідросистеми.

#### 4.15.5. Основні регулювання качановідокремлювального русла

Від правильного регулювання русла стосовно збирання кукурудзи багато в чому залежать якісні показники його роботи (рис. 4.87).

Регулювання піддають ширину робочої щілини між уривчастими пластинами, зазор між протягувальними вальцями, натяг подавальних ланцюгів.



**Рис. 4.87. Русло:** 1 – важіль; 2 – рама; 3 – відривна пластина; 4 – зірочка; 5 – накладка; 6, 8, 11, 14, 19 – кронштейни; 7, 15 – гайки; 9 – защіпка; 10, 13 – пружини; 12 – натяжний болт; 16 – валець; 17 – чистик; 18 – штовпорна шайба; 20 – шайба; 21 – напрямний полозок; 22 – подавальний ланцюг; 23 – шарнір; 24 – повідок; 25 – труба; 26 – роздавальна коробка; 27 – фіксатор

Робочу щілину між уривчастими пластинами регулюють їх переміщенням по овальних пазах у місці їх кріплення. Регулювання щілини виконують за розмірами найменшого качана (повноцінного). Щілину в задній частині плас-



тин встановлюють на 3–6 мм більше, а в передній – на 2–3 мм менше, ніж діаметр качана.

Зазор між протягувальними вальцями визначають таким, щоб прокатування стебел відбувалося в середній частині вальців. У разі зміни зазора між вальцями змінюють зазор і між уривчастими пластинами. Тому проводять додаткове регулювання робочої щілини.

#### **4.15.6. Переобладнання молотильного апарата комбайна СК-5 «Нива»**

У процесі роботи звичайного молотильного апарата зернозбирального комбайна кукурудзи спостерігається підвищений недомолот і дроблення зерна, а також намотування листостеблової маси на біла барабана. Для усунення цих недоліків молотильний апарат переобладнують:

- перекривають міжбильний простір барабана щітками, які йдуть у комплекті додаткових деталей приставки;
- знімають решітку підбарабання і замість неї встановлюють суцільний щіток з комплекту приставки;
- встановлюють зазор між білами барабана і планками підбарабання на вході маси в молотильний барабан 40–45 мм, на виході – 20–25 мм.
- визначають частоту обертання вала барабана в межах 450–550 об/хв;
- знімають лоток соломонабивача комбайна, що дозволяє уникнути забивання і поломки клавішів соломотряса.

#### **4.15.7. Встановлення контейнера**

Для завантаження керованих коліс і підвищення поздовжньої стійкості комбайна СК-5 з приставкою ППК-4 на корпусі молотарки встановлюють контейнер місткістю 600 кг піску або чорнозему. Контейнер на корпусі молотарки

розташовують у такий спосіб, щоб влаштований майданчик днища копнувача знаходився над сигналізатором. Контейнер кріплять болтами М12×30.

#### **4.15.8. Приставка КМД-6 до комбайна «Дон-1500Б»**

Підготовка до роботи приставки КМД-6, її регулювання аналогічні до таких заходів з приставкою ППК-4.

Зазор між декою і білами встановлюють рівним 35–45 мм на вході та 18–25 мм на виході з молотильного апарата. Частоту обертання вала барабана підтримують у межах 380–420 хв<sup>-1</sup>.

Для запобігання поломок соломотряса на збиранні кукурудзи клавіші першого і другого каскадів перекривають каретками.

З метою забезпечення стійкості збирального агрегату на корпусі молотарки комбайна встановлюють контейнер місткістю 700–800 кг.

Аби виключити втрати зерна в зазорі, між головкою похилої камери приставки і прийомним вікном молотарки комбайна встановлюють ущільнювач з комплекту приставки.

#### **4.15.9. Обкатка кукурудзозбиральних приставок ППК-4 і ККД-6**

Для перевірки правильності складання та регулювання механізмів, а також при роботі деталей тертя зібране і змонтоване на зернозбиральні комбайни пристосування піддають обкатці. Перед її проведенням перевіряють:

- кріплення корпусів підшипників і деталей на валах з великим числом обертів;
- натяг приводних пасів і ланцюгів;
- з'єднання гідрошлангів і трубок гідросистеми;
- зазор між ножами подрібнювача і протиризальною пластиною, між ножами різального апарата і протиризальною пластиною;

- чіткість роботи муфти вільного ходу подрібнювача.

**Обкатка на холостому ходу.** Після запуску двигуна комбайна перевіряють роботу об'єднаної гідросистеми 3-4-разовим підйомом і опусканням приставки, а також поворотом дефлектора силосопроводу.

На малих обертах двигуна комбайна включають молотарку і механізми, приставки. Якщо в процесі прокручування не виявлено стороннього стукоту, шумів у робочих органах, плавно підвищують оберти вала дизеля до номінальних.

Обкатку на холостому ходу проводять протягом двох годин з періодичними зупинками на 20 хв для перевірки стану робочих органів, з ослабленням пасових і ланцюгових передач, ступеня нагріву підшипників, загального огляду кріплень.

У режимі роботи приставок на холостому ходу перевіряють роботу системи сигналізації.

**Обкатка приставок під навантаженням.** Для обкатки приставок вибирають рівну ділянку зі слабкою засміченістю і незначною полеглистю рослин кукурудзи. Операція триває протягом 6–8 год на робочій швидкості 2–3 км/год за номінальних обертів вала двигуна і частотою обертання вала молотильного барабана 380–450 хв<sup>-1</sup>.

Протягом перших двох годин обкатки, через кожні півгодини роботи, збиральний агрегат зупиняють, аби перевірити нагрівання підшипників, натяг пасових і ланцюгових передач, затягування болтових кріплень основних елементів приставки.

Одночасно з цим виявляють якісні показники роботи приставок. Для цього через 50–100 м аналізують фактичну висоту зрізу, якість відділення качанів та їх обмолоту, чистоту зерна в бункері, втрати.

**Якщо виявлено:**

♥ схід недомолочених стрижнів → зменшують зазори в молотильному барабані;

♥ подрібнене зерно в бункері → збільшують зазори в молотильному барабані; якщо цього недостатньо, зменшують оберти барабану;

♥ подрібнене зерно в бункері з недомолотом стрижнів → перевіряють рівномірність зазорів у молотильному пристрої по довжині барабана;

♥ втрати повноцінного зерна з очищення → збільшують прохідний переріз верхнього решета, збільшують кут нахилу подовжувача грохоти;

♥ вихід плюскового зерна з очищення → зменшують оберти вентилятора;

♥ засмічене зерно в бункері → зменшують прохідний переріз нижнього решета очищення або збільшують кількість обертів вала вентилятора.

Перед регулюванням молотарки і сепаратора комбайна переконуються, чи повністю дозріли і мають нормальну вологість качани кукурудзи.

#### 4.15.10. Робота збирального агрегату в полі

Підготовка поля передбачає обкошування плантації, збирання врожаю з поворотних смуг, розбивку на загони. Ширина обкосів має відповідати ширині поворотних смуг, сформованих під час сівби, а ширина прокошування між загонами – достатньою для першого проходу збирального агрегату, включаючи транспортний засіб під силосну масу.

У табл. 4.24 дані рекомендації щодо ширини загонів залежно від довжини поля та типу збиральної машини. Прокоси доцільно проводити самохідним комбайном КСК-100 в період молочно-воскової стиглості зерна.

Таблиця 4.24

*Ширина загону, м*

Збиральний агрегат		Довжина поля, м						
		400	600	800	1000	1200	1500	2000
«Дон-1500Б» +КМД-6	ширина загону, м	126	168	193	202	176	168	151
	площа, га	5,04	9,8	15,5	20,2	21,1	25,2	30,2
СК-5 «Нива» +ППК-4	ширина загону, м	8,4	112	128	134,4	117,6	112,0	100,8
	площа, га	3,4	6,7	10,3	13,4	14,1	16,8	20,2

У разі довжини поля 1000 м і більше та врожайності качанів понад 100 ц/га нарізають поперечні прокоси (транспортні розвантажувальні магістралі) для зменшення довжини холостих переїздів транспортних засобів.

#### 4.15.11. Збирання кукурудзи з обмолотом качанів та контроль якості роботи агрегатів

Для ефективного використання можливостей збиральних агрегатів важливо правильно вибрати робочі швидкості їх руху відносно врожайності, стану стеблостою кукурудзи на конкретній ділянці поля. Нижче наведені дані про оптимальне співвідношення швидкості збирального агрегату і врожайності (табл. 4.25).

*Таблиця 4.25*  
*Рекомендовані швидкості руху збирального агрегату, км/год*

Збиральний агрегат	Врожайність кукурудзяних качанів, ц/га						
	25	50	75	100	125	150	200
«Дон-1500Б»+КМД-6	9,0	6,5	5,5	4,4	4,0	3,5	3,0
СК-5 «Нива»+ППК-4	10,0	8,0	6,2	5,6	4,8	4,2	-

У процесі роботи збирального агрегату періодично контролюють втрати зерна, дотримуються певної методики їх розрахунку.

Спершу визначають втрати зерна на землю через його вилушування на качановідокремлювальних вальцях на початку, в середині і наприкінці гону, відміряють ділянки довжиною 5 м по ширині жатної частини збирального агрегату. Підраховують кількість зерна на землі на трьох ділянках і знаходять середнє значення втрат. При цьому втрати у співвідношенні з агротехнічними вимогами не повинні перевищувати 0,5 % вирощеного врожаю (табл. 4.26).

За підвищених втрат перевіряють правильність регулювання робочої щілини у відривчастих пластинах качановіддільного механізму жатки.

*Таблиця 4.26*  
*Гранично допустимі втрати зерна, шт.*

Урожайність зерна, ц/га	Захват приставки, рядків			
	6	4	3	2
20	66	44	33	22
30	100	66	50	33
35	116	76	58	18
40	132	88	66	44
45	150	100	75	50
50	166	110	88	55
60	200	134	100	67
70	233	154	116	77
80	261	174	133	87
90	300	200	150	100
100	333	222	167	111

Поточний контроль за якісними показниками роботи збиральних агрегатів здійснює комбайнер. Щозміни якість збирання контролює і оцінює агроном або інший представник керівництва господарства.

#### **4.15.12. Підготовка до роботи кукурудзозбиральних комбайнів КСКУ-6**

**Регулювання механізмів жатки.** Щоб забезпечити відрив качанів від стебел, встановлюють зазор між уривчастими пластинами. З цією метою вибирають найменший характерний качан, заміряють його діаметр у середній частині і, переміщаючи пластини, встановлюють відстань між ними в передній частині на 4–6 мм менше діаметра качана, а в задній – на 2–3 мм більше. Для регулювання зазору відпускають болти кріплення уривчастих пластин, встановлюють необхідні зазори в передній і задній частинах і знову закріплюють.

Пам'ятатимемо, що надмірне зменшення щілини в уривчастих пластинах призводить до відриву верхньої частини стебел і до забивання верхньої частини русла комбайна. Надмірне збільшення цього зазору стає причиною травмування качанів та їх втрат на землю.

Зазор у протягувальних вальцях регулюють зміною відстані між ними. Величину зазору встановлюють з таким розрахунком, щоб стебла кукурудзи прокатувалися в основному в середній частині вальців. Остаточне доведення зазора в уривчастих пластинах та в протягувальних вальцях проводять на першому проході комбайна.

Для запобігання намотування рослинних рештків на протягувальні вальці між ними і чистиками встановлюють зазор 1,5–2,0 мм.

Щоб не допустити спадання подавальних ланцюгів з ведучих зірочок русел, їх пружини стискають до розміру 118–122 мм. Аби уникнути забивання шнека качанами та їх пошкодження, зазор між витками шнека і нижньою частиною кожуха встановлюють рівним 13–20 мм.

Між ножами роторного різального апарата і протирізальною пластиною зазор має бути 4–5 мм. Його встановлюють переміщенням пластини в необхідний бік після ослаблення болтів кріплення.

**Регулювання подрібнювача.** Зазор у різальній парі «ніж–протирізальна пластина» 3–4 мм досягають переміщенням корпусів підшипників подрібнювального барабана за допомогою болтів з обох боків подрібнювання.

У разі заміни ножа подрібнювача в обов'язковому порядку замінюють і протилежний ніж. Це запобігає порушенню балансування барабана. Після заміни ножів перевіряють плавність обертання барабана, величину зазору в різальних парах і затягування кріплення ножів.

Зазор між днищем кожуха подрібнювача і лезами ножів регулюють у межах 5–7 мм. Для забезпечення цього параметра під корпус підшипників подрібнювального барабана розміщують необхідної товщини підкладки.

**Регулювання качаноочисника.** Щоб забезпечити необхідну якість очищення качанів, регулюють зусилля притискання очищувальних вальців. З цією метою між обмежувальними втулками натискних пружин встановлюють зазор 2–3 мм. Величину зазору перевіряють через кожні 120 год роботи комбайна і за необхідності доводять до потрібного значення.

Зусилля притискання лопатей до очищувальних вальців змінюють кількість шайб на підвісках барабанів. За такого регулювання зовнішні кромки мостів мають бути на 5–10 мм нижче качана, що розташований в ложі робочої пари очищувальних вальців

**Регулювання системи автоматичного водіння комбайнів КСКУ-6 та ККП-3.** Після складання комбайна перевіряють правильність під'єднання системи автоматичного водіння (САВ). Для цього керовані колеса (у КСКУ-6) встановлюють паралельно поздовжній осі комбайна, потім знімають миси третього і п'ятого русел жатки (там встановлені датчики САВ) і перевіряють нейтральне положення копювальних пристроїв. Копювальні пристрої в нейтральне положення приводять за допомогою регулювань гайок на кінцевих трубках тросів, які зв'язують копір з датчиком кута повороту. При цьому риска на нижній кришці датчика кута повороту має збігтися з рискою на диску вала датчика. Надалі встановлюють нульове положення датчика зворотного зв'язку. З цією метою суміщують покажчик на кришці датчика з рискою натягу, що з'єднує ротор датчика з поворотним кулаком керованих коліс.

**Перевірка роботи САВ.** Перед початком роботи комбайна в полі перевіряють роботоздатність системи автоматичного водіння. З цією метою:

- включають тумблер «Вкл.» на панелі електричного блока; загоряється лампочка, і стрілка амперметра показує струм 3–4,5 А;
- обертають кермо керування комбайном і переконуються, що керовані колеса не повертаються;
- пересувають по черзі копір уліво або вправо, щоб переконатися у зміщенні керованих коліс у той самий бік;
- встановлюють камери в нейтральне положення;
- обертають ручку коректора на панелі електронного блока, аби переконатися, що при повороті ручки за стрілкою годинника колеса зміщуються вправо і навпаки.

**Обкатка комбайна КСКУ-6.** Перед обкаткою комбайна перевіряють кріплення всіх корпусів підшипників, натяг пасів і ланцюгів, з'єднання шлангів гідросистеми, наявність захисних огорожень.



Обкатку комбайна починають на найменших обертах дизеля, щоб переко-  
натися у правильності складання і справності механізмів машини. Підвищують  
оберти вала дизеля до номінальних і через 20 хв за вимкненого зчеплення пере-  
віряють нагрівання підшипників, оглядають стан ланцюгових і пасових пере-  
дач. Обкатка комбайна на місці триває 3 год. Після цього вмикають гідропривод  
моста ведучих коліс і обкатують машину на всіх діапазонах швидкостей з  
включеними робочими органами. Тривалість – 1 год.

**Підготовка до роботи комбайна ККП-3.** Трирядний причіпний комбайн  
ККП-3 «Херсоніць-9» призначений для збирання кукурудзи в качанах з їх очи-  
щенням від обгорток, збирання та подрібнення листостеблової маси.

За будовою, принципом роботи і регулюванням жнивної частини машини  
ККП-3 аналогічний до самохідного комбайна КСКУ-6.

Комбайн ККП-3 агрегатують з тракторами ХТЗ-17021, ХТЗ-16331, ЛТЗ-  
155, Т-150К.

#### **4.16. Підготовка агрегатів до збирання соняшнику**

Певною мірою врожайність соняшнику залежить від строку збирання,  
який визначається ступенем стиглості та вологості насіння. Залежно від погод-  
них умов збирання починають через 7–10 днів після обробки посівів хлоратом  
магнію і через 5–6 днів – реглоном. За цей час вологість насіння на оброблених  
полях знижується до 12–15 %.

Збирання соняшнику проводять у фазі, коли рослини з жовто-бурими ко-  
шиками в посівах становлять менше 16 %, а з бурими і сухими – понад 80 %.  
При цьому в зоні Степу збирання починається за вологості 12–14 %, у Лісосте-  
пу 16–18 %.

Для збирання соняшнику використовують зернозбиральні комбайни СК-  
5М «Нива» з приставками ПСП-1,5, комбайни КЗС-9 «Славутич» і «Дон-1500Б»  
з приставками ПЗП-8, ПСП-10.

**Приставка ПСП-1,5** навішується на зернозбиральний комбайн СК-5М «Нива» замість серійної зернової жатки. Має ліфтери (підйомники), транспортери стебел, транспортери насіння, різальні апарати, шнек, транспортер похилої камери, роторний подрібнювач стебел з трьома копіювальними башмаками, решітку приймальної камери і ланцюговий привод від вала головного контрприводу.

Приставка обладнана ротаційними різальними апаратами індивідуально на кожен рядок. На роторах закріплені сегменти для зрізування кошиків соняшнику зі стебел.

Технологічний процес роботи комбайна на збиранні соняшнику відбувається в певній послідовності. Комбайн направляють так, щоб миси пристосування були зорієнтовані по середніх лініях міжрядь посіву. Під час руху агрегату рослини надходять у робочі щілини струмків жатки і впираються в лапки розташованих там ланцюгових транспортерів стебла.

Струмки пристосування жатки виконані під кутом до поздовжньої осі комбайна, а швидкість ланцюгів транспортерів менше поступальної швидкості руху збирального агрегату. Завдяки цьому в зону зального апарату стебла надходять нахиленими вперед і вліво, а кошики при цьому знаходяться над насінним транспортером. На полотна транспортерів падає обрушене зерно з кошиків. Нахил стебел за ходом руху збирального агрегату забезпечує можливість зрізування кошиків з короткими частинами, стеблами довжиною 150–350 мм.

Зрізані кошики і вільне насіння направляються до шнека жатки, з нього надходять на транспортер похилої камери і далі в молотильний апарат.

Під час переміщення маси в шнеку відбувається спонтанний обмолот кошиків. Вільне зерно на вході до приймальної камери комбайна просівається крізь решета і, не доходячи до молотильного барабана, потрапляє на струшувальну дошку і потім на очисні решета.

Кошики подаються прийомним бітером у зазор між барабаном і підбарабанням, де відбувається їх обмолот. Кошики, що вийшли з молотарки за допомогою відбійного бітера, потрапляють на клавіші соломотряса і на виході з комбайна подрібнюються, укладаються в причіп або викидаються на ґрунт.

Насіння, виділене з клавіш, надходить на очисні решета і шнеком транспортується в бункер комбайна.

Стебла без кошиків подрібнюються до розмірів 100–150 мм і розкидаються по полю.

**Транспортери стебел** перевіряють на щільність прилягання ланцюгів, а також ведучої і веденої зірочок. Допустиме відхилення від цього параметра не повинно перевищувати 1,5 мм. У разі відхилення від цієї вимоги одну зі зірочок переміщують в необхідний бік. Ланцюги транспортера стебел, що не лежать в одній площині, підлягають заміні.

Натяг ланцюгів транспортера виконують переміщенням веденої зірочки. Правильно відрегульованим вважається контур, у якого лапки ланцюга під впливом сили 50 Н відхиляються від початкового положення на 12–15 мм. Перевірку натягу ланцюга виконують щозміни, а після збирання 80–100 га, коли натяг переміщенням веденої зірочки стає неможливим, укорочують ланцюг і регулюють його натяг.

**Різальний апарат пристосування ПСП-1,5 дискового типу.** Його різальними елементами є сегменти, приклепані до обертового диска, і нерухомі сегменти – протиножі. Для нормальної роботи апарата зазор між сегментами і протиножем має бути 0,5–2,5 мм. Регулювання зазора досягається зміною кількості прокладок між дисками різального апарата і протиризальними пластинами. **Фрикційну муфту** приводу регулюють зміною жорсткості пружини.

**Полотняний транспортер** насіння перевіряють на необхідний натяг. Правильність регулювання натягу досягається зміною жорсткості пружини, контролюється за величиною відстаней між витками. За нормального натягу транспортера цей зазор становить 1,0–2,5 мм.

**Транспортер похилої камери** перевіряють на натяг приводних ланцюгів. У правильно натягнутого транспортера зазор між планками і днищем дорівнює 15–20 мм.

**Подрібнювач стебел** перевіряють на правильність взаємного розташування ножів ротора в кожній секції. При цьому кутове зміщення ножів сусідніх се-

кцій по ширині жатки має бути послідовно рівним  $30^\circ$ . Зазор між ножами ротора і протиризальною пластиною встановлюють 0,5–2,5 мм.

Запобіжну муфту подрібнювача стебел регулюють на передачу крутного моменту 200–220 Н·м.

**Перед виїздом комбайна СК-5 «Нива» на збирання соняшнику:**

- 1) встановлюють частоту обертання вала молотильного барабана  $380\text{--}450\text{ хв}^{-1}$ ;
- 2) перевіряють стан билів барабана і планок підбарабання, лопатей приймального і відбійного бітерів;
- 3) обирають зазори в молотильному апараті: на вході 28–36 мм, на виході 12–16 мм;
- 4) у приймальній камері (перед барабаном) розміщують спеціальні решета з комплекту приставки ПСП-1,5. Звертають увагу, аби задня частина решітки спиралася на щиток підбарабання.

**Герметизація комбайна.** Для запобігання можливих втрат урожаю проводять ущільнення люків, і головок зернового і колоскового шнеків і транспортерів. Після герметизації комбайн випробовують на величину втрат насіння. З цією метою під комбайн підкладають брезент розміром  $6\times 8$  м з таким розрахунком, щоб на нього потрапляли сходи з решета і клавіш. Після цього на шнек жатки працюючого комбайна вручну подають 300–500 кг кошиків. Тривалість експерименту 1–2 хв. Після обмолоту цієї партії кошиків втрати насіння осипом не повинні перевищувати 20–30 гр.

## 5. МАШИНИ ДЛЯ ЗАГОТІВЛІ КОРМІВ

Однією з причин зниження рівня виробництва кормів є гостра нестача кормозбиральної техніки в сільськогосподарських підприємствах як за кількістю, так і за номенклатурою. Тому основна маса кормів заготовляється традиційними технологіями, переважно машинами застарілих конструкцій. Аби покращити становище щодо заготівлі кормів, їх якість поряд з підвищенням рівня механізації галузі за рахунок існуючої техніки необхідне застосування технічних засобів нового покоління, яке б забезпечило комплексну механізацію прогресивних технологій в кормовиробництві.

Однією з умов одержання кормів високої якості є своєчасне косіння трав. Для різних кліматичних зон України промисловість випускає значну кількість марок косарок і косарок-плющилок з різною шириною захвату.

Для механізації заготівлі кормів доцільно використовувати універсальні комбайни, зайнятість яких може становити до 3-х місяців у рік, що значно перевищує тривалість використання кормозбиральних комбайнів. Для підвищення якості силосу, особливо із трави високої вологості, кормозбиральні комбайни обладнують пристроями для внесення хімічних консервантів у силосовану масу. При великих обсягах заготівлі доцільніше вносити хімічні консерванти перед закладанням у сховище або безпосередньо в ньому.

Останніми роками починають домінувати технології, які забезпечують ефективність заготівлі кормів за мінімальних втрат поживних речовин під час зберігання. Для реалізації таких технологій розроблені технічні засоби, що характеризуються високою продуктивністю, багатофункціональністю, якісним виконанням технологічного процесу.

Суттєве підвищення досконалості конструкцій і технічного рівня вітчизняних сільськогосподарських машин можливе за умови відродження галузі сільськогосподарського машинобудування на сучасній техніко-

технологічній основі та інтеграції в світове машинобудування, залучення технологій провідних закордонних фірм [19].

### 5.1. Способи заготівлі кормів

Сіно (косарка, косарка-плющилка) → (ворушилка) → (валкоутворювач) → (прес-підбирач).

Сінаж (косарка, косарка плющилка) → (ворушилка) → (валкоутворювач) → 1) кормозбиральний комбайн; 2) візок-підбирач; 3) прес-підбирач).

Силос (кормозбиральний комбайн).

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 використовуються трав'янисті рослини у вигляді сіна, силосу, сінажу, свіжого зеленого корму, трав'яного борошна, трав'яної пасти та іноді зерна. Залежно від природно-кліматичних зон і господарських умов застосовують різні способи заготівлі кормів.

У сучасному сільськогосподарському виробництві застосовують такі способи заготівлі трав і силосних культур:

**Заготівля розсипного сіна.** Цей спосіб передбачає: скошування трав, сушіння в прокосах, ворущіння, згрібання сіна у валки, перевертання валків, підбирання валків з утворенням копиць, підбирання копиць і транспортування до місць скиртування, укладання сіна в стоги та скирти. Такий спосіб неекономічний, оскільки не дозволяє одержати сіно високої якості.

**Заготівля пресованого сіна** – більш прогресивний спосіб. Траву після скошування, сушіння і згрібання у валки підбирають з одночасним пресуван-

ням у тюки. Збирають і пресують сіно при його вологості не більше ніж 25 %. Залежно від умов тюки досушують у полі або підбирають безпосередньо у транспортні засоби, перевозять до місця зберігання і досушують у штабелях активним вентиляванням.

**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 (брикетують) або зберігають у розсипному вигляді (сінне, вітамінне борошно).

## **5.2. Агротехнічні вимоги до заготівлі сіна**

Багаторічні і злакові трави скошують у фазі колосіння, але не пізніше початку цвітіння; бобові – у фазі повної бутонізації, але не пізніше масового цвітіння.

Висота зрізування при збиранні на сіно сіяних багаторічних і однорічних трав, а також природних сінокосів, повинна становити від 5 до 7 см, сіяних багаторічних трав першого року і при використанні їх на наступний рік насіння від 7 до 9 см [20].

За сприятливих для сушіння погодних умовах бобові трави і бобово-злакові суміші скошують з одночасним плющенням. У залежності від урожайності і природно-кліматичних умов трави скошують у прокіс або валок.

Основні вимоги, що ставляться до операцій згрібання скошених трав, їх ворущіння, обертання і здвоювання валків, зводяться до наступного: обробка

всієї поверхні поля повинна бути виконана без огрехів, валок має бути розпушеним, прямолінійним і рівномірним по довжині і поперечному перерізу, дія робочих органів не повинна призводити до втрат найбільш цінних частин рослин.

Для створення умов рівномірного і прискореного сушіння проводять ворущіння скошеної трави. Перше ворущіння проводять по мірі підсихання верхнього шару через 1,5–2 год після скошування, наступні через 2–4 год в залежності від погодних умов.

При знижені вологості бобових трав до 55–60 %, а злакових – до 50–55 % масу з покосів згрібають у валки і досушують до вологості, яка відповідає вибраній технології.

При заготівлі пресованого сіна польового сушіння в лісовій і лісостеповій зоні його пресують за вологості до 20–22 %, (щільність пресування не повинна перевищувати 130 кг/м<sup>3</sup>), в степовій і напівстеповій зонах – за вологості від 20 до 24 % (щільність не більше 190 кг/м<sup>3</sup>).

При заготівлі пресованого сіна з досушуванням активним вентиляванням масу пресують за вологості від 25 до 30% (в лісовій та лісостеповій зонах), в степовій і напівстеповій зонах за вологості – від 30 до 35 %. Щільність пресування повинна становити від 110 до 120 кг/м<sup>3</sup> [19].

### **5.3. Агротехнічні вимоги до заготівлі сінажу**

Для одержання сінажу використовують посіви багаторічних і однорічних бобових і злакових трав як у чистому вигляді, так і в сумішах. Багаторічні бобові трави скошують у фазі бутонізації, але не пізніше початку цвітіння; однорічні бобові – не пізніше фази утворення бобів у двох-трьох нижніх ярусах; злакові в кінці фази виходу в трубку, але не пізніше початку колосіння [19].

Багаторічні травосуміші скошують у названі вище фази розвитку рослин у залежності від виду компонента, який переважає в суміші.



Бобові трави скошені на сінаж прив'ялюють до вологості 45–55 %, злакові – до вологості 40–55 %. Допустиме відхилення вологості окремих проб корму від середньої величини – від 3 до 5 % [21].

Багаторічні трави складають у прокоси або валки, однорічні – у валки. Лінійна щільність маси свіжоскошеної трави у валку повинна становити від 10 до 15 кг/м, ширина валка – від 1,2 м до 2,0, висота зрізування рослин – від 5 до 7 см.

Масу з валків підбирають з одночасним подрібненням і завантаженням у транспортні засоби самохідними кормозбиральними комбайнами, візками-підбирачами-подрібнювачами або прес-підбирачами з обмотуванням тюків плівкою. Ступінь подрібнення сінажної маси повинна відповідати вимогам ГОСТ 23637 [19].

#### **5.4. Агротехнічні вимоги до заготівлі силосу**

Технологічний процес заготівлі силосу із свіжоскошених рослин включає такі операції: скошування з подрібненням і завантаженням у транспортні засоби, транспортування, зважування, вивантажування, розрівнювання, ущільнення і герметизація силосної маси.

Найкращим періодом для збирання кукурудзи на силос є початок воскової стиглості. Вміст вологи в сировині, який на цій стадії становить 70 %, є оптимальним для нормального протікання бродильних процесів. Силосування кукурудзи у більш ранній стадії, наприклад на початку фази молочної стиглості, коли маса містить 83 до 85 % вологи і велику кількість цукру, призводить до переокислення силосу, великих втрат поживних речовин. Щоб загальмувати ці процеси, до перезволоженої кукурудзи додають половину, дрібну січку соломи або багаті на білок бобові рослини.

Подрібнену масу транспортують від кормозбиральних агрегатів спеціальними причепами або транспортом загального призначення [19, 22].

## 5.5. Підготовка машин до роботи

Нові машини доставляють до споживача у частково розібраному стані. Приймання машин від транспортних організацій, перевірка пакувальних місць і контроль за вивантаженням доручають відповідальній особі замовника.

Після прийомки перед початком експлуатації машини її розконсервують: видаляють деталі упакування і проводять дозбирання машин.

Перед дозбиранням машини перевіряють стан демонтованих збиральних одиниць і деталей, а також кріплень. Виявлені дефекти усувають до установки складальних одиниць і деталей на машину.

При збиранні керуються технічним описом або інструкцією для монтажу на конкретну машину.

Перед монтажем гідросистеми ретельно продувають стисненим повітрям всі гідромеханізми, рукава і маслопроводи.

***Приведення складових частин машин в робоче положення.*** Якщо машина самохідна, перш за все необхідно освоїти пуск, контроль і зупинку двигуна, керуючись інструкцією з експлуатації.

Після виконання всіх вимог з охорони праці і прокручування двигуна до появи тиску масла пускають двигун. Після пуску прогрівають двигун на номінальних обертах. Під час роботи двигуна слідкують за показниками приладів контролю. Повне навантаження на двигун слід давати після прогріву масла до температури 60 °С і охолоджувальної рідини до 50 °С. Не допускається робота двигуна при тиску мастила нижче 0,1 МПа, а також робота тривалий час на холостому ході.

Перед зупинкою двигуна дають йому попрацювати протягом 3–5 хв спочатку на середніх, а потім на мінімальних обертах холостого ходу, після чого вимикають подачу палива. Термінова зупинка двигуна після зняття навантаження не рекомендується.

При агрегуванні причіпної або навісної машини керуються інструкцією з експлуатації. У машини, на яку планується навіска, перевіряють справність і відповідність її показників паспортним даним.

Перед пуском робочих органів, особливо подрібнюючих апаратів, перевіряють їх вручну, впевнившись у відсутності в живильних апаратах сторонніх предметів.

**Обкатка** є обов'язковою операцією перед пуском машини в експлуатацію (при введенні в експлуатацію нової машини, або після капітального ремонту). Недостатня і неякісна обкатка призводить до значного скорочення строку служби деталей і складальних одиниць машини, а інколи і до аварій. Нову машину слід спочатку обкатати на холостому ході, потім під навантаженням, яка не повинно перевищувати 75 % від номінальної.

Під час обкатки перевіряють роботу всіх механізмів і агрегатів машини, при цьому виконують рекомендації по технічному обслуговуванню під час обкатки, а також після її завершення.

Крім того, в період обкатки на холостих і легких режимах роботи є можливість трактористу практично набути (або згадати) і закріпити навички, необхідні для подальшої експлуатації машини при повному навантаженні.

### **5.5.1. Технологічні регулювання косарок і косарок-плющилок**

Ріжучі апарати косарок поділяються на сегментно-пальцеві, безпальцеві і ротаційні. Косарки і косарки-плющили повинні забезпечувати рівний зріз рослин по всій ширині захвату з висотою зрізу 60–70 мм. Скошені рослини повинні бути вкладені у валки (або без утворення валків). Скошування бобових трав здійснюється з одночасним плющенням рослин; вміст розплющених рослин повинен бути не менше 90 %.

В процесі скошування і плющення трава не повинна піддаватись перетиранню і забрудненню ґрунтом. Загальні втрати не більше 2 %.

**Регулювання положення ножів сегментно-пальцевого різзального апарату.** Різальні апарати косарок мають високий рівень уніфікації, тому регулювання виконуються приблизно однаково. Для нормальної роботи жатки необхідно, щоб сегменти ножа були гострими і розташовувались в одній

площині. При цьому заклепки повинні міцно з'єднувати сегменти із спинкою ножа. Коливання сегментів не допускається.

У зібраному різальному апараті передні кінці сегментів повинні лежати на протиріжучих пластинах пальців. Між заднім кінцем протиризальні пластини і сегментом допускається зазор до 1 мм.

Притискачі ножа повинні торкатись сегментів; допускається зазор 0,3 мм.

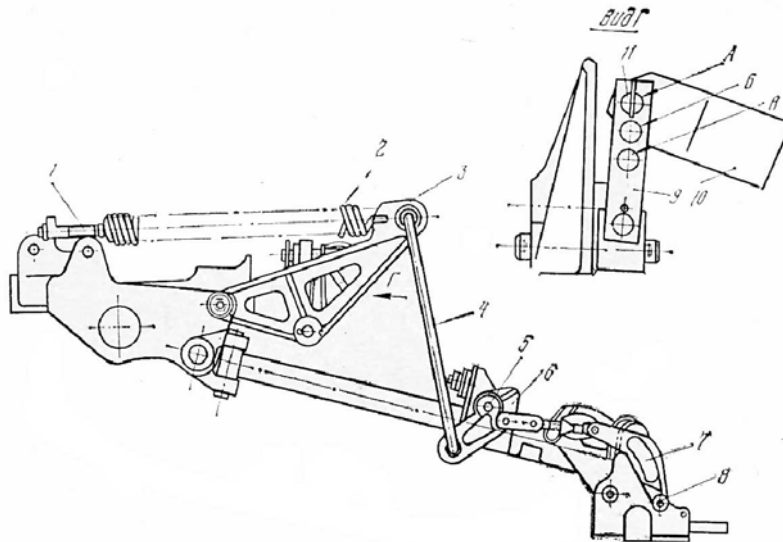
Зазори між сегментами і притискачами, розташованими над ножовими головками ножів ріжучих апаратів самохідних косарок, повинні бути рівними 0,5–1,0 мм, а всі останні притискачі повинні торкатись сегментів або мати зазор не більше 0,3 мм. У випадку виникнення значних зазорів або значного підгинання сегментів необхідно усунути ці недоліки зняттям або встановленням під притискачі регулювальних прокладок товщиною 0,5 мм.

Регулювання положення сегментів і пальців в крайніх положеннях ножа ріжучих апаратів з приводом «хитна шайба» самохідних косарок-плющилок проводиться переміщенням опори вала за рахунок повздовжніх отворів у державці.

**Регулювання висоти зрізу.** Мінімальні втрати врожаю будуть при найнижчому зрізі. При роботі на ґрунтах з великими грудками або камінням необхідно збільшувати висоту розташування ріжучого апарату відносно ґрунту для виключення полумок сегментів і пальців. Слід мати на увазі, що при скошуванні фактична висота зрізу буде на 2–3,5 см вище, ніж встановлена і ця різниця буде збільшуватись із підвищенням робочих швидкостей.

Для збільшення висоти зрізу самохідних косарок-плющилок необхідно переставити всі башмаки на однакові вище розташовані отвори. У разі перестановки на розташовані нижче отвори висота зрізу зменшиться.

**Регулювання тиску башмаків на ґрунт.** Правильним регулюванням тиску башмаків на ґрунт досягається рівномірний по висоті зріз на всій ширині захвату косарки. Тиск внутрішнього башмака на ґрунт регулюють зміною натягу компенсаційних пружин 2 за допомогою гвинта 1 (рис. 5.1)



**Рис. 5.1. Механізм підйому ріжучого апарату косарки КС-Ф-2,1Б:**  
 1 – гвинт натяжний; 2 – пружина; 3 – важіль; 4 – гачок; 5 – валик;  
 6, 7 – важелі; 8 – шпилька; 9 – планка; 10 – важіль передній; 11 – штир

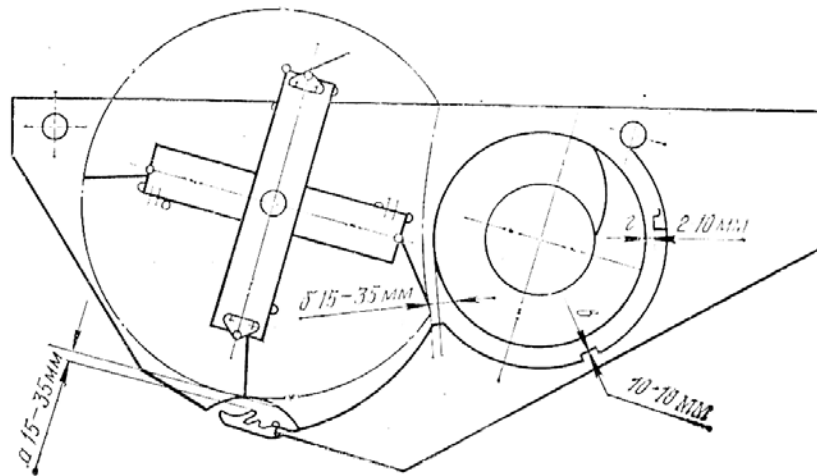
Регулювання тиску зовнішнього башмака проводять обертанням в ту чи іншу сторону важеля 7 відносно спряженої деталі. Для цього піднімають ріжучий апарат і знімають шпильку.

Тиск башмаків жаток самохідних машин на ґрунт регулюють пружинами механізму вивішування за допомогою гвинтів. На пщхких ґрунтах тиск роблять якомога ближче до нижньої межі. При цьому розтяг пружин кожного важеля механізму вивішування повинен бути однаковим з метою рівномірного розподілення зусиль.

**Регулювання нахилу різального апарата.** На ґрунтах з вирівняним мікрорельєфом і прямостоячим травостоєм пальці різального апарату розташовуються горизонтально; на твердих ґрунтах з полеглим травостоєм пальці нахиляють вперед, щоб вони не зминали траву, а заглиблювалися в полеглу масу, піднімали її. На нерівних ділянках за наявності дрібного каміння різальний апарат нахиляють назад, щоб пальці не врізались у ґрунт і не ламались від каміння.

**Регулювання мотовила і шнека косарок (Е302).** Розташування мотовила може регулюватися в горизонтальному і вертикальному напрямках завдяки наявності поздовжніх кріпильних отворів у доріжці і плиті правої опори мото-

вила, а також у боковинах рами жатки. Переміщення мотовила вгору і вниз здійснюється за рахунок установочних гвинтів, головки яких розташовані на вертикальних бокових лонжеронах рами жатки (рис. 5.2).



**Рис. 5.2. Відносне розташування робочих органів жатки**

Якість роботи мотовила залежить і від кутів нахилу зубів граблин. Регулювання кутів нахилу зубів відбувається поворотом бігової доріжки навколо вісі вала мотовила за рахунок поздовжніх кріплень отворів. Кут нахилу зубів повинен бути таким, щоб скошена маса рівномірно подавалась до шнека і не перекидалася через мотовило. Для регулювання необхідно одну з граблин встановити над різальним апаратом і поворотом бігової доріжки змінити розташування зубів. Зуби цієї граблини повинні розташовуватись вертикально або бути дещо нахиленими назад за високої врожайності і вологості трави, за незначної врожайності зуби можуть бути нахилені дещо вперед.

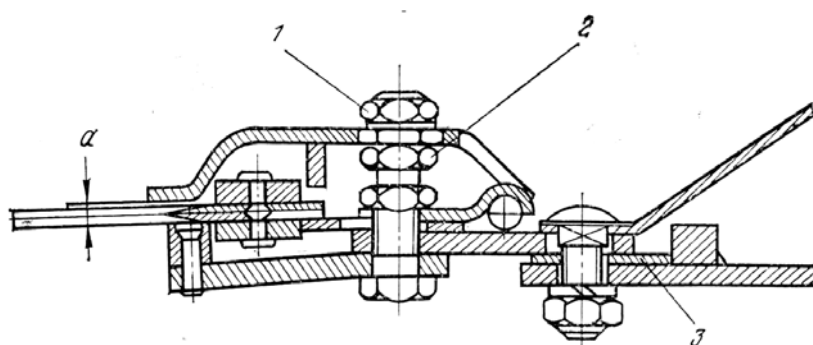
**Регулювання тиску плющильних вальців.** Регулювання проводять натягом пружин за допомогою регулювальних гвинтів, встановлених на внутрішній стороні обох порталних редукторів. При розтягу пружин тиск вальців збільшується, при послабленні – зменшується.

**Регулювання ширини валка.** Регулювання ширини валка проводиться залежно від виду трав, що збираються, їх врожайності, погодних умов і способу наступного збирання. При збиранні трав на сіно, як правило, формують валки шириною до 1,5 м, що забезпечують добре продування і високу швидкість суш-

ки стебел в ясну погоду. Високі вузькі валки добре пров'ялюються за похмурої погоди; мають орієнтацію стебел у валку, що сприяє ефективному комбайновому підбиранню при заготівлі сінажу.

Ширину валка регулюють перестановкою бокових листів валкоутворюючого пристрою.

**Регулювання безпальцевого різального апарату на прикладі косарки-плющилки (E302).** Безпальцевий різальний апарат використовують на чистих (без каміння полях) з переплутаною м'якою травою, де він працює без забивання і пропусків (рис. 5.3).



**Рис. 5.3. Встановлення безпальцевого різального апарату косарки-плющилки E302: 1, 2 – регулювальні гайки; 3 – планка**

Безпальцевий різальний апарат можливо встановити замість пальцевого бруса, з додатковою шириною захвату. При цьому дві верхні планки з правої сторони пальцевого бруса підкладають під балку безпальцевого різального апарата таким чином, щоб балка справа піднялася на 2 мм.

Регулювання зазорів  $a$  між тримачами ножа і верхнім ножем проводиться регулювальними гайками. Зазор  $a$  повинен бути 1 мм + 0,3 у першого тримача справа; 0,5 мм + 0,3 у другого справа; 0,5 мм + 0,3 у першого зліва і 0,2 мм + 0,3 решті тримачів.

## 5.5.2. Підготовка грабель

*Налаштування гідрофікованих поперечних грабель* на задані умови роботи включає регулювання горизонтального розташування грабельного апарата і вибір ширини захвату грабель.

Горизонтальне розташування грабельного апарата регулюється ходом штока гідроциліндрів підймання. Для грабель ГПП-6,0 хід штока гідроциліндра повинен складати 48 мм при агрегуванні з трактором Т-25 і 110 мм – при агрегуванні з тракторами Т-40. Для регулювання ходу штока необхідно зняти обмежувач, попередньо відвернувши два гвинта М6х25. Потім з'єднати вушко штока гідроциліндра з відповідним отвором на кронштейні грабельного бруса. При цьому зуби грабельного бруса повинні знаходитись на одному рівні, а їх кінці знаходитись над рамою на 20-50 мм при підйманні вручну до обмежувача грабельних брусів. Остаточне регулювання положення гідроциліндрів проводять регулювальними вилками, що вгвинчені в стійку рами.

Ширина захвату грабель ГП2-14А зменшується до 8 м при використанні середніх секцій і при використанні крайніх секцій – до 6 м.

*Регулювання грабель-валкоутворювачів колісно-пальцевих (ГВК-6,0А).* Граблями можуть бути виконані такі операції залежно від виду корму (сіно або сінаж): згрібання пров'яленої маси з прокосів у валки двома секціями; згрібання пров'яленої маси з прокосів у валки кожної секції окремо при урожайності вище 4 т/га; ворущіння пров'яленої маси в прокосах двома секціями; ворущіння пров'яленої маси в прокосах кожної секції окремо; обертання валка однієї секції.

*Регулювання тиску робочих пальцевих коліс на ґрунт* проводять у такій послідовності. Обертанням рукоятки механізму підймання робочих органів проти годинникової стрілки опускають пальцеві колеса в робоче положення. Гвинт вивертають до кінця різьби, а потім повертають рукоятку за годинниковою стрілкою на 3–4 оберти. Зачіпляють ланцюг пружини першого колеса за планку на передньому кінці труби механізму підйому так, щоб в момент



відриву колеса від землі пружинні терези показували 30 Н. Шляхом перестановки ланок пружини на різні отвори планки регулюють тиск так, щоб зусилля відриву було на другому колесі 40 Н; третьому – 50; четвертому – 60; п'ятому – 70; шостому – 80 Н. Послідовність коліс визначається по ходу агрегату. Зусилля на центральних робочих колесах повинно бути близько 40 Н.

**Регулювання ширини валка і кута встановлення робочих коліс по напрямку руху агрегату.** Ширина валка і кут розташування коліс відносно напрямку руху агрегату залежать від урожайності трав. Граблі, що працюють з мінімальними втратами при врожайності вище 2,5 т/га і розташування робочих коліс під кутом 45° до напрямку руху.

Ширину валка регулюють шляхом зміни довжини задньої розтяжки і послаблення або натягу передніх розтяжок.

Відстань між задніми робочими колесами змінюється в межах 600-900 мм, а ширина валка, що утворюється, приблизно на 300 мм перевищує відстань між крайніми точками обох секцій.

За великої врожайності трав, якщо валок не проходить між задніми колесами обох секцій, переходять на роботу однієї секції. При роботі двома секціями опорні колеса не фіксуються, а при роботі однієї секції фіксують переднє і заднє опорні колеса.

**Встановлення секцій на різні види операцій.** Для згрібання двома секціями встановлюють ліву і праву секції так, щоб відстань між кінцями зубів останніх робочих коліс була 600–800 мм, а між середніми ходовими колесами обох секцій – приблизно 2 м, а гвинти середніх ходових коліс були направлені за рухом машини.

Хомути задньої труби зчіпки з'єднують з боковими трубами за допомогою осей 18×100 і кріплять бокові труби з передньою трубою напівхомути і гвинтами М16×60.

Центральні робочі колеса встановлюють на кронштейни задньої труби зчіпки.

За допомогою задньої розтяжки встановлюють між задніми робочими колесами відстань 600–900 мм (регулювання ширини валка) і з'єднують передні розтяжки з планками передньої труби зчіпки.

Підготовка граблів до роботи двома секціями на ворущіння зводиться до наступного. Від'єднуються гнучкі передні розтяжки і закріплюють їх на рамі грабелів; від'єднують задню розтяжку і закріплюють на рамі правої секції. Повертають обидві секції в бік передньої труби і з'єднують провусини, що надіті на скоби рам, з планками передньої труби зчіпки за допомогою осей і шплінтів.

***Підготовка однієї секції граблів до роботи на згрібання сіна у валки і обертання.*** Знімають із зчіпки бокову трубу і з'єднують її з віссю середнього ходового колеса; для цього один кінець труби заводять між двох планок, приварених знизу сектора на вісі ходового колеса, і закріплюють віссю 18x100 і пружинним шплінтом.

Переднє і заднє ходові колеса фіксуються спеціальними штирями. Обертання валка проводиться двома останніми колесами секції.

Підготовка граблів до ворущіння однією секцією заключається у з'єднанні бокової труби зчіпки з віссю переднього ходового колеса і фіксації середнього і заднього ходових коліс.

***Регулювання ротаційних граблів.*** До ротаційних граблів відносяться граблі-ворушилки відцентрові ГВЦ-3,0 і ВЦН-4,2, граблі-ворушилка ГВ-4,2, а також граблі-ворошилка роторні ГВР-6Б. Відцентрові граблі виконані по практично однаковій конструктивній схемі і відрізняються між собою діаметром роторів-ворушилок (ширина захвата), кількістю граблін на роторі ворущилці і частотою обертання робочих органів. Тому технологічні регулювання цих грабелів аналогічні.

Порівняно з колісно-пальцевими граблями всі ротаційні граблі мають активний привід і підвищену швидкість робочих органів, що забезпечують отримання високої розпушеності (50–70 %) валків після обробки і можливості розкидання трав з валків у прокоси на випадок, якщо валок перезволожений (після дощу). Однак ротаційні робочі органи за рахунок їх підвищеної колової

швидкості в більшій мірі оббивають легкі фракції рослин (листки і суцвіття), що призводить до збільшених втрат. У зв'язку з цим граблі з активним приводом доцільніше використовувати на заготівлі сіна зі злакових трав, що мають мінімальну кількість листків, а на бобових травах і бобово-злакових сумішах – при вологості маси більше 55 %. У цьому випадку оббивання листків і суцвіть не перевищує 1 %, що допускається агротехнічними вимогами.

Ротаційними граблями-ворушилками можливо проводити ворущіння прокосів, згрібання скошеної трави з прокосів у валки, розкидання маси з валків, ворущіння маси у валку без його розкидання.

**Регулювання висоти нахилу роторів-ворушилок.** Висоту і нахил роторів встановлюють такими, щоб граблини згрібали траву без втрат, не торкаючись ґрунту. Регулювання нахилу ротора відносно поверхні поля проводиться центральною тягою навіски трактора. Центральну тягу регулюють таким чином, щоб в робочому положенні балка рами граблів займала горизонтальне положення.

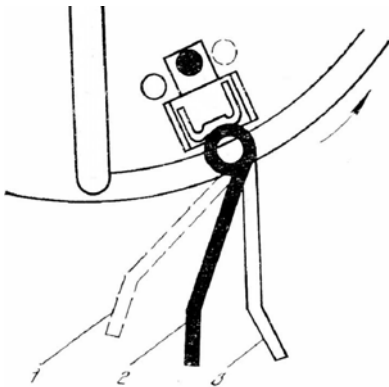
Висота ворушилки регулюється перестановкою опорних коліс на робочих секціях і фіксацією їх в кронштейнах кріплення. Колеса встановлюють так, щоб граблини ворушилок у відведеному горизонтальному положенні знаходились над рівнем ґрунту на 3–5 см залежно від висоти стерні. За правильного регулювання навантаження на пальці буде мінімальним і виключається потрапляння в траву ґрунту і каміння.

**Регулювання ширини валка** здійснюють зміною кута встановлення листів валкоутворювача шляхом перестановки підтримуючих пружин в отворах на кронштейні листа і рами машини.

**Регулювання положення граблін ротора.** Залежно від виконання технологічного процесу і стану трави пружні пальці граблін повертаються в горизонтальній площині і фіксуються в трьох положеннях. Положення граблін для режимів згрібання і ворущіння приведено на рис. 5.4.

**Технологічні регулювання граблів-ворушилок роторних (ГВР-6Б).** Граблі-ворушилка згрібають скошену траву з прокоса у валок, розкидають масу з валка

в прокіс і ворушать траву, обертають валки і здвоюють їх в один прохід при відстані між зовнішніми сторонами валків до 5 м. При переміщенні по валку одним з роторів в режимі роботи на «згрібання» валок обертається.



**Рис. 5.4. Регулювання граблини:**

*1 – положення для згрібання у валки; 2 – положення для ворущіння довгої неплющеної трави (середнє положення); 3 – положення для ворущіння плющеної трави і для сильного ворущіння*

Для забезпечення якості роботи граблів регулюють висоту розташування зубів граблин над ґрунтом, ширину валка і встановлюють відповідну частоту обертання і траєкторію руху граблин роторів.

**Регулювання положення зубів граблин над ґрунтом.** Для регулювання приєднують граблі в робочому положенні до трактора і опускають ротори в робоче положення. Обертанням упорних гвинтів, розташованих на колісному ході ротора, встановлюють між ґрунтом і вертикально розташованими зубами в передній частині ротора зазор 10–15 мм.

Зазор можливо відрегулювати, піднімаючи і опускаючи причіпну скобу трактора.

При роботі на високоврожайних травах з важкою масою необхідно працювати з піднятими в транспортне положення роторами.

**Регулювання ширини валка.** Ширина валка при згрібанні трави з прокошу у валок залежно від врожайності регулюється від 1,0 до 1,4 м збільшенням відстані між задніми кінцями формуючих щитків, пересуваючи їх у кронштейнах колісного ходу.

**Наладка при роботі на згрібання трави або обертання валків.** Для виконання технологічних операцій згрібання трави або обертання валків встановлюють кулачки роторів в положення «згрібання» за рахунок переміщення рукоятки кулачка і переводять важіль зміни частоти обертання роторів на редукторі сніці в положення «згрібання». Після цього перевіряють встановлення частоти

обертання ВОМ трактора на 540 об/хв і переходять до роботи. При обертанні валок сіна направляєтся на центр будь-якого ротора.

**Наладка до роботи на ворущіння трави або розкидання валка.** Кулачки роторів встановлюють в положення «ворущіння», важіль на редукторі сніці переводять в положення «ворущіння» (важіль встановлюють в заднє крайнє по ходу трактора положення) і знімають валкоутворюючі щитки.

При розкиданні валка сіно направляєтся на центр одного з роторів.

### **5.5.3. Підготовка підбирачів**

Складна система в'язальних апаратів прес-підбирачів і розгалужена система передач, а також великі навантаження, що виникають в робочих органах при пресуванні сіна, потребують ретельного налаштування.

Щільність пресованого сіна в тюку (рулоні) повинна бути 100-200 кг/м<sup>3</sup>.

Робочі органи прес підбирачів не повинні перетирати сіно. Оббивати листя і суцвіття в процесі підбирання маси з валка, пресування, перевантаження їх у транспортні засоби або вивантаження на поле. Втрати сіна не повинні перевищувати 2 %, втрати листків і суцвіть не допускаються.

**Регулювання щільності пресування прес-підбирача (ПРП-1,6).** Щільність пресування рулонів регулюють натягом пресувальних ременів, яке змінюється зі зміною зусилля тиску на спрацювання перепускного клапана. Для збільшення щільності пресування маховичок клапана обертають за годинниковою, притискаючи пружину клапана, для зменшення щільності – проти годинникової стрілки, ослабляючи пружину. При пресуванні з максимальною щільністю маховичок клапана повинен бути загвинчений до упору.

**Регулювання діаметра рулона.** Перед початком роботи регулюють положення сектора вмикання обмотую чого апарату. Для цього звільняють гайку кріплення сектора включення. Важіль розподільника керування гідроциліндрами механізму натягу пресувальних ременів переводять в поло-

ження «Підйом», піднявши передню рамку в крайнє верхнє положення, важіль розподільника переводять в положення «Нейтраль». Сектор увімкнення обмотуючого апарата встановлюють таким чином, щоб він потрапляв на кінець защіпки кулачка і звільнив собачку муфти ввімкнення. Це положення фіксують, затягують гайку кріплення сектора увімкнення. У цьому випадку сектор увімкнення буде відрегульований на максимальний діаметр рулона. При обертанні сектора вправо (за годинниковою стрілкою) від цього положення діаметр рулона буде зменшуватись. З метою виключення аварійних поломок прес-підбирача сектор включення встановлювати лівіше максимального положення не рекомендується.

Для отримання рулона не більше 1,2 м у період обкатки сектор повертають на 10–12 мм управо від максимального положення.

**Регулювання підбирача.** Регулюють натяг компенсуючої пружини підбирача таким чином, щоб довжина гвинта, не загвинченого в пробку пружини, становила 60–80 мм. За допомогою обмежувача механізму підйому підбирач встановлюють в робоче положення, за якого відстань від кінців пружинних зубів підбирача до поверхні рівної ділянки, за горизонтального положення сніци, дорівнювало 25–30 мм, і закріплюють обмежувач. За необхідності відстань між зубами підбирача і ґрунтом збільшують, переміщуючи обмежувач вгору.

**Регулювання бокового зазору зубчастої пари.** Боковий зазор у відкритій парі повинен бути 0,36–1,24 мм. Перевіряють його, за необхідності регулюють через кожні 150 год роботи прес-підбирача. Необхідна величина бокового зазора досягається встановленням однакової кількості регулювальних прокладок під обома опорами барабана. Контролюють зазор по кутовому люфту зовнішнього діаметра зубчастого колеса за нерухомої шестерні.

**Регулювання натягу ланцюгів.** Натяг ланцюгів вважається нормальним, якщо можливо відтягнути зусиллям руки середню частину ланцюгів приводу підбирача від лінії руху на відстань 10–17 мм.

**Регулювання обмотуючого апарата.** В процесі пресування важливе значення має робота обмотуючого апарата. Кінець звисаючого з кінця голки шпагату повинен мати довжину 300–400 мм. Якщо він коротший і не подається пазами транспортера в пресувальну камеру, то регулюють хід голки. У крайньому положенні голки відстань від стінки пресувальної камери до отвору на кінці голки або виходу шпагату повинна становити 220–270 мм. Регулюють цю відстань зміною довжини тяги.

Якщо ніж не обрізує шпагат або обрізує раніше, ніж повинна закінчитись обмотка рулону, то регулюють узгодженість ходу голки і роботи механізму обрізання. Для цього відгвинчують гайки, що кріплять на конусі поводок. Встановлюють поводок так, щоб у крайньому верхньому положенні голки виступ важеля знаходився у заглибленні бокової доріжки храповика, а відстань від траверси до отвору на кінці голки становила 180–240 мм.

## **5.6. Технологічний процес роботи і технічні характеристики**

**Косарки однобрусні навісні КОН-2,2; КОН-2,2-01.** Косарки скошують сіяні і дикоростучі трави з укладанням урозсип. Особливо ефективні вони на малих ділянках за високого стеблостою. Оснащені змінними валкоутворюючими напрямними, що дозволяють скошувати зернобобові культури з укладанням їх у валок. Агрегатуються з тракторами МТЗ-80, ЮМЗ-6, Т-40. Косарка КОН-2,2 має безпальцевий апарат, із двома рухомими ножами, що дозволяє виконувати якісний зріз і працювати на високих робочих швидкостях. Косарка КОН-2,2-01 має один рухомий ніж і штамповано зварені пальці апарата (швидкість різання більше 1 м/с). Запобіжний пристрій дозволяє відхилити брус при наїзді на перешкоду. Гідравлічне підймання бруса косарки для перевodu з транспортного положення в робоче і назад. Встановлено важільно-пружинний механізм копіювання рельєфу поля.



**Рис. 5.5. трактор МТЗ-80 з косаркою КОН-2,2**

*Таблиця 5.1*

*Технічна характеристика косарок*

Модель	КОН-2,2	КОН-2,2-01
Ширина захвату, м	2,20	2,20
Продуктивність, га/год	1,50	1,50
Кількість ножів, шт	2	1
Маса, кг	200	265

**Косарка КС-Ф-2,1 Б-4** – сегментно-пальцева, призначена для скошування природних і сіяних трав у всіх кліматичних зонах з укладенням скошеної маси в прокіс. Агрегатуються із тракторами Т-25, МТЗ, ЮМЗ.



**Рис. 5.6. Косарка КС-Ф-2,1 Б-4**

*Таблиця 5.2*



### Технічна характеристика

Висота зрізу, мм	від 40 до 80 мм
Маса, кг	205
Робоча швидкість, км/год	12
Транспортна швидкість, км/год	30
Ширина захвату, м	від 2,1 м
Продуктивність, га/год	2,30

*Агрегат сінозбиральний АСУТ* складається із самохідного шасі Т-16 МГ, самозвальної вантажної платформи і косарки навісної КНШ-2,1. Використовується для скошування природних і сіяних трав з укладенням скошеної маси в прокіс на рівнинних ділянках, а також для перевезення скошених трав. Навішування косарки здійснюється в міжосьовому просторі. Привід косарки – від переднього напівнезалежного ВВП самохідного шасі Т-16 МГ.



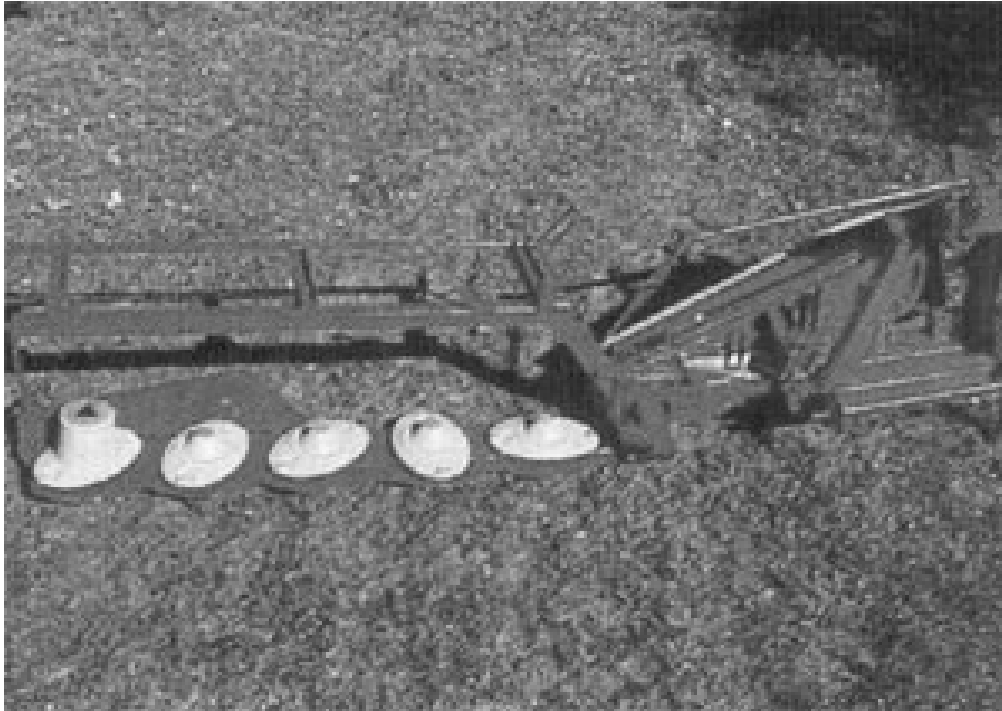
**Рис. 5.7. Самохідне шасі Т-16 з косаркою КНШ-2,1**

Таблиця 5.3

### Технічна характеристика

Ширина захвату, м	2,1
Висота зрізу, мм	60–80
Робоча швидкість, км/год	8,5
Транспортна швидкість, км/год	10,1; 23,1
Вантажопідйомність кузова, кг	1000

**Косарка ротаційна швидкісна КРС-2** призначена для скошування високоврожайних природних і сіяних трав на підвищених швидкостях з укладанням скошеної маси у валок. Оснащена ножами аркової форми й активним дільником, що поліпшує укладання валка. Агрегується з тракторами класу 1,4.



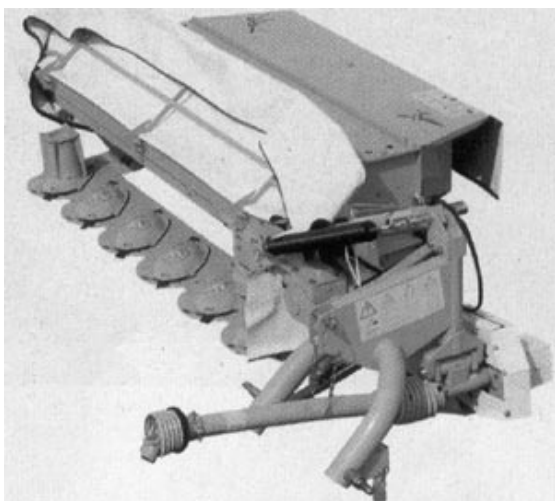
**Рис. 5.8. Косарка КРС-2**

**Таблиця 5.4**

*Технічна характеристика*

Ширина захвату, м	2
Продуктивність, га/год	2–3
Робоча швидкість, км/год	до 15
Швидкість обертання ротору, об/хв	2530

**Косарки ротаційні Disco, Corto.** Модель «Disco» навісна, має нижній привід роторів, тяговий запобіжник. Ротори винесені вперед балки. Привід косарки – зверху, через лівий ротор. Пружини, що врівноважують, розвантажують обидва кінці балки. Плющилка (Disco 300С) має захист приводу попадання від сторонніх предметів. Модель «Corto» – причіпна, має верхній привід роторів, безступінчасте регулювання висоти зрізу, плющилку.



*Рис. 5.9. Косарка ротаційні Disco*

*Таблиця 5.5*

*Технічна характеристика*

Модель	Disco 300	Disco 300 C	Corto 300
Ширина захвату, м	3	3	3,04
Ширина валка, м	1,8–1,5	1,4–2,2	1,06–1,6
Кількість роторів, шт.	7	7	4
Кількість ножів на роторі, шт.	2	2	3
Швидкість обертання ротору, об/хв.	3200	3200	2000
Висота зрізу, мм	40–70	40–70	28–50
Швидкість обертання ножів, м/с	87	87	84
Швидкість обертання плющилки, об/хв	-	936	770/900
Необхідна потужність енергоносія, кВт	40	51	45
Необхідна потужність енергоносія, к.с.	55	70	60
Число обертів ВВП, об/хв	540	540	1000
Транспортна ширина, мм	-	-	3000
Маса, кг	610	870	1280/1480

*Косарки навісні Kuhn FC 202 / FC 202 R*



*Рис. 5.10. Косарка навісна Kuhn FC 202*

## Технічна характеристика

Тип	fc 202	fc 202r
Робоча ширина, м	2	2
Кількість дисків з захисними башмаками	4	4
Ширина валка, м	0,70–1,30	0,70–1,30
Вага, кг	745	804
Теоретично потрібна потужність, кВт	40	40

**Косарки моделей EG 220/EG 2200** призначені для агрегування з тракторами потужністю до 40 к.с. Захисний пристрій, що оберігає ріжучий апарат від впливу ґрунту. Привід ріжучих апаратів клиновидними ременями. Плаваючий трьох точковий навісний пристрій. Швидке регулювання висоти зрізу. Модель EG 2200 призначена для роботи у важких умовах. Система відбивачів поліпшує розподіл зрізаної маси.



Рис. 5.11. Косарка моделі EG 220

## Технічна характеристика

Модель	EG 220	EG 2200
Ширина захвату, м	1,2; 1,5; 1,8	1,5; 1,8
Висота зрізу, мм	12,7–114,3	25,4–127
Необхідна потужність енергоносія, кВт	22	30
Число обертів ВВП, об/хв	540	540
Маса, кг	142; 180; 184	250; 305
Необхідна потужність енергоносія, к.с.	30	40

*Задньонавісні барабанні косарки моделей KD 165, KD 185, KD 185-С* оснащені подвійними барабанами, а модель KD 185-С – плющилкою. Низький рівень споживання енергії за рахунок інерції барабанів. Запобіжна муфта захищає машину від випадкових ушкоджень. Зуби ротора косарки KD 185С зроблені зі стійкого до ушкоджень термопластика. Висота зрізу регулюється.



*Рис. 5.12. Косарка моделі KD 165*

*Таблиця 5.8*

*Технічна характеристика*

Модель	KD 165	KD 185	KD 185 С
Ширина захвату, м	1,65	1,85	1,85
Кількість барабанів, шт.	2	2	2
Кількість ножів на барабані, шт.	3	3	3
Швидкість обертання барабану, об/хв	2070	1835	1835
Висота зрізу, мм	32–42	32–42	32–42
Необхідна потужність енергоносія, кВт	22	23	30
Необхідна потужність енергоносія, к.с.	29	30	40
Число обертів ВВП, об/хв	540	540	540
Ширина захвату, м	1.65	1.85	1,85
Кількість барабанів, шт.	2	2	2

**Барабанні косарки передньонавісні KD 240-F, KD 270-F, задньонавісні KD 210, KD 240** поділяються на задньонавісні і передньонавісні. Різальні барабани всіх моделей і полозки виготовлені з високоякісної сталі. Кожний барабан регулюється окремо. У транспортне положення косарка переводиться за допомогою гідравлічного циліндра. Запобіжний пристрій від ушкоджень. Передньонавісні моделі KD 240-F, KD 270-F працюють зі самозавантажними причепами.



**Рис. 5.13. Косарка передньонавісна KD 240-F**

*Таблиця 5.9*

*Технічна характеристика*

Модель	KD 240-F	KD 270-F	KD 210	KD 240
Ширина захвату, м	2,40	2,70	2,10	2,40
Кількість різальних дисків, шт.	2	4	2	2
Кількість ножів на диску, шт.	5	3	4	5
Швидкість обертання дисків, об/хв	1182	2000	1393	1182
Висота зрізу, мм	25–55	25–55	25–55	25–55
Необхідна потужність енергоносія, кВт	37	45	30	37
Необхідна потужність енергоносія, к.с.	50	60	40	50
Маса, кг	800	850	650	850

### *Навісні дискові косарки-плющилки Kverneland TA*



*Рис. 5.14. Навісна дискова косарки-плющилки Kverneland TA*

*Таблиця 5.10*

#### *Технічна характеристика*

Модель ТА	3124	3128	3132	3132 Front
Робоча ширина захвата, м	2,4	2,8	3,2	3,2
Кількість ріжучих дисків	6	7	8	8
Маса, кг	950	1070	1190	1075
Необхідна потужність трактора, к.с.	50–60	60–70	70–80	70–80

### *Навісна комбінація косарок-плющилок Kverneland TA «Метелик»*



*Рис. 5.15. Навісна комбінація косарок-плющилок Kverneland TA «Метелик»*

Таблиця 5.11

## Технічна характеристика

Модель ТА	5090	5090 ВХ
Робоча ширина захвата	9	9
Кількість ріжучих дисків	24 (3×8)	24 (3×8)
Наявність транспортера-валкоутворювача	-	+
Маса, кг	2850	3750
Необхідна потужність трактора, к.с.	160–200	170–230

Усі косарки можуть бути оснащені поперечним транспортером-валкоутворювачем для здвоювання валків.



Рис. 5.16. Косарка Kverneland TA

Таблиця 5.12

## Технічна характеристика

Модель ТА	Розташування диска						
	лівобічне				центральне		
	4228 LT	4232 LT	4236 LT	4232 LR	4232 CT	4236 CT	4236 CR
Робоча ширина захвата, м	2,8	3,2	3,6	3,2	3,2	3,6	3,6
Кількість ріжучих дисків	7	8	9	8	8	9	9
Маса, кг	1520	1690	2040	1775	1980	2090	2185
Необхідна потужність трактора, к.с.	60–70	70–80	70–80	70–80	70–80	70–80	70–80



**Самохідні косарки-плющилки BIG M II** від німецької фірми KRONE призначені для високопродуктивного скошування і обробки кормової маси з продуктивністю більш ніж 15 га/год.

Машина працює у двох швидкісних режимах за допомогою гідростатичного приводу: 1) 0–17 км/год. – для польових робіт; 2) 0–40 км/год – для руху по дорогах. Об’єм двигуна 12,8 л гарантує потужність при скошуванні у 356 к.с. і не залишає на полі жодної стеблини. Найвища потужність на кожен метр робочої ширини 39 к.с. гарантує максимальну продуктивність. Унікальний інноваційний привід ходової частини для безступінчастого вибору швидкості руху. Привід на всі колеса в серійному виконанні й тягова сила у дев’ять тонн робить BIG M II справжнім силачем. Радіус розвороту 5 м забезпечує максимальну маневреність, тобто ефективну роботу на будь-яких ділянках поля.



**Рис. 5.17. Самохідна косарка-плющилка BIG M II**

*Таблиця 5.13*

*Технічна характеристика*

Габаритні розміри, мм	8090×3000×3800
Шини спереду/ззаду	750/65 B26/580/70 P26
Робоча ширина захвату, м	9,7
Розподіл маси спереду/ззаду, %	60/40
Паливний бак, л	700
Маса, кг	13000
Двигун Mercedes-Benz, kw/к.с.	265/360

**Косарки-плющилки роторні Krone AM.** Роторні косарки-плющилки зі заднім навішуванням – навісні і причіпні, передньонавісні серії AFL, AFA. Причіпні з робочою шириною до 5 м. Плющилка CV з V-подібними ножами може бути налагоджена на збирання будь-якої культури. Косарки оснащені овальними роторами з ножами вигнутої форми, забезпечують рівномірний потік маси в плющилку. Налагодження на висоту зрізу виконується безступінчасто за допомогою важеля на начіпному пристрої. Додатково можна регулювати відстань між апаратом і плющилкою до повного виключення її з роботи (наприклад за щоденного збирання зеленої маси для годівлі тварин). Приводний механізм, що передбачає зміну числа обертів від 0 до 600 і 900 на/в., надає руху різальному апарату косарки. Це дозволяє змінювати інтенсивність роботи в залежності від густоти травостою і ступеня твердості культури, що збирається.



**Рис. 5.18. Косарка-плющилка роторна Krone AM**

*Таблиця 5.14*

*Технічна характеристика*

Модель	AM 203	AM 243 CV	AM 283 CV
Ширина захвату, м	2	2,40	2,80
Продуктивність, га/год	2,50	3	3,50
Кількість роторів, шт.	3	4	5
Кількість барабанів, шт.	2	2	2
Необхідна потужність енергоносія, к.с.	50	60	80
Число обертів ВВП, об/хв	540	540	540
Маса, кг	635	740	845

**Валкоутворювачі ротаційні Kuhn GA** призначені для укладання у валок скошених трав. Забезпечується необхідний ступінь пухкості валків і рівномірність їхнього укладання, що підвищує якість кормів і сприяє ефективній роботі інших машин (сіноворушилки, преса, візка-навантажувача).



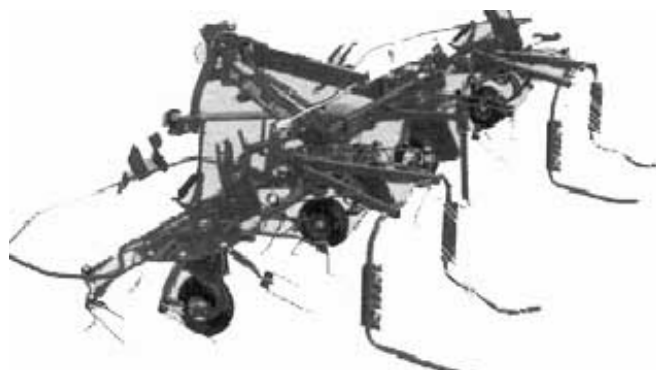
**Рис. 5.19. Валкоутворювач ротаційний Kuhn GA**

*Таблиця 5.15*

*Технічна характеристика*

Модель	280G	3501S	7301
Ширина захвату, м	3	3,50	6
Продуктивність, га/год	2,60	3,50	7
Необхідна потужність енергоносія, к.с.	20	20	60
Маса, кг	260	490	1470

**Валкоутворювачі-ворушилки Lotus Stabilo** відносяться до роторних причіпних машин. Оснащуються самокерованою системою "Stabilo", що дозволяє виконувати роботи на незручних полях.



**Рис. 5.20. Валкоутворювач-ворушилка Lotus Stabilo**

Таблиця 5.16

## Технічна характеристика

Модель	460	600	770
Робоча швидкість, км/год	до 15	до 15	до 15
Кількість роторів, шт.	4	4	6
Кількість зубів ротора, шт.	24	32	36
Необхідна потужність енергоносія, кВт	15	34	44
Необхідна потужність енергоносія, к.с.	20	46	60
Робоча ширина, мм	4600	600	7700
Маса, кг	600	730	930

**Валкоутворювач-ворушилка Rotakon** – машина роторна навісна. Має гідросистему з насосом, яка працює від ВВП трактора. Ротор обертається гідромотором. Край ротора вкритий шаром гуми. На роторі поставлені вільно хитні зуби. Встановлена сенсорна система, що регулює кліренс.

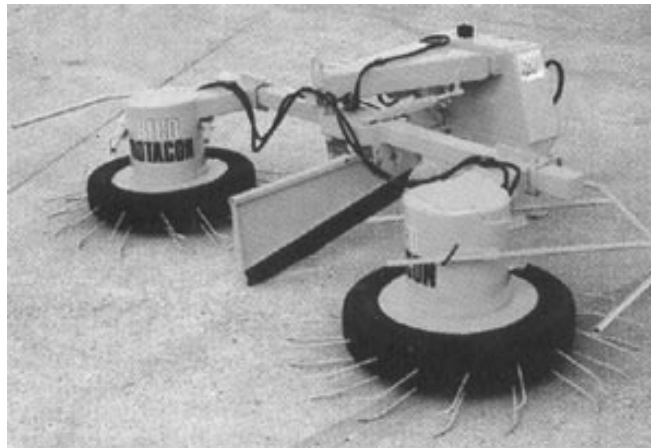


Рис. 5.21. Валкоутворювач-ворушилка Rotakon

Таблиця 5.17

## Технічна характеристика

Необхідна потужність енергоносія, к.с.	50
Число обертів ВВП, об/хв	540
Кількість зубів ротора, шт.	30
Місткість масляного бака, л	100
Робоча ширина, мм	3300–4300
Транспортна ширина, мм	3100
Маса, кг	550

**Валкоутворювач-ворушилка Fransgard TI** – машина роторна навісна. Надійна фіксація в транспортному положенні. Двоциліндрова система регулювання робочої ширини. Двоциліндрова система регулювання кутів нахилу грабель. Здвоєні колеса забезпечують стабільність роботи.



**Рис. 5.22. Валкоутворювач-ворушилка Fransgard TI**

*Таблиця 5.18*

*Технічна характеристика*

Модель	TI 5000	TI 6000
Необхідна потужність енергоносія, кВт/к.с.	30/40	30/40
Число обертів ВВП, об/хв.	540	540
Продуктивність min/max, га/год	3/5	4/8
Робоча швидкість, км/год	10–15	12–15
Кількість зубів ротора, шт.	24	36
Робочі розміри, мм	3400	6200
Транспортні розміри, мм	2100	2500
Тип шин	16,5×6,50	16,5×6,50
Необхідна потужність енергоносія, кВт/к.с.	30/40	30/40
Число обертів ВВП, об/хв.	540	540

**Граблі Lely 620, 730.** Граблі моделі 620 призначені для утворення валка трав і силосних культур, що потім підбираються самозавантажним візком для перевезення кормів. Граблі моделі 730 використовуються для роботи з кормозбиральним комбайном або прес-підбирачем. На ділянках складної конфігурації

може бути застосоване автоматичне проходження за трактором. Спеціальний пристрій гідравлічної системи дозволяє використовувати кожен секцію граблів незалежно.



*Рис. 5.23. Граблі Lely 620, 730*

*Таблиця 5.19*

*Технічна характеристика*

Модель	620	730
Ширина захвату, м	6,20	6,7–7,3
Продуктивність, га/год	8	10
Кількість зубів, шт.	60	80
Діаметр граблін, мм	2870	3300
Необхідна потужність енергоносія, кВт/к.с.	26/35	30/40
Транспортна ширина, мм	2250	2500
Маса, кг	1125	1280
Ширина захвату, м	6,20	6,7–7,3

***Граблі-валкоутворювачі роторні моделей ТА 750/751/752/753 С/С***

призначені для формування валків з подальшим пресуванням. Грабליни розміщені на стрижнях великого діаметра, що запобігає намотування маси під час згрібання. Спеціальна рама дозволяє роторам мати нахил до 20°, завдяки чому копіюється рельєф поля. Регулювання робочої висоти згрібання. Модель ТА 753 S відгрібає матеріал у сторони, створюючи як 1, так і 2 валки. Ширина валка варіює від 1,2 до 1,8 м. При перекладі з робочого стану в транспортне секції грабелів піднімаються гідравлічно.



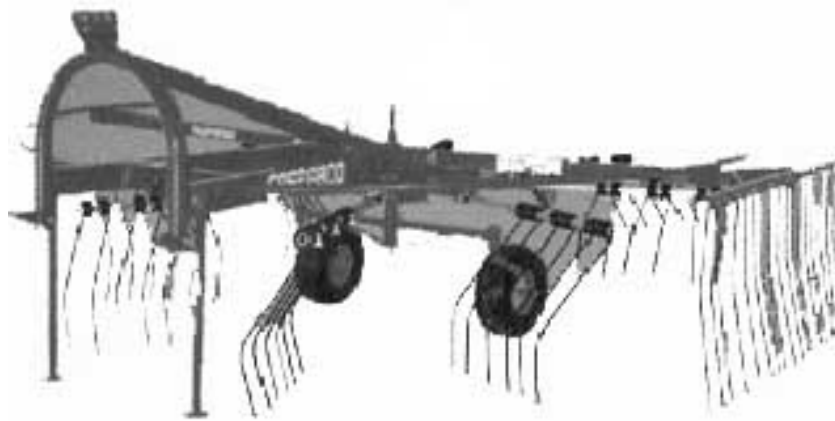
**Рис. 5.24. Граблі-валкоутворювачі роторні моделей ТА 750**

*Таблиця 5.20*

*Технічна характеристика*

Модель	ТА 750	ЕА 751	ТА 752	ТА 753С	ТА 753S
Ширина захвату, м	3,40	3,80	4,50	6,9-7,5	6,90
Кількість граблин, шт.	9	9	12	20	20
Кількість зубів граблин, шт.	27	36	48	80	80
Ширина валка, м	0,4–1,0	0,4–1,0	0,8–1,0	1,2–1,8	1,2–1,8
Тип шин основної рами	-	-	-	10,0/80-12	10,0/80-12
Тип шин грабельної секції	15×6,0×6	15×6,0×6	15×6,5×8	16×6,5×8	16×6,5×8
Необхідна потужність ене- ргоносія, кВт/к.с	25/30	25/30	37/50	44/60	44/60
Транспортна ширина, мм	2900	2900	2100	3000	3000
Транспортна висота з гра- блинами	-	-	-	4100	4000
Транспортна висота без граблин	-	-	-	3300	3200
Маса, кг	350	400	680	1600	1750

**Навісні граблі моделі RG** забезпечують високу якість згрібання: корм для худоби абсолютно чистий, без каменів і ґрунту, високої якості. Валки не пере-  
кручуються, що полегшує токування, добре провітрюються. Необхідна потуж-  
ність двигунів тракторів: від 15 до 20 л.с. Стандартне устаткування включає ка-  
рданий вал, зчпний пристрій, поворотні колеса, запобіжний пристрій, гвинто-  
вий механізм регулювання відстані від землі.



**Рис. 5.25. Навісні граблі моделі RG**

*Таблиця 5.21*

*Технічна характеристика*

Модель	RG 280/8	RG 320/8	RG 350/11
Ширина захвату, м	2,8	3,2	3,5
Кількість роторів, шт.	1	1	1
Кількість граблин, шт.	8	8	11
Число обертів ВВП, об/хв	540	540	540
Тип шин	15×6-6	15×6-6	15×6-6
Транспортна ширина, мм	1200	1200	1600
Маса, кг	270	300	360

**Рулонний прес-підбирач ППР-110** призначений для підбирання валків сіна природних і сіяних трав або соломи, пресування їх в тюки циліндричної форми (рулони) з обв'язуванням шпагатом. Машина напівначіпна, агрегатується з тракторами тягового класу 0,9 і 1,4: Т-40, ЮМЗ-6, МТЗ-80/82, МТЗ-100/102.



**Рис. 5.26. Рулонний прес-підбирач ППР-110**



## Технічна характеристика

Пропускна здатність, т/год	не менше 10
Продуктивність на сіні, т/год	до 6
Робоча ширина захвату, м	до 1,25
Робоча швидкість км/год	6–9
Ширина колії, м	1,9
Частота обертання ВВП трактора, об/хв	540
Маса прес-підбирача, кг	1700
Необхідна потужність, кВт	не більше 30
Габаритні розміри в робочому стані (з трактором МТЗ), м:	
довжина, м	7,2
висота, м	по трактору
ширина, м	2,1-2,2

**Прес-підбирач рулонний Western 1211** призначений для підбирання сіна або соломи з валків і пресування у великогабаритні тюки, циліндричної форми розміром 1,2×1,5 м і масою від 270 до 540 кг. Оснащений прямим підбирачем, системою подвійної обв'язки. Може працювати на збиранні врожаю різних сільськогосподарських культур. Процес обв'язки регулюється автоматично, що дозволяє одержувати однакові за розміром рулонні тюки. Обв'язка по подвійній



**Рис. 5.27. Прес-підбирач рулонний Western 1211**

спіралі забезпечує щільну обмотку тюка, залишаючи тільки один обрізаний кінець шпагату в середині тюка. Відстань між витками шпагату встановлюється на щитку керування. Чотирипланчасті забірники з близько розташованими зубами починають підбирати культуру, тільки-но машина підійшла до валка. Система прямої подачі пропускає культуру, не ушкоджуючи її, у прес-камеру, де вона злегка закручується перед початком пресування. Із зовнішньої сторони тюка листя і стебла укладаються з подвійною щільністю, зберігаючи живильну масу в середині тюка.

*Таблиця 5.23*  
*Технічна характеристика*

Модель	1211
Діаметр рулону, мм	150
Ширина рулону, мм	120
Ширина рухомого підбирача, мм	1400
Відстань між зубами, мм	7
Тип шин	9,5L×15
Загальна висота, мм	2130
Загальна довжина, мм	4010
Загальна ширина, мм	2100
Маса, кг	1550

**Прес-підбирачі рулонні серії 4800** формують рулонні тюки з нещільною серцевиною, що забезпечує досушування матеріалу, і щільним шаром зовні, що полегшує стікання вологи і забезпечує збереження форми. Вибір одного з двох типів обв'язки тюка шпагатом: перший економить шпагат, але вимагає більше часу, другий – вимагає більше шпагату, але займає менше часу. Застосування другого типу забезпечує збільшення продуктивності на 20 %. При використанні першого типу обв'язки тюка можна розрізати на дві рівні половини перед виштовхуванням тюка з камери; роздільник тюків встановлюється на моделі 4844. Підбирачі мають 4 ряди пальців; кількість здвоєних пружинних пальців дорівнює 36 або 44, залежно від моделі. Кількість формуючих ременів дорівнює 4 (моделі 4844, 4845), 5 (моделі 4854, 4855) і 6 (модель 4865). Щільність рулону регулюється за допомогою пружин.



**Рис. 5.28. Прес-підбирач рулонний серії 4800**

*Таблиця 5.24*

*Технічна характеристика*

Модель	4844	4845	4854	4855	4865
Ширина захвату підбирачів, м	1,50	1,80	1,50	1,80	1,80
Діаметр рулону, мм	1219	1219	1473	1473	1829
Ширина рулону, мм	1219	1524	1219	1524	1524
Маса рулона, кг	327	408	463	581	907
Тип шин	9,5L×14	9,5L×14	11L×15,4	31L×13,5	31L×13,5
Необхідна потужність енергоносія, кВт	32,80	37,20	44,70	48,50	52,20
Необхідна потужність енергоносія, к.с.	44	50	60	65	70
Число обертів ВВП, об/хв	540	540	540	540	540/1000
Загальна довжина, мм	3790	3790	4060	4060	4390
Загальна ширина, мм	2184	2464	2261	2565	2591
Загальна висота, мм	1905	1905	2159	2210	2438
Маса, кг	1379	1488	1605	1764	1932

### Прес-підбирачі Rollant (Claas)



а



б

Рис. 5.29. Прес-підбирачі Rollant (Claas)

Таблиця 5.25

#### Технічна характеристика

Модель	ROLLANT 240	ROLLANT 240 R	ROLLANT 240 R
Ширина захвату підбирача, м	1,85	2,10	2,10
Копіюючі колеса нерегульовані / маятникова підвіска для всіх моделей			
Подаючий орган	ротор	ротор	ротор
Кількість пресуючих вальців, шт.	16	16	16
MPS	-	-	+
Діаметр камери пресування, м	1,25	1,25	1,25
Обв'язка	шпагат/сітка		
Виштовхувач тюків	+	+	+
Автоматичне змащування ланцюгів	+	+	+
Шини	11,5/80–15,3 8 PR		
Шини на вибір	15.0/55-17 10 PR; 19.0/45-17 10 PR; 15.0/55-17 10 PR; 19.0/45-17 10 PR; 15.0/55-17 10 PR; 19.0/45-17 10 PR; 19.0/45-17 10 PR		

Прес-підбирач ROLLANT може бути укомплектований додатковим обладнанням відповідно до специфічних вимог.

### Крупнопакующий пресс-подбирач Big Pack (Krone)



Рис. 5.30. Крупнопакующий пресс-подбирач Big Pack (Krone)

Таблиця 5.26

#### Технічна характеристика

Модель	BiG Pack 890	BiG Pack 1290
Ширина каналу, мм	800	1200
Висота каналу, мм	900	900
Довжина тюка, мм	1000–2700	1000–2700
Необхідна потужність, (кВт/к.с.)	90/122	105/143
Ширина захвату, мм	1950	2350
Довжина в транспортному положенні, мм	7930	7930
Довжина в робочому положенні, мм	9140	9140
Висота, мм	3075	3075
Ширина, мм	2550	2995
Маса, кг	6580	7860
Шини одинарної осі	700/45-22,5	700/45-22,5
Шини тандемної осі	500/50-17 500/55-20 620/40-22,5	500/50-17 500/55-20 620/40-22,5
Гальмівна система	2-контурна	2-контурна
Запас катушок шпагату, шт.	32	32
Довжина ходу поршня, мм	750	750
Кількість ходів поршня на 1 хв	50	38
Карданний вал	Хрестовина з великим робочим ходом і інтегрована обгінна муфта	

**Комбайн кормозбиральний «Рось-2»** призначений для скошування зелених (сіяних і природних) трав, кукурудзи та інших культур, що силосуються висотою до 1,5 м; одночасно подрібнює і подає в транспортні засоби подрібнений грубоструктурний зелений корм. Може бути використаний для скошування і укладання трави у валок або мульчування стебел кукурудзи, бадилля картоплі і цукрового буряка. Підбирає траву з валків, подрібнює її і вантажить в причеп. Ножі з двосторонньою різальною кромкою, зміцненою твердим сплавом, шарнірно встановлені на роторі. Забезпечують оптимальну висоту і якість зрізу. Лопаті швирялки і силосопровода забезпечують доподрібнення і потужний викид, створюють направлений струмінь рослинної маси, збільшуючи тим самим щільність завантаження транспортних засобів. Комплектація шинами низького тиску дозволяє проводити збирання кормів на перезволожених ґрунтах, не травмуючи кореневу систему багаторічних трав.

Гідросистема дозволяє механізатору з кабіни трактора проводити підйом і опускання ріжучого апарату, точну установку положення силосопровода і подвійного козирка. Вбудовані в привід фрикційна, обгінна і зрізна муфти оберігають вузли комбайна від поломок при перевантаженнях. Компоновка вузлів і приводу комбайна забезпечують його мінімальну ширину за значної величини різального апарата.

Агрегується з тракторами «Білорусь» всіх модифікацій, а також з іншими тракторами потужністю 50–100 к.с.



**Рис. 5.31. Комбайн кормозбиральний «Рось-2»**

## Технічна характеристика

Ширина захвату, м	2
Продуктивність при косінні, т/год	20–45
Робоча швидкість, км/год	8
Висота подачі рослинної маси, м	3,5
Кількість ножів, шт.	45
Кількість лопатей швирялки	3; 6
Висота встановлення різального апарата, мм	60–160
Робоча довжина, мм	5100
Робоча ширина, мм	3700
Робоча висота, мм	4000
Маса, кг	1250

**Комбайн кормозбиральний причіпний КПІ-Ф-2,4А** призначений для скошування сіяних або природних трав, кукурудзи та інших силосних культур, а також підбирання з валків підв'ялених трав та подальшого подрібнення рослинної маси і завантаження її в транспортні засоби. Комбайн складається з причіпного подрібнювача та змінних робочих органів: жатки для скошування трав; жатки суцільного зрізу для скошування кукурудзи та підбирача.

Комбайн агрегатується з тракторами МТЗ 80/82 та МТЗ100/102.

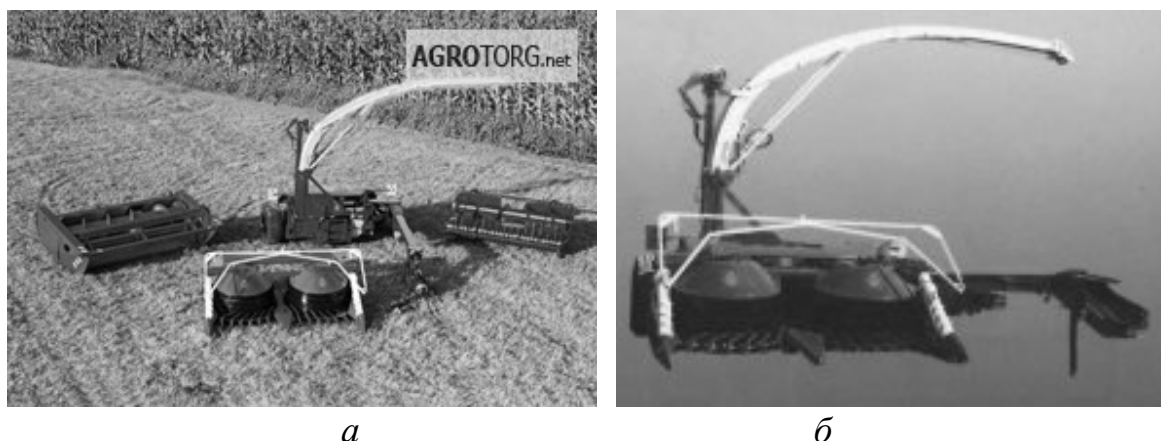


**Рис. 5.32. Комбайн кормозбиральний причіпний КПІ-Ф-2,4А**

## Технічна характеристика

Продуктивність, т/год.: підбирання валків	18–25
скошування трав	24–42
скошування кукурудзи в стадії воскової стиглості	18–32
Ширина захвату, м: підбирача	2,0
жатка для трав	2,4
жатка для кукурудзи	1,8
Кількість частинок розміром 0–30 мм від загальної маси, %	80
Втрати, %	до 2
Тиск на ґрунт, МПа	0,14–0,2
Швидкість, км/год: робоча	8,0
транспортна	20,0
Габаритні розміри комбайна в транспортному положенні з жаткою для збирання трав, мм: довжина	5000
ширина	3500
висота	2700
Маса комбайна, кг	3800

**Комбайн кормозбиральний причіпний КДП 3000 «Полесьє»** призначений для скошування кукурудзи (в т.ч. в фазі воскової стиглості зерна) сорго, соняшнику та інших грубостеблових культур, скошування зелених і підбирання з валків підв'ялених сїяних та природних трав з подрібненням і завантаженням в транспортні засоби. Комбайн включає в себе причіпний подрібнювач та змінні робочі органи: жатку для грубостеблових культур суцільного зрізування, підбирач і жатку для трав платформеного типу. Комбайн обладнаний системою захисту від попадання металічних та сторонніх предметів – каменеметалодетектором.



**Рис. 5.33. Комбайн кормозбиральний причіпний КДП 3000 «Полесьє»**



## Технічна характеристика

Пропускна здатність на збиранні кукурудзи вологістю 80 %, врожайністю до 30 т/га, кг/с	Не менше 12
Продуктивність при збиранні кукурудзи за годину основного часу, т	не менше 43,2
Ширина захвату жатки для грубостеблових культур, м	3,0
Швидкість руху, км/год: робоча	не більше 10
транспортна	не більше 20
Габаритні розміри в робочому положенні, мм: довжина	6000
ширина	6300
висота	4250
Кількість обслуговуючого персоналу, чел	1
Маса, кг: подрібнювача	3100
жатки для грубостеблових культур	1250
підбирача	630
жатки для трав	1200
Пропускна здатність на збиранні кукурудзи вологістю 80 %, врожайністю до 30 т/га, кг/с	Не менше 12
Продуктивність при збиранні кукурудзи за годину основного часу, т	не менше 43,2
Ширина захвату жатки для грубостеблових культур, м	3,0

**Комплекс для заготівлі кормів К-Г-6** призначений для скошування кукурудзи та трав, підбирання валків, подрібнення та завантаження подрібненої маси в транспортні засоби. До складу комплексу входять засіб енергетичний універсальний УЭС250(280) або УЭС2250(280)А та комбайн кормозбиральний напівнавісний КПК3000 «Полесьє». Універсальний енергозасіб УЭС2 250А є самохідною сільськогосподарською машиною, яка призначена для виконання різних сільськогосподарських і транспортних робіт. Робоче місце оператора може реверсуватися залежно від необхідності роботи з переднім чи заднім навісним пристроєм. Енергозасіб має рамну конструкцію. На рамі розміщені моторна установка, кабіна з органами керування, привод переднього і заднього ВВП, передній та задній мости, гідросистема приводу рушіїв, гідросистема рульового керування і силових циліндрів, пневмо та електрообладнання, передній та задній навісні пристрої. Комбайн КПК3000 включає в себе подрібнювач, оснаще-

ний системою захисту робочих органів від попадання сторонніх предметів, та змінні робочі органи: жатку для грубостеблових культур суцільного зрізування, жатку для трави платформеного типу, підбирач та транспортні візки. Комбайн агрегується з універсальним енергетичним засобом УЭС2250А. Подрібнюючий апарат комбайна дискового типу. Ротор подрібнюючого апарату складається з ножового диска, до якого прикріплені болтами дванадцять ножів і дванадцять кидальних лопаток.



**Рис. 5.34. Комплекс для заготівлі кормів К-Г-6**

*Таблиця 5.30*

*Технічна характеристика*

Потужність енергозасобу, к.с.	265
Конструкційна ширина захвату, м:	
жатки для трав	4,2
жатки для грубостеблових культур	3,0
підбирача, м	1,85
Транспортна швидкість, км/год	20
Місткість паливного бака, л	412
Маса комбайна, кг	5535

**Комбайн кормозбиральний Дон-680** призначений для скошування трав і силосних культур (в тому числі кукурудзи у фазі воскової стиглості зерна), підбору маси з валків з одночасним подрібненням і вантаженням в транспортний засіб. Знижує втрати маси при вантаженні в транспортний засіб. Висока якість

подрібнення знижує витрати на ущільнення силосної маси в траншеях і підвищує стійкість силосу до розвитку плісневих грибів. Комплектується роторною жнивркою ЖР-3500 з шириною захвату 3,5 м, яка забезпечує збирання кукурудзи будь-якої висоти, жаткою для збирання трав з шириною захвату 5 м.; підбирачем з шириною захвату 3 м.



*Рис. 5.35. Комбайн кормозбиральний Дон-680*

*Таблиця 5.31*

*Технічна характеристика*

Потужність двигуна, кВт	206
Пропускна здатність, кг/с	15
при збиранні трав вологістю 75 %	
при підборі валків трав вологістю 55 %	14
при збиранні кукурудзи на силос вологістю 80 %	30
при збиранні кукурудзи воскової стиглості на силос	12
Довжина різки, мм	3; 5; 8; 20
Діаметр подрібнюючого апарату, мм	750

***Комбайн кормозбиральний самохідний «Полесьє-250»***

Призначений для скошення трав і силосних культур (у тому числі у фазі воскової стиглості), підбору маси з валків з одночасним подрібненням і вантаженням у транспортні засоби. У незбиральний період може бути переобладнаний в енергетичний засіб.



*Рис. 5.36. Комбайн кормозбиральний самохідний «Полесьє-250»*

*Таблиця 5.32*

*Технічна характеристика*

Марка двигуна	СМД-31-01
Пропускна здатність, кг/с: косіння трав	23
підборі	13
косінні кукурудзи	26
косінні кукурудзи воскової зрілості з подрібненням	13

*Комбайни силосозбиральні New Holland FX.* Комбайни самохідні моделей FX 300, FX 375 і FX 450 призначені для збирання на силос, сінаж і зелений корм різних кормових культур. Високопродуктивні машини для роботи на великих площах у великих господарствах. Двигун моделі Iveco 8210 SRI22.2 (22.1) 6-циліндровий з турбонаддувом.



*Рис. 5.37. Комбайн силосозбиральний New Holland FX*

## Технічна характеристика

Модель	FX 300	FX 375	FX 450
Потужність двигуна, кВт	225	280	335
Місткість паливного бака, л	790	790	790
Ширина поживного барабана, мм	760	760	760
Діаметр поживного барабана, мм	310	610	610
Маса поживного барабана, кг	340	340	340
Кількість ножів, шт.	до 12	до 12	до 12
Число обертів двигуна, об/хв	1112	1112	1112
Довжина різки, мм	3,5–30	3,5–30	3,5–30
Діаметр вальців живильника, мм	200	200	200
Число обертів верхнього вальця живильника, об/хв	3550	3550	3550
Число обертів нижнього вальця живильника, об/хв	3640	3550	3640
Зазор живильника, мм	1–20	1–20	1–20
Тип шин коліс	17,51r×24	16,0/70×20	17,51r×24
Тип шин ведучих коліс	24,5R×32	281r×26	30,5r×32
Висота по кабіні, мм	3680	3680	3680
Ширина з шинами 28LR/26.24.5R/32	2980	2980	2980
Ширина з шинами 30.5LR/32	3180	3180	3180
Довжина, мм	4340	4340	4340

**Комбайн силосозбиральний DEUTZ-FAHR GIGANT 400****Рис. 5.38. Комбайн силосозбиральний DEUTZ-FAHR GIGANT 400**

## Технічна характеристика

Двигун	DEUTZ MOTOR
Шини	30,5R32 (24,5R32)
Ширина захвату, мм	3000-6000
Експлуатаційна потужність, кВт	300
Колісна база, мм	2990

**Кормозбиральний комбайн серії JAGUAR** призначений для скошування кукурудзи, трав та підбирання валків, подрібнення та завантаження подрібненої маси в транспортні засоби. Модельний ряд кормозбиральних комбайнів включає в себе декілька модифікацій, які різняться потужністю двигуна, шириною захвату змінних робочих органів. Ходова частина комбайна має гідростатичний привод. Комбайн оснащено кукурудзяною жаткою суцільного зрізу для грубо-стеблових культур, жаткою для трав та підбирачем. Комбайн має приймальний канал шириною 730 мм. Подрібнюючий апарат барабанного типу, з дворядним V-подібним розташуванням ножів, обладнаний плющильними вальцями та прискорювачем. Комбайн оснащений детектором каміння STOP ROCK та металодетектором, який регулюється за чутливістю і вказує на місце розташування стороннього предмета. Конструкція машини передбачає встановлення системи LASER PILOT, що полегшує роботу оператора на підборі та на скошуванні трав. Для забезпечення високої якості силосу комбайн може оснащуватися пристроєм для внесення консервантів. За допомогою бортового комп'ютера, розташованого в кабіні комбайна, контролюється весь технологічний процес роботи машини.



а

б

Рис. 5.39. Кормозбиральний комбайн серії JAGUAR

## Технічна характеристика

Модель	JAGUAR 850	JAGUAR 900
Потужність двигуна, кВт	303	458
Ширина, м:		
жатки для грубостеблових культур	4,50	6,00/4,50
підбирача	3,00/3,80	3,00/3,80
жатки для трав	5,20	5,20
живильної камери, мм	730	730
Кількість живильних вальців, шт.	4	4
Ширина подрібнюючого барабана, мм	750	750
Діаметр подрібнюючого барабана, мм	630	630
Кількість ножів, шт.	20/24/28	20/24/28
Маса, кг	10840	11560

**Комбайн кормозбиральний Maral 125** призначений для збирання всіх видів кормових культур з подрібненням. Оптимальний потік культури, що збирається забезпечується вісьмома живильними і пресувальними вальцями. Довжина подрібнення регулюється в широких межах. Електрогідравлічне управління силосопроводом і подвійним козирком. Три рівні перемикання швидкості живильних органів. Великий діапазон повороту силосопровода дозволяє завантажувати як причіпні транспортні засоби, так і транспортні засоби, що рухаються паралельно основній машині по обидва боки.



**Рис. 5.40. Комбайн кормозбиральний Maral 125**

## Технічна характеристика

Потужність двигуна, кВт/к.с.	125/170
Довжина, мм	5260
Висота по вивантажувальній трубі, мм	3950
Ширина, мм	2700
Тип шин коліс	10,0/75-15-8 PR
Тип шин ведучих коліс	18-20 10PRA19 ES
Діаметр подрібнюючого апарата, мм	580
Ширина подрібнюючого апарата, мм	600
Довжина різки, мм	5,5–19,0
Кількість ножів, шт.	по вибору 12; 8; 6; 4; 3; 2
Кількість вальців, шт.	8
Місткість паливного бака, л	185

**Комбайни кормозбиральні *Mammut*** забезпечують функціональну надійність і високу якість збирання кукурудзи і трав. Автоматичне заточування ножів. Безступінчасте регулювання зазора плющильних вальців. Установка протирізальної пластини за допомогою електропривода. Гідросистема низького тиску для натягнення ремінних передач, включення реверсивного приводу, приводу на всі колеса і механізму заточування. Шість швидкостей подачі, що перемикаються з місця комбайнера. Багатоножевий барабан з 48 різальними пластинами, встановленими по спіралі під кутом 3°. Кабіна обладнана кондиціонером, опалюванням, підресореним і регульованим сидінням водія, регульованою стерновою колонкою, індикаторами, пультом управління, бортовим комп'ютером. Плющильні вальці великого діаметра мають різну частоту обертання для оптимального дроблення зерен. Може бути обладнаний: підбирачем з шириною захвату 2,1; 3,0 і 4,2 м; 4- і 6-рядною кукурудзозбиральною приставкою; прибиральною приставкою суцільного зрізу зі захватом 4,5 м; жнивarkою для збирання листостеблової маси з качанами шириною захвату 4,2 м.





**Рис. 5.41. Комбайн кормозбиральний Маммут**

*Таблиця 5.37*

*Технічна характеристика*

Модель	6300	6800	7300	7800
Потужність двигуна, кВт/к.с.	235/320	260/354	260/354	353/480
Місткість паливного бака, л	680	680	680	680
Рядність кукурудзозбиральної приставки, м	4; 6	4; 6	4; 6	4; 8
Ширина захвату, м	2,1; 3,0; 4,2			
Кількість вальців, шт	4	4	4	4
Кількість ножів, шт	40	48	48	48
Довжина різки, мм	5–16			
Ширина барабана, мм	680			
Діапазон повороту швирялки, град.	180			
Тип шин передніх коліс	28 LR-26			
Тип шин задніх коліс	16/70-24			
Робоча висота, мм	5020			
Транспортна висота, мм	3535			
Довжина базової машини, мм	6420			
Ширина колії передніх коліс, мм	2210			
Ширина колії задніх коліс, мм	2120			
Маса, кг	8950	9100	9210	9280

**Косарка-подрібнювач роторна КИР-1,5** призначена для скошування й одночасного подрібнення трав, кукурудзи, соняшнику та інших культур для закладки на силос або безпосереднього згодовування. Може бути використана на

підборі і подрібненні пров'яленої трави з валків. Агрегатується з тракторами класу 1,4.



**Рис. 5.42. Косарка-подрібнювач роторна КИР-1,5**

*Таблиця 5.38*

*Технічна характеристика*

Ширина захвату, м	1,50
Продуктивність, га/год	0,70
Робоча швидкість, км/год	до 8
Транспортна швидкість, км/год	до 20
Загальна довжина × ширина × висота, мм	4600×2280×3000
Маса, кг	1800

**Косарки-подрібнювачі моделей Полісся-1500, КИП-1,5** призначені для скошування природних і сіяних, трав, подрібнення і навантаження їх у транспортні засоби. Складаються з рами з двома пневматичними колесами, подрібнюючого барабана, ножової секції, силосопроводу, механізму приводу. Агрегатується з трактором класу тяги 1,4.



**Рис. 5.43. Косарка-подрібнювач моделі Полісся-1500, КИП-1,5**

Таблиця 5.39

## Технічна характеристика

Модель	Полісся-1500	КИП-1,5
Ширина захвату, м	1,50	1,50
Висота зрізу, мм	50–100	60–300
Довжина різки, мм	30–100	10–200
Продуктивність основного часу, га/год	0,8–1,2	1,0–1,2
Продуктивність експлуатаційного часу, га/год	0,50	0,6–0,8
Робоча швидкість, км/год	до 9	до 9
Витрати палива, кг/га	12,0–16,0	11,8–15,7
Довжина×ширина×висота, мм	3150×2400×3900	3200×2000×3900
Маса, кг	980	900

Таблиця 5.40

## Машини для зрізування трав на сіно та сінаж (довідкові дані)

Назва і марка	Країна виробник	Показник		
		ширина захвату, м	висота зрізу, мм	продуктивність, га/год
Косарка одробрусова навісна КОН-2,2	Україна	2,2	30–40	1,5–2,0
Косарка КМ-1,2; КМ-1,35; КМ-1,5		1,2–1,5	35–40	0,8–1,0
Косарка навісна КН-1,8		1,8	30–40	1,5–1,8
Косарка навісна КС-Ф-2,1		2,1	25–35	1,8–2,0
Косарка до СШ Т-16МГ		2,1	60–80	1,7–2,0
Косарка ротаційна КС-1		2,1	40–100	1,3–2,85
Косарка ротаційна КРС-2		2,0	40–60	2,0–2,5
Косарка ротаційна Disco	Німеччина	3,0	40–70	3,0–3,5
Косарка дискова GMD	Франція	1,2–2,8	30–40	1,0–3,5
Косарка трав'яна Optimo	Нідерланди	1,6–3,1	30–40	1,6–3,2
Косарка EG-220	США	1,2–1,8	15–100	1,5–2,0
Косарка барабанна KD-165	Норвегія	1,6–1,8	35–42	1,5–1,8
Косарка дискова САТ	Австрія	1,65–2,85	40–50	1,4–3,0
Косарка дискова KD	Норвегія	2,1–2,4	25–55	2,0–2,5
Косарка-плющилка причіпна АGKO	США	2,2–4,9	30–120	2,0–5,0
Косарка-плющилка дискова АGKO		4,6	30–70	3,5–4,0
Косарка-плющилка ТА-330	Німеччина	3,6–5,0	20–40	3,0–5,0
Косарка-плющилка “Krone”		2,0–2,8	20–40	2,0–2,5

Таблиця 5.41

## Технічна характеристика вітчизняних косарок

Показник	КНФ-1,6	КС-2,1	КРН-2,1	КДП-4	КТП-6
Ширина захвату, м	1,6	2,1	2,1	4	6
Продуктивність, га/год	1,0	2,5	3,0	3,6	5,4
Робоча швидкість, км/год	6,5	6–12	15	9	9
Висота зрізу, см	6	6	5	6	6
Число різальних апаратів	1	1	1	2	3
Крок розстановки пальців, мм	76,2	76,2	-	76,2	76,2
Маса, кг	280	250	570	670	1200

Таблиця 5.42

## Технічні характеристики ротаційних косарок-плющилок закордонного виробництва

Фірма (країна)	Модель	Ширина захвату, м	Число роторів	Число ножів на роторі	Тип плющильно- го апарата	Маса, кг
Гарньє (Франція)	GMA-270	2,7	6	2	Бильний	1070
	GMA-230	2,3	5	2	Бильний	972
Джон Дир (США)	1320	2,39	6	2	Бильний	1200
ІФ (Данія)	ССС 210	2,0	5	2	Вальцьовий	1060
Вікон (Нідерланди)	ОМ 165	1,65	4	3	Бильний	480
	ОМ 240	2,4	5	3	Бильний	1060
	КМ 165	1,65	4	3	Вальцьовий	650
Хесстон (США) КМН (ФРГ)	КМ 240	2,40	6	3	Вальцьовий	1030
	1180	2,4	2	5	Бильний	1407
	4/270 С	2,7	4	2	-	1317

Таблиця 5.43

Технічні характеристики ротаційних косарок закордонного виробництва

Фірма (країна)	Модель	Ширина за- хвату, м	Число роторів	Число ножів на роторі	Частота обер- тання ротора, об/хв	Маса, кг
Звегерс (Нідерланди)	СМ 165	1,65	2	3	1920	350
	СМ 210	2,10	2	4	1600	570
	СМ 185	1,85	2	3	-	440
	СМ 215	2,15	4	2	2660	490
	СМ 2	1,35	2	2	2100	220
Сомека (Франція)	К 62	1,65	2	3	2000	355
	К 64	1,85	2	3	1800	400
	К 65	2,10	2	4	1525	580
ІF (Данія)	СМ 152	1,5	2	4	2100	380
	СМ 165	1,65	2	4	1900	395
	СМД 44	1,60	4	2	-	345
Вельгер (ФРГ)	СМ 4	1,7	4	2	-	300
	СМ 400	1,7	4	2	-	300
	СМ 600	2,4	6	2	-	340
Інтернейшнл Харвестр (США)	3104	1,6	4	2	3200	340
	3105	2,0	5	2	3200	368
	3106	2,4	6	2	3200	420
	3170	1,65	2	3	-	340
	3185	1,85	2	3	-	400
Фаркофрам (Франція)	3210	2,10	2	4	-	570
	135	1,35	2	-	2050	362
	165	1,65	2	-	1800	388
	196	2,25	6	2	-	445
Агром (Франція)	194	1,50	4	2	-	335
	203	2,0	5	-	3000	410
Викон (Нідерланди)	204	2,40	6	-	3000	450
	СМ 240	2,4	6	3	3000	300
Нью Холланд (США)	СМ 165	1,65	4	3	3000	275
	435	1,6	4	2	3200	315

Таблиця 5.44

Технічні характеристики самохідних косарок-плющилок  
закордонного виробництва

Фірма (країна)	Модель	Потужність дви- гуна, кВт	Ширина захвату, м	Робоча швидкість, км/год	Маса, кг
Фортшрит (ГДР) Оватона (США)	E301	40,5	4,2	До 8,6	5230
	900	51,5	3,81	11,2	3301
Інтернейшнл Харвест (США)	375	51,5	4,42	11,2	3392
			5,03		3483
			3,0		-
Джон Дир (США)	800	40,5	3,6	12,9	-
			4,2		3280
			3,05		2253
Джон Дир (США)	2250	48	3,66	11,2	2298
			3,66		3266
			4,27		3311
Джон Дир (США)	2280	51,5	4,88	11,2	3493
			3,66		3821
			4,27		3903
Хесстон (США)	520	42	4,88	11,2	3985
			3,05		2250
			3,66		2340
Хесстон (США)	620	48	4,27	11,2	2431
			3,05		2836
			3,66		2938
Хесстон (США)	6660	51,5	4,27	11,7	3039
			4,88		3141
			3,6		3300
			4,27		-
			4,88		-

Таблиця 5.45

## Машини для збирання розсипного сіна

Назва і марка	Країна-виробник	Ширина захвату, м	Висота зрізу, мм	Продуктивність, га/год
Сіноворушилка AGKO (3715-3750)	США	3,0–5,0	2–4	4,5–7,0
Ворушилка навісна SG	Італія	2,4–4,0	2–4	3,0–5,0
Ворушилка-валкувач Zaga	Англія	3,0–3,8	2	4,0–4,5
Ворушилка-розпушувач Krone	ФРН	7,7–10,5	6–8	6,0–10,0
Ротаційний-валкувач Kuhn	Франція	3,0–7,3	1	2,6–7,0
Ворушилка-валкувач Lotus	Нідерланди	4,6–7,7	4–6	5,0–9,0
Ротаційний розпушувач Hit	Австрія	4,0–7,8	4–6	4,0–8,0
Ворушилка-валкувач Rota-kon	Англія	3,3–4,3	2	3,0–5,0
Ворушилка-валкувач Frangard	Данія	3,0–4,0	2	3,0–8,0
Граблі Lely	Нідерланди	6,2–7,3	2	8,0–10,0
Граблі-валкоутворювач TA	Норвегія	3,4–7,5	2	5,0–8,0
Навісні граблі RG	Італія	2,8–3,5	1	3,0–7,0

Таблиця 5.46

## Технічна характеристика вітчизняних граблів

Показник	ГВК-6А	ГВК-6Г	ГПП-6	ГПП-6,01	ГП2-14А	КГ-1	ГВР-6
Ширина захвату, м	6	6	6	6	14; 8; 6	2	6
Продуктивність, га/год	5,4	3,6	5,4	3,6	11,5	1	7,2
Робоча швидкість, км/год	9	6	9	6	до 9	-	12
Транспортна швидкість, км/год	20	20	24	20	до 20	-	20
Число секцій	2	2	2	2	4	1	2
Ширина валка, м	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,2
Маса граблів, кг	830	980	425	465	1200	190	1100
Розміри, мм: робоче положення транспортне положення:							
ширина	<u>7050</u> 3900	<u>6340</u> 4600	<u>7550</u> 2180	<u>7470</u> 2005	<u>15450</u> 3750	<u>2326</u> 2626	<u>6200</u> 3310
висота	<u>1550</u> 1550	<u>1620</u> 1620	<u>1155</u> 1155	<u>1180</u> 1180	<u>1200</u> 1200	<u>1374</u> 1374	<u>1400</u> 1515
довжина	<u>5900</u> 7850	<u>5620</u> 7650	<u>1425</u> 5010	<u>1280</u> 5195	<u>2340</u> 9150	<u>3900</u> 3900	<u>5000</u> 7600

*Таблиця 5.47*

*Технічні характеристики закордонних конвеєрних граблів  
закордонного виробництва*

Фірма (країна)	Модель	Ширина захвату, м	Число граблін/ зубів	Потужність, кВт	Маса, кг
Фогель Нот (Австрія)	Хеублитц	2,25–2,5	12/6	8,83	225
	Максиблитц	4,0	14/6	13,25	286
	Миниблитц	2,0	10/4	5,9	163
	-	1,6–1,8	10/4	6,62	170
Реформверк Велс (Австрія)	Реформ 2000 самохідна	2,0	12/4	11,78	670
	Реформ М 11 моторизована	2,1	11/4	6,62	327
Реформверк Бауер (Австрія)	МК 10	1,6	10/6	4,42	276
	МК 12	1,8	12/4	5,9	284
Лаверда (Італія)	Фелокс F58	2,0	14/6	-	220
Сомека (Франція)	L15	2,1	14/6	-	234
Звегерс (Нідерланди)	PZ 2000	2,0	12/6	8,83	190
	PZ 2400	2,4	12/6	11,0	230
Бушер-Гайер (Швейцарія)	МНК 600 ручні	1,6	10/6	4,42	330
	МНК 700	1,6	10/6	6,62	365
Гутброд (ФРГ)	Гутброд	1,4	10/4	-	248
Іф-фан-машинері (Канада)	HSR 200	2,0	12/6	8,1	225
	HSR 240	2,4	12/6	11,0	260

*Таблиця 5.48*

*Технічна характеристики закордонних роторних граблів і ворушилок  
закордонного виробництва*

Фірма (країна)	Модель	Ширина захвату, м	Число роторів	Маса, кг	Виконуючі операції
1	2	3	4	5	6
Звегерс (Нідерланди)	Стрела Стандарт	3,0	2	294	Згрібання і ворушіння
	Стрела Супер	3,6	2	338	
	Стрела Майор	5,0	4	545	
Галлиньяни (Італія)	8 В 230	2,3	1	-	Згрібання
	8 В 280	2,8	1	-	
	8 В 300	3,2	1	274	
	12 В 400	4,0	2	284	
Нью Холланд (США)	254	4,0	2	407	Ворушіння
Клаас (ФРГ)	WA 540	5,4	4	425	
	WA 450	4,3	4	330	



Закінчення табл. 5.58

1	2	3	4	5	6
Фар (ФРГ)	WSDS 370	3,7	2	328	Згрібання
	WSDS 280	2,8	1	278	
	КН 300	3,0	2	236	
	КН 25	3,0	2	320	
	КН 400	4,1	4	300	
	КН 500	5,2	4	347	
	КН 600	6,3	6	429	
	КН 700	7,6	6	500	
	KS 6	2,3	1	240	
	KS 8	2,8	1	285	
Факофрам (Франція)	F2 T 10	3,0	2	350	Згрібання і ворушіння
Інтернейшнл Харвест (США)	21-240	3,6	4	250	Ворушіння
	21-320	3,0	2	230	Згрібання

Таблиця 5.49

## Машини для збирання пресованого сіна

Назва і марка	Країна виробник	Ширина захвату, м	Маса рулону, кг	Продуктивність, га/год
ППР-110	Україна	1,1–1,2	120–200	0,9–1,0
AGKO 4800	США	1,5–1,8	327–907	1,0–2,0
Vestern 1211	Канада	1,4–1,5	270–540	1,0–1,5
CASE	США	1,0–1,5	249–998	1,0–1,5
Rollant	ФРН	1,58–2,0	350–500	1,3–1,8
Quadrant	ФРН	2,0–2,1	180–370	1,8–2,0
Krone	ФРН	1,8–1,95	300–450	1,7–2,0
Big Pack	ФРН	2,0	150–300	1,5–2,0
Massey Ferguson	Англія	1,9–2,4	320–600	2,0–2,5

Таблиця 5.50

Технічні характеристики закордонних поршневих прес-підбирачів  
закордонного виробництва

Фірма (країна)	Модель	Ширина захвату, м	Переріз пресувальної камери, м	Довжина тюка, м	Число ходів поршня за хвилину	Маса тюка	Маса машини, кг
Нью Холланд (США)	386	1,67	0,41×0,46	0,33–1,34	93	45	1883
Нью Холланд (США)	420	1,75	0,32×0,45	0,30–1,32	93	-	2130
Нью Холланд (США)	500	1,75	0,40×0,58	0,30–1,32	93	-	2814
Нью Холланд (США)	320	1,85	0,35×0,45	0,30–1,32	105	-	1909
Нью Холланд (США)	1283 самохідний	1,78	0,41×0,46	0,33–1,34	93	45	3460
Нью Холланд (США)	1290 самохідний	1,78	0,40×0,58	0,33–1,34	70	81	3650
Інтернейшнл Харвест (США)	422	1,44	0,36×0,46	0,36–1,22	75	31	1140
Інтернейшнл Харвест (США)	435	1,50	0,36×0,46	0,35–1,22	85	36	1447
Інтернейшнл Харвест (США)	445	1,70	0,36×0,46	0,36–1,22	85	36	1490
Джон Дир (США)	336	1,55	0,36×0,46	0,30–1,28	80	-	1230
Джон Дир (США)	466	1,80	0,36×0,46	0,30–1,30	98	-	16010
Джон Дир (США)	467	1,85	0,40×0,45	0,30–1,25	90	-	1697
Хесстон (США)	4500	1,40	0,35×0,45	0,30–1,25	81	-	1339
Массей-Фергюссон (США)	MF 120	1,62	0,36×0,46	0,30–1,30	90	-	1130
Массей-Фергюссон (США)	MF128	1,83	0,36×0,46	0,30–1,30	90	-	1570
Массей-Фергюссон (США)	MF 130	1,93	0,36×0,46	0,30–1,30	90	-	1590
Бамфорд (Англія)	BL 142	1,46	0,36×0,41	0,30–1,27	80	-	893
Бамфорд (Англія)	BL 159	1,56	0,36×0,46	0,30–1,27	80	-	1333
Бамфорд (Англія)	BL 181	1,78	0,41×0,46	0,30–1,32	80	-	1918
Джон Бейлерс (Англія)	МК 10	1,63	0,36×0,46	0,50–1,14	90	-	1280
Джон Бейлерс (Англія)	МК12	1,72	0,36×0,46	0,50–1,14	100	-	1360
Джон Бейлерс (Англія)	МК 18	1,78	0,41×0,46	0,30–1,32	80	-	1814
Сомека (Франція)	4600	1,55	0,36×0,46	0,30–1,30	90	-	1320
Сомека (Франція)	6600	1,80	0,36×0,46	0,30–1,30	90	35	1440
Сомека (Франція)	8100	1,80	0,40×0,50	0,30–1,30	93	35	1950
Рівьер Казалис (Франція)	KR 45	1,50	0,35×0,45	0,60–1,10	87	50	1130
Рівьер Казалис (Франція)	KR 49Г	1,60	0,38×0,45	0,60–1,10	80	30	1550
Рівьер Казалис (Франція)	KR 50Г	1,80	0,38×0,45	0,60–1,10	87	30	1710
Вельгер (ФРГ)	AP 45	1,50	0,36×0,48	0,50–1,20	110	40	1170
Вельгер (ФРГ)	AP 52	1,66	0,36×0,48	0,50–1,20	100	35	1215
Вельгер (ФРГ)	AP 61	1,63	0,36×0,48	0,50–1,20	90	35	1365
Вельгер (ФРГ)	AP 71	1,80	0,40×0,48	0,50–1,20	80	35	1550
Клаас (ФРГ)	Маркант 40	1,50	0,30×0,43	0,40–1,10	105	45	981
Клаас (ФРГ)	Маркант 60	1,80	0,36×0,46	0,40–1,10	90	25	1390
Клаас (ФРГ)	Доминатор	1,67	0,40×0,46	0,40–1,10	90	40	1450
Фар (ФРГ)	HD 300	1,57	0,30×0,40	0,30–1,30	100	40	960
Галиньяни (Італія)	4500	1,55	0,36×0,46	0,30–1,30	80	-	1250
Галиньяни (Італія)	7000	1,58	0,38×0,48	0,30–1,30	70	35	1640
Галиньяни (Італія)	8000	1,58	0,40×0,50	0,30–1,30	70	40	1850
Агромет (ПНР)	«Z 224»	1,78	0,40×0,46	0,30–1,30	90	50	1440
Фортшрит (ГДР)	K 453	2,20	0,40×0,50	0,50–1,00	85	45	2730

Таблиця 5.51

Технічна характеристика підбирачів - тюкоукладачів фірми  
Нью Холанд (США)

Модель	Вантажопідйомність, т	Маса, кг	Продуктивність насоса гідролічної системи, л/хв	Число тюків у штабелі (шт./маса), тюка розміром 355×457×920 мм	Транспортна швидкість, км/год
Супер 1049 самохідний	6,8	5550	105	160/25	40,2
Супер 1048 самохідний	5	5380	105	-	40,2
1034	4,6	2620	45	104/25	24,1
1033	4,6	2320	45	104/25	24,1
1032	3,7	1980	45	69/25	24,1
1010	2,5	1650	27	56/25	24,1
1000	2,5	1560	27	55/25	24,1

Таблиця 5.52

Технічна характеристика закордонних рулонних прес-підбирачів

Фірма (країна)	Модель	Ширина за- хвату, м	Розмір рулону, м		Маса маши- ни, кг	Маса рулону, кг
			діаметр	довжина тюка		
Хавк Вилт (США)	480	2,10	1,8	2,10	1972	До 500
	580	2,0	1,82	2,03	1970	До 480
Лунделл (США)	760	1,52	1,67	1,52	1480	До 560
Хесстон (США)	5400	1,52	1,52	1,52	980	360
	5500	1,52	1,52	1,52	-	440
	5600	1,52	1,50	1,50	1440	400
	5800	1,52	1,82	1,52	1560	600
	5540	1,22	1,80	1,22	1786	300
Джон Дир (США)	410	1,52	1,52	1,2	1170	340
	510	1,82	1,82	1,6	1550	680
Форд (США)	551	1,14	1,52	1,14	1440	360
	552	1,52	1,82	1,52	1590	600
Гель (Німеччина)	RB1400	1,14	1,52	1,14	1440	360
	RB1500	1,52	1,82	1,52	1680	600
	RB1850	1,55	1,83	1,55	2048	900
	RB1450	1,14	1,52	1,14	1652	450
Масей Фергюссон (США)	MF450	1,52	1,52	1,21	1240	400
	MF560	1,52	1,82	1,52	1760	600

Нью Холланд (США)	1440	1,22	1,50	1,22	1590	450
	1560	1,50	1,80	1,50	2066	700
	846	1,42	1,37	1,37	1320	340
	851	1,82	1,60	1,67	1680	600
Вермеер (США)	861	1,83	1,68	1,68	2058	685
	504С	1,21	1,52	1,21	1270	400
	605С	1,52	1,82	1,52	1700	640
	605	1,52	1,82	1,52	1750	760
Вельгер (Німеччина)	706С	2,10	2,10	1,83	2465	До 1300
	805	1,52	1,83	1,52	1980	720
	RP150	1,50	1,50	1,20	1680	450
	RP180	1,80	1,80	1,50	1960	До 800
Клаас (Німеччина)	RP12	1,50	1,2	1,20	1590	До 250
	62	1,55	1,60	1,20	1800	До 600
Кроне (Німеччина)	85	1,70	1,80	1,50	1980	До 850
	KR150	1,36	1,50	1,20	1300	До 600
Бамфорд (Англія)	KR180	1,57	1,80	1,50	1700	До 800
	BL191	1,50	1,80	1,50	1769	До 800
Ривьер Казалис (Франція)	RC120	1,24	1,80	1,20	1850	До 300
	RC150	1,54	1,80	1,50	1950	До 700
Викон (Нідерланди)	RP1200	1,51	1,80	1,20	1845	До 500
	RP900	1,38	1,28	0,90	1340	До 200

Таблиця 5.53

Технічна характеристика копноутворювачів закордонного виробництва

Фірма (країна)	Модель	Ширина підбирача, м	Розміри копна, м			Розмір машини, м			Число коліс	Маса машини, кг	Маса копна, кг
			висота	ширина	довжина	довжина	цирина	висота			
Джон Дир (США)	200	1,98	3,05	2,59	4,27	7,200	3,700	4,60	2-4	3800	3600
	30	1,98	3,05	2,59	6,4	9,144	3,988	5,26	2-4	-	5400
Хесстон (США)	SH10	1,525	2,438	2,438	2,133	5,053	2,795	2,30	2	2300	1500
	SH30	1,830	3,048	2,438	4,267	7,010	3,500	4,20	2	4400	3000
	SH60	1,830	3,353	3,438	6,096	9,854	3,730	6,27	2	5050	6000
Мак-Ки (Канада)	800	1,8	3,300	3,000	-	4,900	3,000	4,00	4	3600	3000
	1200	1,8	3,300	3,600	-	7,300	3,600	4,00	6	4000	6000
Оватон (США)	580	1,6	4,200	3,600	-	9,200	3,800	5,20	6	5000	6000
											8000

Таблиця 5.54

## Технічна характеристика причепів-підбирачів закордонного виробництва

Фірма (країна)	Модель	Ширина захвату підбирача, м	Ширина колії, м	Висота платформи, м	Корисний об'єм кузова, м <sup>3</sup>		Розміри, мм				Маса, кг	Загальна маса з кормом, кг
					для зелених кормів	для грубих кормів	довжина	ширина	висота для зелених кормів	висота для грубих кормів		
Фар (Німеччина)	WE 317 S	1,6	1,36	0,9	11	23	6,4	2,3	2,3	3,1	1500	3850
	WE 327 S	1,6	1,6	0,9	12	27	7,74	2,36	2,38	3,12	1665	3700
Клаас (Німеччина)	WE 332 L	1,6	1,8	0,7	19	33	8,3	2,3	2,2	2,98	1900	5700
	LWK	-	1,5	0,9	12	24	7,25	-	3,1	3	1810	3650
Фристен (Німеччина)	Аутоном LL	1,6	1,5	0,9	15	17	5,4	2,2	1,95	3,15	900	2700
	Аутоном LWG	1,6	1,5	0,9	22		6,8	2,2	2,05	3,05	1200	3800
	LW 25 S	1,57	1,36	-	12	16	5,78	2,18	2,23	3,06	1200	3500
	LW 30 TS	1,57	2	-	14	22	6,58	2,26	2,23	3,23	1460	4000
Менгеле (Італія)	LW 17	1,45	1,6	0,72	9	20	5,75	2,15	2,05	2,91	1750	3100
	LW 335	1,6	1,6	0,94	13	25	7,03	2,3	2,29	3,37	1650	4000
Агрострой (Чехія) Агромет (Польща)	LW 37	1,6	1,6	0,98	16	32	8,2	2,43	2,13	3,48	1950	5700
	NTWS 4	1,5	-	0,97	-	38	8,4	2,5	-	3,8	2590	-
	T 009	1,51	1,51	-	-	27	6,26	2,5	-	3,07	2400	-

## Машини для заготівлі силосу

Назва і марка	Країна-виробник	Ширина захвату, м	Висота зрізу, мм	Продуктивність, га/год
Кормозбиральний комбайн "Рось-2"	Україна	2,0	60–160	20–45
Кормозбиральний комбайн КПИ-Ф-2,4А		1,4–2,4	60–120	16–60
Кормозбиральний комбайн КПИ-Ф-30		2,1–2,4	60–150	22–75
Кормозбиральний комбайн КДП-3000 "Полесьє"	Білорусь	2,2–3,4	50–200	16–43
Кормозбиральний комплекс К-Г-6 "Полесьє"		2,1–2,2	60–150	14–28
Силосозбиральний комбайн КСС-2,6А	Україна	2,6	60–180	50–90
Кормозбиральний комбайн "Дон-680"	Росія	3,0–5,0	50–150	45–90
Кормозбиральний комбайн "Полесьє-250"	Україна	2,1	50–150	40–80
Силосозбиральний комбайн FX	Італія	2,1–3,0	60–160	30–70
Кормозбиральний комбайн Gigant-400	Німеччина	3,0–4,5	60–160	
Кормозбиральний комбайн Jaguar		2,1–3,0	60–150	
Кормозбиральний комбайн Maral-125		2,0–2,1	50–160	
Кормозбиральний комбайн Mammut		2,1–4,5	60–200	
Косарка-подрібнювач КИР-1,5	Україна	1,5	50–100	0,7
Косарка-подрібнювач КИП-1,5 "Полесьє-1500"	Білорусь	1,5	50–300	0,5–1,2

## **5.7. Організація робіт на заготівлі кормів**

### **5.7.1. Організація поля до роботи**

Перед початком роботи з різальними і подрібнюючими апаратами ретельно оглядають поле, особливо поблизу доріг, населених пунктів, у місцях встановлення опор ліній електропередач. На зрошуваних ділянках засипають і розрівнюють поливні канали і неглибокі борозни.

Встановлюють добре видимі мітки (прапорці) навколо ям, валунів, розмитих ділянок та інших перешкод, які можуть призвести до виходу з ладу кормозбиральної техніки при наїзді.

Розбивають поле на ділянки з прокосами між ними, що достатні для проходження і розвороту агрегатів і транспорту. Позначають місця для відпочинку.

### **5.7.2. Порядок роботи**

Залежно від виду кормів, що заготовляються, і умов збирання врожаю (урожайність, рівномірність посівів, полеглисть, розміри і форма поля, стан ґрунту і т.п.) вибирають швидкість руху, висоту зрізу, схему переміщення по полю, транспортні засоби і т.п.

На машинах КСК-100А, Е-281 С, КПС-5Г, СНЖ-Ф-1 «Слав'янка», Е-303 швидкість руху (залежно від умов роботи) можливо змінювати в певних діапазонах без зміни числа обертів двигуна. Безступінчасте регулювання робочої швидкості машини дозволяє вибирати таку швидкість, за якої можливо працювати з максимальним навантаженням або близьким до нього.

Залежно від умов роботи жатки змінюють тиск башмаків на ґрунт і нахил різального апарата. При роботі з жатками для збирання кукурудзи стежать за висотою мотовила, яка залежить від висоти рослин.

У кормозбиральних комбайнах з огляду на вид кормів, що заготовляються, налаштовують живильний апарат на необхідну довжину різки (табл. 5.56).

Таблиця 5.56

Рекомендовані налаштування на розрахункову довжину різки залежно від виду корму, що заготовляється

Корм	Середня довжина	Розрахункова довжина
Сінаж (у баштах), трав'яна мука	20–30	7–10
Сінаж (у траншеях)	30–50	15–25
Силос, зелений корм	30–120	20–25
Монокорм	6–16	5

Вказані рекомендації є орієнтовними і уточнюються в кожному господарстві залежно від конкретних умов: фізико-механічних властивостей рослин, урожайності, стану різальних елементів подрібнюючих апаратів тощо. При цьому враховують, що чим більше подрібнюється маса, тим більша енергоємність процесу подрібнення, а відповідно і нижче продуктивність комбайнів.

При збиранні перезволоженої маси комбайнами КСК-100А використовують змінний подрібнюючий апарат із швирялкою. Його доцільно використовувати і при проведенні складних і тривалих у часі ремонтних робіт основного подрібнюючого апарата, спричинених аварійними несправностями через попадання сторонніх предметів.

Експлуатація таких машин, як КПИ-2,4, СПТ-60, ПВ-6 може бути організована двома способами, залежно від відстані перевезення маси до місць їх складування або згодовування.

Для зменшення втрат при збиранні сіна і якісного виконання технологічного процесу рекомендується проводити роботи вранці та у вечірній час.

Не потрібно допускати перевантаження машини. З появою сторонніх звуків або характерного спрацьовування запобіжної муфти терміново завершують роботу і усувають причину відмови.



Для покращення загальної організації умов праці на збиранні, скорочення потреби в транспортних засобах, покращення умов технічного обслуговування, а також організації добової роботи використовують групову роботу кормозбиральних машин.

На період заготівлі кормів кожне господарство розробляє робочі плани з кормовиробництва, в яких встановлюються річні завдання заготівлі кормів по видах, вказуються площі по культурах, визначається кількість кормозбиральних ланок, їх чисельний склад, закріплюється за ними техніка. Робочим планом передбачена також система оплати праці, морального і матеріального стимулювання робітників, що зайняті на заготівлі кормів.

Для ефективного використання сучасної кормозбиральної техніки відмовляються від індивідуального використання комбайнів, оскільки із-за виходу з ладу комбайнів, недостатнього числа транспортних засобів і, як правило, їх незначної вантажопідйомності, низької організації праці з приймання і укладання маси в сховище спостерігаються досить тривалі простой, а темпи заготівлі кормів не дозволяють дотримуватися оптимальних агротехнічних строк.

Звідси витікає, що у складі дільниці повинні бути ланки, що виконують усі операції технологічного процесу – збирання на полі, транспортування, укладання маси у сховище з одночасною герметизацією продукту.

### **5.7.3. Експлуатація техніки в екстремальних умовах**

Кормозбиральні машини, що обслуговують ферми, повинні працювати кожен день за будь-яких погодних умовах. Відомо, що тривалі зливи перезволожують ґрунт, і технологічний процес в таких умовах порушується за рахунок постійного забивання різальних і подрібнюючих апаратів, пневмотранспортуючих органів.

Враховуючи викладене, для безперебійного забезпечення ферми кормами кожне господарство повинно мати страхові ділянки багаторічних трав з твер-

дим ґрунтом, використовувати найменш металоємні машини і виконувати технологічний процес попередньо відрегульованими машинами.

*У разі скошування трав на перезволожених полях особливу увагу звертають на правильність вибору висоти зрізу. Натягом компенсаційних пружин встановлюють мінімальний тиск копіюючих башмаків жатки на ґрунт (100–150 Н). За подальшого зменшення тиску з'являється ефект розгойдування жатки у вертикальній площині і заглиблення її у пухкий і вологий ґрунт.*

Знижують робочу швидкість для забезпечення високої якості збирання з найменшими втратами, а також тиск повітря в шинах опорних коліс машини. Використовують додатковий комплект шин.

Для покращення якості збирання і підвищення продуктивності агрегату вибирають такий напрямок руху, щоб виключити або звести до мінімуму час роботи по напрямку полеглих рослин.

Причепи для транспортування підбирають найменш металоємні і завантажують їх не більш ніж на 50 %.

Розвороти агрегату проводять не на поворотних смугах, а, по можливості, на дорогах.

Технічне обслуговування машини, що працює у складних погодних умовах, необхідно проводити у 2–3 рази частіше, ніж рекомендовано інструкцією з експлуатації.

## **5.8. Контроль якості**

Показники якості технологічного процесу збирання кормових культур приведені в табл. 5.57

## Показники якості технологічного процесу збирання кормових культур

Показники	Значення
Висота скошування трави	5–7 см
Висота скошування високостеблових культур	не більше 12 см
Вміст частинок довжиною не більше 30 мм від загальної маси подрібненого продукту <ul style="list-style-type: none"> <li>- на збиранні трав</li> <li>- на збиранні кукурудзи у фазі молочно-воскової стиглості зерна</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не менше 80 %</li> <li>- не менше 75 %</li> </ul>
Вміст частинок довжиною не більше 10 мм від загальної маси подрібненої кукурудзи у фазі воскової стиглості зерна	- не менше 80 %
Ступінь подрібнення зерен кукурудзи молочно-воскової стиглості	- не менше 95 %
Ступінь подрібнення зерен кукурудзи воскової стиглості	- не менше 98 %
Втрати зеленої маси під час скошування і завантаження	- не більше 2 %
Збирання і пресування сіна при вологості	- не більше 25 %
Збирання і пресування сіна (за умови досушування активним вентиляванням) при вологості	- від 30 до 35 %.
Щільність пресування (залежно від вологості, агрокліматичної зони)	110–190 кг/м <sup>3</sup>
Огріхи	- не допускаються

### 5.9. Охорона праці

У сільськогосподарському виробництві застосовується комплекс різних машин та знарядь. Специфічною особливістю їх використання на відміну від промисловості є те, що вони працюють у полі і на багатьох з них робочі органи не захищені від стороннього втручання. Тому в сільському господарстві техніка безпеки має особливе значення.

При експлуатації кормозбиральної техніки необхідно систематично проводити відповідні організаційні і технічні заходи: медична перевірка працюючих, технічні огляди машин, дотримання режимів роботи, інструктажі з техніки без-

пеки, забезпечення робітників відповідним спецодягом, знаряддями індивідуального захисту, інструкціями і пам'ятками з техніки безпеки.

До роботи допускають осіб, що досягли 18 років і знайомі з конструкцією, правилами експлуатації машин і обладнання, мають посвідчення на право виконання відповідної роботи.

Пристаючи до роботи, тракторист-машиніст повинен перевірити технічний стан техніки, звертаючи особливу увагу на рульове керування і гальмівну систему. Заборонено працювати на тракторі або самохідній машині з деформованими рульовими тягами і поворотними кулаками, застосовувати нестандартні гвинти і гайки, шплінти для кріплення деталей рульового керування.

Перед початком роботи перевіряють одночасність і рівномірність дії гальм. Якщо на тракторі або самохідній машині встановлені пневматичні гальма, то заборонено рушати з місця при тиску в гальмівній системі нижче гранично допустимого рівня, що вказаний в інструкції з експлуатації.

### **5.9.1. Загальні вимоги до агрегату:**

- технічний стан трактора та машини повинен відповідати заводським та технологічним інструкціям;
- машина має бути укомплектована набором полагодженого інструмента і пристосованого відповідно до інструкції;
- на захисних загорожах, а також поблизу вузлів машин, небезпечних для обслуговуючого персоналу, зроблені написи, що попереджають про небезпеку;
- рухомі обертаючі частини машини (кардані, ланцюгові, та інші передачі) огорожені захисними кожухами, забезпечуючи безпеку обслуговуючого персоналу;
- захисні кожухи пофарбовані в колір, відмінний від загальної фарби машини, внутрішня поверхня відкриваючих кожухів пофарбована у червоний колір;

- двигун без течі палива, масла і води; проникнення відпрацьованих газів у з'єднання випускного колектора з двигуном і вихлопною трубою забороняється;
- керування навісним плугом виконується із кабіни трактора;
- допускається заміна і регулювання робочих органів тільки після проведення заходів, попереджаючих самовільне опускання або падіння робочих органів;
- трактор має справні сигнальні системи;
- поручні та підніжки не виступають за габарити машини;
- кабіна має пристрій, що забезпечує підтримання рівномірної температури повітря в теплий період не більш, ніж на 2–3 °С вище температури зовнішнього повітря, але не нижче 14 °С, і не вище 28 °С за відносної вологості повітря 40–60 %;
- габаритні розміри машин, що пересуваються по дорогах загального призначення, становлять не більше 2,5 м за шириною і 4,0 м по висоті (негабаритні самохідні сільськогосподарські машини забезпечуються сигнальними засобами відповідно до Правил дорожнього руху і мають у верхній точці мигаючий світловий сигнал оранжевого чи жовтого кольору).
- двері кабіни обладнані пристроями для автоматичного їх утримання в крайніх положеннях.

### **5.9.2. Заходи безпеки праці перед початком роботи:**

1) перевірити наявність і справність захисних огорожень над обертовими деталями механізмів, ланцюговими передачами. За відсутності їх чи несправності працювати не дозволяється;

2) муфта зчеплення повинна повністю вимикатися (не «вести») і вмикатися (не пробуксовувати), вільний хід педалі муфти зчеплення встановлюється в межах 35–40 мм;

- 3) щоб уникнути самовимикання передачі, блокувальний механізм має бути відрегульованим;
- 4) перевірити справність гідравлічної системи. Нещільності і течії в гідравлічній системі не допускаються;
- 5) перевірити наявність і справність інструмента і пристосувань, засобів протипожежного захисту, бачка з питною водою, аптечки першої медичної допомоги, систему освітлення;
- 6) акумулятор закріпити на штатному місці; поверхня акумуляторів – чиста, пробки щільно закриті, а клеми покриті тонким шаром технічного вазеліну і надійно закріплені;
- 7) при перевірці щільності і рівня електроліту в акумуляторних батареях варто остерігатися потрапляння електроліту на тіло й одяг. У випадку, коли електроліт потрапив на тіло чи одяг, потрібно це місце промити;
- 8) очищення робочих органів машини проводити за заглушеного двигуна.

### **5.9.3. Заходи безпеки праці під час роботи:**

- 1) при заправці водою відкривати кришку радіатора гарячого двигуна треба в рукавицях, нахилиючи її в бік так, щоб не обпекти паром обличчя і руки;
- 2) застосовувати етилований бензин для заправлення пускового двигуна можна у випадку крайньої необхідності (за відсутності в господарстві неетилованого бензину) і з виконанням таких вимог: краплі бензину, що потрапили на шкіру, необхідно змити водою з милом; крапель пари бензину – в очі, потрібно промити водою і негайно звернутися по медичну допомогу;
- 3) одержати від керівника завдання і маршрут руху агрегату, вивчити рельєф оброблюваної ділянки, місця поворотів і переїздів;
- 4) переконатися у відсутності обслуговуючого персоналу поблизу агрегату, дати сигнал, запустити двигун.
- 5) перевірити роботу начіпної системи;

6) перед тим, як рушити з місця, перевірити, чи не загрожує будь-кому рух агрегату, після чого дати сигнал і почати рух;

7) перевіряти і регулювати робочі органи і механізми, надягати і натягати ланцюга, усувати несправності, змазувати, очищати потрібно за вимкненого (або непрацюючого) двигуна;

8) при поворотах і розворотах швидкість руху зменшують до 5 км/год;

9) після дощу переїжджати через канави, рухатися уздовж схилів на поворотах треба тільки на понижених передачах.

#### **5.9.4 Міри безпеки при складанні агрегата:**

1) під час приєднання трактора і машини забороняється робітникам знаходитися між трактором і машиною та у безпосередній близькості від механізмів;

2) під'їжджати до машини обережно (без ривків), за малих обертів двигуна. Тракторист повинен дивитися в напрямку руху і стежити за місцезнаходженням робітника, що проводить навішування, ногу при цьому тримати на педалі муфти зчеплення;

3) навішування проводять за повної зупинки трактора;

4) після навішування знаряддя перевірити дії гідравлічної системи. Машина повинна підніматися й опускатися без заїдання.

#### **5.9.5. Безпека праці по закінченні роботи:**

1) ставлять агрегат на місце стоянки, опускають знаряддя, гальмують його. Оглядають й очищують агрегат від бруду, упорядковують робоче місце;

2) при здачі зміни повідомляють зміннику про технічний стан агрегату, а також про особливості рельєфу ділянки;

3) знімають і упорядковують спецодяг.

### **5.9.6. Безпека праці при роботі в нічний час:**

1) при підготовці агрегату для роботи в нічний час перевіряють справність усіх приладів освітлення і відрегульовують їх так, щоб була забезпечена гарна видимість фронту роботи і робочих органів, перевіряють освітлення щитка приладів;

2) заправку трактора паливом, оливою, водою здійснюють тільки за природного світла. У випадку змушеного заправлення в нічний час варто користуватися переносною електричною лампою освітлення від іншого трактора.

### **5.9.7. Заходи протипожежної безпеки:**

1) не допускати течі палива й оливи, особливо на двигуні;

2) електрообладнання трактора надійно захищено і заземлено;

3) не допускається перегріву двигуна;

4) не можна заправляти паливний бак при працюючому двигуні. При заправленні не допускають проливання палива й оливи. Не палять і не користуються відкритим вогнем;

5) забороняється мати на тракторі додаткові ємкості з паливо-мастильними матеріалами. Для гасіння пожежі застосовувати вогнегасник, пісок, брезент, лопату.

### **5.9.8. Вимоги безпеки праці в аварійних ситуаціях**

**Пожежа.** У разі пожежі зупиняють агрегат чи відводять його у безпечне місце за умови, що такі дії не загрожують життю людей. Викликають допомогу.

При загорянні двигуна трактора негайно заглушають його (перекривають подачу палива). Полум'я гасять вуглекислотним вогнегасником або підручними матеріалами (піском чи землею), накривають брезентом, кошмою, мішковиною. Вживають заходів, щоб вогонь не потрапив на паливний бак.



У відсутності допомоги і можливості самому справитись із розвитком пожежі, відходять від агрегату на відстань не менше 100 м і стежать, щоб до вогнища не наближалися сторонні особи.

**Електробезпека.** У випадку контакту агрегату з оголеним проводом ліній електропередачі (намотування проводу на колеса, зачеплення штангами тощо) терміново зупиняють трактор. Не залишаючи робочого місця, доступними сигналами привертають увагу людей, щоб вони повідомили про подію керівництву підвідомчих електричних мереж для вжиття термінових заходів.

До прибуття аварійної служби не намагаються самостійними діями усунути несправність.

У разі виникнення небезпеки перебування в кабіні (пожежа внаслідок електричного розряду тощо) необхідно терміново її залишити. При цьому не допускається одночасний контакт тіла, машини й землі. Необхідно стрибати на землю на зімкнутих ногах, не тримаючись за трактор. Віддаляйтесь від трактора стрибками (ноги при цьому разом), щоб не потрапити під крокову напругу.

Обов'язково повідомляють керівника робіт про випадок, що стався.

**Вимушена зупинка на нерегульованому залізничному переїзді.** За можливості терміново повідомляють залізничників і вживають заходів до звільнення переїзду: буксирування попутними транспортними засобами, використання стартеру для пересування на короткі відстані тощо.

Крім того, якщо є можливість, направляють назустріч поїздам уздовж колії в обидва боки на 1000 м двох осіб, пояснивши їм, як подавати сигнали для зупинки поїзда. У разі відсутності такої можливості, при появі поїзда, йдуть йому назустріч і подають сигнал зупинки коловими рухами руки із шматком червоної тканини (уночі – факелом, ліхтарем).

**Травмування людей.** Якщо внаслідок нещасного випадку постраждали люди, надати їм першу долікарську допомогу, організувати (за потреби) транспортування потерпілих до лікарні.

Негайно повідомити керівника свого виробничого підрозділу про нещасний випадок.

## 6. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

### 6.1. Загальні положення

Сьогодні технології, як сукупність агроприймів, отримали надзвичайно багато найменувань. Серед них – інтенсивна, механізована, мінімальна, безгербіцидна, малогербіцидна, ґрунтозахисна, технології на основі *No Till* та інші.

Наявні технології засновані на застосуванні різного комплексу машинно-тракторних агрегатів, які забезпечують механізоване виконання агротехнічних операцій і наближають стовідсотковий рівень механізації всього циклу робіт. Тому всі технології небезпідставно можуть бути названі механізованими.

Вище було викладено елементи інтенсивної технології і відзначено, що до числа факторів, що інтенсифікують виробництво сільськогосподарської продукції, відносяться:

- науково обґрунтована система підготовка ґрунту, застосування добрив;
- сорти і гібриди інтенсивного типу;
- новітня техніка;
- передова організація праці на реалізації технологій.

За інтенсивної технології всі операції виконуються машинними агрегатами. Отже, до цієї технології цілком належить і механізована технологія.

У поняття мінімальна, малогербіцидна, безгербіцидна технології, а також спосіб вирощування сільськогосподарських культур без жодного обробітку ґрунту (*No Till*) вкладається зміст обмеження кількості дій на ґрунт робочих органів ґрунтообробних машин, скорочення або повна відмова від застосування гербіцидів, поєднання в одному проході декількох операцій, заміна енергоємних операцій на енергозберігаючі прийоми без зниження врожайності і т.д. Перелічена група технологій передбачає енергозбереження під час виконання де-

яких агроприймів або всієї їх сукупності. Проведення операцій здійснюється машинними агрегатами, що означає – технології механізовані.

*Механізована технологія* вирощування сільськогосподарських культур *без обробітку ґрунту (No Till)* передбачає виконання кількох операцій: сівба з одночасним внесення добрив у необроблений ґрунт, одне–два обприскування для захисту культурних рослин від бур'янів, шкідників і хвороб та збирання врожаю. Ця технологія забезпечує досить відчутну економію палива, різке зниження трудовитрат за рахунок застосування широкозахватних високопродуктивних агрегатів. Однак на важких суглинкових чорноземах Степу України сівба в необроблений ґрунт має бути піддана суттєвим науковим дослідженням, на підставі яких можливо визначиться місце цього способу в сівозмінах будь-якої тривалості і потенційної культури.

У переліку назв технологій є й спосіб виробництва продукції на схилістих ґрунтах. Такий тип полів характеризується схильністю ґрунтів до водної та вітрової ерозій або до їх спільної дії. Давно вже відомі й втрати родючого шару ґрунту з полів і величезні збитки від пилових бур. Тому розроблено і використовуються організаційно-технічні заходи, які запроваджуються під час роботи на таких полях, запропоновано комплекс технічних засобів. Ця технологія реалізується не без машинних агрегатів, тобто є механізованою. У зв'язку з викладеним пропонується для всіх технологій ввести одну назву – інтенсивна енерго-ресурсозберігаюча технологія.

В Україні достатньо сприятливі кліматичні умови, родючі ґрунти. Однак все це лише фундамент для отримання продукції рослинництва.

Для отримання запрограмованого врожаю зерна та іншої продукції рослинництва необхідні відповідні матеріальні ресурси – насіння, добрива, пестициди, техніка, паливо, масла. Зазначимо, що агрокліматичний потенціал України переважно континентальний. Тому високі гарантовані врожаї отримують лише з 30 % площ усіх орних земель. І в таких умовах, як свідчать дані наукових досліджень, Україна може щорічно збирати 50–55 млн тонн зерна, 110–120 млн тонн кормових одиниць і необхідну кількість технічної сировини. Ство-

рення нових сортів і гібридів сільськогосподарських культур прогнозований збір зерна може довести до 60 млн тонн і 130 млн тонн кормових одиниць.

В Україні вирощують три основні групи сільськогосподарських культур: зернові, технічні і кормові.

Серед *зернових і зернобобових* головними є пшениця, ячмінь, кукурудза, овес, жито, просо, гречка, горох, сорго, соя, чина, нут, квасоля, сочевиця.

*Технічні* культури представлені цукровим буряком, соняшником, льоном, коноплями.

Із *кормових* культур у країні вирощують багаторічні та однорічні трави, кукурудзу, сорго, буряк кормовий, картоплю.

## **6.2. Технологія вирощування озимої пшениці**

Озима пшениця за посівними площами в Україні займає перше місце і є головною продовольчою культурою. Основне призначення озимої пшениці – забезпечення населення хлібом і хлібобулочними виробами.

В Україні площа посівів озимої пшениці коливається від 6,4 до 7,3 млн га. Майже 90 % цих площ зосереджено в степовій і лісостеповій зонах, близько 10 % – на Поліссі. Середня врожайність цієї культури по країні близько 40 ц/га.

Озима пшениця належить до холодостійких культур. Насіння її проростає при температурі 1–2 °С. Найбільш активне проростання відбувається при температурі 12–20 °С. Сходи з'являються на 5–6-й день. За якісного загортання насіння культура може витримувати мінусові температури до 15–18 °С на глибині залягання вузла кущення.

Коренева система озимої пшениці на родючих ґрунтах здатна проникати на глибину до 2 м і добре розвиватися за об'ємної маси ґрунту 1,1–1,25 г/см<sup>3</sup>.

Щодо виносу поживних речовин із ґрунту озима пшениця є азотофільною культурою. На 1 ц зерна вона виносить 3,75 кг азоту, 1,3 кг фосфору, 2,3 кг ка-

лію. Попередники для озимої пшениці підбирають з урахуванням району вирощування, структури посівних площ.

За результатами наукових досліджень і досвіду господарств, кращими попередниками для пшениці в Степу України є чорний і зайнятий пари, горох і люцерна на зрошенні; в Лісостепу – зайняті пари, горох, багаторічні трави на один укіс; у Поліссі – зайняті та сидеральні пари, горох, рання картопля, льон-довгунець. Задовільними попередниками для пшениці озимої є кукурудза на силос, ріпак, гречка, пшениця озима після чорного пару.

Добрива є одним з ефективних факторів підвищення врожайності пшениці і підвищення якості зерна. Під цю культуру вносять органічні і мінеральні добрива. Середня норма гною на чорноземах – 20–25 т/га, на дерново-підзолистих – до 35 т/га. Середні норми мінеральних добрив для озимої пшениці 90–120 кг/га азоту, фосфору і калію.

Основною метою обробітку ґрунту в посушливих районах є збереження вологи, у районах достатнього зволоження – боротьба з бур'янами, якісне заготування пожнивних решток і добрив, особливо, якщо пшениця озима розміщена після кукурудзи.

Залежно від попередника та вологості ґрунту застосовується відвальний або безполицевий, обробіток, а також плоскорізний.

У разі розміщення пшениці озимої після стерньових попередників, перед основним обробітком ґрунту, проводять лушення, а після грубостеблових – дискування.

Чорні пари готують восени, після збирання попередника; система обробітку включає поверхневий обробіток дисковими знаряддями та наступною глибокою відвальною оранкою.

Передпосівний обробіток спрямований на створення сприятливого складу посівного шару з ущільненням для розміщення насіння та шару дрібнокомкуватого ґрунту над ним.

Важливою умовою отримання високого врожаю пшениці озимої є використання для висіву високоякісного насіння схожістю не нижче 95 %, і чистотою

98 %. Перед висівом насіння протруюють проти збудників хвороб, ґрунтових шкідників, обробляють мікроелементами, бактеріальними препаратами і т.д.

У період вегетації посіви пшениці озимої захищають від бур'янів, шкідників і хвороб обприскуванням плантацій.

Збирання пшениці озимої проводять у фазі воскової стиглості як прямим комбайнуванням, так і роздільним способом. Тривалість збирання – 11–13 днів.

### **6.3. Технологія вирощування пшениці ярої**

Пшениця яра представлена сортами м'якої і твердої культури, зерно яких містить понад 14 % білка і в основному використовується для виробництва макаронних виробів вищої якості, а також манної крупи. Солома пшениці ярої використовується як грубий корм.

В Україні пшеницю яру в 1995–1996 рр. вирощували на площі 160–185 тис. га. Таке незначне поширення її в нашій країні пояснюється невисокою врожайністю цієї культури. Наприклад, середня врожайність за 1990–1993 рр. пшениці озимої становила 34,94, ярої – 26,3 ц/га. Проте досягнення селекціонерів дозволили забезпечити врожайність нових сортів понад 40 ц/га.

Серед ярих зернових культур пшениця є однією з холодостійких: проростання насіння починається за температури 1–2 °С, а сходи витримують заморозки до мінус 10 °С.

Пшениця яра вимоглива до вологи, що потрібно враховувати під час підготовки ґрунту і визначення глибини загортання насіння.

Пшениця яра на формування 1 ц зерна виносить з ґрунту: азоту – 3,5 кг, фосфору – 1,2 кг, калію – 3,4 кг діючої речовини. Тому кращими для цієї культури є чорноземні і каштанові ґрунти.

Тривалість вегетаційного періоду сортів м'якої пшениці 85–105 днів, твердої – 110–120 днів.

У степовій і лісостеповій зонах пшеницю яру обробляють на зайнятих парах, після зернових і бобових культур, після кукурудзи, цукрових буряків, багаторічних трав; у зоні Полісся висівають після люпину, льону, картоплі, цукрових буряків.

Система основного обробітку ґрунту спрямована на створення умов для накопичення вологи і боротьби з бур'янами.

#### **6.4. Технологія вирощування ячменю озимого**

Ячмінь озимий в Україні займає площі 300–400 тис. га і порівнянно з яровими зерновими культурами дозріває на 10–16 днів раніше. Урожайність ячменю озимого по країні в середньому становить 35–37 ц/га, а в сприятливих для перезимівлі роки – 50–55 ц/га. Потенційна врожайність ячменю озимого, досягнута на сортодільницях, 79–83 ц/га.

Кращими попередниками для ячменю озимого вважають чистий або зайнятий пари, пшениця озима, зернобобові культури, кукурудза на зелений корм і силос.

Попередник визначає систему основного обробітку, як правило, після зернових колосових, зернобобових. Вона включає одно- або дворазове лущення стерні з подальшим обробітком плоскорізами на глибину 20–22 см. Перед сівбою проводять культивуацію на глибину загортання насіння.

Ячмінь озимий добре реагує на внесені мінеральні добрива. У степовій зоні України на чорноземних ґрунтах при вирощуванні ячменю озимого після кукурудзи вносять 150–200 кг/га добрив, після зернобобових – 100–130 кг/га.

Основний спосіб сівби – рядовий з міжряддям 0,15 м. У зоні недостатнього зволоження сівбу проводять машинами СЗП-3,6 з одночасним ущільненням ґрунту. Норма висіву насіння 140–200 кг/га.

Догляд за посівами полягає у застосуванні хімічної обробки від шкідників, хвороб і бур'янів.

Ячмінь озимий збирають роздільним способом. На чистих від бур'янів полях використовують пряме комбайнування. Збирання починають у фазі воскової стиглості зерна за його вологості 20–25 %. Солому ячменю, як правило, збирають у тюки або рулони.

## **6.5. Технологія вирощування кукурудзи на зерно**

Кукурудза є однією з найбільш високопродуктивних зернових культур універсального призначення, яку вирощують для продовольчих, кормових та технічних цілей.

За середньої врожайності 60 ц/га разом зі стеблами, стрижнями й листям кукурудза на зерно забезпечує вихід з 1 га понад 6,5 тис. кг кормових одиниць і до 400 кг перетравного протеїну.

На кормові цілі головним чином використовують зерно кукурудзи. Дробленням сухих качанів за вологості 25 % готують зерно-стрижневу масу, яку консервують методом ущільнення в траншеях.

Зерно кукурудзи достатньо часто застосовують для продовольчих цілей. У багатьох країнах (Китай, Індія, Мексика, Україна та ін.) із зерна кукурудзи готують найрізноманітніші продукти. Кукурудзяне борошно використовують у кондитерській промисловості.

У нашій країні під кукурудзу відведено досить великі площі. Загальний обсяг її вирощування тут у минулі роки становив 6,0–6,5 млн га, у тому числі на зерно 2,1–2,7 млн га.

Кращими попередниками кукурудзи є пшениця озима після чорного пару, багаторічні трави, горох.

Кукурудза чутлива на поглиблення орного шару. Тому оптимальною глибиною обробітку ґрунту восени вважають 25–27 см. Спосіб обробітку ґрунту істотно не впливає на врожайність. Однак заміна лемішно-полицевого зябу на глибоке розпушування, чизелювання, плоскорізний, безвідвальний обробіток



для ефективної боротьби з бур'янами вимагає застосування ще й хімічних заходів у системі основного та передпосівного обробітку ґрунту і під час догляду за посівами.

## **6.6. Технологія вирощування соняшнику**

Соняшник – основна олійна культура в Україні. Насіння його містить 50–52 % олії, вихід якої – до 40 %. У межах нашої країни середня врожайність соняшнику становить 16–18 ц/га, повне дотримання агротехніки його вирощування забезпечує врожайність до 30 ц/га, в умовах зрошення – 38,7–40 ц/га.

Насіння соняшнику проростає за температури 3–5 °С, проте оптимальною є близько 20 °С. За таких умов його сходи з'являються на 7–8 день.

За період вегетації соняшник використовує 3000–6000 тонн/га води. У пошуках вологи коренева система соняшнику проникає вглиб на 2–4 м і по горизонталі – на 1–1,2 м. У разі дефіциту води в кореневмісному шарі врожайність соняшнику різко знижується через збільшення пустозерності.

Період вегетації сортів і гібридів соняшнику, що вирощуються в Україні, залежить від їх скоростиглості (80–130 днів) та суми ефективних температур (1600–2300 °С).

Кращими попередниками для соняшнику в Степу є кукурудза, пшениця озима; у Лісостепу – пшениця озима і ячмінь.

Урожайність соняшнику безпосередньо залежить від добрив, поряд з іншими факторами агротехніки. Для формування 1 ц врожаю соняшник виносить з ґрунту 6,5 кг – азоту; 2,7 кг – фосфору, 15,5 кг – калію.

Соняшник чутливий до системи основного обробітку ґрунту. Як показують результати наукових досліджень і практика, створення умов для накопичення вологи, боротьби з бур'янами забезпечує одно- або дворазовий поверхневий обробіток дисковими знаряддями з подальшим глибоким (27–30 см) обробітком плугами ПНЯ-4-42 або культиваторами КПГ-250, 2КПГ-150.

Ефективна боротьба з бур'янами, крім прийомів механічного обробітку, досягається внесенням ґрунтових гербіцидів під передпосівну культивуацію.

У посівах соняшнику рослини дозрівають нерівномірно. Через 20–25 днів після цвітіння вміст олії в насінні досягає максимуму і далі настають фізичне випарювання води зі сім'янок і фаза повної стиглості.

Для прискорення початку збирання та отримання сухого зерна посіви обробляють десикантами. Десикацію проводять через 35–40 днів після повного цвітіння хлоратом магнію (20 кг/га) або реглоном (2 л/га). Уже через 10 днів після проведення десикації в насінні цілком відсутній препарат.

Десикація, яку починають за вологості насіння 30 %, сприяє зниженню вмісту води до 12–15 %, що свідчить про початок збирання соняшнику.

Щоб уникнути втрат урожаю, збирання проводять не більш як за 10 календарних днів. Для тривалого зберігання вологість насіння не має перевищувати 9 %.

## **6.7. Технологія вирощування гороху**

В Україні посіви гороху займають площу близько 1,3 млн га, яку обробляють у всіх зонах країни: у Лісостепу – 55 % загальної площі, Степу – 25 % і решта – на Поліссі. Середня врожайність гороху сягає 24 ц/га, а в окремих господарствах за повного дотримання технологій вирощування – 40–45 ц/га.

Зерно гороху містить 16–36 % білка, близько 54 % вуглеводів, 1,6 % олії. Білок гороху є повноцінним за амінокислотним складом і засвоюється в 1,5 рази краще, ніж білок пшениці. Горох широко застосовується в продуктах харчування.

Жуйним згодовують зелену масу, сіно, а також горохову соломку.

Горох є добрим попередником для переважної більшості сільськогосподарських культур. Культура не вимоглива до тепла. Насіння його починає проростати за температури 1–2 °С, а сходи витримують короткочасні заморозки до мінус 7 °С.

Залежно від зони обробітку горох висівають після удобрених озимих, після кукурудзи на зерно або на силос, картоплі.

У процесі формування врожаю на 1 ц його горох виносить з ґрунту 4,5–6 кг азоту; 1,6–2 кг фосфору; 2–3 кг калію; 2,5–3 кг кальцію; 0,8–1,3 кг магнію. І в цьому зв'язку культура добре реагує на внесення добрив. Відмінною особливістю гороху щодо мінерального живлення є внесення фосфорно-калійних гранул – основний обробіток ґрунту, азотних – під час підготовки ґрунту до сівби.

Систему основного обробітку ґрунту під цю культуру визначає попередник. Якщо розмішувати горох після зернових колосових, основний обробіток, як правило, включає лушення стерні з подальшим зябом на 20–27 см. У разі розміщення гороху після кукурудзи на зерно та силос поле дискують, а потім проводять зяблевий обробіток, який, залежно від засміченості, типу ґрунту, може бути відвальним, безполицевим або виконаним культиваторами-глибокородзпущувачами.

Сіють горох у найбільш ранні терміни. Норма висіву культури – 0,9–1,3 млн насінин на 1 га. Глибина загортання на важких ґрунтах – 4–5 см, на легких – 6–7 см. У разі пересихання верхнього шару ґрунту сівбу проводять на глибину 8–10 см.

За посушливої весни посіви гороху прикочують з одночасним боронуванням.

У період вегетації рослини у фазі 3–4 листочків обприскують гербіцидами. У боротьбі зі шкідниками посів 2–3 рази обробляють робочими розчинами отрутохімікатів.

З огляду на нерівномірність дозрівання бобів горох збирають здебільшого роздільним способом – скошуванням у валки за вологості зерна 30–35 % з подальшим підбором (через 3–4 дні) вологість 16–19 %.

## 6.8. Технологія вирощування цукрового буряку

Цукровий буряк – одна з основних технічних культур. За врожайності коренеплодів 400 ц/га вона забезпечує отримання 50–55 ц/га цукру, 150–200 ц/га гички, 260–280 ц/га жому, 15–18 ц/га патоки.

Насіння цукрових буряків активно проростає, коли температура ґрунту досягає 6–8 °С на глибині його загортання. Сходи культури витримують короточасні заморозки до мінус 4–5 °С. Необхідна сума активних температур для формування врожаю 1800–3000 °С.

Аби сформувати врожайність 400 ц/га, культура споживає близько 3200 м<sup>3</sup> води. Цукровий буряк вимогливий до вологи. Ось чому всі прийоми, пов'язані з обробітком ґрунту, мають бути спрямовані на накопичення і збереження вологи.

Дуже вимогливий цукровий буряк і до рівня живлення. У середньому на формування однієї тонни коренеплодів він виносить з ґрунту 5–6 кг азоту; 1,5–2 кг фосфору і 6–7,5 кг калію.

Максимальну продуктивність цукрового буряку забезпечує внесення органічних (гною – 30 т/га) і мінеральних (N<sub>240</sub>P<sub>120–140</sub>K<sub>240</sub>) добрив.

Кращими попередниками для вирощування цукрового буряку є озимі зернові. У зоні недостатнього зволоження його висівають по зайнятих або чистих парах.

Для вирощування цукрового буряку повинен бути сформований глибокий орний шар ґрунту. Це досягається дворазовим лущенням стерні з подальшим лемішно-відвальним зябом (попередник – озимі зернові) або дискуванням поля з глибокою оранкою (попередник – кукурудза на зелений корм).

Весняний обробіток ґрунту включає ранньовесняне боронування та передпосівну культивуацію.

Щоб знизити засміченість плантації, у фазі ранньовесняного боронування вносять робочі розчини гербіцидів з подальшим їх загортанням робочими органами культиватора під час проведення передпосівного обробітку ґрунту.

Для розрахунку потреби насіння при сівбі цукрового буряку введена посівна одиниця – 100 тис. насінин на 1 га з міжряддям 0,45 м і урахуванням 4,5 схожої насінини на один погонний метр.

Сівбу починають з настанням фізичної стиглості ґрунту і його прогрівом до 6–8 °С на глибині загортання насіння 5–7 см. Цей час збігається з початком масової сівби ранніх зернових (квітень). Тривалість сівби цукрових буряків на одному полі не має перевищувати 1,5 дня.

У посушливу весну посіяне поле закотковують. Щоб уникнути втрат підтягнутої вологи, іншим агрегатом або одночасно з коткуванням проводять боронування.

За період вегетації цукрових буряків проводять 2–3 міжрядних обробітки, а також захист культурних рослин від шкідників і хвороб. До початку збирання (за 10–15 днів) міжряддя розпушують на глибину 10–12 см, що знижує забрудненість коренеплодів ґрунтом.

Збирання цукрового буряку починають з настанням технологічної стиглості і згідно з агротехнічними вимогами. Воно може тривати з 20 вересня до 20 листопада. За прийнятою технологією збирання спочатку скошують гичку, а потім викопують коренеплоди.

Урожай очищують на краю поля, заповнюють коренеплодами транспортні засоби для відправки на переробні заводи.

## **6.9. Технологія вирощування картоплі**

Продовольча цінність картоплі визначається її високими смаковими якостями та сприятливим для здоров'я хімічним складом. Появу картоплі в царській Росії пов'язують з ім'ям Петра I, який завіз у країну з Голландії один мішок цього продукту. За 1700–1881 рр. посівна площа картоплі становила 1,5 млн. га, а в 1913 – 2,7 млн га. Сьогодні в Україні площа під картоплею складає 1,5–1,6 млн га. Основну масу цієї культури вирощують на Поліссі (60 %), у Лісостепу

(30 %) і незначну частину в зоні Степу. Середня врожайність картоплі становить 130 ц/га, у кращих господарствах Чернігівської області – 250–300 ц/га.

Як культура, картопля не вимоглива до тепла. Бульби її починають проростати за температури 3–4 °С на глибині загортання насіння. Однак при 16–18 °С сходи її з'являються на 12–13 день після посадки.

Картопля вимоглива до вологи. Один кущ в жаркий період випаровує з ґрунту 4 л води. Недостатня кількість вологи знижує врожайність картоплі на 28–30 %.

Для отримання високих урожаїв картоплі кращими ґрунтами є супіщані і середньосуглинкові чорноземи щільністю 1,1–1,2 г/см<sup>3</sup>.

За врожайності 180 ц/га картопля виносить з ґрунту 95–105 кг/га азоту, 40–50 кг/га фосфору, 110–120 кг/га калію. Як показують наукові дослідження і досвід картоплярів, кращими попередниками для вирощування картоплі є озимі, зернобобові, кукурудза на силос, льон-довгунець, однорічні трави, цукрові буряки.

Основний спосіб посадки – гладкий, у більш зволжених зонах країни – гребневий.

У системі основного обробітку ґрунту проводять, зазвичай, одно- або дво-разове лушення стерні. На полях, засмічених багаторічними коренепаростковими бур'янами, друге лушення проводять корпусними знаряддями або плоскорізами. Під зяблевий обробіток вносять 60–80 т/га твердих органічних добрив або 100–120 т/га рідкого гною. Під глибокий зяб вносять по 60 кг/га д. р. фосфору і калію, а азотні в дозі 60–90 кг/га д.р. – під передпосівну культивуацію.

Під час вегетації посіви картоплі, як мінімум, один раз захищають від шкідника і не менше одного разу від хвороб і бур'янів.

За 3–4 дні до збирання проводять розпушування міжрядь для зменшення втрат картоплі.

## 6.10. Технологія вирощування ріпаку озимого

Серед олійних культур за вмістом олії ріпак озимий займає перше місце. Його зерна містять 51 % слабовисихаючої олії, до 20 % і більше вуглеводів.

Олію використовують в їжу, у кондитерській, консервній, текстильній, металургійній, лакофарбовій промисловості, а також у миловарінні та інших галузях.

Як медоносна рослина, ріпак озимий дозволяє отримати з 1 га до 100 кг меду. Ріпак рано звільняє поле, і тому є добрим попередником під вирощування озимих та ярих зернових культур.

Ріпак озимий проростає за температури 15–18 °С, вимогливий до вологи та родючості ґрунтів. За врожайності 25 ц/га він виносить з ґрунту понад 130 кг азоту, 54–58 кг фосфору і 162–169 кг калію.

Кращими попередниками для ріпаку є чорний або зайнятий пари, зернобобові культури.

Система основного обробітку ґрунту передбачає дворазове луцення стерні з подальшою оранкою на глибину 20–22 см. У фазі луцення стерні вносять мінеральні добрива в дозах  $N_{30-45}P_{45-60}K_{45}$ . Перед сівбою проводять передпосівну культивуацію на глибину загортання насіння. Під час сівби вносять 10–15 кг/га азотно-фосфорно-калійних добрив. Кращими строками сівби є 01–05.08 – у Поліссі, 05–10.08 – у Лісостепу та 10–20 серпня у степовій зоні країни. Спосіб сівби – широкорядний з міжряддям 45 см або рядковий з міжряддям 15 см і нормою висіву в першому випадку 6–8 кг/га, у другому – 10–12 кг/га.

Засіяне поле прикочують, потім руйнують кірку ротаційної мотикою або легкими зубовими боронами.

Ранньою весною посіви підживлюють азотними добривами ( $N_{45-60}$ ).

Боротьбу зі шкідниками проводять шляхом обробки посівів карбофосом до початку цвітіння.

Збирають ріпак як прямим комбайнуванням, так і роздільним способом. Із цією метою застосовують зернозбиральні комбайни, переобладнані для збирання дрібнонасіненних культур.

## Рекомендована література

1. **Зінченко О.П.** Рослинництво / **Зінченко О.П., Салатенко В.Н., Білоножко М.А.** – К. : Аграрна освіта, 2001. – 591 с.
2. Сельскохозяйственные машины и основы эксплуатации МТП / [**Б.Н. Четверкин, З.И. Вацкий, В.Д. Саклаков** и др.]. – М. : Колос, 1981. – 431 с.
3. Справочник по эксплуатационным регулировкам сельскохозяйственных машин / [**А.В. Короткевич, Ю.В. Боголепов, М.В. Ковлик** и др.]. – Минск : Урожай, 1990. – 360 с.
4. Справочник конструктора сельскохозяйственных машин / под ред. **М.К. Клецкина**. – М. : Машиностроение, 1969. – Т. 1–4.
5. **Саклаков В.Д.** Технично-економическое обоснование выбора средств механизации / **В.Д. Саклаков, М.П. Сергеев**. – М. : Колос, 1973. – 199 с.
6. **Андреев В.П.** Справочник по обслуживанию и регулировкам специальных комбайнов / **В.П. Андреев**. – М. : Высшая школа, 1984. – 208 с.
7. Технология возделывания кукурузы / под ред. **В.С. Цикова**. – Днепропетровск, 1991. – 157 с.
8. Индустриальные технологии производства кукурузы / составитель **Н.В. Тудель**. – К. : Урожай, 1985. – 280 с.
9. **Циков В.С.** Состояние и перспективы развития системы обработок почвы / **В.С. Циков**. – Днепропетровск, 2008. – 168 с.
10. **Жалкин Э.В.** Технологии уборки зерновых комбайновыми агрегатами / **Э.В. Жалкин, А.Н. Савченко**. – М. : Россельхозиздат, 1985. – 207 с.
11. **Петрусов А.И.** Машины для посева, посадки и внесения удобрений / **А.И. Петрусов, А.Е. Камаристов**. – Харьков : Изд-во Харьк. ун-та, 1961. – 224 с.
12. **Циков В.С.** Кукуруза / **В.С. Циков**. – Днепропетровск : Зоря, 2003. – 296 с.
13. **Даткус Д.М.** Зерноуборочные комбайны «Енисей» / **Д.М. Даткус**. – М. : Агропромиздат, 1986. – 335 с.



14. **Короткевич А.В.** 100 советов комбайнеру / **Короткевич А.В., Гладко В.Г., Носкович Н.А.** – К. : Урожай, 1989. – 301 с.
15. **Иофинов С.А.** Эксплуатация машинно-тракторного парка. / **С.А. Иофинов, Г.П. Лашко.** – М. : Колос, 1984. – 351 с.
16. Типовые перспективные технологические карты возделывания и уборки зерновых колосовых и крупяных культур на 1978–1980 гг. – М. : Колос, 1977. – 448 с.
17. Единые нормы выработки и расхода топлива на механизированные полевые работы в сельском хозяйстве. – М. : Колос, 1982. – 415 с.
18. Машиновикористання в землеробстві / [**В.Ю. Ільченко, Ю.П. Нагірний, П.А. Джолос** та ін.]. – К. : Урожай, 1996. – 380 с.
19. Машини для заготівлі кормів: посібник; за ред. **В.І. Кравчука, Ю.Ф. Мельника**; УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. – 2009. – 136 с.
20. Настанова 01.3.37-62:2005. Корми рослинні. Сіно. Заготівля та зберігання. Типовий технологічний процес. – К., 2005 – 17 с.
21. Настанова 01.3.37-63:2005. Корми рослинні. Сінаж. Заготівля та зберігання. Типовий технологічний процес. – К., 2005 – 14 с.
22. Настанова 01.3.37-61:2005. Корми рослинні. Силос із зелених рослин. Заготівля та зберігання. Типовий технологічний процес. – К., 2005 – 21 с.
23. Сеноуборочные машины и комплексы / **В.И. Особов, Г.К. Васильев.** – М. : Машиностроение, 1983. – 304 с.
24. **Горбачев И.В.** Машины для прессования сена, подбора и транспортировки тюков и рулонов: учеб. пособие [для средн. сел. проф.-техн. училищ.] / **Горбачев И.В., Халанский В.М., Косицын И.И.** – М. : Высшая школа, 1984. – 119 с.
25. Справочник по эксплуатационным регулировкам сельскохозяйственных машин / [**А.В. Короткевич, Ю.В. Боголепов, М.В. Ковшик** и др.]; под ред. **А.В. Короткевича.** – Минск : Урожай, 1990. – 360 с.
26. **Осьмак В.Я.** Эксплуатация кормоуборочных машин: справочник / **В.Я. Осьмак, А.Ф. Пономаренко.** – М. : Агропромиздат, 1990. – 160 с.

## ЗМІСТ

Вступ .....	3
1. Характеристика природно-кліматичних умов України .....	5
2. Формування технологій вирощування сільськогосподарських культур .....	9
2.1. Загальні положення .....	9
2.2. Види технологій вирощування сільськогосподарських культур .....	12
3. Загальні і спеціальні агроприйоми вирощування сільськогосподарських культур .....	16
4. Обробіток ґрунту .....	19
4.1. Загальні положення .....	19
4.2. Значення і завдання обробітку ґрунту .....	20
4.3. Теоретичні основи обробітку ґрунту .....	20
4.4. Фізико-механічні властивості ґрунту .....	22
4.5. Технологічні процеси обробітку ґрунту .....	23
4.6. Системи і способи обробітку ґрунту та їх класифікація .....	26
4.7. Підготовка до роботи дискових знарядь. Організація робіт у полі .....	36
4.8. Підготовка до роботи лемішно-відвальних плугів. Організація робіт на оранці .....	45
4.8.1. Загальні положення .....	45
4.8.2. Агротехнічні вимоги до лемішно-відвального обробітку .....	46
4.8.3. Підготовка орних агрегатів до роботи .....	47
4.8.4. Організація робіт під час оранки .....	62
4.9. Підготовка до роботи знарядь для глибокого безвідвального рихлення ґрунту .....	66
4.9.1. Загальні положення .....	66
4.9.2. Агротехнічні вимоги до глибокого безполицевого обробітку .....	67
4.9.3. Розрахунок тягового опору культиватора-плоскоріза .....	67
4.9.4. Підготовка плоскорізів-глибокорозпушувачів до роботи .....	71
4.9.5. Підготовка поля .....	72

4.9.6. Робота агрегатів у полі .....	73
4.10. Підготовка знарядь до передпосівної культивуації.	
Догляд за паровими полями .....	74
4.10.1. Загальні положення .....	74
4.10.2. Агротехнічні вимоги до суцільної культивуації .....	74
4.10.3. Розрахунок тягового опору культиватора для суцільного обробітки ґрунту .....	75
4.10.4. Підготовка знарядь до роботи .....	77
4.10.5. Підготовка поля. Робота агрегату .....	79
4.10.6. Переобладнання культиваторів КРН-5,6 і УСМК-5,4 для суцільного обробітку ґрунту .....	80
4.11. Підготовка машин для хімічного захисту культурних рослин .....	82
4.11.1. Загальні положення .....	82
4.11.2. Агротехнічні вимоги до обприскування і до машин для внесення препаратів .....	84
4.11.3. Способи приготування робочих розчинів пестицидів .....	85
4.11.4. Обприскувачі, що застосовуються в Україні .....	85
4.11.5. Розрахунок тягового опору причіпних штангових обприскувачів .....	89
4.11.6. Технічна і технологічна підготовка обприскувача до роботи .....	91
4.11.7. Організація роботи при внесенні робочих розчинів пестицидів ....	93
4.11.8. Охорона праці під час роботи з пестицидами .....	94
4.12. Підготовка сівалок до сівби зернових колосових культур .....	96
4.12.1. Загальні положення .....	96
4.12.2. Способи сівби .....	97
4.12.3. Агротехнічні вимоги до сівби зернових колосових культур .....	97
4.12.4. Сівалки, що застосовуються в Україні .....	98
4.12.5. Підготовка до роботи зернових сівалок типу СЗТ-3,6А (рис. 4.31) .....	99
4.12.6. Розрахунок тягового опору сівалки і підбір трактора .....	105

4.12.7. Підготовка поля до роботи агрегату. Контроль якості .....	106
4.12.8. Складання і налагодження широкозахватних висівних агрегатів з сівалками СЗ-3,6 .....	108
4.13. Підготовка сівалок для сівби та посадки просапних культур .....	110
4.13.1. Загальні положення .....	110
4.13.2. Агротехнічні вимоги до висіву і посадки просапних культур .....	112
4.13.3. Машини для висіву та посадки просапних культур – рис. 4.38–4.42 .....	114
4.13.4. Технологічний процес роботи машин .....	116
4.13.5. Підготовка до роботи машин до сівби та посадки просапних культур .....	120
4.13.6. Агрегування машин з трактором. Робота в полі. Контроль якості .....	133
4.14. Підготовка машин до збирання зернових культур .....	140
4.14.1. Загальні положення .....	140
4.14.2. Агротехнічні вимоги до збирання .....	143
4.14.3. Технічні засоби для збирання зернових, бобових і круп'яних культур .....	145
4.14.4. Підготовка до роботи валкових жаток (на прикладі ЖВН-6А) .....	158
4.14.5. Підготовка жаток до підбору валків і прямого комбайнування ...	161
4.14.6. Регулювання молотильного барабана .....	163
4.14.7. Регулювання механізмів очистки .....	166
4.14.8. Перевірка соломотряса .....	167
4.14.9. Налагодження покажчика втрат зерна .....	168
4.14.10. Контроль якості збирання .....	170
4.14.11. Організація збиральних робіт .....	170
4.15. Підготовка машин до збирання кукурудзи .....	171
4.15.1. Загальні положення .....	171
4.15.2. Агротехнічні вимоги до збирання і збиральних машин .....	173

4.15.3. Технічні засоби для збирання кукурудзи в качанах і з обмолотом зерна (табл. 4.22) .....	174
4.15.4. Агрегатування приставки ППК-4 з комбайном СК-5М .....	174
4.15.5. Основні регулювання качановідокремлювального русла .....	175
4.15.6. Переобладнання молотильного апарата комбайна СК-5 «Нива» .	176
4.15.7. Встановлення контейнера .....	176
4.15.8. Приставка КМД-6 до комбайна «Дон-1500Б» .....	177
4.15.9. Обкатка кукурудзозбиральних приставок ППК-4 і ККД-6 .....	177
4.15.10. Робота збирального агрегату в полі .....	179
4.15.11. Збирання кукурудзи з обмолотом качанів та контроль якості роботи агрегатів .....	180
4.15.12. Підготовка до роботи кукурудзозбиральних комбайнів КСКУ-6 .....	181
4.16. Підготовка агрегатів до збирання соняшнику .....	184
5. Заготівля кормів .....	188
5.1. Способи заготівлі кормів .....	189
5.2. Агротехнічні вимоги до заготівлі сіна .....	190
5.3. Агротехнічні вимоги до заготівлі сінажу .....	191
5.4. Агротехнічні вимоги до заготівлі силосу .....	192
5.5. Підготовка машин до роботи .....	193
5.5.1. Технологічні регулювання косарок і косарок-плющилок .....	194
5.5.2. Підготовка грабель .....	199
5.5.3. Підготовка підбирачів .....	204
5.6. Технологічний процес роботи і технічні характеристики .....	206
5.7. Організація робіт на заготівлі кормів .....	254
5.7.1. Організація поля до роботи .....	254
5.7.2. Порядок роботи .....	254
5.7.3. Експлуатація техніки в екстремальних умовах .....	256
5.8. Контроль якості .....	257
5.9. Охорона праці .....	258

5.9.1 Загальні вимоги до агрегату .....	259
5.9.2. Заходи безпеки праці перед початком роботи .....	260
5.9.3. Заходи безпеки праці під час роботи .....	261
5.9.4. Міри безпеки при складанні агрегату .....	262
5.9.5. Безпека праці по закінченню роботи .....	262
5.9.6. Безпека праці при роботі в нічний час .....	263
5.9.7. Заходи протипожежної безпеки .....	263
5.9.8. Вимоги безпеки праці в аварійних ситуаціях .....	263
6. Технологія вирощування сільськогосподарських культур .....	265
6.1. Загальні положення .....	265
6.2. Технологія вирощування озимої пшениці .....	267
6.3. Технологія вирощування ярої пшениці .....	269
6.4. Технологія вирощування озимого ячменю .....	270
6.5. Технологія вирощування кукурудзи на зерно .....	271
6.6. Технологія вирощування соняшнику .....	272
6.7. Технологія вирощування гороху .....	273
6.8. Технологія вирощування цукрового буряку .....	275
6.9. Технологія вирощування картоплі .....	276
6.10. Технологія вирощування озимого ріпаку .....	278
Рекомендована література .....	279



