

Машини для сівби, садіння та догляду за посівами

Машини для сівби, садіння та догляду за посівами



**Навчальний посібник
з курсів «Механізація, електрифікація та
автоматизація сільськогосподарського виробництва»
та «Сільськогосподарські машини»
для студентів спеціальностей «Агрономія»,
«Агроінженерія», «Галузеве машинобудування»**

В. Сало, С. Лещенко,
П. Лузан, Л. Сало

Машина для сівби, садіння та догляду за посівами

Навчальний посібник

*з курсів: «Механізація, електрифікація та автоматизація
сільськогосподарського виробництва»
та «Сільськогосподарські машини»
для студентів спеціальностей «Агрономія»,
«Агроінженерія»,
«Галузеве машинобудування»*

Рекомендовано Вченою радою
Центральноукраїнського
національного технічного
університету, протокол № 4
від 29 листопада 2021 р.

УДК 631.3
С30

Рекомендовано Вченою Радою
Центральноукраїнського національного
технічного університету як навчальний посібник
для студентів вищих навчальних закладів, що
навчаються за спеціальностями «Агрономія»,
«Агроінженерія», «Галузеве машинобудування»
(Протокол № 4 від 29 листопада 2021 року)

Рецензенти: *В. Пастухов*, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри «Сільськогосподарські машини» Державного біотехнологічного університету;

О. Леженкін, доктор технічних наук, професор кафедри технічної механіки та комп'ютерного проектування Таврійського агротехнологічного університету ім. Дмитра Моторного

І. Семеняка, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, директор Інституту сільського господарства Степу НААН України.

Автори: *В. Сало*, докт. техн. наук, професор; *С. Лещенко*, канд. техн. наук, доцент; *П. Лузан*, канд. техн. наук, доцент, *Л. Сало* канд. с.-г. наук, доцент

За редакцією В. Сала

В. Сало, С. Лещенко, П. Лузан, Л. Сало

Машини для сівби, садіння та догляду за посівами: навчальний посібник. – Кропивницький: Видавець Лисенко В.Ф., 2022. – 220 с.: іл.

ISBN 978-617-7813-62-9

У навчальному посібнику наведена інформація про технічне забезпечення сучасних технологічних процесів сівби, садіння сільськогосподарських культур та догляду за посівами. Розглянуті особливості конструкції та основні регулювання сільськогосподарських машин вітчизняного та закордонного виробництва. Для отримання практичних навичок при використанні сільськогосподарських машин до складу посібника входять матеріали для виконання практичних робіт та тестові завдання для самоконтролю знань.

Посібник орієнтовано для використання при підготовці фахівців зі спеціальностей: «Агрономія», «Агроінженерія», «Галузеве машинобудування» при вивченні дисциплін «Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва», «Сільськогосподарські машини» та ін., виконанні курсових, випускних кваліфікаційних робіт на здобуття освітньо-кваліфікаційних рівнів «бакалавр», «магістр»

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

УДК 631.3

© В. Сало, С. Лещенко,
П. Лузан, Л. Сало, 2022

ISBN 978-617-7813-62-9

*Авторський колектив висловлює
слова щирої вдячності
голови правління компаній «Ельворті Груп»
Сергію Георгійовичу Калані
та директору «ВК Технополь»
Вадиму Валентиновичу Маєвському*

*за надану можливість скористатися інформацією
про передові досягнення вказаних підприємств та
допомогу в підготовці представлених матеріалів*

Відомості про технічне забезпечення технологічних процесів у рослинництві, представлені в даному посібнику, надаються за згодою керівників підприємств, які виробляють представлені зразки машин, а також на основі інформації, яка знаходиться у вільному доступі (інтернет, рекламні листки, брошури та ін.) із зазначенням в джерелах використаної літератури

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ I. МАШИНИ ДЛЯ СІВБИ	
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР	7
1.1. Способи сівби сільськогосподарських культур.....	7
1.2. Основні агротехнічні вимоги до сівби.....	10
1.3. Класифікація сівалок.....	13
1.4. Робочі органи посівних машин.....	15
1.4.1. Висівні апарати.....	15
1.4.2. Вентилятори.....	26
1.4.3. Насінне- та тукопроводи.....	28
1.4.4. Сошники.....	29
1.4.5. Пристрої для загортання насіння.....	37
1.4.6. Маркери та слідовказувачі.....	41
1.4.7. Передаточні механізми посівних машин.....	44
1.5. Особливості будови та регулювань сучасних посівних машин.....	54
1.5.1. Сівалка зернотукова рядова «Астра-6» (СЗ-6).....	54
1.5.2. Сівалки універсальні пневматичні модельного ряду «VEGA PROFI».....	65
1.5.3. Посівний комплекс ALCOR для прямої сівби зернових та технічних культур.....	71
1.6. Посівні машини спеціального призначення.....	81
1.6.1. Сівалка цибулі сіянки та часнику СЛС-12.....	81
1.7. Контроль технологічних процесів посівних машин....	86
РОЗДІЛ II. КАРТОПЛЕСАДЖАЛКИ	92
2.1. Основні агротехнічні вимоги до картоплесаджалок....	92
2.2. Робочі органи картоплесаджалок.....	93
2.3. Особливості будови та регулювань сучасних картоплесаджалок.....	99
2.4. Контроль якості роботи картоплесаджалок.....	125

РОЗДІЛ ІІІ. РОЗСАДОСАДИЛЬНІ МАШИНИ.....	126
3.1. Основні агротехнічні вимоги до розсадосадильних машин.....	126
3.2. Основні робочі органи розсадосадильних машин.....	126
3.3. Особливості будови та основних регулювань типових зразків розсадосадильних машин.....	132
РОЗДІЛ ІІІІ. МАШИНИ ДЛІА ДОГЛЯДУ ЗА ПОСІВАМИ.....	139
4.1. Призначення машин та агротехнічні вимоги до їх роботи.....	139
4.2. Робочі органи, які застосовуються при догляді за посівами.....	140
4.3. Будова та особливості використання машин для догляду за посівами.....	144
4.3.1. Культиватори рослинорідживлювачі.....	145
4.3.2. Технічне забезпечення ін'єкційних способів внесення рідких добрив.....	155
4.3.3. Ротаційні борони.....	161
РОЗДІЛ ІІІІІ. ПРАКТИЧНІ РОБОТИ.....	164
Практична робота № 1. Налагодження зернотукової сівалки ASTRA 5,4 STANDART (СЗ-5,4) на необхідну норму висіву насіння та добрив.....	164
Практична робота № 2. Будова та основні регулювання сівалок точного висіву з пневмомеханічним висівним апаратом.....	176
Практична робота № 3. Будова та основні регулювання культиваторів для міжрядного обробітку ґрунту.....	190
РОЗДІЛ ІІІІІІ. ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ДЛІА САМОСТІЙНОЇ ПЕРЕВІРКИ ЗНАНЬ.....	198
Відповіді на контрольні тестові запитання.....	210
ЛІТЕРАТУРА.....	211
ДОДАТКИ.....	214

ВСТУП

За роки становлення України, як самостійної незалежної держави, сільськогосподарська галузь пережила цілий ряд революційних змін, як в плані розвитку технологій виробництва, так і їх технічного переоснащення. Працівники сільського господарства отримали можливість вибору машин найбільш придатних, на їх погляд, для ефективного ведення господарства. На ринку сільськогосподарської техніки з'явилися сучасні машини для сівби, садіння сільськогосподарських культур, догляду за посівами та інші, як вітчизняного так і закордонного виробництва. Місцеві виробники сільськогосподарської техніки під тиском жорсткої конкуренції з боку світових лідерів сільськогосподарського машинобудування були змушені радикально змінювати підходи до технічної та маркетингової політики існування підприємств. Головна увага була спрямована на підвищення технічної та технологічної надійності машин, якості виконання ними технологічного процесу, продуктивності, енергоємності, дизайнерської привабливості та зручності в експлуатації. В результаті цих дій з'явилися цілі сімейства машин, які практично не поступаються кращим закордонним зразкам, а селяни отримали вільний вибір необхідної для них техніки за прийнятними фінансовими можливостями. В технічному плані машини стають більш досконалішими, а отже, конструктивно складнішими, обладнуються електронними та комп'ютерними системами контролю та управління. Для ефективного керування такими машинами потрібні висококваліфіковані механізатори та інженерно-технічні працівники. Як зазначають працівники реального сектору виробництва і чисельні науковці, саме ця складова є найбільш слабкою ланкою в системі ефективного використання сучасної техніки. На низькому рівні в країні залишається система початкової підготовки механізаторів, підвищення їх кваліфікації, отримання знань та навичок з будови та основних регулювань сучасної техніки, що негативно впливає на ефективність її використання.

Однією із основних ланок, задіяних у вирішенні даної проблеми, є вища школа, яка покликана забезпечувати агропромисловий комплекс висококваліфікованими інженерними кадрами. Для забезпечення ефективного навчального процесу

майбутні спеціалісти повинні мати в своєму розпорядженні найсучасніші інформаційні технології та методичні матеріали і бути достатньою мірою забезпеченими достовірною систематизованою інформацією про стан технічного забезпечення однієї з найбільш прибуткових галузей виробництва в країні.

Змістом даного посібника зроблена спроба подати на розгляд студентів, агрономічних, інженерних та технічних працівників сільськогосподарства інформацію про особливості будови та основні регулювання різних типів машин, в основному вітчизняного виробництва, які можуть забезпечувати відповідні технологічні процеси в рослинництві.

Для зручності використання посібника студентами агрономічних та агроінженерних спеціальностей, при вивченні дисциплін «Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва», «Сучасні сільськогосподарські машини» та ін., в ньому представлений матеріал для виконання практичних робіт та тестовий матеріал для самоконтролю знань.

МАШИНИ ДЛЯ СІВБИ ТА САДІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

1.1. Способи сівби сільськогосподарських культур

Сівба – це технологічний процес розміщення насіння культурних рослин в певному порядку по площі та на відповідну глибину з метою забезпечення достатньої кількості поживних речовин, вологи та світла необхідних для проростання рослин.

Залежно від взаємного розташування насіння по площі та глибині загортання розрізняють такі способи сівби: рядовий, вузькорядний, перехресний, смуговий, розкидний (суцільний) широкорядний, стрічковий, гніздовий, квадратно-гніздовий, пунктирний, сумісний.

Рядовий спосіб сівби використовується при вирощуванні зернових (колосових) і бобових культур, гречки та різних трав. Насіння неупорядковане (без забезпечення однакової відстані між насінинами) висівають в рядки з однаковою величиною міжрядь (переважно рівною 15 см) (рис.1).

Вузькорядний спосіб сівби використовується при вирощуванні тих же культур що і при рядовій сівбі, тільки відстань між рядками зменшується до 7,5...8 см. При однаковій з рядовим способом нормі висіву насіння відстань між насінинами збільшується вдвічі, завдяки цьому площа живлення кожної рослини набуває форми наближеної до квадрата замість витягнутого прямокутника, що позитивно впливає на розвиток рослин. Такий спосіб сівби часто забезпечує підвищення рівня врожаю порівняно з рядовим.

Перехресний спосіб сівби підвищує рівномірність розподілу насіння по площі. Він полягає в тому, що половина насіння висівається при рухові сівалки в одному напрямку, а інша половина при рухові в напрямку поперечному засіяним рядкам. Відстань між насінням в рядку збільшується. Подвійні енергетичні затрати при виконанні сівби за таким способом покриваються підвищенням рівня врожаю вирощуваних культур.

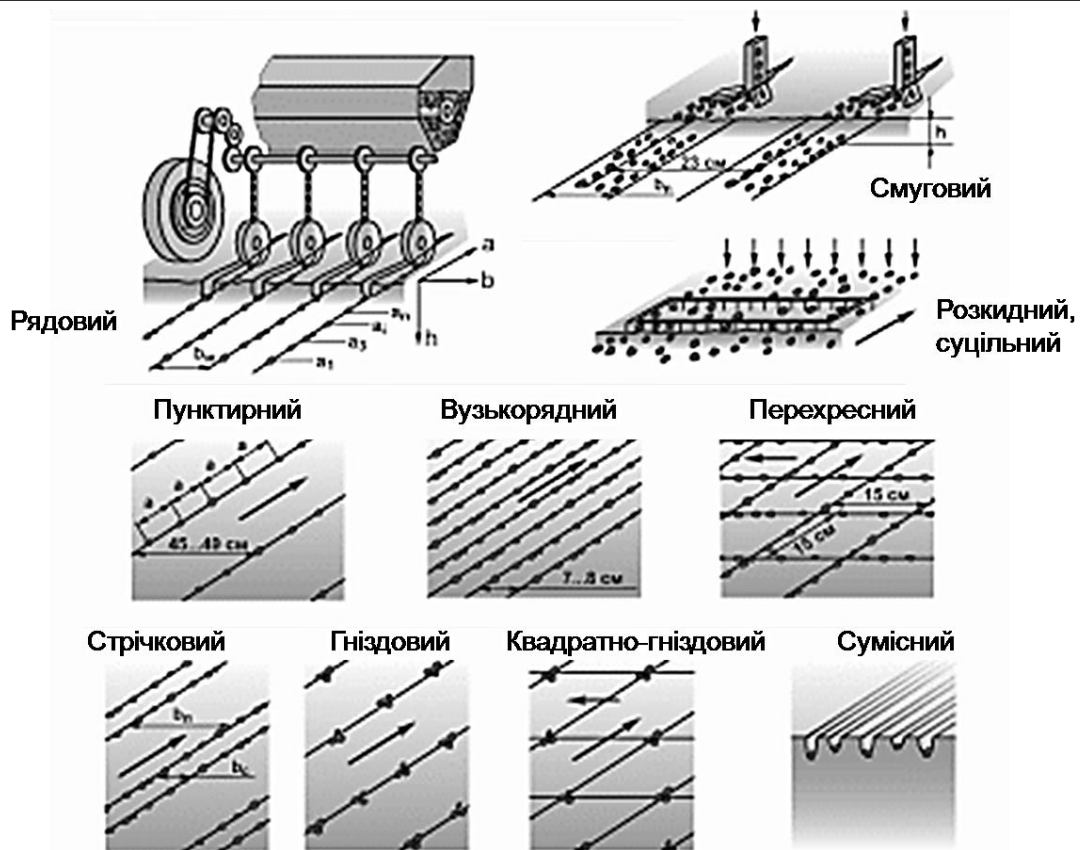


Рис. 1. Способи сівби

Широкорядний спосіб використовують для просапних культур. Їх висівають з міжряддям 45...90 см, щоб забезпечити можливість механізованого обробітку, при цьому відстань між насінинами по довжині рядка може залишатися неупорядкованою.

Стрічковий спосіб використовують для насіння овочевих культур. Він полягає в тому, що декілька рядків об'єднуються в групи (стрічки). Залежно від кількості рядків в стрічці вони бувають двох- і трьохрядкові. Відстань між рядками в стрічці і між стрічками вибирають так, щоб робочі органи культиваторів під час обробітку міжрядь не пошкоджували рослин.

Гніздовий спосіб використовують для рослин овочевих та технічних культур, які можуть проростати групами. Гнізда розташовуються в паралельних рядках. Ширину міжрядь вибирають з урахуванням особливостей культури та механізації послідуочого обробітку. Відстань між гніздами в рядку вибирають залежно від особливостей культури.

Квадратно-гніздовий спосіб полягає в тому, що насіння просапних культур розташовується на кутах квадратів, чи прямокутників з відстанню між рядками і гніздами в рядку 70...90 см. Завдяки тому, що поле, засіяне таким способом, може

бути оброблене як в поздовжньому так і поперечному напрямку, поліпшується якість механічного обробітку сходів. Даний спосіб може бути доречним при запровадженні біологічних систем землеробства – вирощуванні екологічно чистої продукції, але за умови наявності технічного забезпечення процесів сівби з застосуванням сучасних систем навігації та ін. Застосування відомих старих прийомів квадратно-гніздової сівби з використанням розмітки поля вручну, бухт проволоки з шайбами на даному рівні розвитку галузі рослинництва уже не є прийнятним.

Пунктурний спосіб сівби технічних та овочевих культур забезпечує підвищення врожаю, значну економію посівного матеріалу, зниження трудових затрат на догляд за рослинами. Він характеризується тим, що насіння в рядку розміщується на одній відстані одне від одного.

Смуговий спосіб передбачає розташування насіння зернових та трав смугами шириною до 20...25 см. Зазвичай в якості робочих органів для цього використовують стрілчасті лапи. Насіння отримує більш рівномірну площу живлення та кращі умови для самостійної боротьби з бур'янами. За умови максимального зменшення відстані між смугами можна забезпечити суцільну сівбу більш ефективну ніж при розкидному способі.

Розкидний (суцільний) спосіб сівби полягає в розсіюванні насіння по поверхні поля з подальшою заробкою в ґрунт зубовими боронами чи іншими знаряддями. Рівномірність розподілу насіння по площі і глибині загортання досить низька, тому застосовують даний спосіб здебільшого для сівби насіння трав на луках та пасовищах.

Сумісний спосіб передбачає одночасну сівбу насіння двох культур в різні рядки, а також загортання їх на різну глибину. (зернові і трави, кукурудза і бобові). Забезпечує підвищення продуктивності поля, робить непотрібним повторний прохід сівалки по полю, скорочує строки сівби.

Ряд посівних машин конструктивно здатні дозувати і транспортувати в ґрунт як насіння так і мінеральні добрива. Такий процес називається комбінованим, а звідси і назва способу.

Комбінований спосіб сівби передбачає одночасне загортання в ґрунт насіння і гранульованих добрив.

Залежно від профілю поверхні ґрунту, в який загортається насіння, розрізняють способи сівби:

- по рівній поверхні, доцільно проводити в районах з нормальною та недостатньою зволоженістю;
- по гребнях та грядках, застосовується в зонах підвищеної вологості та при зрошенні (рис. 2);
- в борозни, насіння просапних культур висівають в зонах з сухим кліматом з метою покращення зволоження рослин та захисту їх від вимерзання;
- по стерні, застосовують на ґрунтах підлеглих вітровій ерозії.

Стерня захищає молоді рослини від вітру, а ґрунт від видування. Глибина загортання насіння залежить від біологічних особливостей рослин (швидкість проростання, величина запасу поживних речовин, що містяться в насінні, вологолюбність, стійкість до температурних перепадів та ін.) і в більшості випадків знаходиться в межах від 2 до 12 см (табл. 1).

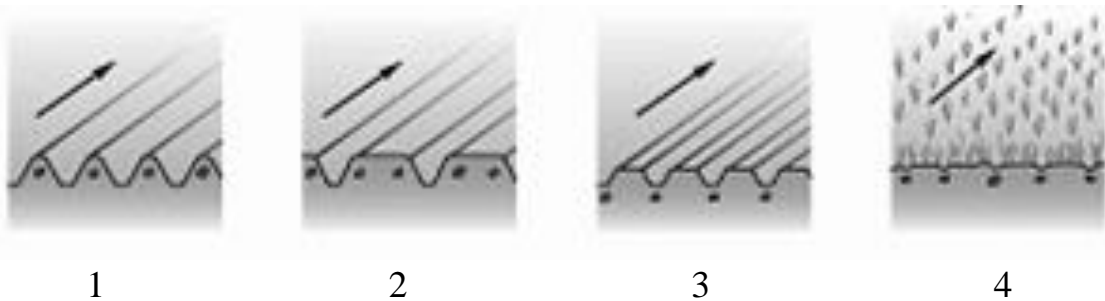


Рис. 2. Профілі денної поверхні поля після сівби:

1 – по гребнях; 2 – по грядках; 3 – у борозни; 4 – по стерні

1.2. Основні агротехнічні вимоги до сівби

Якість виконання технологічних процесів, пов'язаних з сівбою, регламентується агротехнічними вимогами, згідно з якими для оптимального розвитку рослин повинен бути якісно виконаний передпосівний обробіток ґрунту, насіння повинне відповідати посівному стандарту, бути рівномірно розподілене по площі поля і загорнуте в ґрунт на відповідну глибину (табл. 1).

В кожній агрокліматичній зоні визначена оптимальна глибина загортання насіння відповідної культури. Зменшення глибини загортання може призвести до вимерзання сходів озимих чи розрідження сходів ярих. Загортання насіння глибше, ніж потрібно, призводить до появи ослаблених сходів, а частина проростків навіть загине не змігши пробитися до сонця. Між

насінням і ґрунтом не повинно бути повітряного шару, який зашкоджував би доступові до насіння вологи, а потім і поживних речовин до коріння рослин. Правильно вибраний спосіб сівби повинен забезпечувати необхідну площу живлення.

Таблиця 1

Орієнтовна глибина загорання насіння та добрив у ґрунт

Культура	Спосіб сівби	Глибина загорання, см
Зернові та зернобобові	Рядовий	3...8
Льон	Вузькорядний	1,5...2,5
Трава	Рядовий	2...4
Цукрові буряки	Пунктирний	2...6
Соя	Рядковий, пунктирний	4...6
Кукурудза, соняшник	Пунктирний	4...12
Сорго	Пунктирний	3...8
Овочі	Рядковий, пунктирний, гніздовий	2...5
Мінеральні добрива	Рядковий	Не менш ніж на 1 см глибше залягання насіння, не більше 5 см збоку від рядка насіння

Для цього на кожному гектарі повинна бути висіяна оптимальна кількість схожого насіння культури яка вирощується (табл. 2, 3). Ця кількість насіння в штуках чи кілограмах на гектар називається нормою висіву.

Таблиця 2

Орієнтовні норми висіву основних зернових, трав та овочевих сільськогосподарських культур

Культура	Міжряддя, см	Норма висівання, кг/га
1	2	3
Пшениця	7,5; 15	60...250
Жито	7,5; 15	60...220
Ячмінь	7,5; 15	90...350
Овес	7,5; 15	100...275
Горох	7,5; 15	80...400
Просо	7,5; 15	15...30

1	2	3
Гречка	7,5; 15	20...75
Коноплі	7,5; 15	15...110
Соя	45	50...180
Рис	7,5; 15	50...350
Конюшина червона	15	8...20
Люцерна	15	6...30
Льон- довгунець	7,5	40...150
Капуста	70	1,5...2,0
Цибуля- чорнушка	45; 62+8;	4...6
Буряки столові	45; 62+8; 32+32+76	14...20
Морква	45; 62+8; 32+32+76	4,5...7,5
Петрушка	45; 62+8; 32+32+76	4...6

Таблиця 3

Орієнтовні норми висіву основних просапних та технічних сільськогосподарських культур

Культура	Ширина міжряддя, см	Норма висівання, тис. шт./га
Кукурудза	70	25...150
Соняшник	70	25...150
Сорго	70	50...450
Цукрові буряки	45	150...260
Соя	45	200...1000

Якщо висіяти норму насіння, меншу за оптимальну, площа поля буде використовуватися нераціонально і в зв'язку зі зменшенням кількості рослин на гектарі знизиться і рівень врожайності. Перевищення норм висіву призводить до загущення посівів, нераціонального використання посівного матеріалу і також зменшення врожаю.

Не менш важливим при вирощуванні с.-г. культур є своєчасність сівби. Запізнення з сівбою, як правило, призводить до зниження врожайності. Одночасно з сівбою насіння доцільним є

внесення мінеральних добрив. Залежно від виду культур, які висіваються, добрива можна вносити на ту ж глибину, що і насіння, нижче насіння на 1 см, чи поруч, на відстані до 5 см від рядка.

1.3. Класифікація сівалок

Всі посівні машини класифікуються за наступними ознаками:

- за способом сівби;
- за призначенням;
- за компонованням складальних одиниць;
- за станом підготовки поля для проведення сівби;
- за способом агрегування.

За способом сівби сівалки підрозділяються на:

- рядові – для сівби насіння, рядовим, вузькорядним, перехресним, широкорядним, смуговим та стрічковим способом;
- квадратно-гніздові – для загортання насіння квадратно-гніздовим способом;
- гніздові – для розміщення гнізд насіння в паралельних рядах;
- пунктирні – для розміщення насіння в рядках на однаковій відстані одне від одного;
- розкидні – для суцільного розкидання насіння по поверхні поля.

За призначенням сівалки підрозділяють на спеціальні і універсальні.

Універсальні сівалки призначаються для сівби насіння різних культур. Наприклад, зернотрав'яні сівалки здатні висівати зернові, бобові, олійні культури, різні трави і прядивні культури.

Спеціальні сівалки призначені для сівби насіння одного виду чи обмеженої кількості видів рослин (бурякові, кукурудзяні, овочеві, рисові та інші).

Використання універсальних сівалок в господарствах найбільш вигідне, так як зменшується загальна кількість машин, збільшується час використання кожної машини, полегшується її експлуатація. Але цілком перейти до використання універсальних машин поки що неможливо, так як розміри насіння, норми і способи сівби, глибина загортання дуже відрізняються.

За компонованням складальних одиниць сівалки підрозділяються на моноблокові, роздільно агрегатні та секційні.

У моноблокових сівалок на основній рамі встановлені всі робочі органи та службові і допоміжні елементи. Здебільшого це зернові, зерно-трав'яні та окремі овочеві сівалки.

Роздільно-агрегатні сівалки мають окремі модулі з набором робочих органів, службових і допоміжних конструктивних елементів. Модулі мають власні рами з опорними колесами. Ці сівалки зазвичай широкозахватні і застосовуються переважно для сівби зернових культур за інтенсивними технологіями.

Секційні сівалки складаються з окремих посівних секцій, які шарнірно приєднані до основної рами, або з'єднані в один ряд між собою. Кожна секція обладнана бункером, одним чи декількома висівними апаратами, сошниками. В окремих випадках вони можуть працювати в автономному режимі (секції стерньових сівалок), чи отримувати привід робочих органів від опорних коліс та механізмів передач, встановлених на загальній рамі. Секції на загальних рамах можна зміщувати одну відносно одної і таким чином змінювати ширину міжрядь. До таких сівалок належать стерньові, кукурудзяні, бурякові, деякі овочеві та ін.

За станом підготовки поля для проведення сівби посівні машини можна розглядати як традиційні, які потребують попередньої підготовки до сівби і сівалки для *прямої сівби* по необробленому полю – технології No-Till, Mini-Till, Strip-Till.

Як і більшість інших сільськогосподарських машин, за способом агрегування сівалки підрозділяють на причіпні, напівпричіпні і навісні.

Практично всі зернові сівалки причіпні і напівпричіпні так як під посіви зернових культур виділяють досить великі площі, що дає можливість застосування широкозахватних агрегатів. Для цього сівалки за допомогою спеціальних зчіпок поєднуються в агрегати по декілька штук. Крім цього, норми висіву насіння зернових значно вищі, ніж технічних. З цією метою вони обладнуються бункерами великої ємкості, а це підвищення загальної маси машини, агрегувати яку навісним способом досить складно.

Для вирощування технічних і овочевих культур, враховуючи умови їх вирощування, вигідно використовувати навісні машини. Навісні агрегати більш маневрені, потребують менших поворотних смуг, а отже більш ефективні при використанні на малоконтурних полях.

Сівалки, які обладнані туковисівними апаратами називають комбінованими.

1.4. Робочі органи посівних машин

До основних робочих органів відносяться висівні апарати, насіннепроводи, тукопроводи, сошники, пристрої для загортання насіння та формування повітряних потоків.

1.4.1. Висівні апарати

Основним робочим органом сівалок є висівний апарат. Залежно від принципу роботи та способу формування насінневого потоку розрізняють механічні та пневмомеханічні висівні апарати. Залежно від елементів, за допомогою яких формується потік насіння, апарати бувають катушкові і дискові. Як катушки так і диски, які використовуються на сівалках різного призначення, мають конструктивні особливості. Так, наприклад, дискові апарати можуть бути з вертикальним і горизонтальним розташуванням дисків, з розташуванням зони заповнення чи присмоктування по боковій чи циліндричній поверхні.

Конструктивні особливості висівних апаратів залежать від виду насіння, для висіву якого вони призначені, від його форми, розмірів, стану поверхні та ін. Так, катушкові висівні апарати задовільно висівають сипуче насіння з гладкою поверхнею (зернові, бобові, олійні культури).

Для висіву дрібного насіння (просо, мак, гірчиця) застосовують спеціальні апарати.

Для висіву несипучого насіння і мінеральних добрив висівні апарати обладнуються допоміжними пристроями, які розпушують насіння і забезпечують його сипучість. Щоб підвищити сипучість, шорсткувате насіння звільняють від волосків та інших придатків на його поверхні (полірують) механічним чи хімічним способом. Крім цього насіння калібрують – розділяють на близькі за розмірами фракції і дражують – за допомогою клейкої речовини надають їм шароподібну форму. До того ж оболонка на насінні містить в собі добрива і поживні речовини, необхідні для живлення рослин і розвитку насіння у початковий період.

Калібрування та дражування насіння виконують з метою забезпечення висівними апаратами рівномірного потоку насіння, особливо при точній сівбі.

Для забезпечення рядового, вузькорядного, перехресного, смугового та стрічкового способів посіву використовують катушкові апарати (рис. 3).

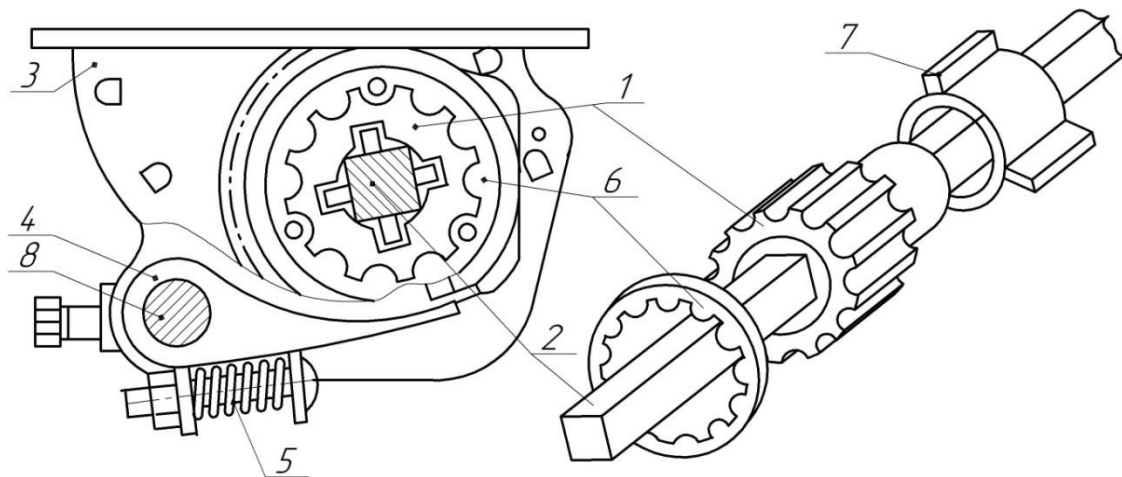


Рис. 3. Катушковий висівний апарат

Вони, в свою чергу, підрозділяються на катушкові апарати для висіву насіння зернових, овочевих, а також насіння трав.

Найбільш широкого застосування знаходять катушкові висівні апарати на зернових сівалках. Вони складаються з катушки 1 з дванадцятьма жолобками і відповідно з такою ж кількістю ребер. Катушка закріплюється на валу 2 і обертається в насінневій коробці 3. Коробка закріплюється до насінневого ящика, в дні якого прорізани вікна, які співпадають з горловиною коробки. Знизу коробка перекрита підпружиненим клапаном 4. Таке кріплення запобігає пошкодженню клапана і катушки в разі потрапляння між ними стороннього предмету в масі посівного матеріалу. В даному випадку пружина 5 стискається, клапан опускається вниз, а після виходу стороннього предмету з коробки повертає клапан в робоче положення. Між клапаном і катушкою є отвір для виходу насіння. Зовнішній край клапана піднятий, щоб насіння при непрацюючому апараті не висипалися з коробки. Коробки висівних апаратів штампують із листової сталі. В вікні лівої стінки коробки розміщується розетка 6 з прорізами для ребер катушки. Розетка обертається в вікні і дає можливість катушці переміщатися впоперек коробки. З іншого боку на вал надівається муфта 7 в яку встановлюється циліндричний хвостовик катушки 1 і остання має можливість обертатися відносно муфти. Сама муфта не може обертатися, але може разом з катушкою переміщатися в поперечному напрямку. Коли катушку задвигають

в коробку то муфта висувається з неї. Якщо котушку висунути з коробки то муфта займе її положення і протидіятиме висипанню насіння. Котушка висіває насіння, яке потрапляє в жолобок, а також насіння що знаходиться поблизу котушки в активному шарі, який утворюється в результаті її обертання. В кінці клапана насіння випадає з жолобків і разом з насінням з активного шару висипається в горловини насіннепроводів. В зв'язку з тим, що котушку можна переміщувати, у висіві насіння може приймати участь як вся її довжина так і якась частина. Тому норма висіву насіння може змінюватися залежно від робочої довжини котушки та частоти її обертання.

Так як насіння різних культур, яке висівають, має різні розміри, відстань між клапаном та ребром котушки регулюють за допомогою важеля, який провертає вал 8 з клапанами. Зазор між ребром муфти та поверхнею клапана при висіві насіння зернових культур (пшениця, ячмінь тощо) повинен бути рівним 0...2 мм, а при висіві крупного насіння бобових та інших культур до 8...10 мм (рис. 4).

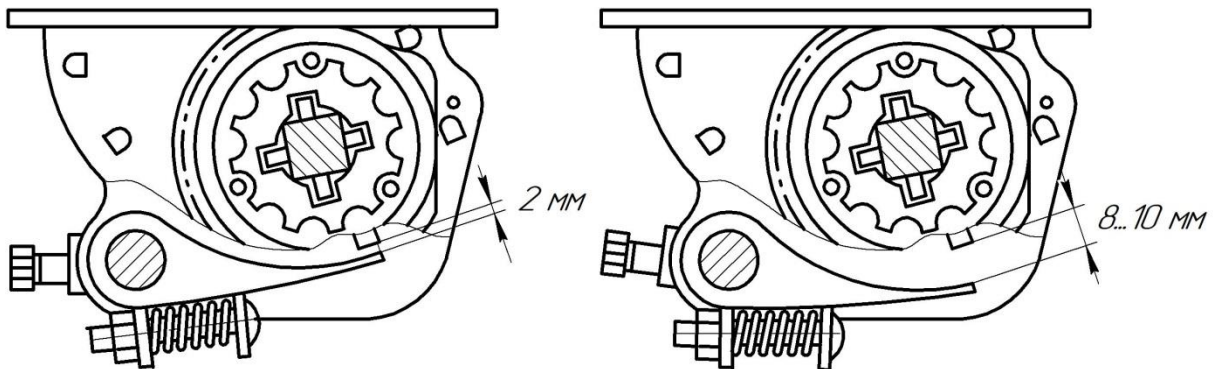


Рис.4. Налаштування висівних апаратів на висів зернових та бобових культур

Висівні апарати котушкового типу можуть використовуватися також для сівби цибулі-сіянки. Безумовно, такі апарати більші за розмірами, ніж звичайні зернові. Діаметр котушки 120 мм, довжина робочої частини 80 мм, а кількість жолобків дорівнює 10. Для кращого доступу сіянки в коробку висівного апарату у верхній частині коробки розміщуються ворушилки, які виконують коливальний рух. Котушка при обертанні захоплює цибулинки і виносить їх верхнім висівом із апарата, викидаючи в лійку насіннепроводу.

Для висіву насіння зернових культур можна використовувати катушково-штифтовий висівний апарат (рис. 5).

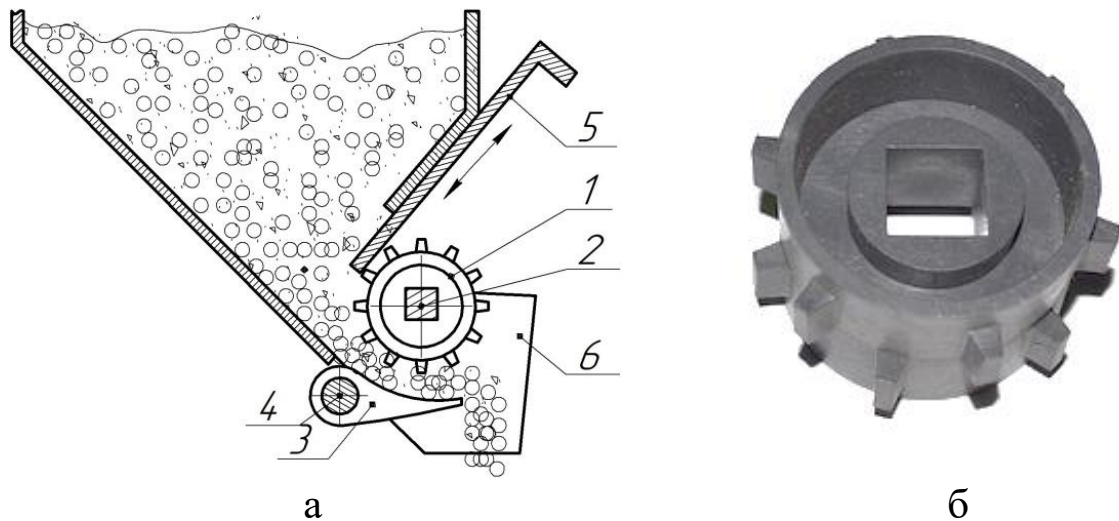


Рис. 5. Катушково-штифтовий висівний апарат:

а – схема розташування елементів; б – катушка

1 – штифтова катушка; 2 – вал катушок; 3 – клапан; 4 – вал клапанів;
5 – заслінка; 6 – лійка

За принципом дії і будовою він нагадує звичайний катушковий висівний апарат, але у нього не передбачена зміна довжини робочої частини катушки і тому в його будову не входить муфта і розетка, а норма висіву регулюється зміною частоти обертання самих катушок та положенням заслінки 5 вихідного вікна на бункері. При незначній зміні норми висіву змінюється положення заслінки, що перекриває вікно на стінці тукового ящика. Катушка 1 такого висівного апарата замість жолобків має два ряди зміщених один відносно одного виступів у вигляді штифтів. Такі висівні апарати використовуються на комбінованих зернових сівалках вітчизняного виробництва для висіву мінеральних добрив.

На серійних зернових сівалках катушкові висівні апарати також використовуються для сумісної сівби дрібнонасіненних культур (зазвичай трав). Вони мають вдвічі менші розміри, ніж звичайні катушкові.

За подібним принципом працюють катушкові висівні апарати сучасних зернових сівалок, які обладнуються варіаторами для безступінчастого регулювання частоти обертання катушок у досить широкому діапазоні. При цьому відпадає потреба в зміні довжини робочої частини катушки, а отже, суттєво спрощується

конструкція самого висівного апарата та з'являється можливість використання катушок з криволінійними ребрами та жолобками, а в окремих випадках і комбінованих катушок з різними розмірами, формою і співвідношенням ширини катушки, яку вони займають (рис. 6).



Рис.6. Загальний вигляд катушок висівних апаратів

На сівалках з централізованим формуванням і дозуванням насінневого потоку катушки висівних апаратів повинні пропускати значно більше насіння, ніж апарати розглянуті вище. Тому, зазвичай, вони формуються шляхом набору на одному валу необхідної кількості простих катушок (рис. 7).

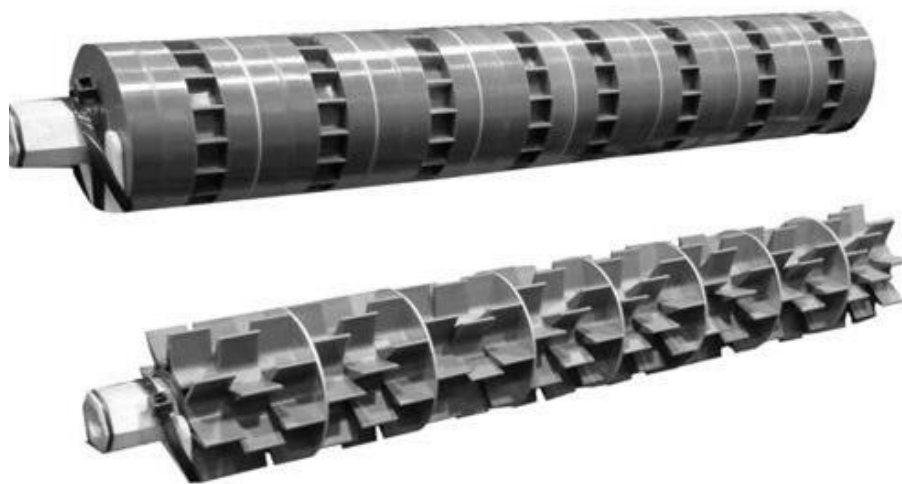


Рис. 7. Катушки апаратів централізованого висіву.

В певній мірі недооціненими залишаються внутрішньо реберчасті висівні апарати. Основними недоліками таких апаратів

вважалися: складність у виготовленні основного дозуючого елемента – катушки з внутрішніми ребрами та неможливість їх централізованого звільнення від залишків насіння. Перша причина усувається з появою нових конструкційних матеріалів та розвитком технологій точного лиття, а другу причину усунув професор П.В. Сисолін (рис. 8).

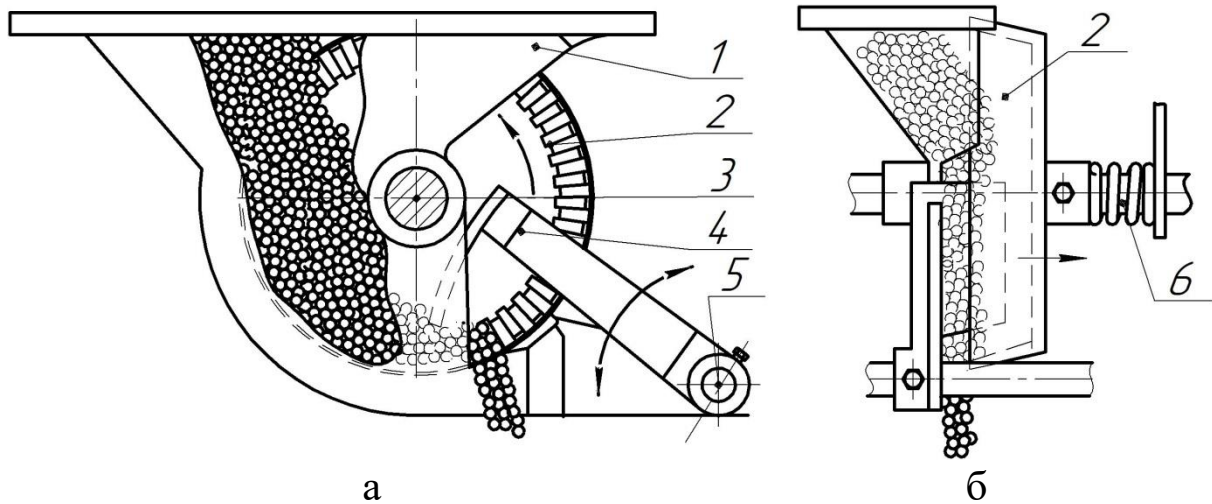


Рис.8. Внутрішньореберчастий висівний апарат

Запропонована ним конструкція складається з корпусу 1, катушки 2, встановленої на валу 3, та заслінки 4, закріпленої на валу 5. Основною перевагою такої конструкції є можливість регулювання норм висіву в досить широкому діапазоні виключно зміною положення заслінки, а також можливість висівати з однаковою точністю різного за розмірами насіння. Звільнення ж апарата від залишків насіння здійснюється шляхом відведення катушки вбік відносно корпусу (рис. 8 б). В робоче положення катушка повертається під дією пружини 6.

Дискові висівні апарати зазвичай застосовуються на сівалках точного (пунктирного, гніздового) висіву з міжряддям 45 см і більше. За принципом дії вони бувають механічні і пневмомеханічні. Можуть мати горизонтальне та вертикальне розташування дисків.

До представників механічних висівних апаратів відноситься апарат, яким обладнувалися бурякові сівалки марок ССТ, призначених для висіву каліброваного одноросткового насіння цукрових буряків (рис. 9).

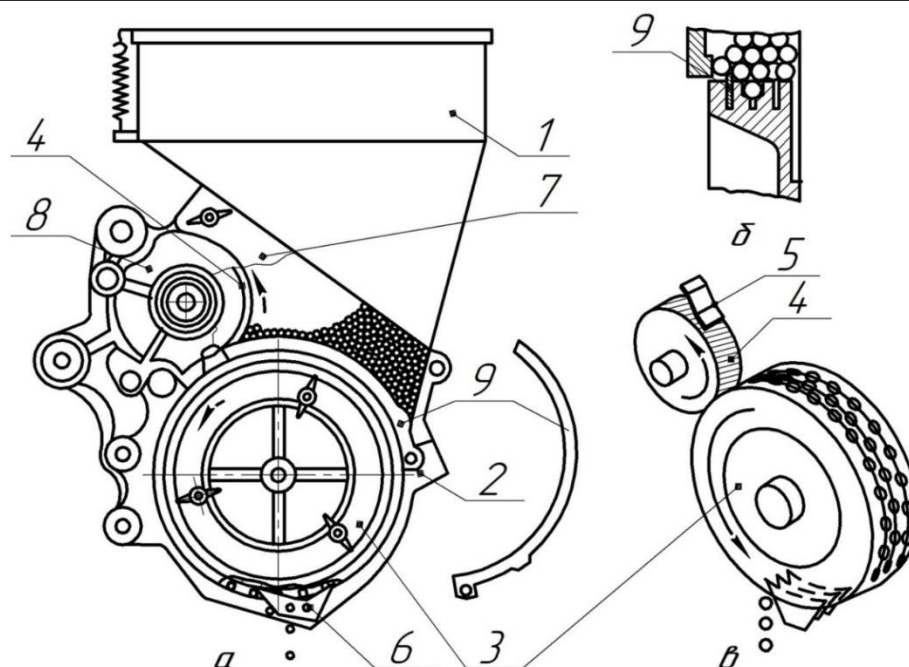


Рис.9. Дисківий висівний апарат механічної дії:

а – загальний вигляд; б – розташування сектора в пазові комірок диска;
в – висівний диск та ролик-відбивач зайвого насіння з чистиком

Апарат складається з бункера 1 для насіння, корпуса 2, в якому на осі встановлена капронова шестерня з закріпленим на ній висівним диском 3, відбивача насіння 4 з чистиком 5, клинових виштовхувачів 6, вала-шестерні та проміжної шестерні (на рисунку не показано). Насіннева камера закрита кришкою 7, а ролик-відбивач кришкою 8. Обертання валу-шестерні передається через роликівий ланцюг від опорно-приводного колеса, а далі через проміжну шестерню до висівного диска. При обертанні останнього, насіння, що знаходиться в бункері, заповнює комірки на його циліндричній поверхні і рухається в них до відбивача 4, який згортає з поверхні комірок зайве насіння, залишаючи в кожній із них по одній насінині. При подальшому обертанні диска насіння переміщується в нижню частину апарата, де примусово викидається з комірок клиновим виштовхувачем 6 і потрапляє на дно борізки, сформованої сошником. В апараті можуть використовуватися два комплекти дисків для висіву двох фракцій: першої з діаметром насіння 3,5...4,5мм і другої – 4,5...5,5мм. На кожному з дисків може бути два чи три ряди комірок. Для висіву насіння першої фракції в апарат встановлюються диски з комірками діаметром 5,1 мм і глибиною 2,5 мм, а для висіву

насіння другої фракції диски з комірками діаметром 6 мм і глибиною 3,3 мм.

Норма висіву насіння регулюється зміною частоти обертання висівних дисків, а також перекриттям одного чи двох рядів комірок спеціальним сектором-вставкою 9. Дані висівні апарати є досить надійними з конструктивної точки зору, але для забезпечення якісного виконання технологічного процесу потребують досить кропіткої підготовки посівного матеріалу – калібрування, розділення на фракції, в ідеальному варіанті – дражування насіння.

На сівалках 1525P фірми Great Plains для сівби насіння сої та сорго також використовуються дискові висівні апарати SINGULATOR-PLUS (рис.10).

Такі апарати також складаються зі штампованого корпусу 1 з відповідного призначення конструктивними елементами, всередині якого на приводному валу встановлений диск 2 з комірками. Принцип роботи аналогічний розглянутому вище.

До групи дискових також можна віднести механічно-пальчиковий висівний апарат просапної сівалки американської фірми KINZE (рис.11).

У його конструкцію входить корпус 1, розділений на дві частини нерухомим диском 2 через центр якого проходить приводний вал 3. В одній частині корпуса вал приводить в дію диск 4 із підпружиненими пальцями 5, а в другій конвеєрну стрічку елеваторного типу 6.

Під час виконання технологічного процесу хвостовики 7 підпружинених пальців 5 ковзають по напрямній доріжці 8, що дозволяє в певний момент змінювати положення притискних пластин 9. Таким чином підпружинені пальці в нижній частині

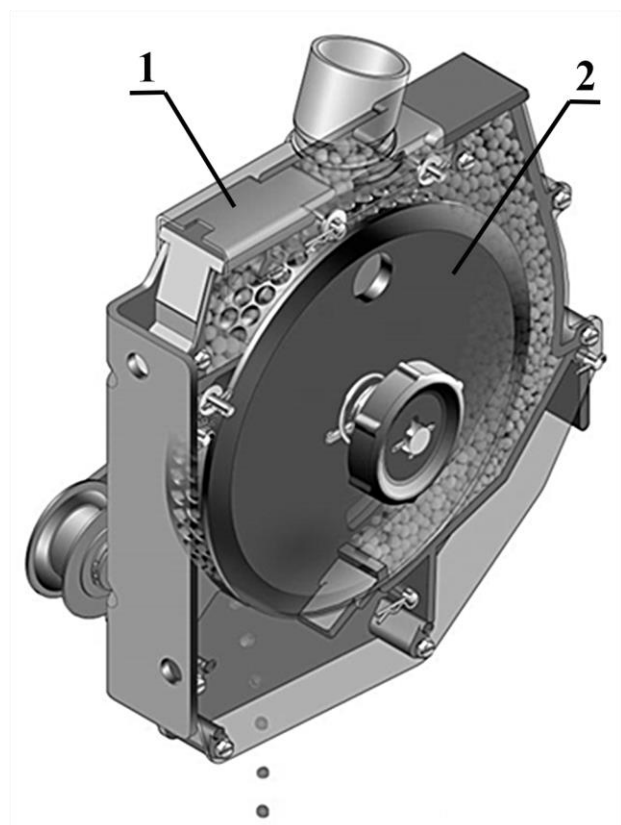


Рис.10. Дисковий висівний апарат сівалки 1525 фірми Great Plains

корпуса захоплюють по одній насініні, і подають її до вікна 10 камери висівного апарата.

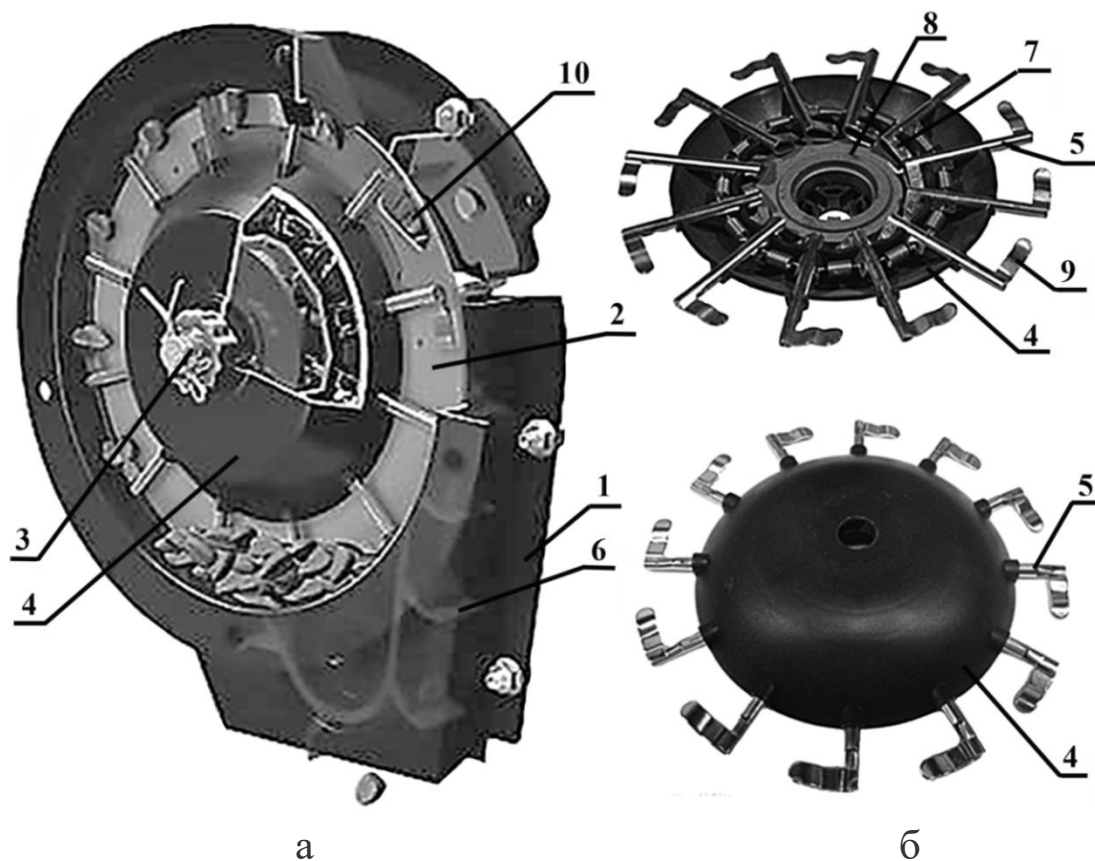


Рис.11. Механічно-пальчиковий висівний апарат просапної сівалки KINZE 3000 Twin Lene; а – загальний вигляд; б – диск з підпружиненими пальцями

Через вікно камери насіння потрапляє на конвеєрну стрічку елеваторного типу, а далі через насіннепровід надходить у борозенку утворену сошником.

Дискові пневмомеханічні висівні апарати встановлюються на сівалках, які також забезпечують пунктирний та гніздовий способи сівби просапних зернових, технічних та овочевих культур (рис. 12).

Висівний апарат цих сівалок складається з литого корпусу 1 з забірною камерою для насіння 2, кришки з вакуумною камерою 3, ворушилки насіння 4, висівного диска 5, скидувача зайвого насіння 6 та інших деталей. Висівний диск установлюється на квадратному валу 7 і притискається до прокладки 8 вакуумної камери 9 підпружиненою гумовою ворушилкою 4. Вакуумна камера підковоподібної форми через систему трубопроводів з'єднується з вакуумною камерою вентилятора чи патрубком ежектора.

Під час роботи сівалки вентилятор чи ежектор забезпечують розрідження в вакуумній камері 9 і повітря може надходити до неї тільки через отвори (комірки) на боковій поверхні висівного диска 5.

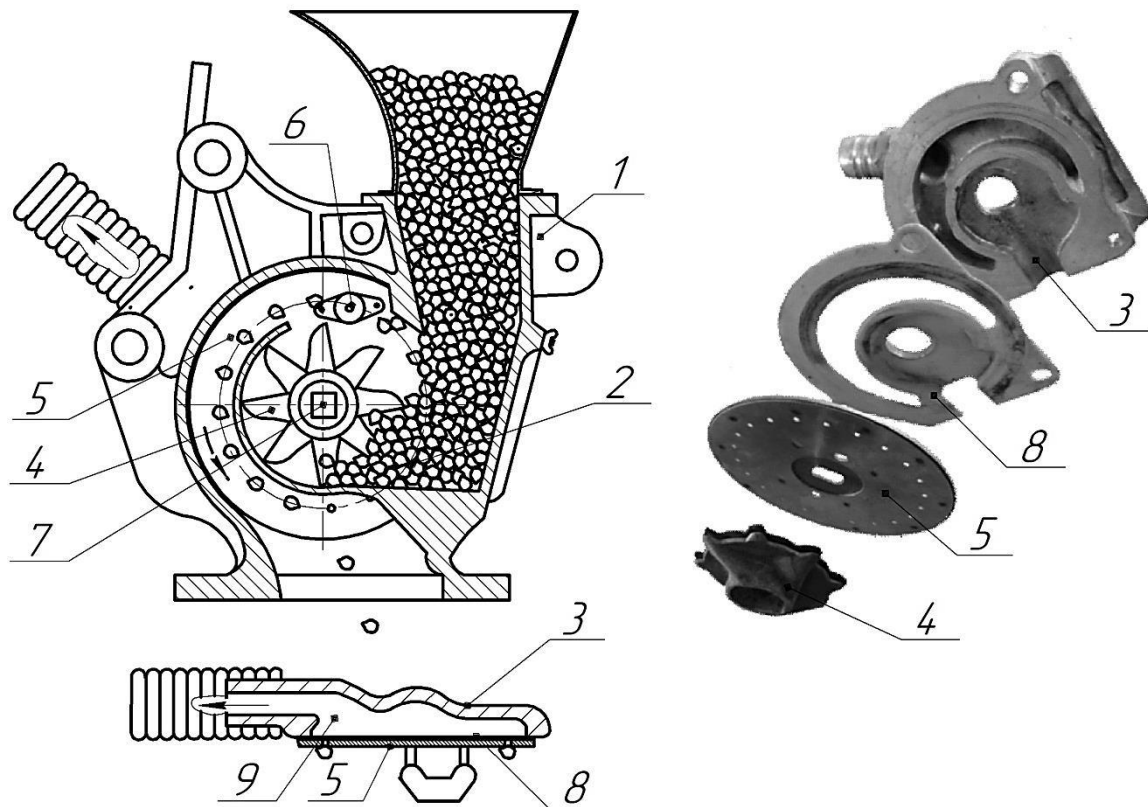


Рис. 12. Дисківий пневмомеханічний висівний апарат:

- 1 – корпус; 2 – живильна камера; 3 – кришка вакуумної камери;
 4 – ворушилка; 5 – диск висівний; 6 – скидувач зайвого насіння;
 7 – вал; 8 – прокладка капронова; 9 – вакуумна камера

В результаті цього насіння присмоктується до комірок диска, який обертається, і транспортує його в зону скидання. До комірки можуть присмоктуватися не одна, а й декілька насінин. Зайве насіння знімається скидувачем 6, розташованим у верхній частині забірної камери, який представляє собою вилку з двома стержнями. В різних конструкціях висівних апаратів скидувачі мають різну форму і вигляд (рис. 13 а, б). Стержні вилки встановлюються відносно комірок висівного диска так, щоб між ними могла пройти тільки одна насінина (рис. 13 а). Положення вилки регулюється за допомогою важеля і циферблата, розміщених на корпусі висівного апарата.

Висівні апарати забезпечуються комплектом дисків з різною кількістю отворів і їх діаметрів, що забезпечує висів різних видів і

фракцій насіння. На дисках для гніздового посіву розміщуються групи комірок (по три комірки в групі). Кількість комірок і груп комірок на дискові може бути 12, 14, 20, 22, 40 чи інша. Норма висіву насіння змінюється механізмом передач в результаті зміни частоти обертання висівного диска, а також зміною висівних дисків з різною кількістю комірок.

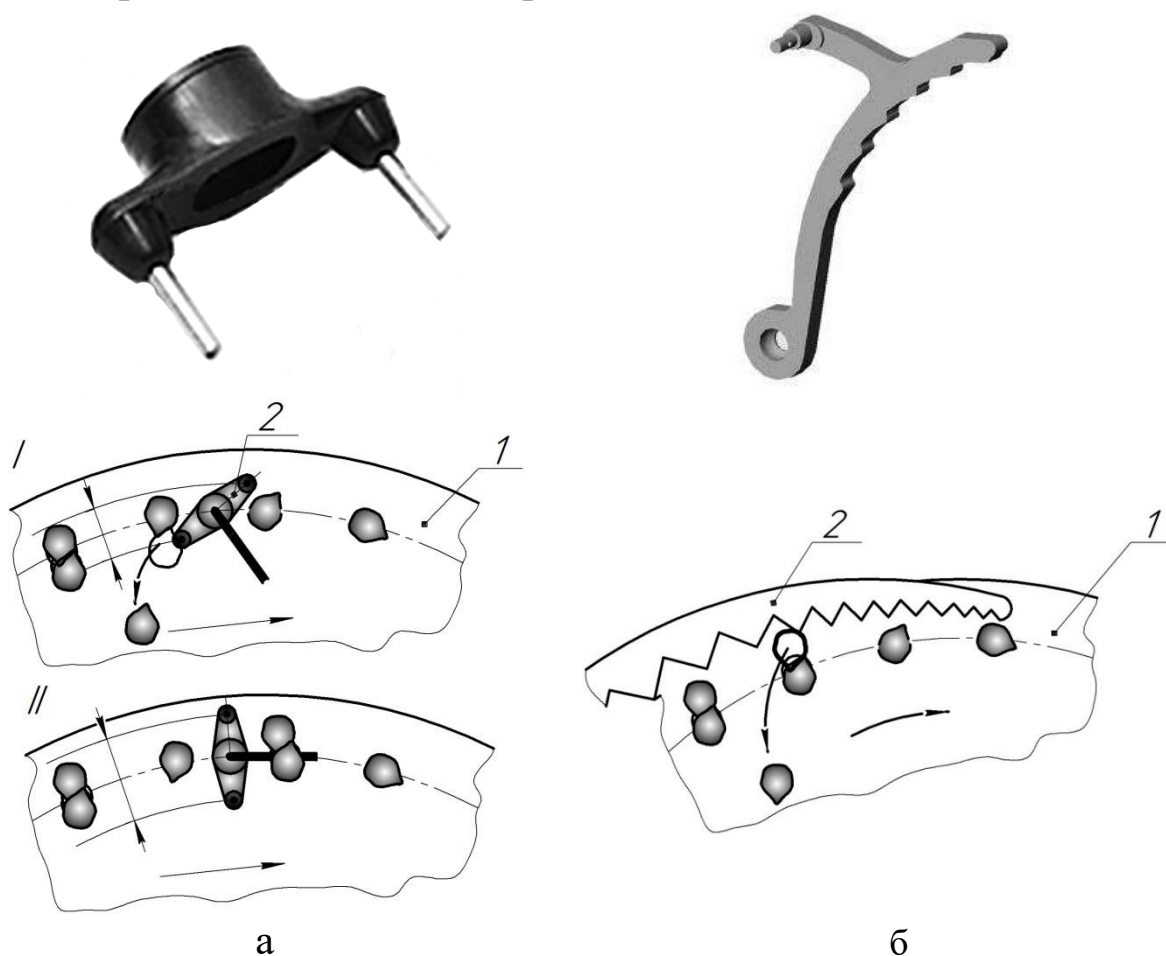


Рис. 13. Скидувачі зайвого насіння та принцип їх дії:
а – вилчастий; б – планчастий: 1 – диск; 2 – скидувач.

Висівні апарати збиткового тиску мають схожу будову з пневмомеханічними (рис. 14), але насіння заповнює комірки диска 3 під дією сил тяжіння, а утримується в комірках під дією повітряного потоку, який подається до поверхні комірок на дискові через трубопровід 4. Цей же повітряний потік видуває з комірок зайві насінини 7, залишаючи і притискаючи до дна комірки лише одну нижню. Диск провертається в корпусі 1 висівного апарата і в нижній частині насінини випадають через щілину в корпусі під дією сил тяжіння і потрапляють в боріздку, утворену сошником.

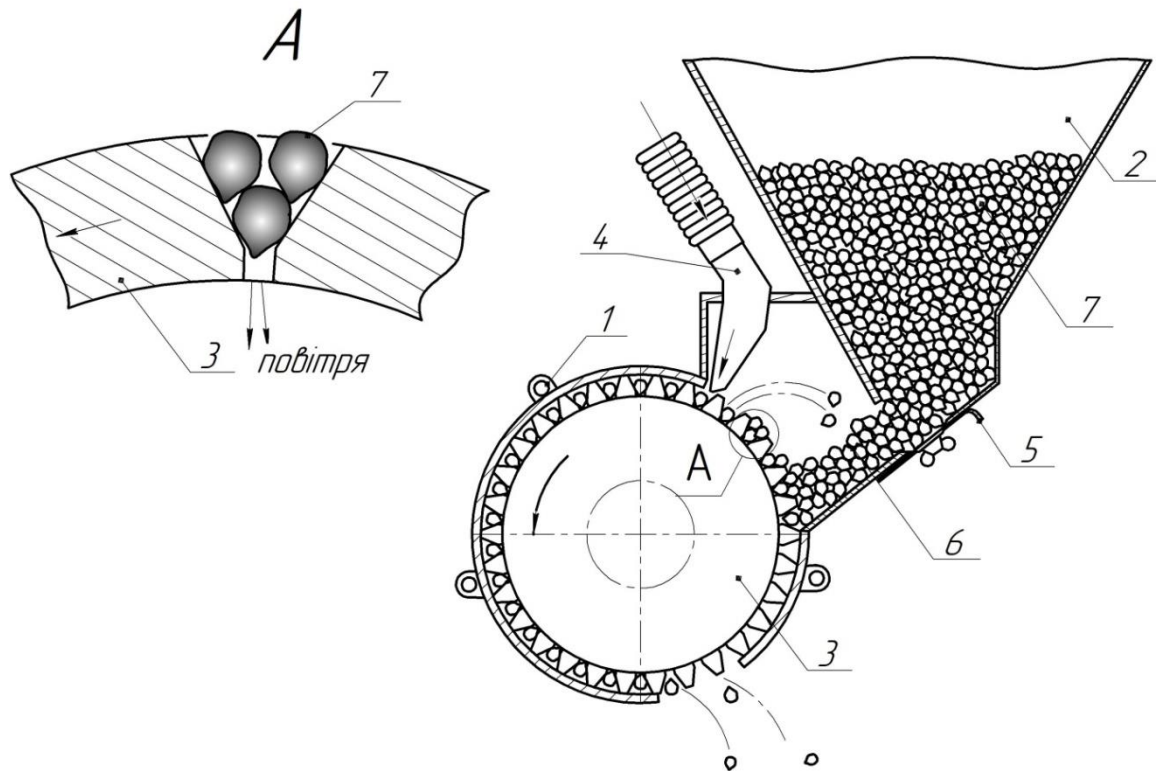


Рис. 14. Принцип роботи пневмомеханічного висівного дискового апарата збиткового тиску:

1 – корпус; 2 – бункер; 3 – диск; 4 – трубопровід подачі повітря під тиском;
5 – заслінка; 6 – камера живлення; 7 – насіння

В корпусі висівного апарата передбачене віконце для звільнення бункера і висівного апарата від залишків насіння. Закривається віконце заслінкою 5.

1.4.2. Вентилятори

У різних пневмомеханічних висівних апаратах для утримування насінин біля комірок використовується як розрідження повітря, так і збитковий тиск. В будь якому варіанті для відсмоктування чи нагнітання повітря до висівних апаратів в конструкціях просапних сівалок передбачені вентилятори (рис. 15) чи газоструменеві компресори (ежектори).

Вентилятори з'єднуються з брусом рами сівалки через стояк 1 в верхній і нижній частині якого закріплені підшипникові вузли 2, 3, 4. Два нижніх підшипникових вузли утримують шків з приводним валом 5, з якого поліклиновим пасом обертальний момент передається на вал ротора (рис. 16) закритий кожухом 7.

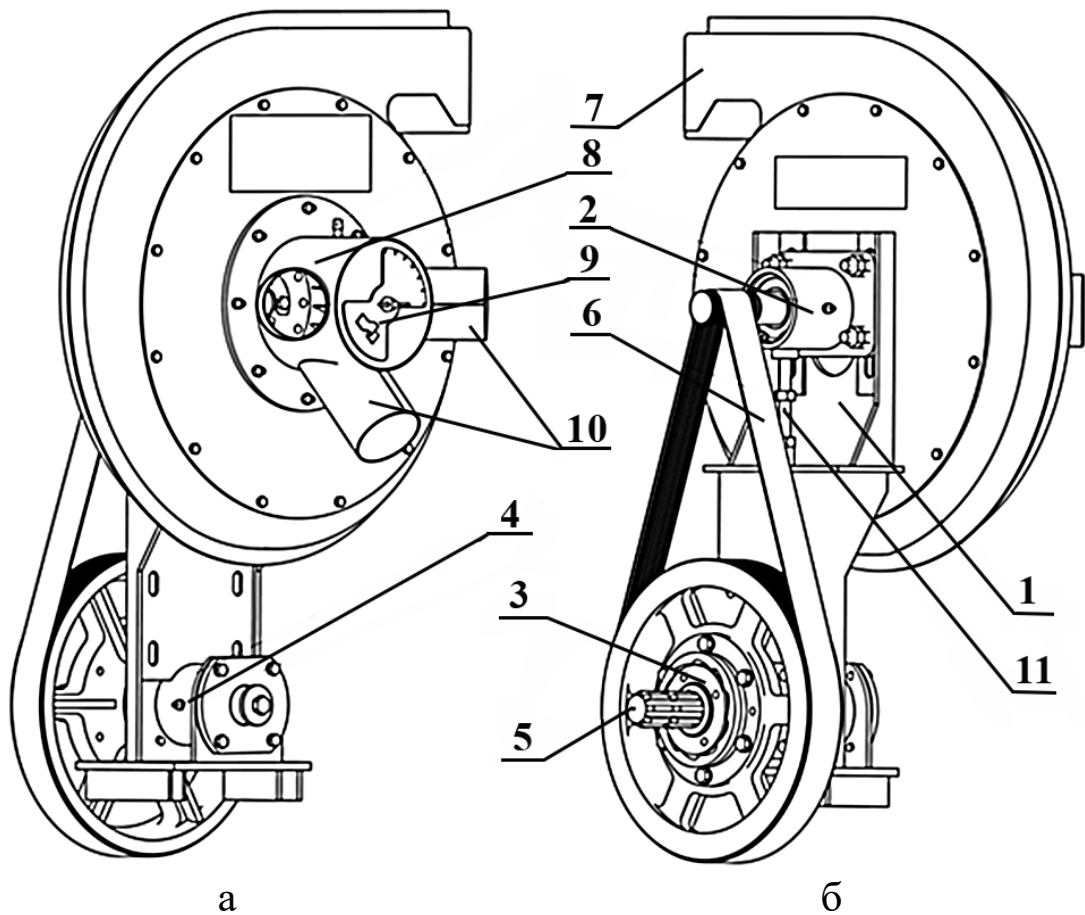


Рис. 15. Вентилятор з приводом:

- 1 – стояк; 2, 3, 4 – підшипниковий вузол; 5 – шків з валом; 6 – пас;
 7 – кожух; 8 – розтруб; 9 – заслінка регулятор; 10 – штуцери;
 11 – натяжний гвинт

По центру кожуха із зворотньої сторони знаходиться розтруб 8, який, залежно від пневматичної системи сівалки, має ряд штуцерів 10 для відсмоктування повітря з камер висівних апаратів по трубопроводах.

В сівалках попередніх поколінь, як СУПН-8, СУПО-6 та ін. розтруби мають кількість штуцерів, яка відповідає кількості посівних секцій на сівалці і з'єднуються вони з вакуумними камерами висівних апаратів через індивідуальні трубопроводи.



Рис. 16. Ротор вентилятора

1.4.3. Насінне- та туконпроводи

Так як бункери з насінням у зернових сівалок знаходяться на великій відстані від сошників, потрібні пристрої, за допомогою яких насіння повинне проходити цю відстань. Ці пристрої отримали назву насіннепроводів. У випадку, коли разом з насінням транспортуються і мінеральні добрива, такі пристрої називають туконасіннепроводами. Особливості конструкції насіннепроводів диктуються тим, що сошники сівалок в робочому і транспортному положенні знаходяться на різній відстані від бункерів, а значить повинна змінюватися і довжина насіннепроводів. Крім того, вони відхиляються від вертикального положення, а потік насіння при цьому не повинен перериватися. Ця задача вирішується різними способами.

Найбільш широкого застосування знаходять гофровані гумові насіннепроводи (рис.17 а).



Рис. 17. Типи насіннепроводів:

а – гофрований; *б* – спірально-стрічковий; *в*, *г*, *д* – трубчастий;
е – телескопічний; *є* – лійкоподібний

Вони не деформуються при боковому відхиленні і при кутові відхилення до 20° забезпечують неперервний потік матеріалу. Можуть стискатися, розтягуватися і згинатися. Їх використовують на зернових сівалках для подачі в сошники насіння і мінеральних добрив, а на просапних – для транспортування мінеральних добрив.

Досить широко використовується також спірально-стрічковий насіннепровід (рис. 17 б), який також може стискатися, згинатися і розтягуватися. Виготовляється він із сталльної стрічки.

Знаходять застосування в окремих конструкціях овочевих сівалок (СО-4,2) та зерно-тукотрав'яних сівалках (СЗТ-3,6, 5,4) для транспортування дрібного насіння. Недосконалість таких насіннепроводів полягає в тому, що при надмірному розтягненні між стрічками утворюються щілини через які може просипатися насіння.

Відомі також трубчасті (рис. 17 в, г, д) насіннепроводи з просочених гумою тканин, пластмаси чи поліетилену у вигляді трубок різної конфігурації. Вони легкі і дешеві, але не можуть змінювати довжину. Їх використовують в тих конструкціях машин, де відстань від бункера до сошника майже не змінюється.

На сівалках закордонного, а останнім часом і вітчизняного виробництва досить часто застосовують телескопічні насіннепроводи (рис. 17 е). Вони не можуть згинатися, але можуть змінювати свою довжину. А так як діаметр трубок, з яких вони складаються, збільшується донизу, то вони в жодному випадку не можуть затримувати насінневий потік. Недоліком таких насіннепроводів є низька надійність. Сухі абразивні частинки ґрунту з пилу при роботі сівалок осідають на поверхні трубок, які труться між собою при зміні довжини, посадкові місця зношуються і насіннепроводи виходять з ладу.

На перших конструкціях просапних сівалок і культиваторів рослинопідживлювачів установлювали лійкоподібні насіннепроводи (рис. 17 є). Вони склалися з окремих лійок, з'єднаних між собою за допомогою ланцюжків. Така конструкція здатна працювати тільки в вертикальному положенні. При стисненні і відхиленні вбік одна чи декілька лійок займають горизонтальне положення і перекривають потік насіння.

Відомі також пружинні насіннепроводи, основу яких представляє звичайна пружина, діаметр якої, як мінімум, на порядок більший за діаметр дроту з якого вона навита. Але вони також мають певну недосконалість і широкого застосування не знаходять. Щоправда, вони тимчасово використовувалися на сівалках для сівби цибулі-сівка.

1.4.4. Сошники

Якість загортання насіння в ґрунт значною мірою впливає на схожість і розвиток рослин та залежить як від якості передпосівної підготовки ґрунту так і сошників – робочих

органів, за допомогою яких цей технологічний процес виконується.

Сошники повинні формувати боріздку, ущільнювати її дно, на яке подається насіння і засипається ґрунтом, що осипається зі стінок. В зв'язку з цим сошники повинні задовольняти наступним агротехнічним вимогам:

- формувати боріздку і укладати в них насіння на однакову задану глибину;
- ущільнювати дно боріздку для поновлення капілярності ґрунту і забезпечення підтоку вологи до насіння;
- запобігати втратам вологи, для чого не виносити нижні вологі шари ґрунту на поверхню;
- не впливати на потік насіння, що надходить від висівних апаратів чи насіннепроводів;
- за необхідності забезпечувати внесення добрив одним із передбачених способів (разом з насінням, нижче насіння, поруч з насінням).

Сучасні сівалки обладнуються сошниками з тупим та гострим кутом входження в фронт. Основними представниками першої групи є полозоподібні, дискові, кілеподібні, та ін. сошники (рис. 18). До другої групи належать лапові, наральникові з гострим носком, долотоподібні та інші сошники (рис. 19).

Полозоподібними сошниками (рис. 18 а, б) обладнуються сівалки для сівби просапних та овочевих культур.

Сам сошник утворюється двома металевими пластинами (щоками) зближеними в передній частині так, що вони утворюють ножеподібне ребро 1. Ґрунт розрізається цим ребром і розсувається щоками 2. Дно утвореної боріздку ущільнюється п'яткою 3. Полозоподібні сошники здатні загортати насіння на глибину до 12 см. Глибина загортання регулюється зміною положення копіювального та прикочувального коліс, або одного з них, на які спирається посівна секція. Комбіновані полозоподібні сошники використовуються для одночасного і роздільного від насіння внесення мінеральних добрив. Щоки таких сошників розташовані з двох боків центральної пластини (ножеподібного ребра). В його конструкції передбачені дві п'ятки 3, 4 для ущільнення ґрунту під мінеральні добрива та насіння.

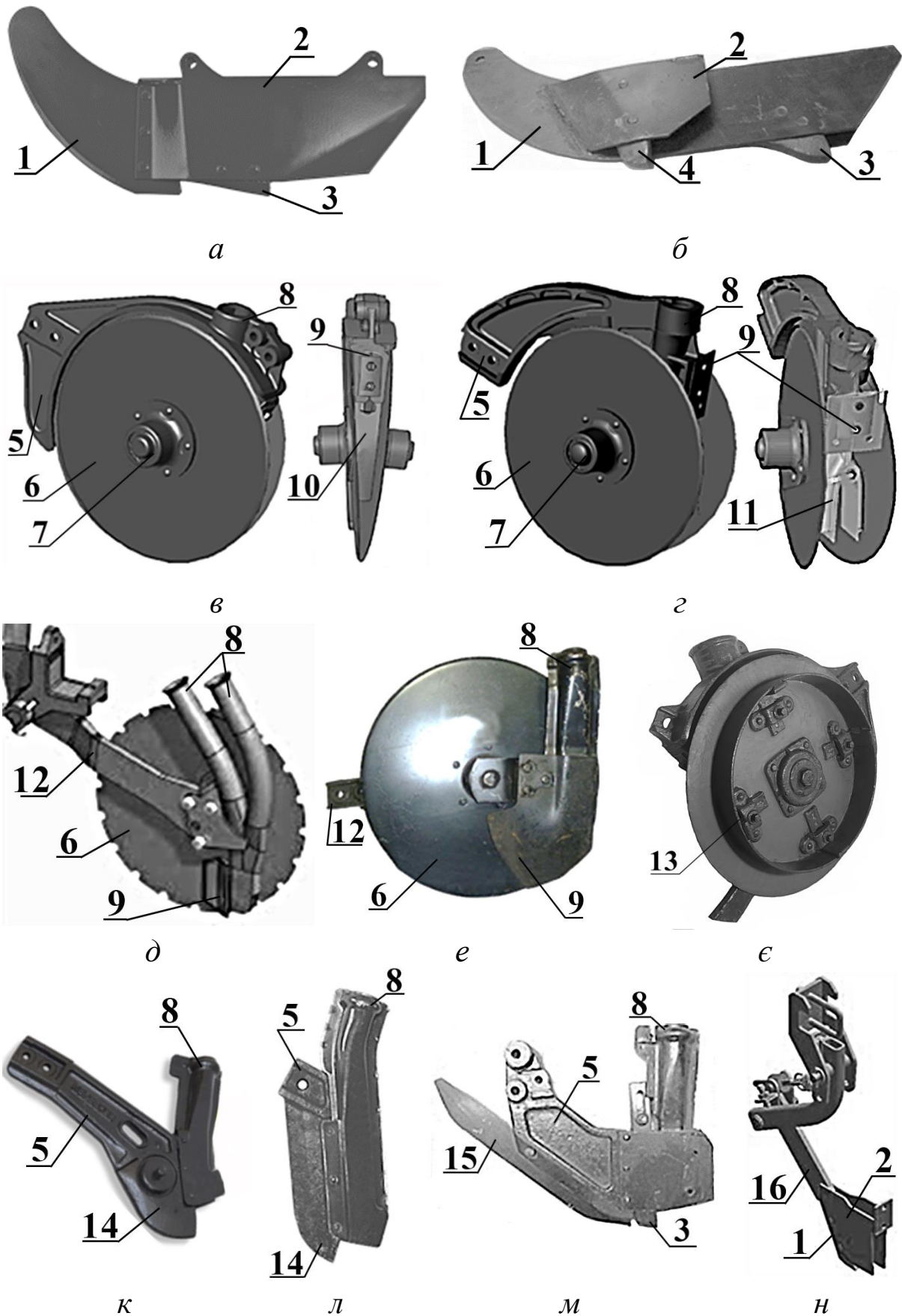


Рис. 18. Поширені види сошників з тупим кутом входження в ґрунт:
 а – полозоподібний простий; б – полозоподібний комбінований;
 в – дводисковий однорядковий; г – дводисковий вузькорядний;

д – однодисковий комбінований; *е* – однодисковий звичайний;
є – дисковий з ребордами; *к* – кілеподібний зі змінним носком (кілем);
л – кілеподібний звичайний для сівби трав; *м* – полозковий; *н* – туковий
 ножеподібний

1 – ножеподібне ребро; 2 – щока; 3 – п'ятка зернова; 4 – п'ятка тукова;
 5 – корпус; 6 – диск; 7 – підшипниковий вузол; 8 – лійка; 9 – чистик;
 10 – напрямник зерна; 11 – розподільник; 12 – кронштейн; 13 – реборда;
 14 – кіль (носок); 15 – полоз; 16 – утримуюча п'ятка

Дводискові сошники складаються з корпусу 5, (рис. 18 *в, з*) до якого на осях під кутом близьким до 8° один до одного установлені два диски 6 діаметром 350 мм, виготовлені зі сталі 65Г. В передній частині сошника диски сходяться і утворюють ножеподібне ребро. Диски приклепуються до маточини 7 і установлюються на вісь за допомогою підшипників одноразового змащення. Утримуються диски з маточиною на осі за допомогою пробок з лівою і правою різьбою. В корпусах сошників установлюються спеціальні пластини – напрямники насіння 10 для подачі його до місця сходження дисків. На зернових сівалках сошники установлюються в два ряди. В сошниках першого ряду пластинки для направлення насіння прямі, а в сошниках другого ряду зігнуті.

Дводискові вузькорядні (дворядкові) сошники мають схожу будову, але їх диски встановлюються на осях під кутом близьким до 20° один відносно одного. В результаті цього в ґрунті формуються дві борідки на відстані близькій до 7,5 см одна від одної, що відповідає поняттям вузькорядної сівби. Насіння в дані борідки потрапляє через лійку 8 та розподільник насінневого потоку 11.

При контактіві з ґрунтом, диски обертаються, розрізають і відгортають його по боках і утворюють борідку. Насіння і туки падають через лійку 8 по напрямних пластинах чи розподільник в борідку, стінки якої після проходження сошника осипаються і частково засипають їх. Щоб повністю засипати борідку ґрунтом і ущільнити його за сошниками закріплюють шлейфи з ланцюгів, котки чи пружинні загортачі. Для звільнення внутрішніх поверхонь дисків від ґрунту, що налипає, до корпусу сошника прикріплюється чистик 9. До поперечного бруса сівалки сошники шарнірно приєднуються за допомогою повідків. Глибина загортання насіння регулюється зміною тиску на них з боку гідроциліндра через повідки та натискні штанги з пружинами.

Однодискові сошники (рис. 18 д, е) складаються з плоского загостреного диска 6 прикріпленого до маточини з двома запресованими підшипниками.

Вісь, на якій закріплюються перелічені деталі, з'єднана з кронштейном 12, а останній з повідком. Диски встановлюються під кутом 8° не тільки до напрямку руху, а й під кутом 20° до поверхні ґрунту. Для звільнення поверхні диска від ґрунту на сошнику також передбачений чистик 9. Насіння, а в окремих конструкціях і мінеральні добрива, з насінне- та тукопроводу потрапляє в лійки 8 і далі на ущільнене дно борозни, де засипається ґрунтом. Так як в цьому випадку насіння, що потрапляє в боріздку, не контактує з диском, то такі сошники забезпечують більш компактне його розміщення по рядку. Так як маса сошників досить велика, вони заглиблюються в ґрунт на 5 і більше см, що цілком задовольняє агротехнічні вимоги при сівбі зернових культур.

Дискові сошники, які використовуються на овочевих сівалках, повинні розміщувати насіння на малій глибині 2...4 см і тому вони обладнуються обмежувальними ребордами у вигляді кілець 13. (рис. 18 е). Реборди закріплюються до диска за допомогою симетрично приварених пластинок, які входять в зачеплення з відповідними кронштейнами на самих дисках. Глибина загортання насіння забезпечується установкою реборд відповідного діаметра.

Дводискові сошники найбільш широко використовуються на посівних машинах завдяки високій надійності виконання технологічного процесу. Вони можуть працювати як по ретельно підготовленому для сівби ґрунту так і по засміченій рослинними рештками, крупними грудками та ін. поверхні поля. Вони не забиваються і не накопичують на собі коріння та стебла рослин. Наряду з цим мають суттєвий недолік – незадовільно загортають насіння по глибині залягання. В окремих випадках насіння розподіляється по всій глибині і навіть розкидається по поверхні поля. Другий недолік таких сошників проявляється у випадку використання їх для забезпечення прямих способів сівби як зернових так і технічних культур. В даному випадку для проникнення в ґрунт на задану глибину необхідне прикладення великих зусиль, які формуються підвищенням маси посівних машин. В більшості випадків питома маса таких сівалок становить

близько одної тони на метр ширини захвату. Крім надмірної металомісткості такі машини наносять непоправну шкоду як екологічного так і виробничого характеру – руйнування структури ґрунтів в результаті їх переущільнення та змінання.

Сівалки обладнані кілеподібними сошниками використовуються для роботи на ретельно підготовлених полях, тому, що такі сошники також характеризуються тупим кутом входження в ґрунт і при зустрічі з різними перешкодами вони піднімаються і глибина загортання насіння зменшується. Вони складається з лійки для насіння 8 (рис. 18 к, д) і носка (кіля) 14. Зернові сівалки ПАТ «Elvorti» обладнуються кілеподібними сошниками трьох конструкцій: однорядним зі змінним носком для роботи на легких ґрунтах, двохрядним для сівби насіння льону та однорядним для сумісної з зерновими сівби насіння трав. Перевага таких сошників над іншими полягає в тому, що при розсуванні ґрунту і утворенні боріздки для насіння кіль не виносить на поверхню нижній вологий шар ґрунту. Глибину загортання насіння змінюють стисненням натискної пружини та встановленням на повідках спеціальних вантажів.

Схожим за призначенням з кілеподібними є полозковий сошник. Особливість його конструкції полягає в тому, що функції кіля виконує змінний полоз 15 (рис. 18 м). При зношуванні нижньої частини полоза його перевертають, чим вдвічі продовжують термін його роботи. Крім цього, товщина полоза та кут нахилу до поверхні ґрунту порівняно з кілем значно менші, що дозволяє йому легше заглиблюватися в ґрунт і навіть перерізати частину рослинних решток в верхніх шарах ґрунту. Для забезпечення чітко заданої глибини загортання насіння в окремих конструкціях таких сошників позаду щік шарнірно закріплена утримуюча п'ятка, задача якої в утриманні насіння на заданій глибині до засипання ґрунтом.

На окремих посівних комбінованих машинах для внесення мінеральних добрив використовують спеціальні індивідуальні сошники на підпружинених стояках 16 з ножеподібним ребром 1 зі щоками 2 в нижній частині (рис. 18 н). Встановлюють такі сошники на основний брус рами сівалки попереду посівної секції з зерновим сошником та частковим, до 5 см, зміщенням від осі переміщення останнього. Таким чином забезпечується один із варіантів внесення добрив одночасно з сівбою – поруч з рядком

насіння. Глибина загортання насіння регулюється зміною ступеня натягу пружини, яка притискає сошник до ґрунту. Завдяки тій же пружині під час роботи сошник вібрує що сприяє його очищенню.

Сошники з гострим кутом входження в ґрунт потребують значно менших затрат енергії на виконання технологічного процесу порівняно до вище розглянутих, але мають свій вагомий недолік – накопичення рослинних решток на стояках. Враховуючи те, що дана група робочих органів найбільш доречна при виконанні прямих способів сівби зернових культур, де відстань між рядками відносно мала, то дане явище є досить частою причиною неможливості виконання ними технологічного процесу взагалі. Вперше розпочали широко використовувати сошники з гострим кутом входження в ґрунт на стерньових сівалках СЗС-2,1, а згодом СТС-2. На даний час вони використовуються і при традиційних способах підготовки ґрунту під сівбу. Як приклад, лапові сошники широко використовуються на сівалках-культиваторах «Сіріус 10», посівних комплексах «ALKOR 10» та «ALKOR 7,5» виробництва ПАТ «Червона зірка» (рис. 19 а). Сама назва сошника говорить про те, що основним конструктивним елементом є лапа 1 встановлена С-подібному пружинному стояку 2. Форма стійки та її пружність сприяють ефективному очищенню від рослинних решток. За стояком у підлаповий простір підведені лійки з туко - та насіннепроводами 3. Насіння і мінеральні добрива транспортуються під лапу по трубопроводах повітряним потоком чи просипаються під дією сил тяжіння залежно від конструкції машин на яких вони використовуються. Сошник забезпечує рядковий та смуговий способи сівби. Для забезпечення смугового способу сівби в підлаповому просторі встановлюється розсіювач клиноподібної чи іншої геометричної форми, який розподіляє посівний матеріал по ширині захвату лапи смугою шириною до 15см, а в окремих випадках і більше. Таким чином покращується рівномірність площі живлення рослин, що позитивно впливає на їх розвиток і кінцеву урожайність. Глибина загортання насіння регулюється зміною положення опорних коліс машини відносно рами.

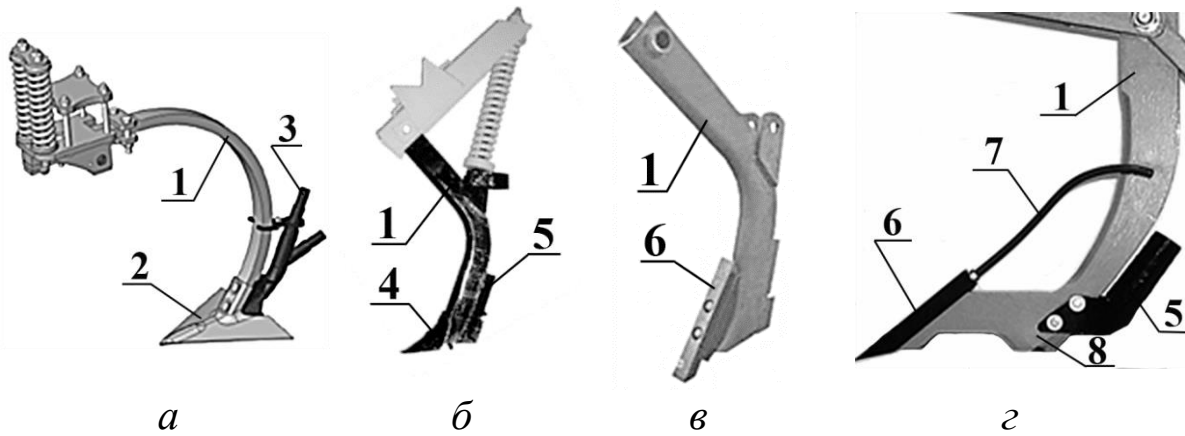


Рис. 19. Поширені види сошників з гострим кутом входження в ґрунт:

- a* – лаповий комбінований; *б* – наральниковий з гострим носком;
в – долотоподібний; *г* – долотоподібний зі стебловідводом
 1 – стійка; 2 – лапа; 3 – насіннетукопроводи; 4 – наральник з гострим носком; 5 – лійка; 6 – долото; 7 – стебловідвід; 8 – корпус сошника

Для забезпечення рядових способів сівби при нульових чи мінімальних способах обробітку ґрунту під сівбу також використовуються наральникові та долотоподібні сошники (рис. 19 *б*, *в*), якими обладнуються сівалки СТС-2. В таких сошників до стійки 2, яка частково виконує функції туконасіннепроводу прикріплюється загострений наральник 4 чи долото 6. Насіння в боріздку поступає через лійку 5 і засипається ґрунтом на глибину 4...7 см. Глибина загортання насіння регулюється зміною кута входження наральника в ґрунт, натискною пружиною, а при прямих способах сівби по стерні на важких ґрунтах сошник притискається до ґрунту з застосуванням гідравлічної системи машини.

Для вирішення проблеми накопичення рослинних решток на стійках сошників при прямій сівбі зернових культур рекомендується використання долотоподібного сошника (рис. 19 *в*), особливістю конструкції якого є наявність стебловідводу 7, який є продовженням долота 6. Стебловідвід представляє собою пруток криволінійної форми з пружинної сталі, який піднімається над долотом і відходить вбік від стійки 2. Рослинні рештки, які знаходяться на поверхні поля, а також ті що потрапляють в зону дії долота піднімаються долотом і ковзають по поверхні стебловідводу вгору примусово зміщуючись вбік від стійки, де спадають на поверхню поля за зоною дії сошника. Корпус сошника виконаний як одне ціле зі стійкою 2. В нижній частині перед

лійкою 5 передбачена п'ятка 8. Насіння по насіннепроводу через лійку подається на дно борізки попередньо ущільненої п'яткою і засипається ґрунтом на глибині до 10 см. Глибина загортання регулюється положенням прикочуючого котка, а стійкість ходу забезпечує натискна пружина. Завдяки компактності даних сошників по ширині їх можна встановлювати на посівні машини в два ряди, зберігаючи компактність посівних машин, як на звичайних зернових сівалках.

1.4.5. Пристрої для загортання насіння

Насіння, яке потрапляє в борізки, не повністю засипається ґрунтом в результаті його самоосипання після проходу сошників. До того ж ґрунт навколо насіння повинен бути ущільненим. Виконання цих операцій покладається на робочі органи, якими можуть бути: прикочуючі колеса чи, котки, загортачі, підпружинені стійки з крилами, металеві кільця з зубами чи без них, шлейфи, борінки з пружинними чи жорсткими зубами та ін. (рис. 20). Такі робочі органи, крім додаткового загортання насіння в борізках ущільнюють ґрунт навколо нього та вирівнюють і мульчують його поверхню.

В сучасних конструкціях зернових сівалок для виконання названих технологічних операцій розпочали використовувати пальцеві загортачі (рис. 20 а). Вони складаються з рамки 1, наральників 2 і скоби 3. Загортач кріпиться до заднього повідка дискового сошника за допомогою осі і шплінтів. Вирівнювання поверхні ґрунту здійснюють наральники загортача, які рухаються слідом за дисковими сошниками. Інтенсивність нагортання ґрунту до борізки з насінням регулюється зміною положення наральників відносно напрямку руху шляхом обертання їх навколо пальців скоби і фіксування в певному положенні.

Також на зернових сівалках для покращення рівномірності загортання насіння і вирівнювання поверхні ґрунту позаду сівалки додатково може встановлюватися ланцюговий загортач (рис. 20 б). Основними складовими його є шлейф 4, подовжувач 5, кронштейни 3б та елементи кріплення. Ланцюговий шлейф при переміщенні по поверхні вирівнює її і додатково подрібнює грудочки чим запобігає інтенсивному випаровуванню вологи.

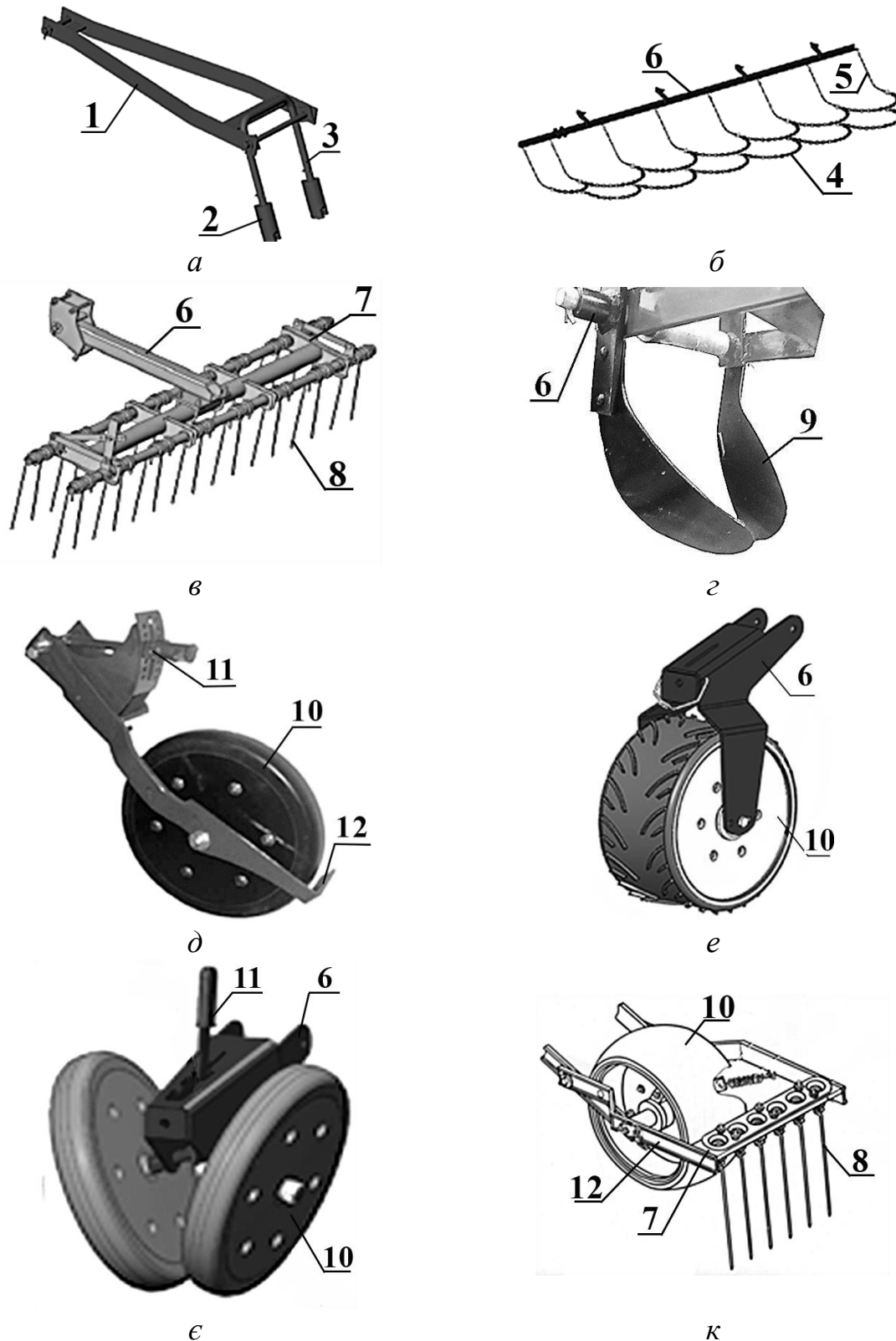


Рис. 20. Робочі органи для додаткового загортання насіння ґрунтом:
a – пальцевий загортач; *б* – ланцюговий шлейфовий загортач; *в* – зубчаста борінка; *г* – полицеві загортачі; *д* – вузький прикочуючий коток зернових сівалок; *е* – широкий прикочуючий коток просапних сівалок; *ж* – спарені прикочуючі котки; *к* – комбінація котка з пружинними зубами
 1 – рамка; 2 – наральник; 3 – скоба; 4 – шлейф; 5 – подовжувач;
 6 – кронштейн; 7 – рамка; 8 – зуб пружинний; 9 – полиця; 10 – коток;
 11 – механізм регулювання глибини; 12 – повідок

В конструкціях багатьох посівних машин використовуються загортачі, робочими елементами яких є пружинні пальці чи зуби. Вони можуть закріплюватися на подовжувачах повідків сошників, поперечних брусах рами на певній відстані один від одного чи працюють в складі окремих робочих органів, як приклад, борінок (рис. 20 в), які складаються з рамки 7, пружинних пальців 8 та кронштейнів 6 для з'єднання з рамою машини. Такі робочі органи досить широко використовуються в конструкціях ґрунтообробних машин для поверхневого обробітку. Перевага пружинних робочих органів у тому, що вони вібрують в процесі роботи інтенсивно розпушують і вирівнюють поверхню і при цьому досить ефективно звільняються від рослинних решток.

Найбільш точно за формою робочої поверхні та принципом виконання технологічного процесу своїй назві відповідають загортачі, які встановлюються на посівних секціях просапних сівалок марок СУПН та УПС (рис. 20 з). Вони мають форму криволінійної полиці 9 приклепаної до кронштейна 3. Встановлюються за полозоподібними сошниками з двох боків, тому виготовляються як право – та лівосторонні. До ґрунту притискаються пружинами, натягом яких і регулюється інтенсивність нагортання ґрунту до осі борідки, в яку щойно потрапило насіння.

Ущільнення ґрунту в борідці навколо насіння зазвичай забезпечується котками. Останнім часом перевага віддається коткам з пневматичними шинами атмосферного тиску. Хоча окремі виробники використовують і металеві котки з зубчастою поверхнею і конічними ободками. Встановлюються котки слідом за сошниками чи примусовими загортачами по одному чи два. На зернових сівалка останніх модифікацій, як СЗ-5,4 за кожним сошником встановлюється по одному котку 10 (рис. 20 д) з вузькою робочою циліндричною поверхнею, який виконує функції не тільки ущільнення ґрунту, а й регулювання глибини загортання насіння сошником завдяки оригінальному механізму 11. В більшості випадків в конструкції котків з гладкою робочою поверхнею передбачається встановлення чистиків 12 для звільнення їх від ґрунту, який може налипати при підвищеній вологості.

На посівних секціях широкорядних просапних сівалок використовуються котки з широкою робочою поверхнею, або

спарені котки. (рис. 20 е, є). Як і в розглянутому варіанті вони приймають участь у забезпеченні глибини загортання насіння шляхом зміни їх положення у вертикальній площині відносно сошників. Значна ширина пневматичної шини і конічна форма ободів колеса потрібні для того, щоб не просто ущільнювати ґрунт над рядком, а й частково під дією тиску маси секції через коток зміщувати ґрунт з боків борізки до її осі з одночасним його ущільненням. Вони виконують функцію як би додаткового загортання борізки і ущільнення ґрунту навколо насінини з усіх боків, що є досить важливим фактором надходження вологи до посівного матеріалу та поліпшення умов її проростання. Саме для інтенсифікації процесу нагортання ґрунту до вісі рядка секції обладнуються двома прикочуючими котками, які встановлюються під певним кутом один до одного у вертикальній площині. До того ж, в конструкції передбачена можливість зміни відстані між шинами котків в зоні контакту з ґрунтом. Відстань між котками залежить від виду рослин, які висіваються та глибини загортання їх насіння.

Після проходу спарених котків залишається смужка ґрунту з неуцільненою поверхнею, що позитивно впливає на вихід паростків рослин з ґрунту.

На окремих посівних машинах можуть використовуватися комбінації різних типів робочих органів. Як приклад, на сівалках СУПН-8 (рис. 20 к) за прикочуючим котком 10 на повідках 12 закріплена рамка 13 з пружинними зубами 8. Призначення пружинних зубів у даному випадку – це вичісування дрібних бур'янів у зоні рядка з одночасним розпушування поверхні ґрунту ущільненої котком.

На ряді сівалок для прямої сівби зернових культур, а також пресових сівалках за сошниками встановлюються масивні прикочуючі котки, які формуються набором необхідної кількості окремих коліс на одній осі. Дані колеса можуть мати гумові шини збиткового тиску чи бути повністю металевими з конічною робочою поверхнею. Задача таких котків – інтенсивне суцільне прикочування щойно засіяної поверхні поля.

1.4.6. Маркери та слідовказувачі

При суміжних проходах посівного агрегату по полю відстань між крайніми засіяними рядками, яка ще називається стиковим міжряддям, повинна бути максимально наближена до відстані між рядками по ширині захвату сівалки. Забезпечення необхідної ширини стикового міжряддя можливе тільки при переміщенні агрегату по попередньо заданій траєкторії (боріздці) на поверхні незасіяного поля. Для утворення таких боріздок на сівалках установлюють спеціальні пристрої, які отримали назву маркерів. Установлюють їх з лівої і правої сторони на рамах сівалок чи зчіпок. Найбільш широко застосовуються дискові маркери, вони складаються з сферичного диска 1 (рис. 21), який за допомогою маточини та осі закріплений на подовжувачі 2, останній за допомогою скоб 3 з'єднаний з трубою 4 та штангою 5.

Труба 4 і штанга 5 шарнірно з'єднані з кронштейном 8 закріпленим на рамі сівалки 10. Подовжувач і труба з'єднані між собою телескопічно як і штанга і можуть змінювати свою довжину, а відповідно змінювати і відстань між віссю крайнього рядка що засівається та боріздкою яка утворюється диском при перекачуванні його по полю під кутом 18...20 до напрямку руху. Ця відстань ще називається вильотом маркера. Залежно від величини вильоту маркера забезпечується необхідна величина стикових міжрядь. При переміщенні посівного агрегату, по полю перекочується диск одного з маркерів, а при досягненні кінця гону цей маркер піднімається і при переміщенні в зворотному напрямку опускається інший. Тракторист може вести трактор по боріздці, утвореній диском маркера, правим переднім колесом, лівим обрізом гусениці чи орієнтуючи трактор таким чином, щоб його подовжня вісь співпадала зі слідом маркера (по середині колії

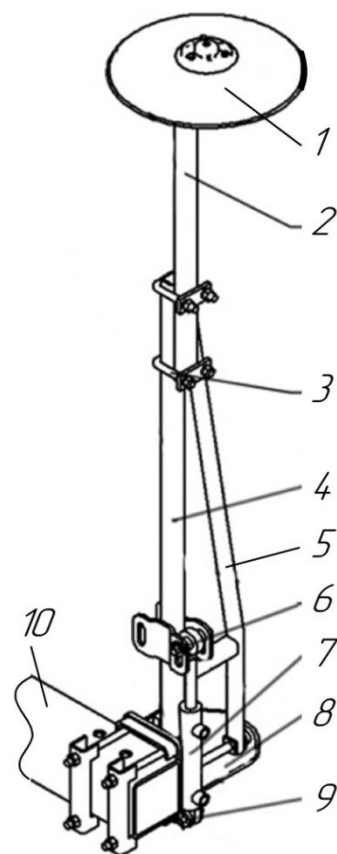


Рис. 21. Маркер:
1 – сферичний диск;
2 – подовжувач; 3 – скоба;
4 – труба; 5 – штанга;
6, 9 – вісі; 7 – гідроциліндр;
8 – кронштейн; 10 – рама

трактора). Такий спосіб ще називають водінням по візирній лінії. Як допоміжний фактор для орієнтування трактора в даному випадку використовують поздовжні випуклості, які мають місце на поверхнях капотів і співпадають з їх віссю. Опускання та піднімання маркерів на кінцях гонів виконується за допомогою гідроциліндра 7 закріпленого на осях кронштейна, та труби 6, 9 без зупинки агрегату з кабіни трактора. Вильот правого і лівого маркерів при водінні трактора по борізці правим колесом чи обрізом гусениці різний. Для визначення їх величини (рис. 22) враховують значення ширини захвату сівалки B , ширини міжряддя b , відстань між крайніми сошниками A , а також відстань між серединами передніх коліс трактора чи внутрішніми обрізами гусениць C .

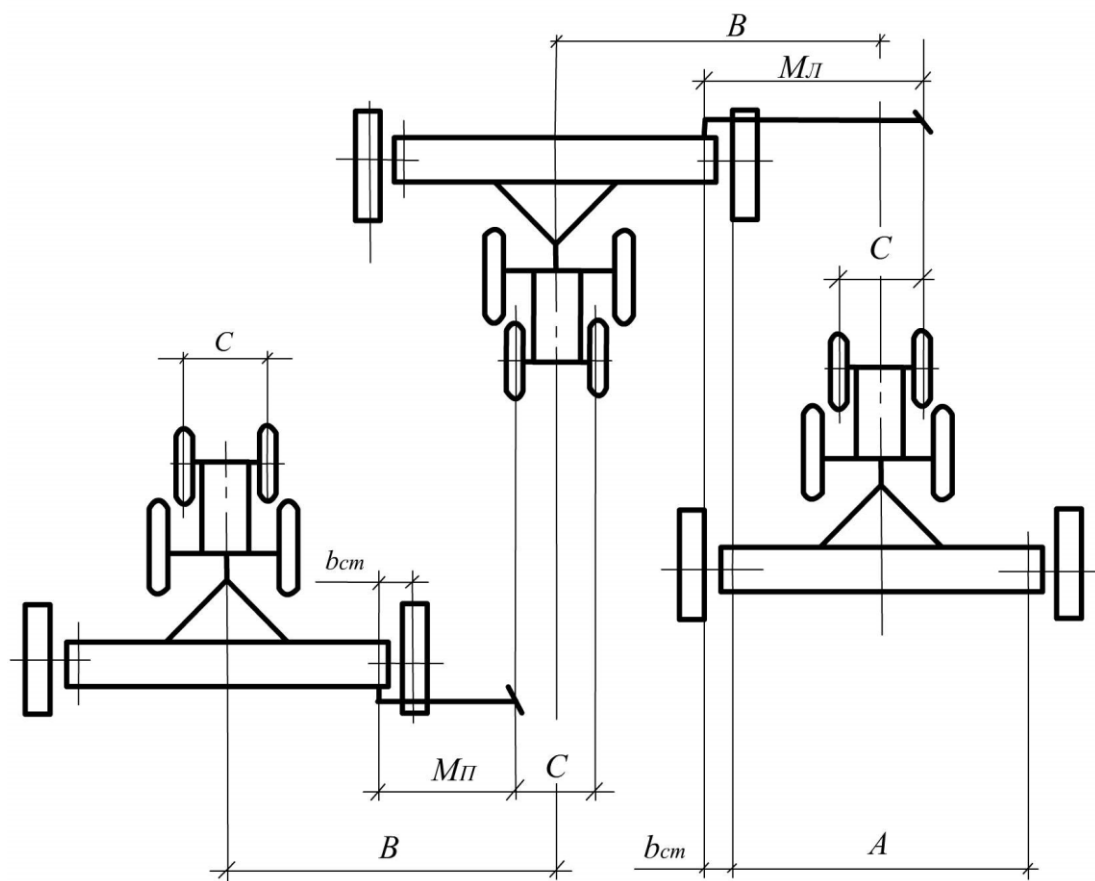


Рис. 22. Схема для визначення величини вильоту маркерів посівних машин

Відстань між крайніми сошниками сівалки менша ширини захвату на величину ширини міжряддя, тобто $A = B - b$, мм. Згідно з агротехнічними вимогами ширина стикових міжрядь повинна бути максимально приближена до розмірів міжрядь по ширині сівалки, $b = b_{cm}$.

В такому випадку, виліт правого маркера розраховується як

$$M_{\text{П}} = \frac{A - C}{2} + b_{\text{см}},$$

а виліт лівого маркера

$$M_{\text{Л}} = \frac{A + C}{2} + b_{\text{см}}.$$

При водінні трактора по візирній лінії вильот правого і лівого маркерів буде однаковим і визначатиметься як:

$$M_{\text{Л,П}} = \frac{A}{2} + b_{\text{см}}.$$

При вирощуванні овочевих і технічних культур з міжряддям 45 і більше сантиметрів виникає необхідність досходового обробітку посівів з метою боротьби з бур'янами та руйнування кірки на поверхні ґрунту. При виконанні таких операцій велика ймовірність пошкодження паростків культурних рослин. Щоб цього не сталося, сівалки обладнують слідовказувачами (рис. 23), які встановлюють на рамах сівалок між посівними секціями, розташованими по боках від сліду правих коліс трактора.

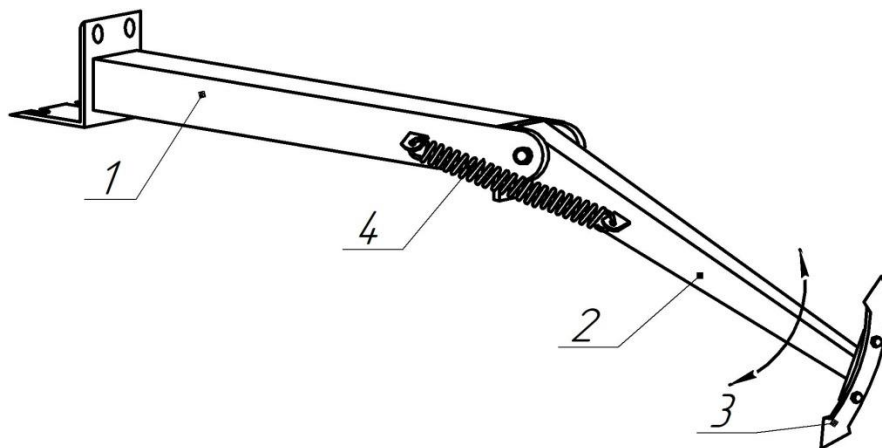


Рис. 23. Слідказувач просапних сівалок:

1 – кронштейн; 2 – подовжувач; 3 – оборотна лапа; 4 – пружина

Робочими органами слідказувачів, у більшості випадків, є оборотні культиваторні лапи, які залишають на поверхні засіяного поля глибокі борізки, що зберігаються на поверхні до досходового обробітку посівів і по яких механізатор орієнтує агрегат відносно рядків посівів, які ще не заявили на поверхні. Конструктивно вони складаються з шарнірно з'єднаних

кронштейна 1 та подовжувача 2 на кінці якого закріплена оборотна лапа 3.

Стійкість ходу лапи по глибині забезпечується зусиллям пружини 4. В транспортному положенні подовжувач з лапою переводиться у вертикальне положення і утримується в ньому тією ж пружиною.

1.4.7. Передаточні механізми посівних машин

Привід висівних та туковисівних апаратів посівних машин здійснюється від опорно-приводних коліс чи котків. Необхідність цього полягає в якомого точнішому забезпеченні заданих норм висіву насіння чи мінеральних добрив на одиницю площі. При зміні швидкості руху сівалки змінюється і частота обертання робочих елементів висівних апаратів, а, відповідно, збільшується і кількість посівного матеріалу, що висівається і навпаки. Обертальний момент від коліс може передаватися за допомогою зубчастих, ланцюгових та комбінованих передач.

Привід висівних апаратів просапних сівалок з пневмомеханічними висівними апаратами, в більшості випадків, складається з ланцюгових чи комбінованих передач.

Розглянемо схему приводу дисків пневмомеханічних висівних апаратів (рис. 24) просапної сівалки, яка спирається на два опорно-приводних колеса. Обертальний момент від кожного колеса передається до дисків половини висівних апаратів (зазвичай – 3, 4, 6). Для зміни передаточного відношення в конструкції сівалки передбачено відповідно два пристрої, які називаються механізмами передач, чи коробками зміни передач (рис. 24 б).

Обертальний момент від опорно-приводного колеса через зірочку z_{10} , закріплену на його маточині, через втулко-роликовий ланцюг передається до зірочки z_7 і далі через вал I до механізму передач. До складу механізму передач входить три шестигранних вали. На двох із них насаджені блоки зірочок, які можуть вільно переміщатися по валу і обертатися разом з ним. Частота обертання зірочки z_7 на вихідному валу III механізму передач змінюється залежно від взаємного з'єднання одної з зірочок z_{21} , z_{19} , z_{12} блока вхідного вала I з одною із зірочок z_{13} , z_{15} , z_{19} , z_{23} , z_{26} блока вихідного вала III .

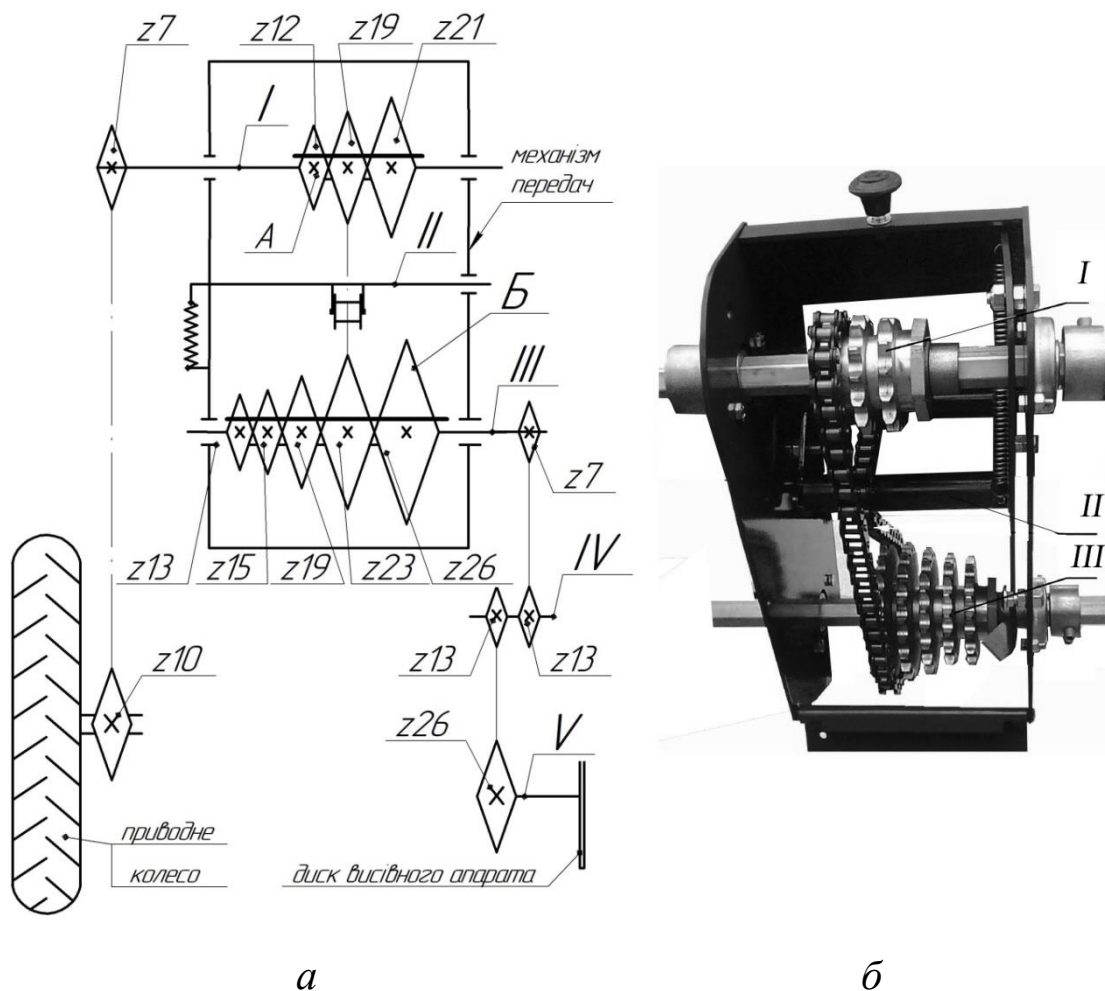


Рис. 24. Механізм приводу висівних апаратів просапних сівалок:
 а – кінематична схема; б – загальний вигляд механізму передач

На проміжному валу *II*, встановлений підпружинений ролик для натягування ланцюга який з'єднує відповідні зірочки блоків *I* та *III*. Від зірочки z_7 вихідного валу *III* обертальний момент передається до висівного диска через зірочки z_{13} та z_{26} встановлених на валах *IV* і *V*.

Механізм передач дає можливість забезпечувати 15 передач. Для зручності користування сівалкою в умовах виробництва в інструкції по експлуатації приводиться таблиця (табл. 4) за допомогою якої досить легко визначити, які з зірочок блоків повинні з'єднуватися ланцюгом для забезпечення необхідного інтервалу між насінням в рядку з урахуванням кількості отворів на висівних дисках.

Зразок частини таблиці для налагодження просапної сівалки на необхідну норму висіву насіння

Установка	Норма висіву, шт./пог. метр	Кількість отворів на диску. шт	Переда-точне число	Кількість зубів на зірочках відповідних валів		
				I	III	
1	2,4	14 отв	0,175	7	12	26
2	2,7		0,430		12	23
3	3,2		0,521		12	19
4	3,8		0,603		19	26
5	4,3		0,682		19	23
6	5,2		0,826		19	19
7	5,7		0,913		21	19
8	6,6		1,046		19	15
9	7,6		1,207		19	13
10	8,4		1,334		21	13
11	9,3		1,478		21	23
12	10,2		1,619		19	19
13	11,3		1,789		21	19
14	12,9		2,050		19	15
15	14,3		2,266		21	15
16	14,9		2,366		19	13
17	14,2		2,615		21	13

В тому випадку, коли представлені в механізмі зірочки з певною кількістю зубів не забезпечують необхідну норму висіву, передбачено встановлення на вході валу *I* та виході валу *II* додаткових зірочок, якими комплектуються машини на замовлення. Щоб дізнатися з якою кількістю зубів необхідно встановити зірочку на заміну, необхідно розрахувати необхідне передаточне число, при якому буде забезпечена бажана норма висіву. Для цього користуються формулою для визначення норми висіву насіння на погонний метр в штуках:

$$N = \frac{Z \cdot I}{3,14 \cdot D}, \text{ шт./п.м.}$$

де *N* – норма висіву;

Z – кількість отворів на висівному диску;

I – передаточне число;

D – статичний діаметр приводного колеса (значення вказується в інструкції з експлуатації машини).

Звідки значення передаточного числа становитиме:

$$I = \frac{N \cdot 3,14 \cdot D}{Z}$$

За значенням передаточного числа підбирається необхідна зірочка і здійснюються перевірочні розрахунки.

Для забезпечення заданих норм висіву мінеральних добрив на різних марках просапних сівалок може використовуватися як ланцюговий так і комбінований привід до складу якого входять зубчасті та ланцюгові передачі (рис. 25).

Для налагодження механізму приводу на забезпечення необхідної норми висіву також користуються таблицями та схемою механізму передач (табл. 5), які набиваються на спеціальних табличках і закріплюються на площинах механізму передач, чи в інструкціях з експлуатації машини.

Необхідна норма внесення добрив забезпечується відповідною частотою обертання шнека туковисівного апарата.

В таблицях наводиться інформація для гранульованого суперфосфату так як його питома маса близька до одиниці (1000 г/дм³). При налагодженні сівалки для внесення інших добрив потрібно здійснювати корегування з урахуванням їх питомої маси.

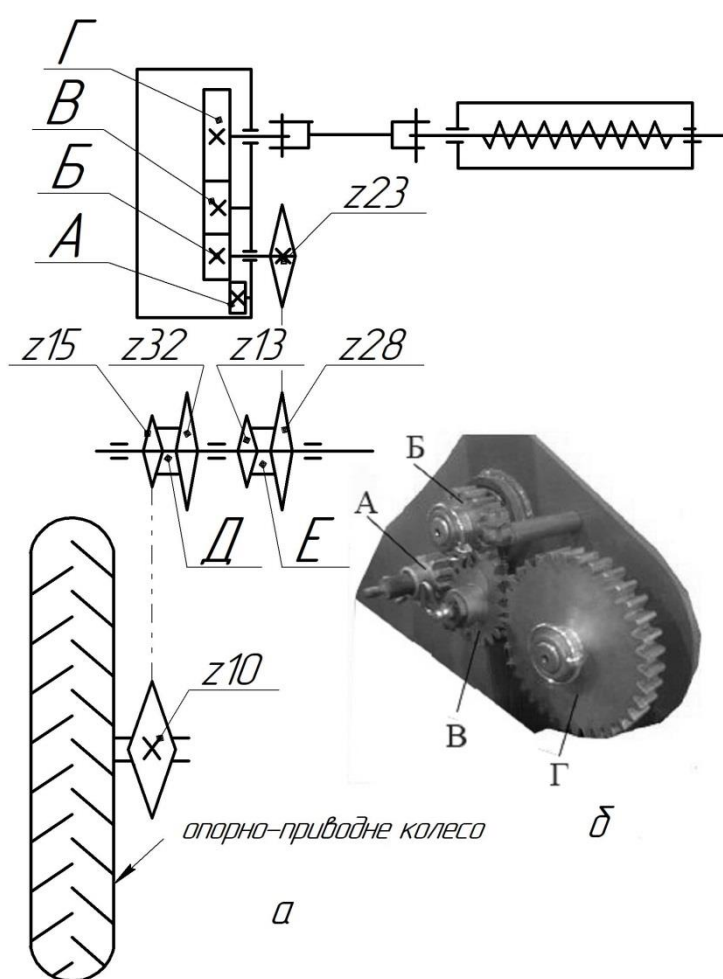


Рис. 25. Механізм приводу туковисівних апаратів просапних сівалок:

а – кінематична схема; б – загальний вигляд механізму передач

Зразок таблиці для встановлення орієнтовної норми внесення гранульованого суперфосфату

Зубчасті колеса механізму передач				Блоки зірочок		Норми висіву при міжрядді 70 см, кг/га
А	Б	В	Г	Д	Е	
15	11	18	35	15	13	23,5
15	11	18	35	23	28	23,7
11	15	18	35	15	13	32,6
11	15	18	35	32	28	32,6
11	18	15	35	15	13	39,2
11	18	15	35	32	28	39,4
15	11	35	18	15	13	47,0

Теоретичний підрахунок норм внесення добрив здійснюють за формулою

$$Q = I \cdot P \frac{10000}{t \cdot \pi \cdot D}, \text{ кг/га}$$

де I – передаточне число;

P – маса добрив, які висіваються через одну лійку туковисівного апарата за один оберт шнека, кг (0,042 кг гранульованого суперфосфату);

t – ширина міжряддя, м;

$\pi = 3,14$;

D – статистичний діаметр приводного колеса, $D = 0,674$ м.

Також необхідно враховувати те, що при роботі колеса сівалки пробуксовують і норма внесення добрив зменшується на 5...10 %.

Як приклад, теоретичну норму внесення фосфатного борошна з питомою масою $1,7 \text{ т/м}^3$ при передаточному числі $I = 0,353$ розраховують наступним чином

$$Q = I \cdot (P \cdot \rho) \cdot \frac{10000}{t \cdot \pi \cdot D} \cdot \eta =$$

$$= 0,353 \cdot (0,042 \cdot 1,7) \cdot \frac{10000}{0,7 \cdot 3,14 \cdot 0,674} \cdot 0,95 = 161 \text{ кг/га,}$$

де ρ – питома маса фосфатного борошна т/м^3 ;

η – коефіцієнт пробуксовування, $\eta = 0,9...0,95$.

На зернових сівалках, які обладнуються котушковими висівними апаратами зі змінною довжиною робочої частини катушки, до складу комбінованого механізму приводу (рис. 26) входить зубчастий редуктор (рис. 27), конструкція якого була розроблена науковцями кафедри сільськогосподарського машинобудування ЦНТУ під керівництвом М.М. Косінова. До того часу зміну передаточного відношення в механізмах передач усіх зернових сівалок забезпечували так звані гітари змінних коліс.

За принципом роботи і регулювань вони схожі з механізмами передач приводу тукових висівних апаратів просапних сівалок (рис. 25 б), але мали значно складнішу будову, а відповідно сам процес налагодження сівалки був досить трудомістким, не зручним і тривалим в часі. Тому використання

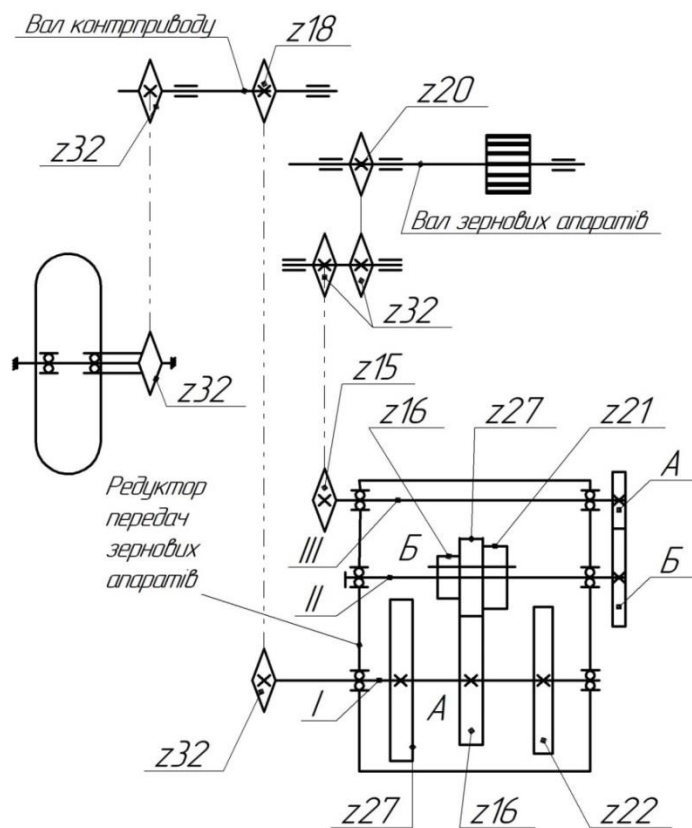


Рис. 26. Кінематична схема механізму приводу висівних апаратів зернових сівалок

зубчастих механізмів зміни передач стало суттєвим кроком в покращенні зручності обслуговування посівних машин. Але варто зауважити, що даний механізм, як і всі попередньо розглянуті забезпечують ступінчасте регулювання передаточного відношення, а отже, і норм висіву насіння і добрив, що в ряді випадків не може задовольняти потреби виробників сільськогосподарської продукції при вирощуванні екзотичних рослин з нормами висіву, які суттєво відрізняються від більшості.

Редуктор зміни передач (рис. 27) складається з двох литих боковин 1, з'єднаних між собою трьома стяжками 2. На валу I нерухомо встановлені три шестерні з кількістю зубів 27, 16 і 22. На валу II встановлений рухомий блок, до складу якого також входять три шестерні з кількістю зубів 16, 27 і 21. Перемикання

передач здійснюється важелем 3 пересуванням по валу II блока шестерень. Для розширення діапазону передач замінюються місцями шестерні А і Б на валах II і III.

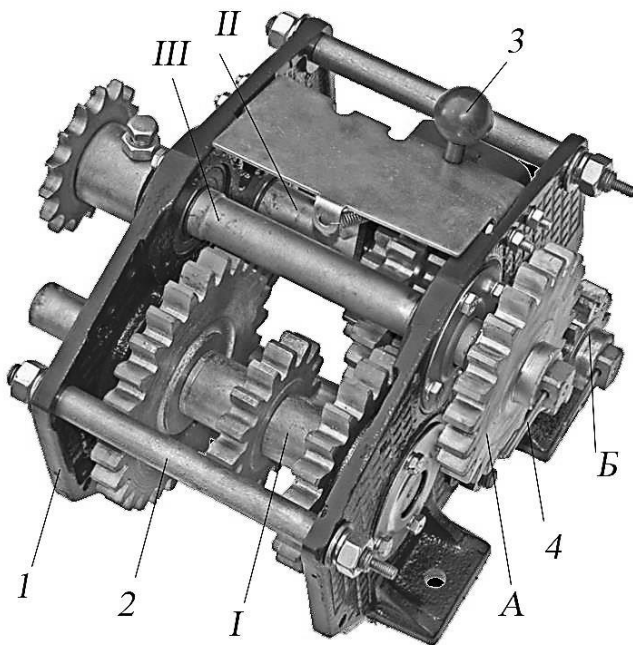


Рис. 27 Редуктор зміни передач зернових сівалок:

- 1 – боковина; 2 – стяжка; 3 – важіль;
4 – шплінт; I, II, III – вали;
А, Б – шестерні касети

Оскільки міжцентрова відстань між валами в цьому випадку не змінюється, то для зручності їх закривають у касету (на рисунку не показана). Для того щоб переставити касету, необхідно вийняти шплінт 6, зняти з валів В і Г касету з шестернями, розвернути її на 180° і знову встановити на вали та зашплінтувати. Редуктор зміни передач забезпечує шість передаточних відношень. Його використовують в механізмах приводу валів як зернових і тукових апаратів, тому в конструкціях зернових

сівалок їх встановлюють два.

Конструктивно увесь механізм приводу (рис. 26) досить схожий з механізмами просапних сівалок, але має певні конструктивні особливості. Обертальний момент від опорно-приводного колеса ланцюговими передачами передається на вал контрприводу, звідти до редуктора зміни передач, а потім через проміжні зірочки z_{32} на вал зернових апаратів.

Для налагодження сівалки на задану норму висіву користуються діаграмою (рис. 28) та таблицею (табл. 6).

Послідовність налагодження сівалки на задану норму висіву насіння наступна. Як приклад, потрібно висівати овес з нормою висіву 205 кг/га. На вертикально розташованій шкалі норм висіву знаходимо число 205 і проводимо умовну горизонтальну лінію до перетину з прямою, яка відображає залежність зміни норми висіву вівса від довжини робочої частини катушки при передаточному відношенні зубчастого редуктора $i = 1,305$. З точки перетину з даною

Норма висіву кг/га

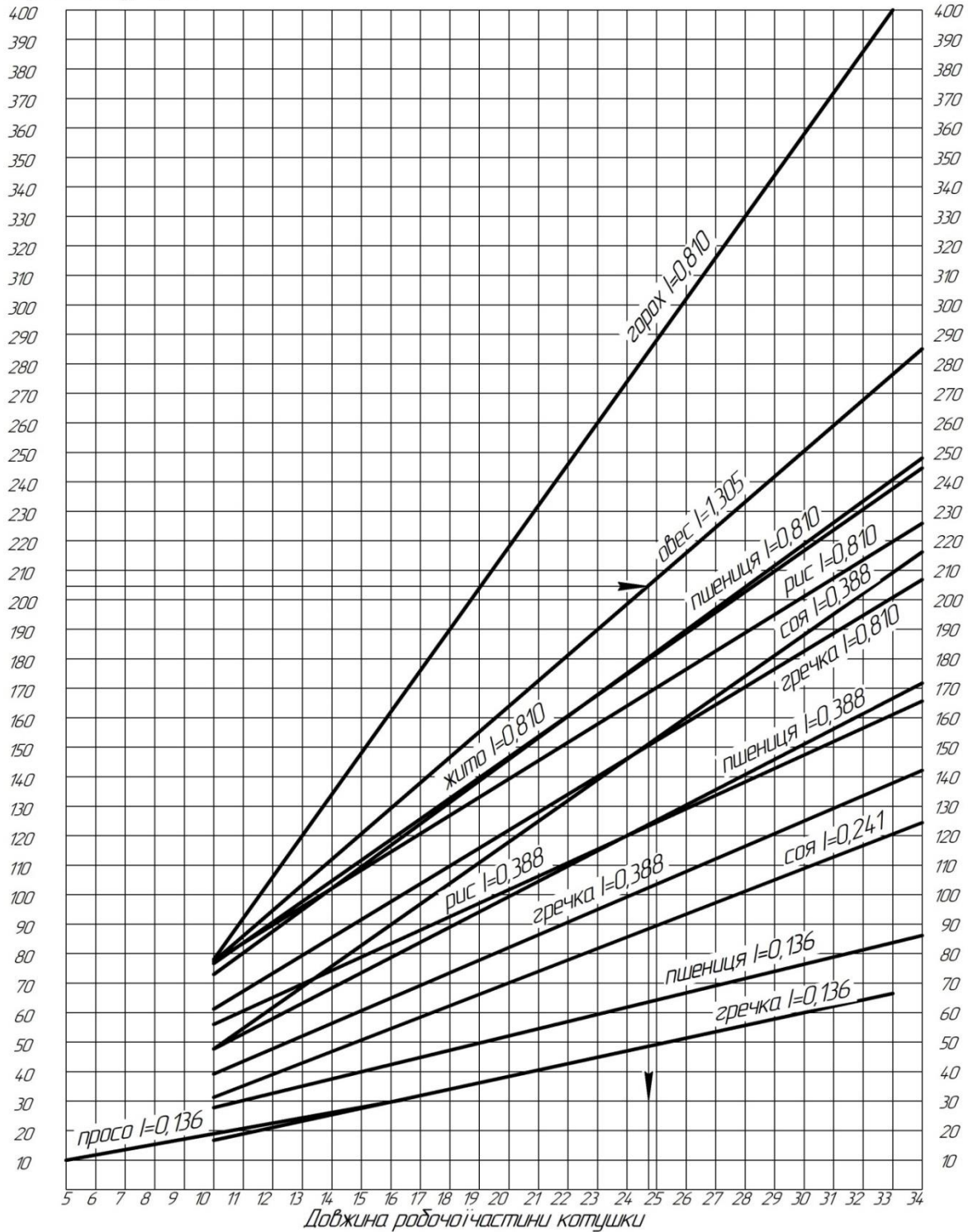


Рис. 28. Діаграма залежності норми висіву насіння від довжини робочої частини котушки при заданих передаточних відношеннях механізму приводу

прямою опускаємо умовну вертикальну пряму до перетину зі шкалою на якій указана довжина робочої частини котушки. В нашому випадку це близько 25 мм. Дане значення необхідно

виставити, зміщуючи котушку відносно коробки висівного апарата переміщенням важеля вала висівних апаратів.

Таблиця 6

Фрагмент таблиці послідовності роботи шестерень редуктора для забезпечення відповідного передаточного відношення

Передача на вал зернових апаратів							
		I	II	III	IV	V	VI
Шестерня	A	16	22	27	16	22	27
	Б	27	21	16	27	21	16
	В	12	12	12	22	22	22
	Г	22	22	22	12	12	12
Передаточне відношення		0,136	0,241	0,388	0,458	0,810	1,305

Згідно таблиці 6 необхідно налагодити редуктор зміни передач на забезпечення передаточного відношення $i = 1,305$ – це VI передача, якій відповідають шестерні, через які передається обертальний момент, з кількістю зубів на відповідних валах: А – 27; Б – 16; В – 22 і Г – 12 зубів. При виконанні даних налагоджень сівалка буде забезпечувати орієнтовне значення заданої норми висіву (наближене до бажаного). Щоб отримати точне бажане значення необхідно здійснити додаткові налаштування за результатами пробних висівів (інформація далі).

На зернових сівалках останнього покоління, котушкові висівні апарати яких конструктивно не змінюють довжину робочої частини котушки, для зміни частоти їх обертання використовуються спеціальні механізми, які отримали назву варіаторів (рис. 29).

Очевидно ця назва закріпилася за ними за аналогічним з реальними клино-пасовими варіаторами призначенням – це безступінчаста зміна частоти обертання одного вала відносно іншого. Безумовно, це є досить прогресивне конструктивне рішення. Принцип роботи варіатора полягає в наступному. Обертальний момент від опорно-приводного колеса передається через ланцюгову передачу на ведучий вал 1 з кулачком 2. Останній ковзає по поверхні шатуна 6 і періодично відводить його від власної

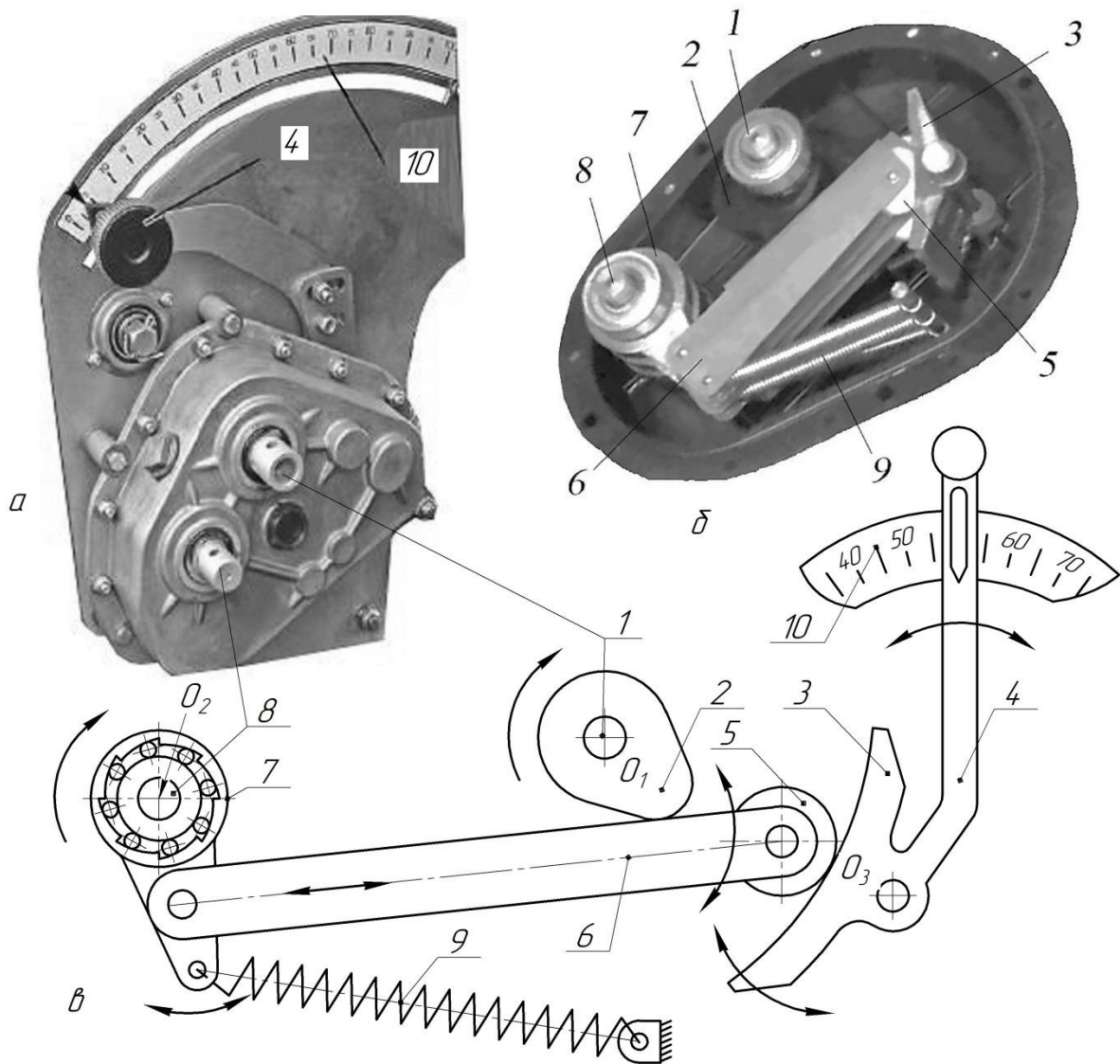


Рис. 29. Варіатор зернових сівалок:

а – загальний вигляд; б – внутрішня будова; в – схематичне зображення;
 1 – вал ведучий; 2 – кулачок; 3 – напрямник; 4 – важіль; 5 – ролик;
 6 – шатун; 7 – обгінна муфта; 8 – вал ведений; 9 – пружина; 10 – шкала
 налаштування; O_1 , O_2 , O_3 – центри обертання відповідних елементів
 конструкції

осі обертання. На правому кінці шатуна встановлено ролик 5, а лівий кінець шарнірно з'єднано з кронштейном верхньої обойми обгінної муфти 7. Ролик 5 при натисканні кулачка на шатун перекочується по доріжці напрямника 3. Коли напрямник займає перпендикулярне до шатуна положення, останній під тиском кулачка виконує коливальні рухи без передачі зусилля на кронштейн верхньої обойми обгінної муфти і ведений вал залишається нерухомим. Якщо ж важіль 4 з напрямником 3

повернути вправо, то ролик при переміщенні по доріжці напрямника під тиском кулачка не тільки відхилить від нього шатун 6, а й зміщуватиме його вліво. Лівий кінець шатуна, в свою чергу, повертатиме на певний кут верхню обойму обгінної муфти 7, яка, притискаючи ролики до внутрішньої обойми, також повертатиме її разом з веденим валом 8. В зворотне положення шатун повертається зусиллям пружини 9. Передаточне відношення, яке забезпечується даним механізмом буде тим більше, чим на більшу відстань відхилиться шатун вбік від осі O_3 напрямника. Щоб ще більше підвищити передаточне відношення і знизити дискретність повертання веденого вала, на ведучий вал 1 закріплюють два чи три симетрично розташованих кулачки, та відповідно таку ж кількість шатунів і обгінних муфт. При певній кількості названих елементів та положенні напрямника можна досягти безперервного обертання веденого вала. В інструкціях по експлуатації посівних машин, обладнаних варіаторами, представляється інформація про залежність норми висіву насіння від положення важеля на шкалі для кожної окремої культури, яка може висіватися даною машиною. Крім цього заслінки, які перекривають вихідні вікна в бункерах, через які насіння просипається до катушок висівних апаратів, також повинні займати одне з семи рекомендованих положень.

1.5. Особливості будови та регулювань сучасних посівних машин

1.5.1. Сівалка зернотукова рядова «Астра-6» (СЗ-6)

Сівалку виробляють на АТ «Ельворті», вона призначена для рядового способу сівби насіння зернових культур (пшениця, жито, ячмінь, овес), бобових культур (горох, квасоля, соя, сочевиця, боби, нут, чина, люпин) ріпаку та льону з одночасним внесенням в рядки гранульованих мінеральних добрив. Сівалка також може використовуватися для сівби насіння інших культур, близьких до зернових за розмірами насіння і нормами висіву (гречка, просо та ін.) Для якісного виконання технологічного процесу поле під сівбу

повинне бути підготовлене належним чином: схили не повинні перевищувати 8° ; поверхневий шар ґрунту повинен бути вирівняним і розпушеним; шар ґрунту на глибину загортання насіння має бути дрібногрудкуватим (грудочок розміром від 1 до 10 мм повинно бути не менше 50%); не допускається наявність купних грудок і каміння розмірами більше 30 мм; поверхневий шар ґрунту не повинен мати накопичень бур'янів, пожнивних та соломистих решток розміри яких перевищують глибину загортання насіння; для нормальної роботи сівалки вологість ґрунту не повинна перевищувати 30%. При використанні сівалки для сівби з технологічними коліями необхідно перекривати доступ насіння до відповідних висівних апаратів.

Основним несучим елементом конструкції сівалки є зварна рама 1 (рис. 30, додаток А). Зверху на рамі встановлено зернотуковий ящик (бункер) 2, який складається з двох відділень, для насіння і мінеральних добрив. На задній стінці зернотукового ящика встановлені висівні апарати 11, вище для мінеральних добрив, а нижче для насіння. В передній частині рами знаходиться причіпний пристрій 3.

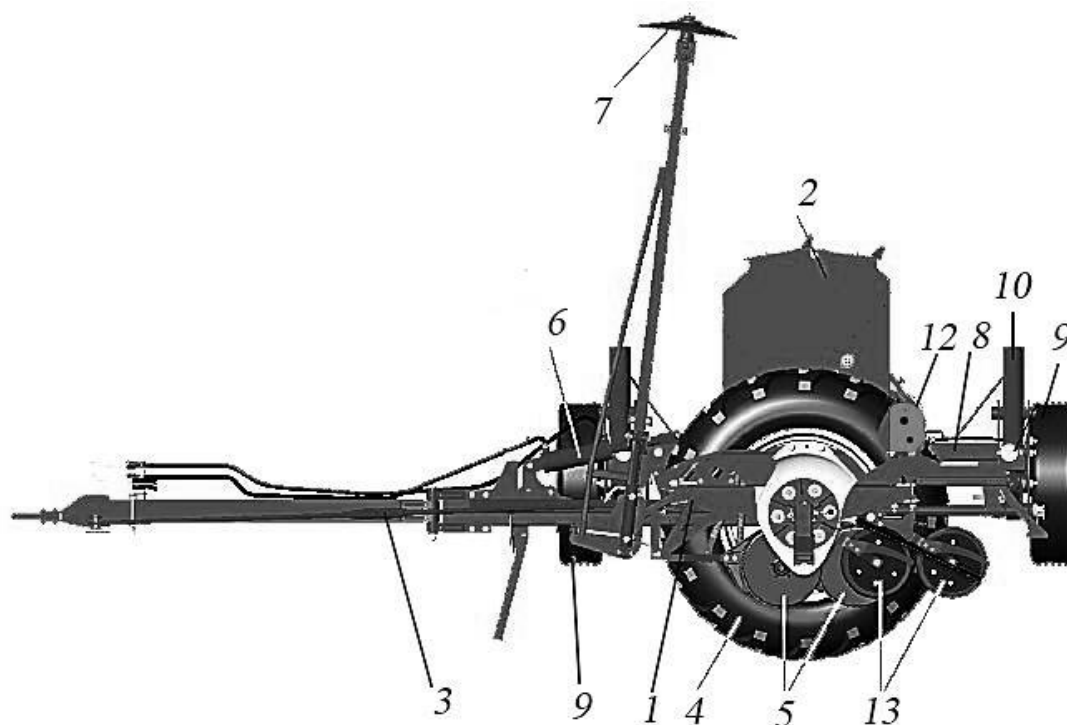


Рис. 30. Сівалка зернотукова рядова «Астра-6» (СЗ-6):

1 – рама; 2 – бункер; 3 – причіпний пристрій; 4 – опорно-приводне колесо;

- 5 – сошники; 6 – гідроциліндр; 7 – маркери; 8 - пристосування дальнього транспортування; 9 – колеса дальнього транспортування;
10 – гідроциліндри коліс дальнього транспортування; 12 –варіатор

За способом агрегатування сівалка належить до напівпричіпних машин. Рама сівалки спирається на два пневматичних опорно-приводних колеса 4 від яких обертальний рух передається через вал контр-приводу і варіатори 12 на висівні апарати 11. До переднього нижнього бруса рами кріпляться повідки з сошниками 5. Піднімання і опускання сошників здійснюється за допомогою гідроциліндра 6 встановленого на центральній сніці причіпного пристрою. По краях переднього бруса рами закріплені кронштейни, в яких встановлюються правий і лівий маркери 7. В правій частині рами під бункером закріплено пристосування дальнього транспортування 8 на краях якого встановлені два пневматичних транспортних колеса 9. Піднімання і опускання транспортних коліс здійснюється за допомогою гідроциліндрів 10. На задньому брусіві рами встановлені два варіатори 12. Через лівий варіатор здійснюється привід на вали зернових апаратів, а через правий на вали тукових. Також до заднього бруса рами прикріплені підніжки для зручності завантаження зернових та тукових ящиків. До корпусів сошників на повідках закріплені загортачі чи прикочуючі котки 13.

Технологічний процес даної сівалки аналогічний з її попередниками (СЗ-5,4, СЗ-3,6). Насіння і мінеральні добрива, якими механічним шляхом чи вручну завантажують бункери, під дією сил тяжіння просипаються в камери висівних апаратів і заповнюють їх. При рухові сівалки з опущеними в робоче положення сошниками, котушки зернових і тукових висівних апаратів обертаються, захоплюють насіння і добрива і виносять їх в лійки телескопічних туконасіннепроводів. Просипаючись по туконасіннепроводу вони потрапляють в сошники, де скочуючись по напрямниках чи просипаючись через розподільники потоку потрапляють на дно боріздки, утвореної дисками сошників. Завершують загортання насіння і добрив в ґрунт загортачі, а ущільнення ґрунту навколо насіння – прикочуючі котки.

З урахуванням значної ширини захвату сівалки для транспортування її по шляхах загального призначення чи просто на великі відстані передбачено пристосування для дальнього транспортування (рис. 31).

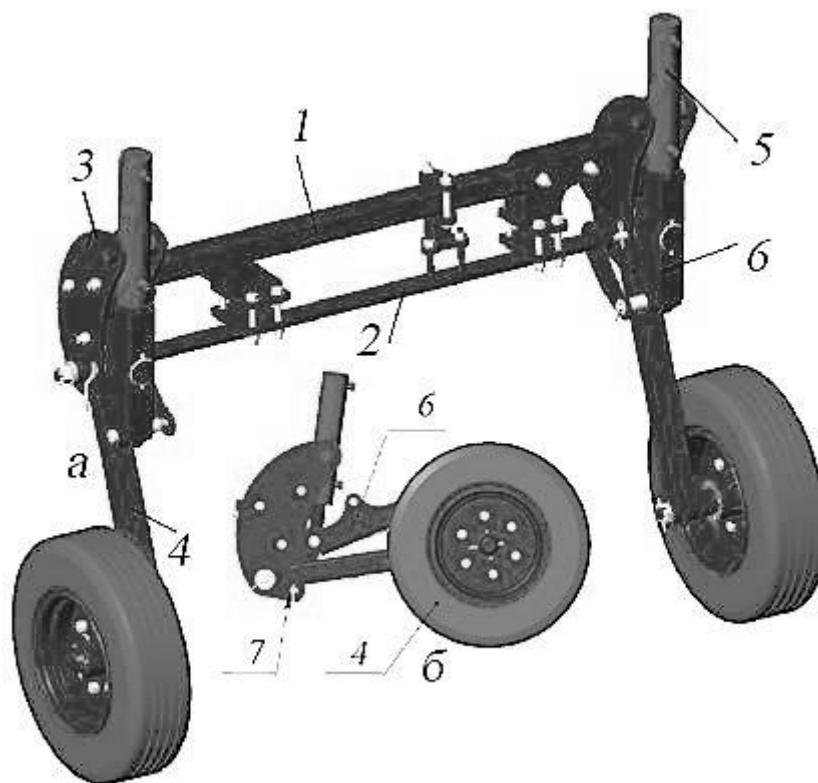


Рис. 31. Пристосування дальнього транспорту:

а – в транспортному стані сівалки; б – при роботі сівалки;
 1 – траверса; 2 – вісь; 3 – кронштейн; 4 – стояк з колесом; 5 – гідроциліндр;
 6 – упор відкидний; 7 – фіксатор

При його використанні транспортні габарити сівалки по ширині не перевищують 3 м. Пристосування закріплюється на рамі між 24 та 25 висівними апаратами і складається з траверси 1, яка кріпиться до брусів рами болтами і гайками. До складу пристосування також входять вісь 2 та кронштейни 3 в яких закріплені стійки з транспортними колесами 4. По краях траверси встановлені два гідроциліндри 5, які піднімають та опускають стійки з колесами в робоче та транспортне положення. В транспортному положенні стійки з транспортними колесами фіксуються відкидними упорами 6. При роботі сівалки колеса 4 (рис. 31 б) фіксуються в крайньому верхньому положенні ручкою фіксатора 7 і шплінтуються швидкоз'ємним шплінтом. При цьому транспортний упор 6 відведений від гідроциліндра. До складу пристосування для дальнього транспорту також входить причіп 1 (рис. 32), який вставляється в кронштейн 3 лівого опорно-приводного колеса і де закріплюється фіксатором 2.

Основні регулювання сівалки

Регулювання глибини загортання насіння.

Глибина загортання насіння залежить від глибини ходу сошників. Сівалка СЗ-6 обладнується дводисковими сошниками для звичайної та вузькорядної сівби (рис. 18 в, г). Розрізняють групове регулювання та індивідуальне. Групове регулювання виконують гвинтом 2 (рис. 33) регулювання глибини, який розташований на центральній сніці причіпного пристрою сівалки. Даний гвинт входить до складу гідравлічного механізму, який забезпечує не тільки регулювання глибини, а й переведення сошників з робочого в транспортне положення і навпаки. Такі механізми встановлюються тільки на причіпних сівалках. Гідроциліндр монтують на сніці сівалки, закріплюючи корпус на кронштейні важеля 9. При втягуванні штока в циліндр сошники заглиблюються, а при виштовхуванні – виглиблюються. В робочому положенні шток має бути повністю втягнутим у циліндр, а в транспортному – виштовхнутим на 200 мм.

При необхідності збільшити глибину загортання насіння в ґрунт гвинт 2 вкручують у гайку кронштейна 1, торець гвинта впирається у важіль 9 і повертає його проти годинникової стрілки відносно осі O_1 . Гідравлічний циліндр разом із штоком переміщується вліво і через важіль 4 повертає вал з віссю обертання O_2 , нижній важіль якого, в свою чергу, через гвинтову стяжку 5 повертає уже за годинниковою стрілкою вал з віссю O_3 . При обертанні даного вала важелі 6 стискають пружини 7 натискних штанг 8. Тиск на сошники збільшується, і вони глибше заходять у ґрунт. Коли гвинт 2 обертається в зворотному напрямку, тиск на сошники зменшується і заглиблення стає меншим. Індивідуальне регулювання полягає в зміні тиску на сошники

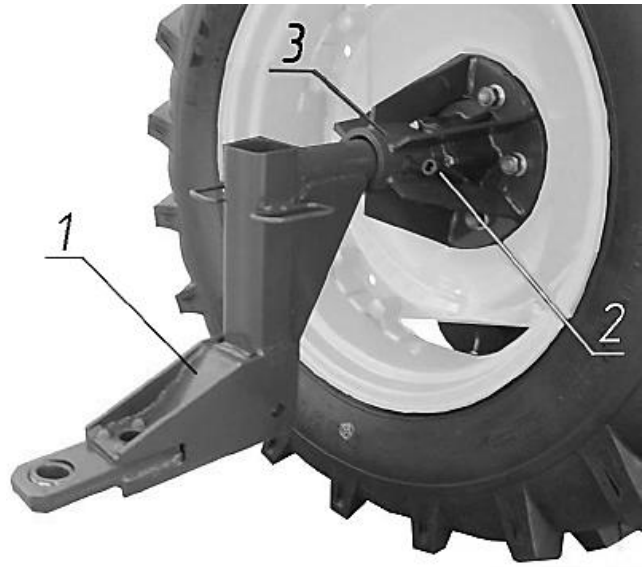


Рис. 32. Причіп пристрою дальнього транспорту:

- 1 – причіп; 2 – фіксатор;
- 3 – кронштейн

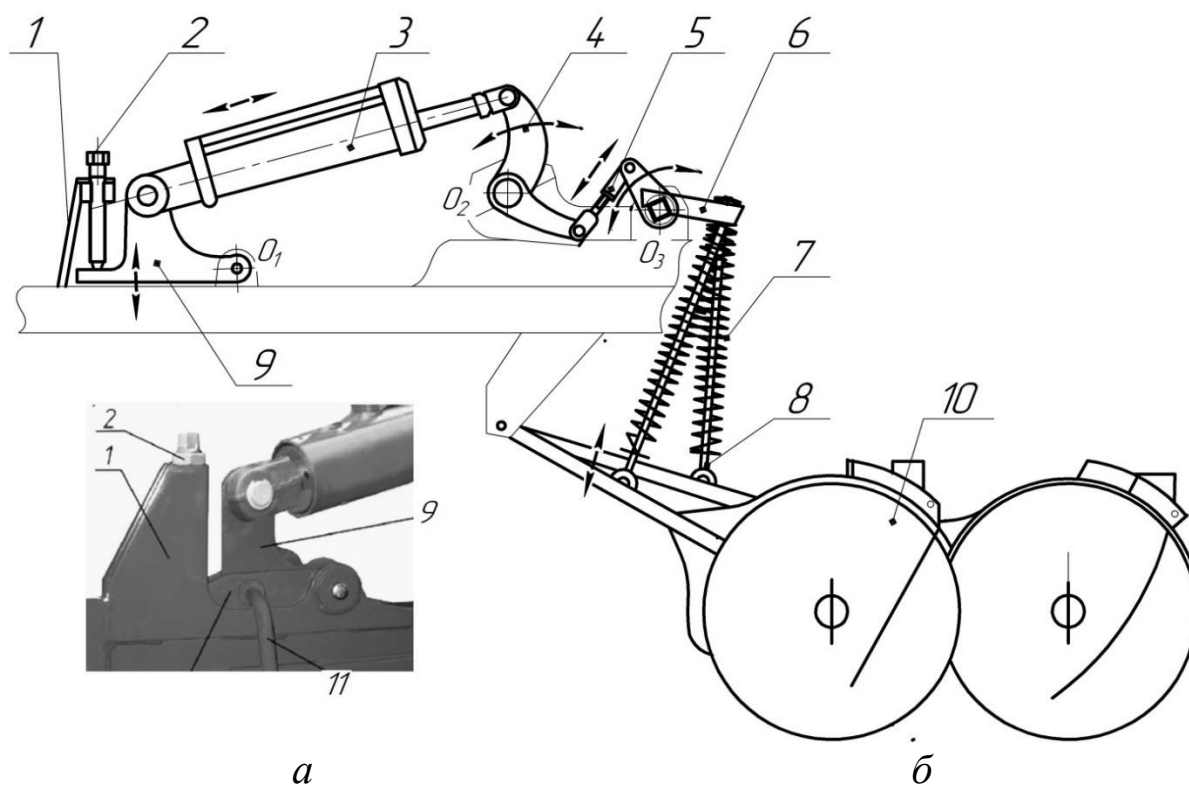


Рис. 33. Механізм переведення сошників в робоче та транспортне положення:

- а – гвинт регулювання глибини; б – схема механізму;
 1 – кронштейн; 2 – регулювальний гвинт; 3 – гідроциліндр; 4 і 9 – важелі;
 5 – гвинтова стяжка; 6 – важелі підняття сошників; 7 – пружина;
 8 – натискна штанга; 10 – сошники; 11 – палець-фіксатор

з боку пружин натискних штанг. Здійснюється цей процес перестановкою нижніх кінців пружин разом з сидлами по висоті штанги і закріплення на певній висоті спеціальним шплінтом. Для цього на штангах передбачено ряд отворів. Якщо ж сівалка обладнується прикочуючими колесами (рис. 34), то це забезпечує не тільки якісне ущільнення ґрунту навколо насіння, а й можливість більш точного регулювання глибини його загортання. Регулювання заглиблення сошника здійснюється шляхом перестановки ручки 4 в отворах сектора 3. Для цього потрібно потягнути на себе ручку до виходу з отворів сектора штирів ручки. Потім перемістити ручку в необхідне положення, сумістити штирі на ручці з отворами на секторі і відпустити ручку. Пружина зафіксує положення ручки на секторі. При переміщенні ручки по сектору вгору, глибина сівки збільшується, при переміщенні вниз зменшується.

Крім встановлення необхідної величини вильоту маркерів в їх конструкції також передбачена можливість зміни кута атаки сферичного диска для формування на поверхні поля борозни, яку б добре бачив механізатор. Для цього диск можна встановлювати під різними кутами до напрямку руху в трьох фіксованих положеннях. Для виконання регулювання положення диска необхідно відкрутити дві гайки 1, (рис. 35) викрутити стопорний болт 2, після чого змінити кут атаки диска та здійснити фіксацію нового положення в зворотному порядку.

Особливості регулювання норм висіву насіння пов'язані з застосуванням в конструкції машини нових технічних рішень.

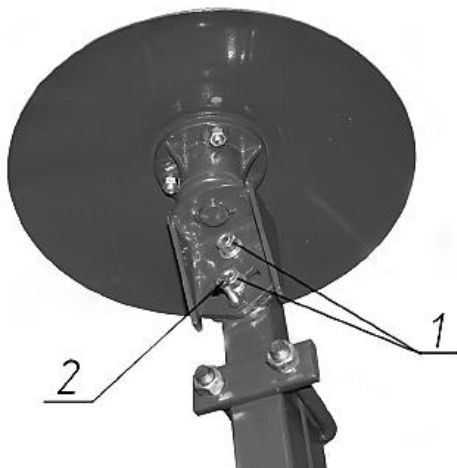


Рис. 35. Диск маркера:
1 – гайки; 2 – стопорний болт

заслінки.

Механізм приводу висівних і туковисівних апаратів (рис. 36) аналогічний з механізмами приводу попередніх модифікацій зернових сівалок і основною відмінністю є використання в якості

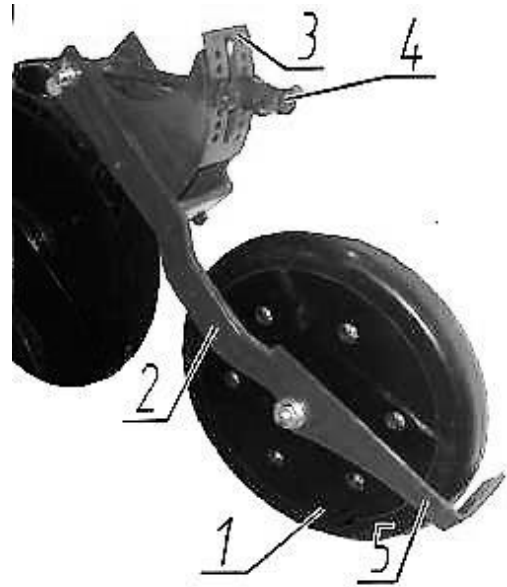


Рис. 34. Індивідуальне регулювання глибини ходу сошників з прикочуючими колесами:

- 1 – колесо; 2 – поводок;
- 3 – сектор; 4 – ручка;
- 5 – чистик

По перше – це використання в складі механізму приводу варіатора для майже безступінчастої зміни частоти обертання котушок висівних апаратів. По друге, як наслідок першого – можливість використання котушкових висівних апаратів без конструктивної можливості зміни довжини робочої частини котушки. По третє – використання, в якості впливового фактора на процес дозування насіння, зміни площі вікна, через яке посівний матеріал просипається в камеру висівного апарата, з використанням

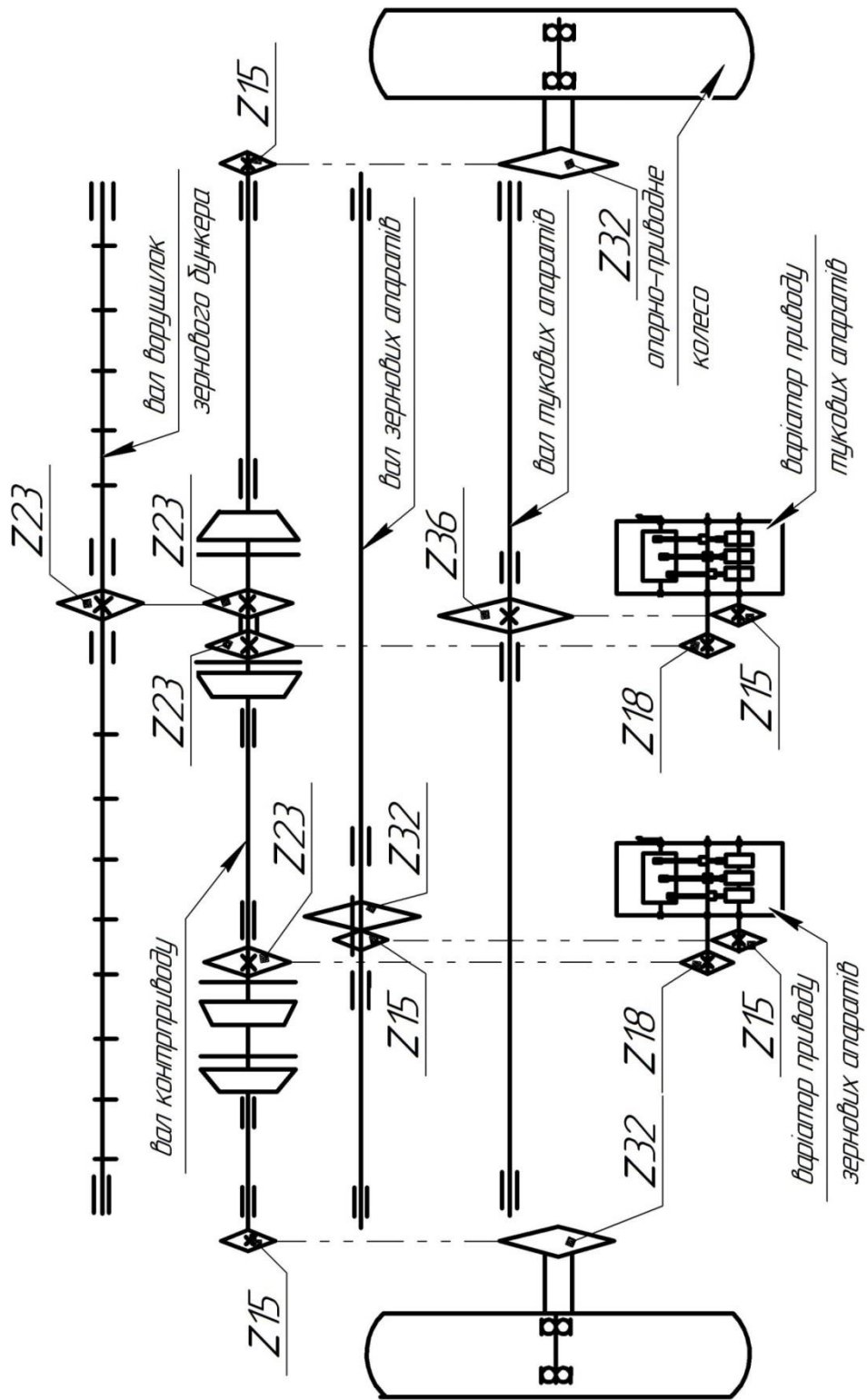


Рис. 36. Кінематична схема приводу валів зернових та туюкових висівних апаратів сівалки С3-6

редуктора зміни передач варіатора (рис. 29). Крутний момент формується в результаті контакту опорно-приводних коліс з ґрунтом і передається від зірочки z32 до зірочки z15 ланцюговою передачею на вал контрприводу. Далі через зірочки z23 до зірочки z18 вхідного валу варіатора. З зірочки z15 обертальний момент передається на зірочки z15 чи z32 на вад зернових апаратів. Привід

валу туковисівних апаратів відбувається в аналогічній послідовності.

Налагодження сівалки на задану норму висіву насіння розпочинається з визначення за діаграмою положення важеля 4 варіатора відносно числової шкали 10 на циферблаті (рис. 29 а) залежно від необхідної норми висіву. Першою особливістю є те, що для кожної культури, яка може висіватися сівалкою розроблена окрема діаграма (рис. 37). На вертикальній шкалі діаграми представлена норма висіву, а на горизонтальній число від 0 до 100 на шкалі циферблата варіатора, на якому повинен бути закріплений важіль.

Порядок користування діаграмою аналогічний розглянутому для базових зернових сівалок (СЗ-3,6, СЗ-5,4 та ін.). Іншою особливістю сівалки є те, що практично кожній культурі, яка висівається, відповідає одне чи два положення заслінки живильного вікна

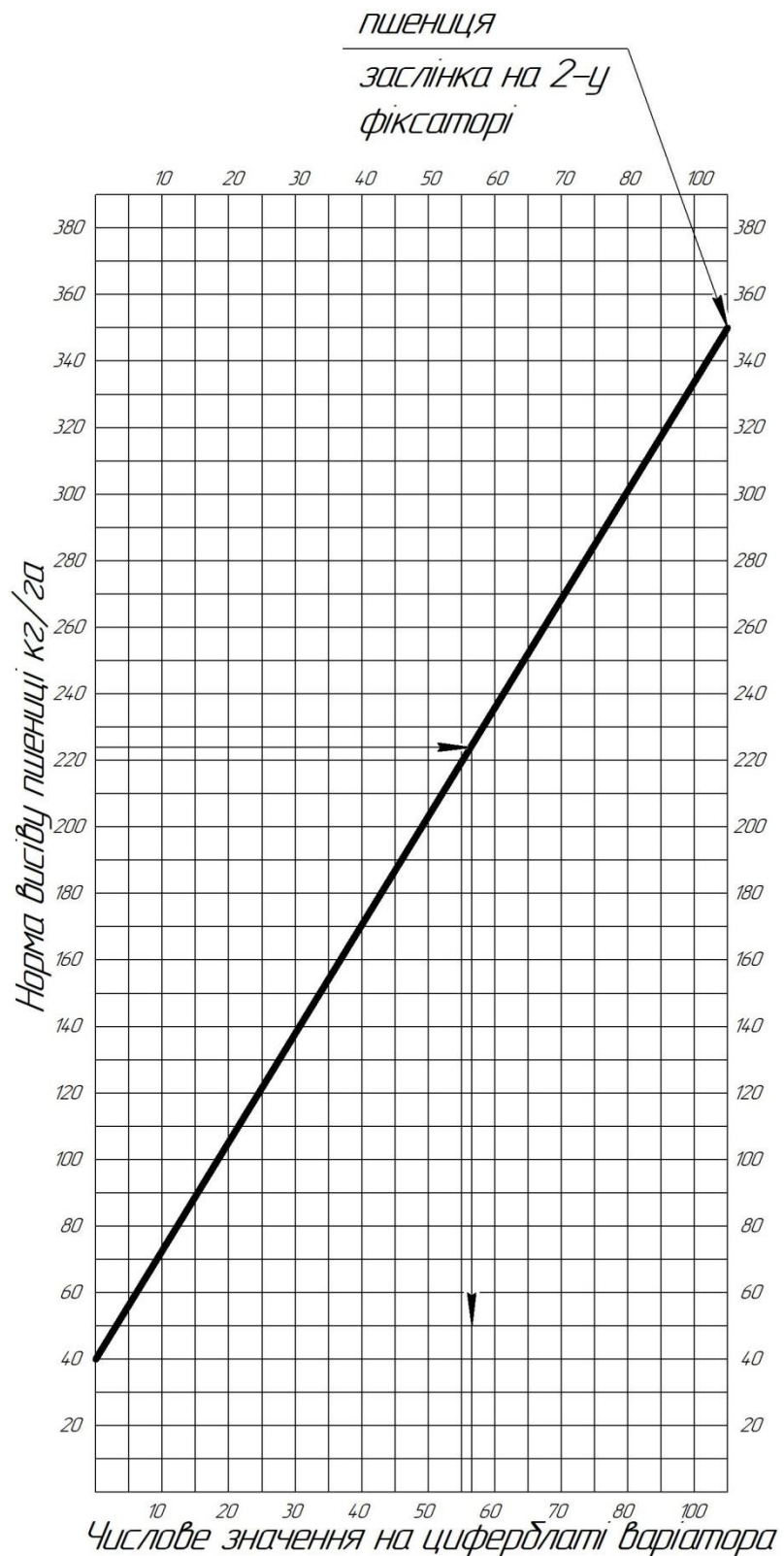


Рис. 37. Приклад діаграми для налагодження сівалки на висів насіння

камери висівного апарата (рис. 38 а, б). Отже, при забезпеченні висіву відповідної культури крім встановлення важеля варіатора на визначене за діаграмою положення відносно шкали потрібно ще встановити заслінки на вікнах живлення висівних апаратів в положення, яке відповідає вказаному на діаграмі порядковому номеру фіксатора.

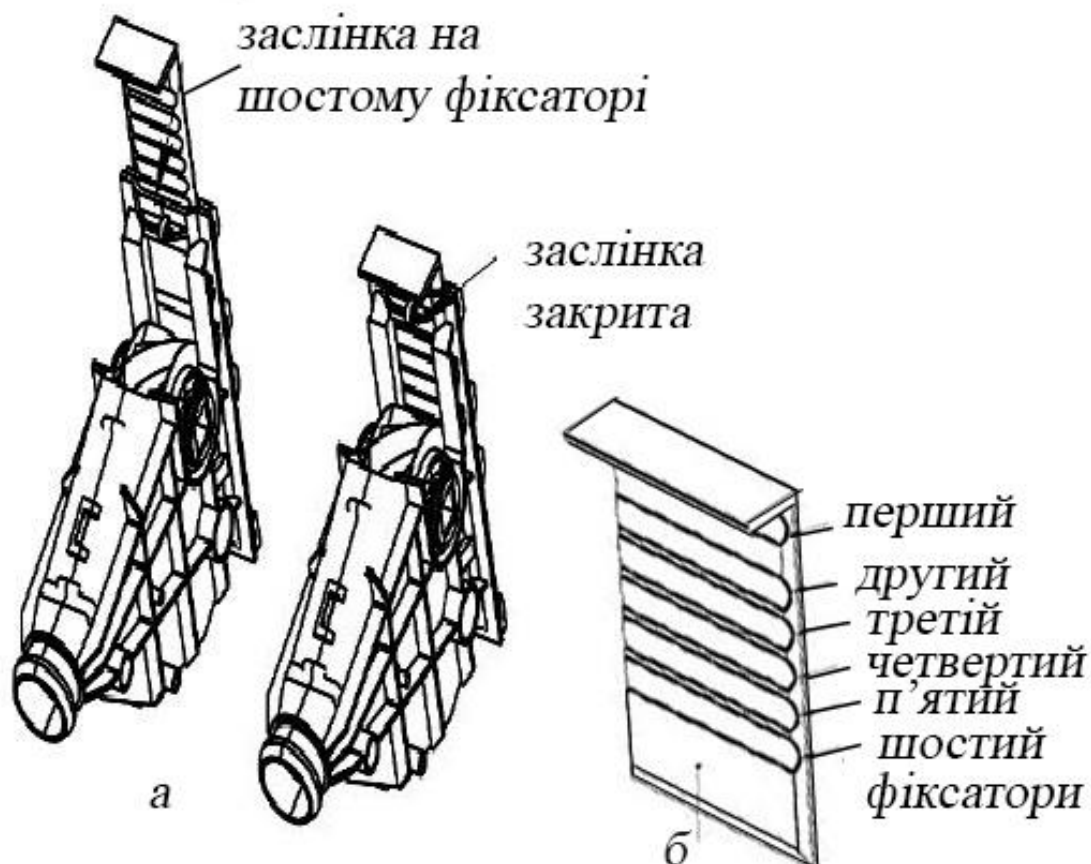


Рис. 38. Встановлення заслінок вікон живлення висівних апаратів:

а – крайні положення заслінок; б – загальний вигляд заслінок

Також необхідно враховувати, що при сівбі насіння зернових культур зазор між площинами клапанів і ребрами гвинтових катушок у всіх апаратах повинен бути не більше 2 мм.

При сівбі крупного насіння зернобобових культур для запобігання їх пошкодження вказаний зазор повинен становити 8-10 мм. Даний зазор виставляється важелями звільнення висівних апаратів і бункерів від залишків насіння кожної з трьох секцій бункера.

Необхідно акцентувати увагу на тому, що насіння може бути різних фракцій та вологості і після виконання всіх розглянутих рекомендацій сівалка буде налаштована на забезпечення тільки *орієнтовної* норми висіву. Щоб досягти повної відповідності

реальної норми висіву заданій, необхідно виконати контрольний висів для перевірки. Для цього на майданчику необхідно припідняти сівалку домкратами так, щоб можна було обертати колеса. Бажано, щоб частота обертання відповідала частоті обертання при роботі в полі на відповідних швидкостях. Якщо припустити, що сівалка працюватиме з трактором на швидкості $V = 11,7$ км/год при довжині поверхні колеса з урахуванням прогину шини $L = 3,57$ м, то реальна кількість обертів колеса за хвилину становитиме:

$$n = \frac{11700}{3,57 \cdot 60} = 54 \text{ об/хв.}$$

Тоді кількість обертів, які повинно зробити колесо сівалки при сівбі на відстані 100 м, становитиме:

$$n_1 = \frac{100}{3,57} = 28 \text{ обертів.}$$

В кожне з трьох відділень бункера сівалки в зоні висівних апаратів 1, 14, 28 потрібно засипати по 5 кг посівного матеріалу. Положення заслінок на решті апаратів встановити в 1-е положення – закрито. Прокрутити привідне колесо таку кількість обертів, щоб заповнилися коробки висівних апаратів і посівний матеріал рівномірно почав просипатися в сошники. Насіннепроводи на 1, 14, 28 апаратах від'єднати від лійок (горловин) сошників і закріпити на них пакети для збирання посівного матеріалу. Прокрутити привідне колесо, щоб воно зробило 28 обертів. Висіяний матеріал з усіх трьох пакетів зважити на вагах. Фактичне значення норми висіву розраховують за формулою:

$$H_{\text{вф}} = m \cdot N_{\text{пр}} \cdot k_{\text{ва}}, \text{ кг/га,}$$

де m – маса насіння, яке висіє трьома заліковими апаратами, кг;
 $N_{\text{пр}}$ – число проходів сівалки на 1 гектарі при ширині захвату сівалки 6 м;

$$N_{\text{пр}} = \frac{100}{6} = 16,7;$$

$k_{\text{ва}}$ – коефіцієнт, який визначає відношення загальної кількості висівних апаратів до тих, по яких проводиться перевірка (для сівалки СЗ-6 $k_{\text{ва}} = 13,3$).

Якщо фактична норма висіву насіння виявиться більшою чи меншою за необхідну, потрібно підкорегувати положення важеля варіатора на числовій шкалі в бік збільшення чи зменшення норми висіву і знову повторити перевірочний висів. Дану процедуру необхідно повторювати до тих пір, поки не отримаєте потрібний результат.

Налаштування сівалки на задану норму висіву мінеральних добрив виконують таким же чином.

1.5.2. Сівалки універсальні пневматичні модельного ряду «VEGA PROFI»

Універсальні пневматичні сівалки «VEGA PROFI» випускаються на АТ «ЕЛЬВОРТИ» в 6-и, 8-и та 16-и рядному виконанні (рис. 39, додаток В) і призначені для сівби каліброваного, некаліброваного і дражованого насіння кукурудзи, соняшнику, рицини, сорго, кормових бобів, сої, квасолі з внесенням окремо від насіння гранульованих мінеральних добрив

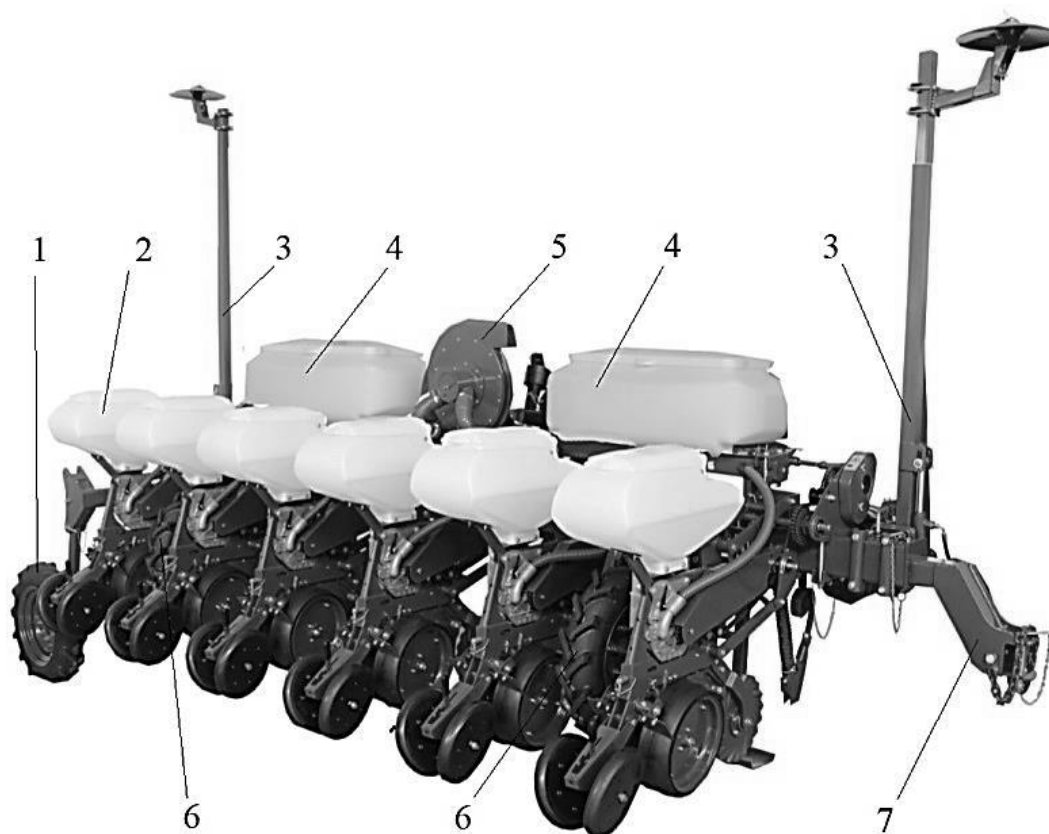


Рис. 39. Сівалка універсальна пневматична VEGA-6:

- 1 – опорне колесо транспортного пристрою; 2 – посівні секції; 3 – маркери;
4 – туковисівні апарати; 5 – вентилятор; 6 – опорно-приводні колеса;
7 – транспортний пристрій

на полях оброблених за традиційною чи мінімальною технологією. При сівбі некаліброваного насіння зменшується точність висіву та підвищується пошкодження посівного матеріалу.

Сівалки аналогічні за конструкцією та принципом роботи і виготовляються в різних модифікаціях з шириною захвату 4,2/4,5 та 5,6/6,0 і відповідно з міжряддями 700 та 750 мм.

Основними вузлами сівалки є посівні секції, туковисівні апарати, механізм передач, пневматична система, маркери, транспортний пристрій, система контролю якості висіву.

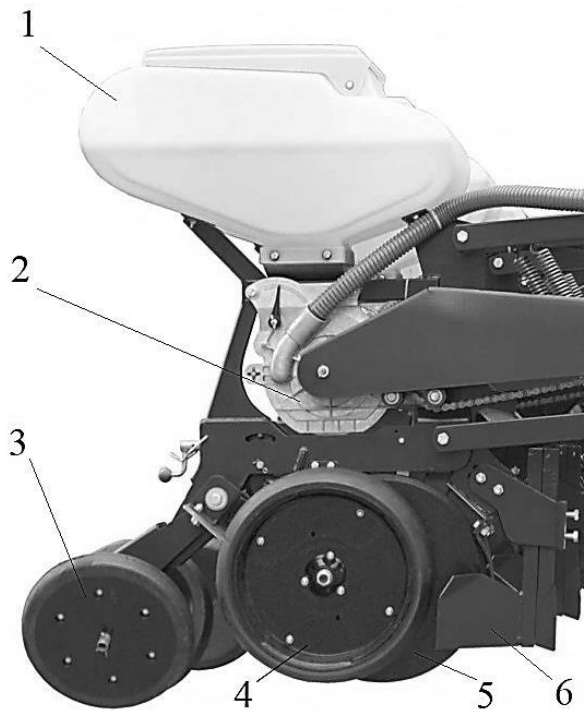


Рис. 40. Посівна секція з грудковідводом:

- 1 – бункер; 2 – висівний апарат;
- 3 – прикочуючий коток;
- 4 – копіювальний коток;
- 5 – дводисковий сошник;
- 6 – грудковідвід

Посівні секції сівалки (рис. 40) призначені для забезпечення процесу висіву насіння – формування посівної борідки, висіву насіння і ущільнення ґрунту. Кожна посівна секція складається з бункера для насіння 1, висівного апарата 2, дводискового сошника 4, прикочуючого котка 3 і грудковідводу 5, на місце якого, при роботі за наявності великої кількості рослинних решток, може бути встановлений прорізнний диск (рис. 41). Тиск сошника на ґрунт регулюється до 280 кг. Сівалка комплектується також різними прикочуючими котками: широким, V-подібними важкими – широким і вузьким з

можливістю ряду регулювань.

Висівний пневмомеханічний апарат (рис. 42), за принципом роботи аналогічний відомим пневмомеханічним апаратам, але має деякі конструктивні особливості і забезпечує однозерновий висів насіння завдяки наявності верхнього 5 і нижнього 3 регульованих скидачів насіння. Заслінкою 2 регулюється кількість насіння, яке потрапляє з бункера у висівну камеру. До висівного диска 4

прикріплена ворушилка, яка формує активний шар насіння в камері і сприяє кращому його присмоктуванню до отворів висівного диска.

Розрідження в пневмосистемі сівалки створюється вентилятором відцентрового типу (рис.15), привод якого здійснюється від ВВП трактора.

Переміщенням скидачів зайвого насіння 3 і 5 добиваються такого їх положення, при якому кожен отвір на дискові зможе утримувати на момент скидання в сошник тільки одну насілину. Заслінкою 2 запобігають переповненню насінням пневматичної камери живлення.

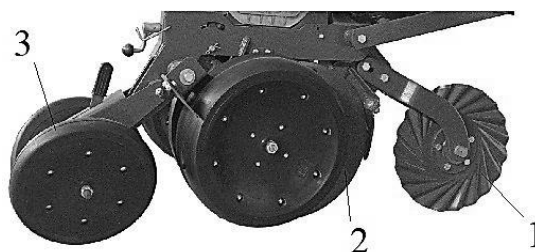


Рис. 41. Посівна секція з прорізним диском:

- 1 – прорізний диск;
- 2 – дводисковий сошник;
- 3 – прикочуючий коток

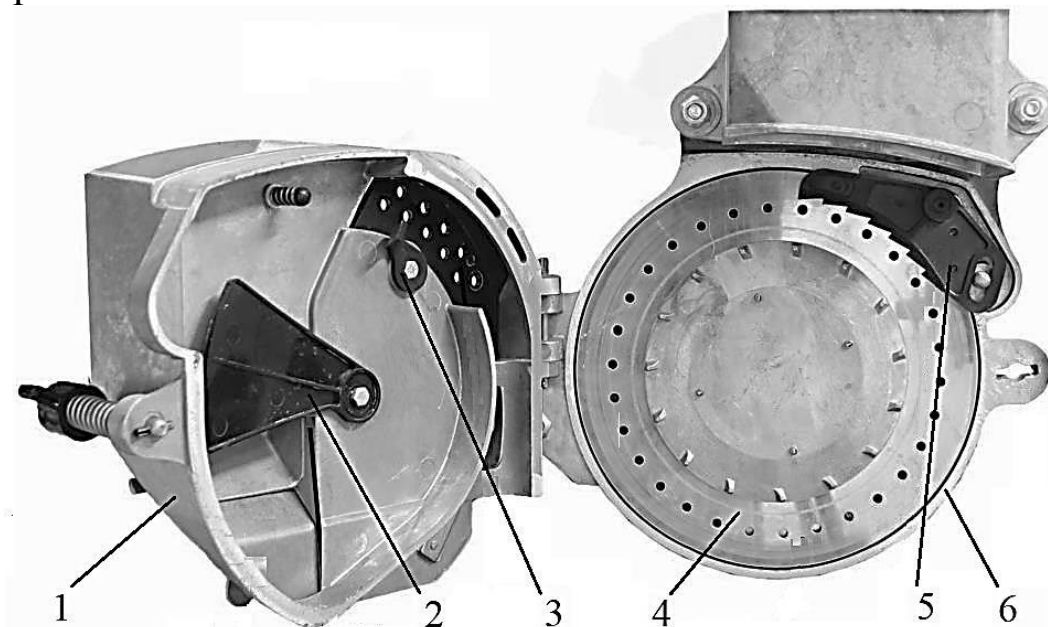


Рис. 42. Висівний апарат:

- 1 – кришка; 2 – заслінка; 3 – нижній скидач зайвого насіння; 4 – диск з ворушилкою; 5 – верхній скидач зайвого насіння; 6 – корпус

Такі регулювання здійснюють по шкалах, нанесених біля відповідних регулювальних важелів на корпусі висівного апарата.

Сівалки комплектуються висівними дисками з різною кількістю отворів (15, 30, 40, 60, 80, 160), а також дисками без отворів, з яких можна виготовити диски з необхідною кількістю отворів.

Висівний диск установлений на валу і приводиться в рух за допомогою механізму передач, який призначений для зміни передаточного відношення приводу висівних апаратів від опорно-приводного колеса (рис. 43).

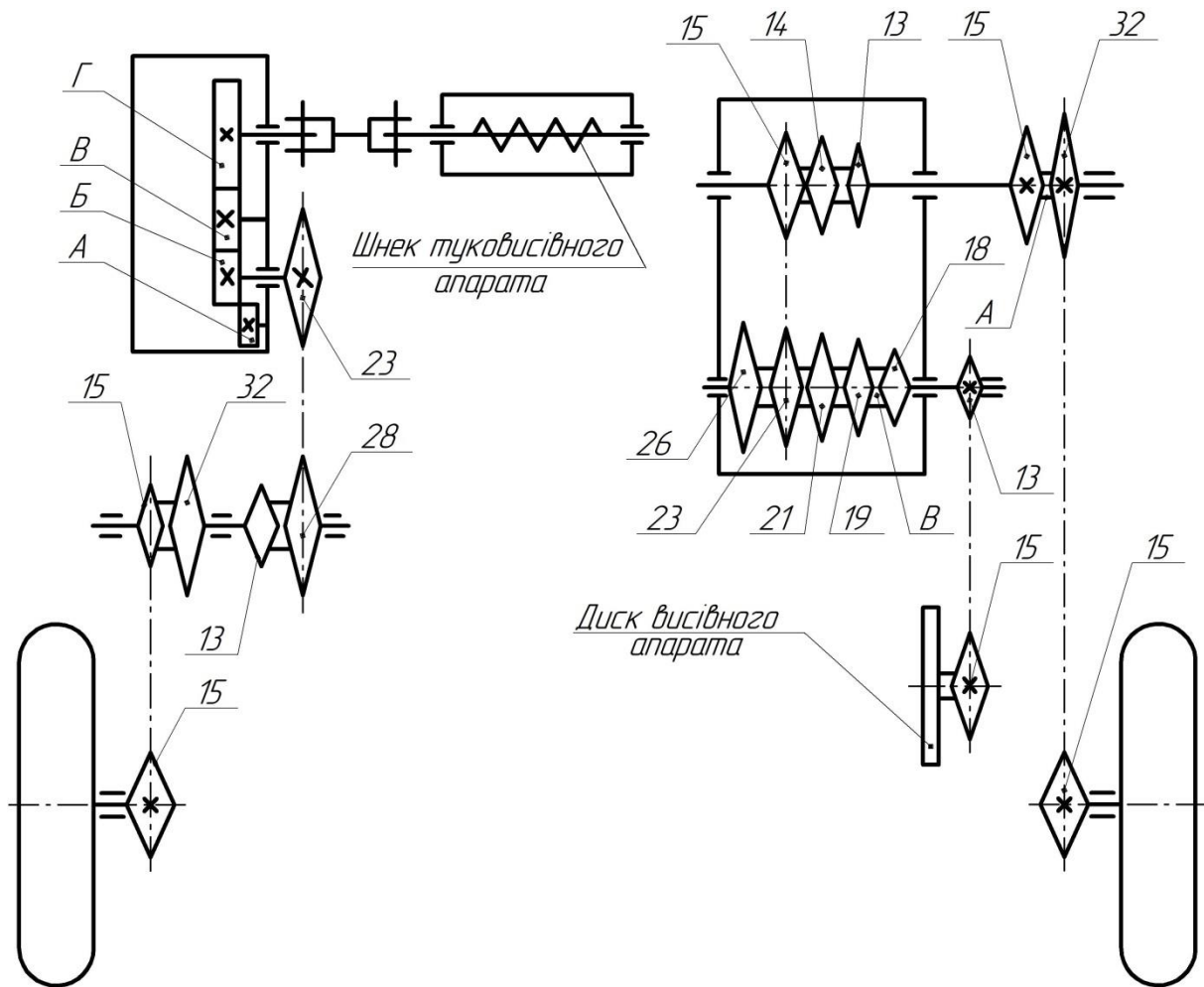


Рис. 43. Кінематична схема приводу висівних апаратів сівалки

Розрахунок норм висіву насіння на погонному метрі виконується за формулою

$$N = \frac{z \cdot i}{\pi \cdot D} \cdot \varphi,$$

де z – кількість отворів на диску, шт;

i – загальне передаточне відношення від опорно-приводного колеса до висівного диска;

D – діаметр опорно-приводного колеса, м, (на сівалках даного типу встановлені колеса з діаметром $D = 0,674$ м);

φ – коефіцієнт проковзування колеса, ($\varphi = 0,95$).

Якщо необхідно висіяти певну кількість насіння на 1 га залежно від ширини міжряддя, то відстань між насінням в рядку l

можна визначити за формулою

$$l = \frac{10000}{Q \cdot b},$$

де Q – кількість насіння, яке необхідно висіяти, шт./га;

b – ширина міжряддя, м.

Туковисівна система (рис. 44) забезпечує одночасне з сівбою внесення гранульованих мінеральних добрив.

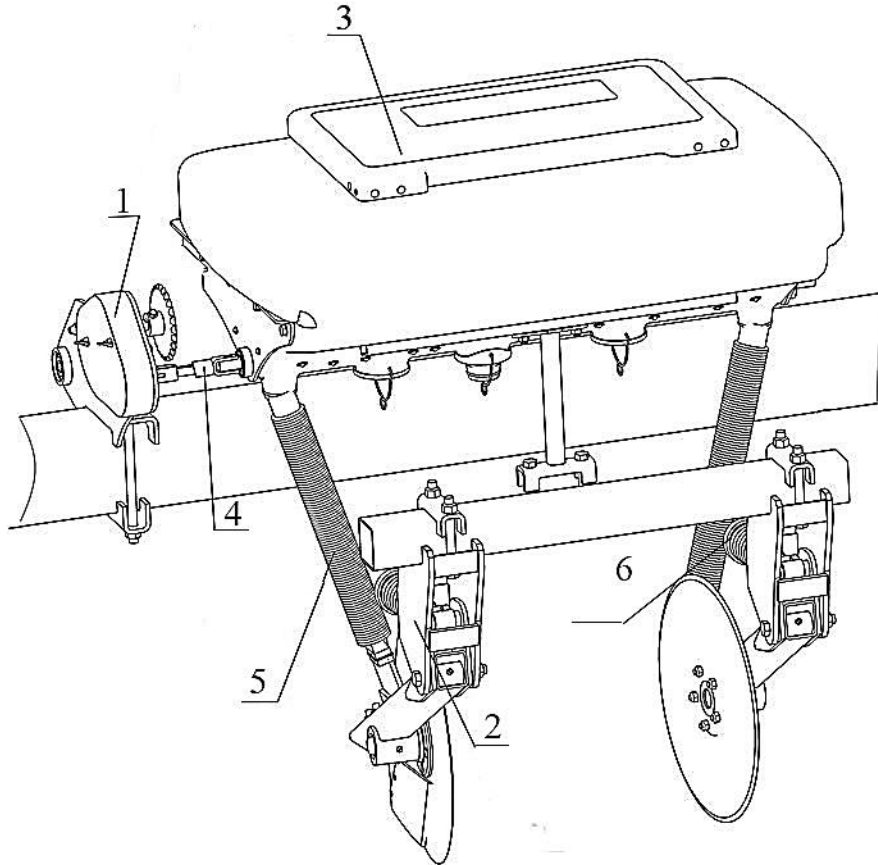


Рис. 44. Туковисівна система сівалки:

1 – приводний редуктор; 2 – сошник; 3 – туковисівний апарат з бункером; 4 – вал дозуючого шнека; 5 – гофрований тукопровід; 6 – натискна штанга з пружиною

На різних модифікаціях сівалок можуть використовуватися тукові ножеподібні (рис. 18 н) чи одnodискові (рис. 44) сошники. В останньому варіанті глибина загортання добрив залежить від ступені стиснення притискних пружин 6.

Норму висіву добрив (кг/га) можна визначити за формулою

$$Q = 10000 \frac{i \cdot M}{b \cdot \pi \cdot D},$$

де i – загальне передаточне відношення приводу туковисівного апарату, (рис. 43);

M – маса висіяних добрив в одне вікно за один оберт висівного механізму, кг;

b – ширина міжряддя, м;

D – діаметр опорно-приводного колеса, м.

У зв'язку з тим, що пробуксовування приводного колеса становить 5...10%, норма висіву добрив буде менше на цю величину.

За один оберт висівного механізму в одне вікно висівається 0,042 кг гранульованого суперфосфату щільністю $1 \cdot 10^3$ кг/м³. Для інших видів мінеральних добрив необхідно враховувати їх щільність і за допомогою змінних зубчастих коліс *А, Б, В, Г*, змінювати передаточне відношення i .

Після встановлення механізму приводу на необхідну норму висіву добрив до тукопроводів чи лійок апаратів підв'язують мішечки і піднімають сівалку так, щоб опорно-приводні колеса не торкалися землі. Визначають кількість обертів колеса на 0,01 га за формулою

$$N = \frac{100}{b \cdot n \cdot \pi \cdot D},$$

де b – ширина міжряддя, м;

n – кількість рядків, що засіваються сівалкою, шт.;

D – діаметр опорно-приводного колеса, м.

Для зручності відліку обертів роблять позначку на колесі і прокручують вручну приводні колеса з розрахунку на 0,01 га, а потім висіяні добрива з усіх апаратів зважують. Для визначення фактичного висіву добрив (кг/га) отриману сумарну масу множать на 100 і на величину ковзання колеса 0,05...0,1.

Після складання агрегату сівалка, заправлена насінням і добривами може порушити стійкість агрегату, коли навантаження на передні колеса трактора будуть менше 0,2 ваги трактора.

За необхідності, стійкість забезпечується встановленням в передній частині трактора противаг (рис. 45).

Маса додаткових вантажів (противаг), які застосовуються відповідно до формули, відповідає мінімально необхідній для забезпечення поздовжньої стійкості агрегату в робочому положенні і визначається за формулою

$$M \cdot n \leq 0,2 \cdot T \cdot l + Z(m + l),$$

$$Z \geq \frac{(M \cdot n) - 0,2 \cdot T \cdot l}{(m + l)},$$

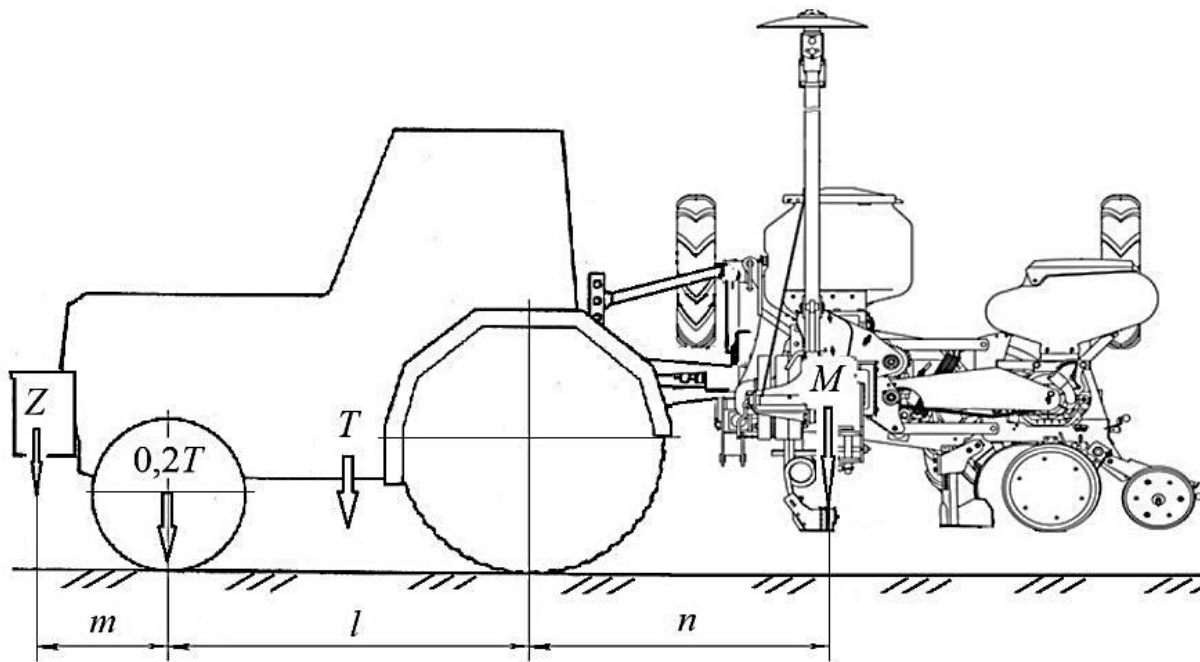


Рис. 45. Схема до розрахунку стійкості посівного агрегату

- де M – маса сівалки, завантаженої насінням і добривами, кг;
 Z – маса додаткових вантажів (противаг), кг;
 T – маса трактора, кг;
 l – відстань між осями передніх і задніх коліс трактора, м;
 m – відстань від осі передніх коліс трактора до центра ваги додаткових вантажів, м;
 n – відстань від осі задніх коліс трактора до центра ваги сівалки.

Якщо результати розрахунків маси додаткових вантажів виявляться від'ємними (зі знаком «мінус»), то необхідності в їх застосуванні відпадає.

1.5.3. Посівний комплекс ALCOR для прямої сівби зернових та технічних культур

Посівні комплекси ALCOR-7,5 (10) виробництва АТ «ЕЛЬВОРТІ» (додаток Б), (рис. 46) призначені для сівби зернових, дрібно- і середньо-насінневих зернобобових та інших культур близьких за розмірами і нормами висіву до насіння зернових культур, з одночасним внесенням гранульованих мінеральних добрив. Їх можна використовувати як в якості сівалки, так і

культиватора в усіх ґрунтово-кліматичних зонах, а також в районах, де ґрунти схильні до вітрової ерозії, за винятком районів гірського землеробства і полів засмічених камінням.

Посівний комплекс складається з бункера 1 (рис. 46) MODEL 900, культиваторної частини 2 та пневматичної системи транспортування посівного матеріалу і може виконувати сівбу зернових культур смугами шириною 120-260 мм на глибину від 40 до 120 мм, з нормами висіву насіння від 3 до 400 кг/га і добрив від 20 до 200 кг/га на полях, оброблених за нульовими, мінімальними чи традиційними технологіями, а також прикочування ґрунту над висіяним насінням. Найкращі умови для їх роботи, коли вологість ґрунту не перевищує 25%, висота стерні 15 см, а робоча швидкість руху 8...10 км/год.

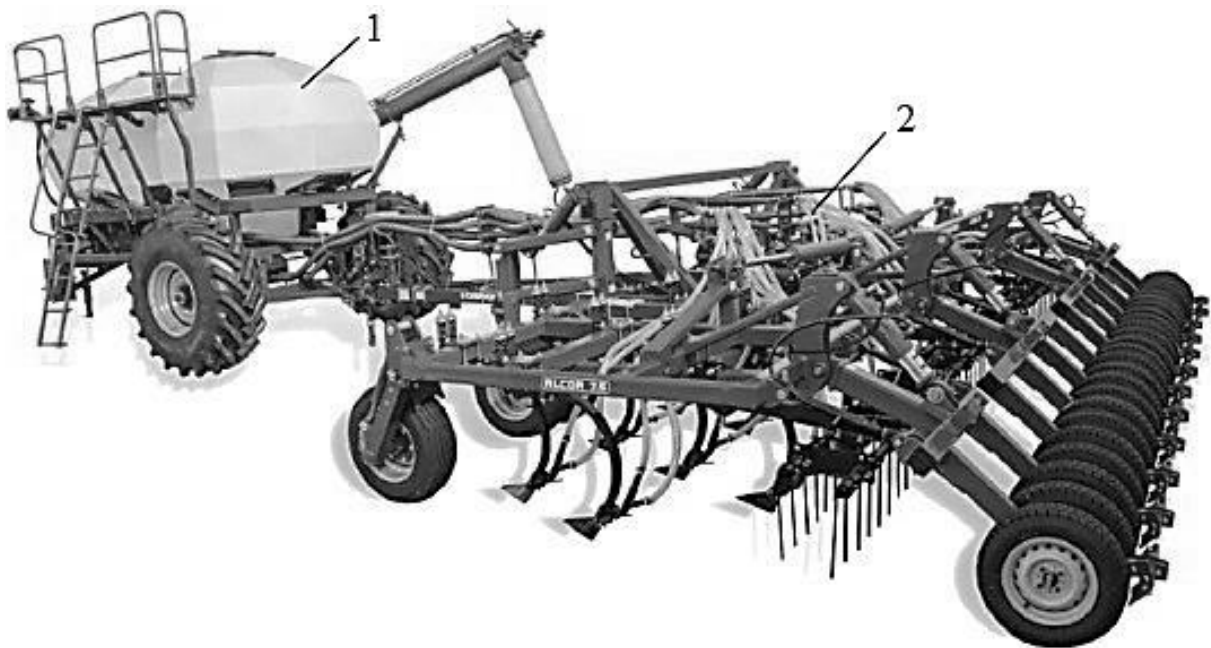


Рис. 46. Загальний вигляд посівного комплексу ALCOR-10:

1 – пневматичний бункер, 2 – культиваторна частина

Для забезпечення роботи посівних комплексів на полях зі значною кількістю рослинних решток, після кукурудзи чи соняшнику, виконують попередній обробіток за традиційними технологіями, або забезпечують подрібнення рослинних решток на поверхні поля.

Пневматичний бункер MODEL 9000 (рис. 47) призначений для перевезення та дозування посівного матеріалу та добрив. Основною пневмобункера є одновісний напівпричіп, на рамі 1 якого змонтований двосекційний бункер.

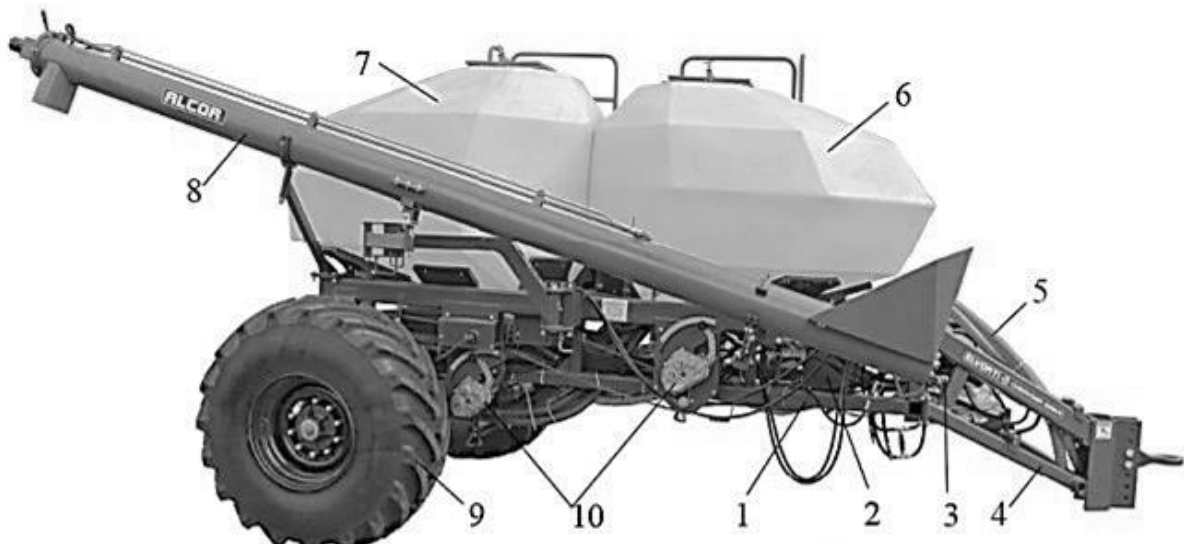


Рис. 47. Пневматичний бункер MODEL 9000:

1 – рама, 2 – вентилятор надлишкового тиску; 3 – комплект приводу вентилятора двигуном; 4 – причіпний пристрій; 5 – пневмопроводи; 6 – бункер передній; 7 – бункер задній; 8 – завантажувальний пристрій; 9 – опорно-приводні колеса; 10 – варіатори приводу висівних апаратів

В передній бункер 6 завантажуються добрива або дрібне насіння, в задній 7 звичайне насіння чи добрива. Висівні апарати приводяться в дію від опорно-приводних коліс 9 через привод 10. Для доступу до бункерів та візуального контролю технологічного процесу їх завантаження у верхній частині розміщений трап з майданчиком. Завантаження посівного матеріалу і добрив в бункери здійснюється шарнірно підвішеним гідрофікованим шнековим завантажувальним пристроєм 8.

У передній частині рами знаходиться причіпний пристрій 4, який може регулюватися по висоті, а також вмонтований домкрат для зручності з'єднання з енергетичним засобом та зберігання пневмобункера у відчепленому стані.

Для забезпечення транспортування посівного матеріалу по пневмопроводах, в передній частині рами встановлений вентилятор 2 на нагнітальній горловині якого закріплений розподільник повітряного потоку. Привод вентилятора може забезпечуватися від автономного дизельного двигуна чи гідромотора 3, підключеного до гідросистеми трактора.

Двоконтурна пневматична система забезпечує транспортування окремо посівного матеріалу і добрив від висівних апаратів до сошників з рівномірним розподілом посівного

матеріалу між ними.

Конструктивне виконання розподільника повітряного потоку (рис. 48) дозволяє розділити потік на вісім частин.

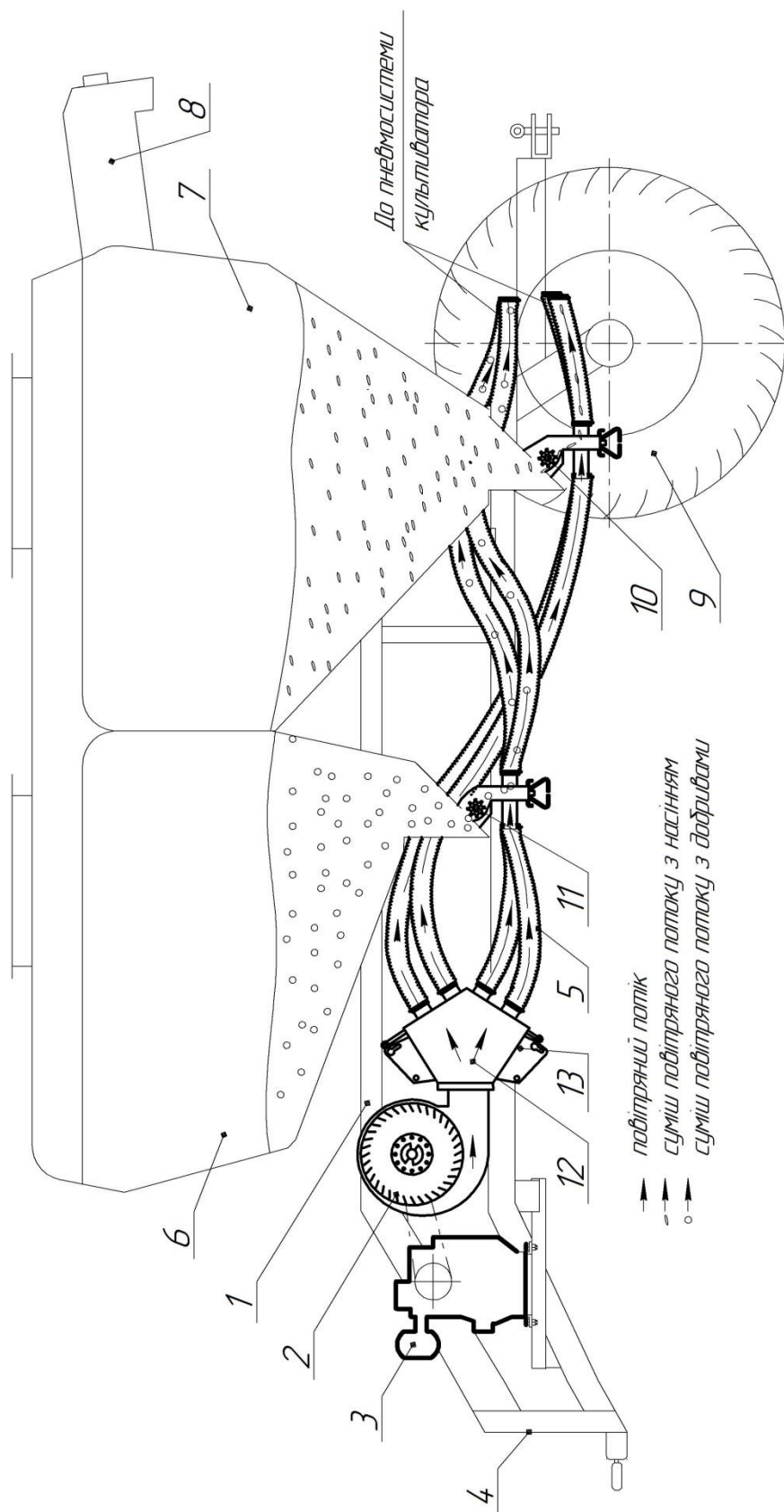


Рис.48. Схема роботи пневматичного бункера Е-900 посівного комплексу АЛКОР-10:

- 1 – рама; 2 – вентилятор надлишкового тиску; 3 – комплект приводу вентилятора двигуном;
 4 – причіпний пристрій; 5 – пневмопроводи; 6 – бункер передній; 7 – бункер задній;
 8 – авантажувальний пристрій; 9 – опорно-приводні колеса; 10 – насіннєвий висівний апарат;
 11 туковисівний апарат; 12 – розподільник повітряного потоку; 13 – заслінки.

При використанні розподільника повітряного потоку в інших модифікаціях сівалок з меншою шириною захвату, використовують тільки шість патрубків, а на двох патрубках встановлюють заглушки. Необхідний напір повітря залежить від питомої ваги посівного матеріалу, норми висіву і регулюється заслінками 13.

Крайнє верхнє положення встановлення заслінок відповідає мінімальній подачі повітря, а крайнє нижнє – максимальній. Регулюють напір повітря також, коли спостерігається винесення насіння на поверхню ґрунту і його подрібнення.

Посівний матеріал, який завантажується в бункери, повинен бути очищений від сміття, домішок і відсортований за розмірами і вагою. Надмірно вологе насіння і добрива висіваються нерівномірно і можуть забивати висівні апарати.

Блоки регульованих висівних катушкових апаратів 10, 11 зі спіральними ребрами, встановлені у нижній частині кожного бункера (рис. 48) ділять посівний матеріал і добрива, що надходить з нього і подають в повітряний потік, який створюється вентилятором.

Обертання катушок висівних апаратів здійснюється через ланцюгові передачі від правого опорного колеса бункера посівного комплексу (рис. 49). Норма висіву встановлюється варіаторами 10 механізму приводу (рис. 47, 49).

Катушки 1 висівного апарату (рис. 50) виконані з похилими ребрами, що забезпечує більш рівномірне дозування насіння і добрив.

Для перекриття неконтрольованого висипання посівного матеріалу чи добрив з бункерів при технічному обслуговуванні висівних апаратів передбачена заслінка 4, яка під час роботи посівного комплексу знімається.

Залежно від розмірів насіння (ячмінь, чечевиця, овес, рис, пшениця та ін.) і дрібних добрив регулюють величину зазору l між клапаном 2 і катушкою 1. У випадках висіву насіння крупних культур (боби, горох, соя, соняшник та ін.) і добрив з великими розмірами гранул клапан 2 знімають повністю.

Для забезпечення мінімальних норм висіву дрібно-насіненних культур (ріпак, гірчиця, льон та ін.) кришкою 3 частково перекриваються приймальні вікна висівних катушок 1.

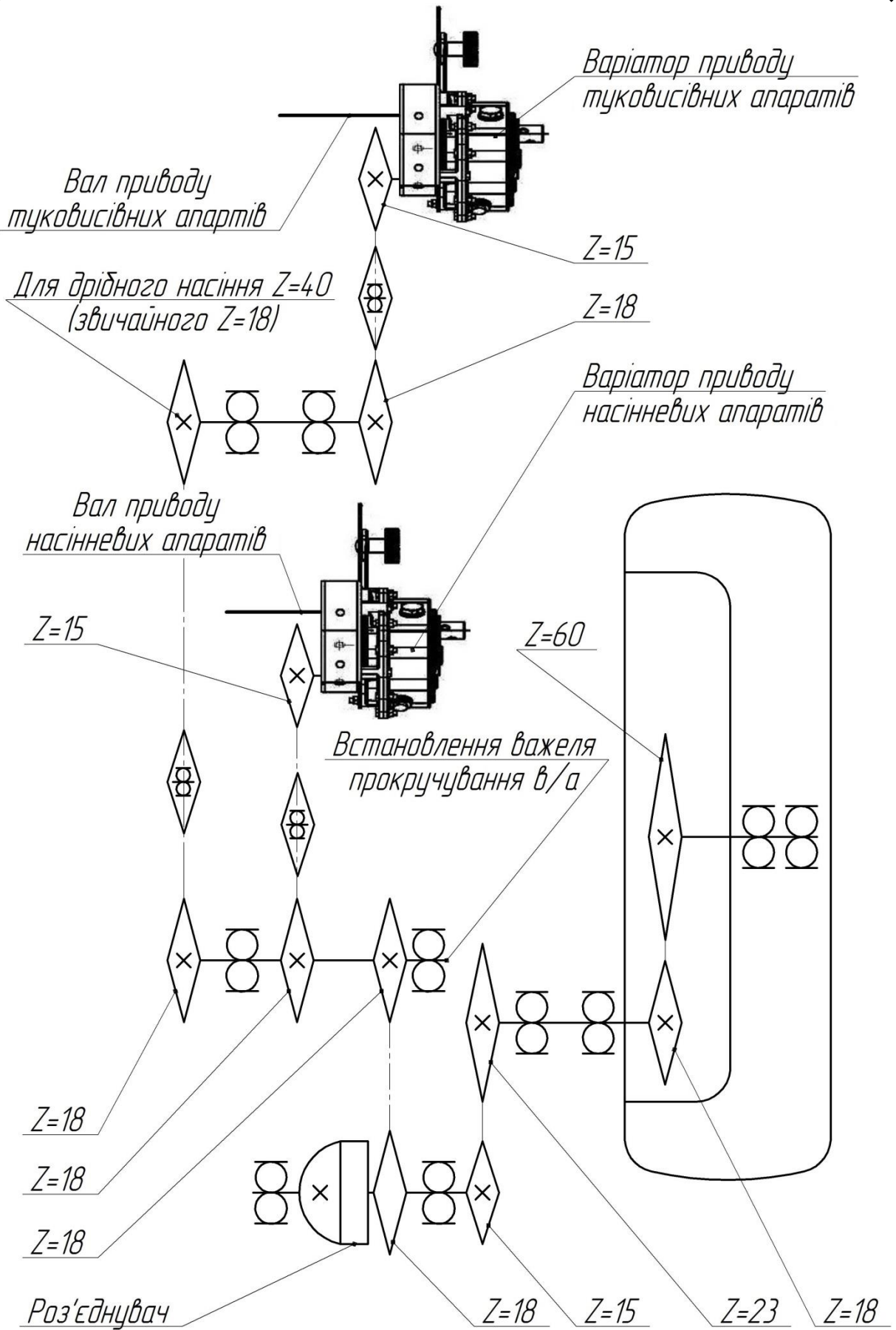


Рис. 49. Кінематична схема приводу висівних апаратів посівного комплексу ALCOR

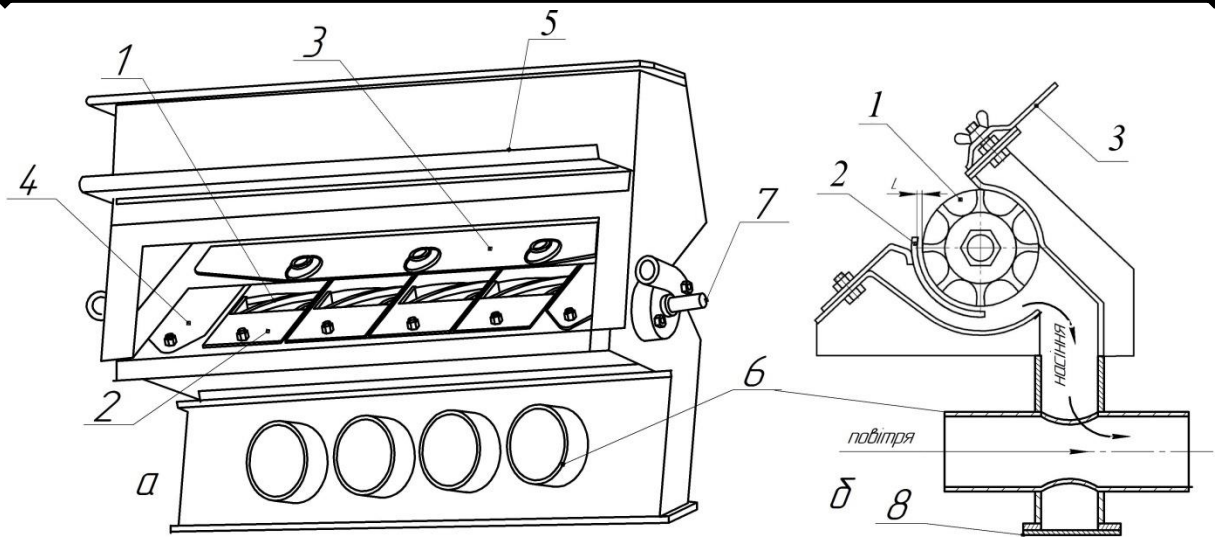


Рис. 50. Висівний апарат з котушками:

а – загальний вигляд; б – схема в перетині;

- 1 – котушка, 2 – клапан, 3 – кришка, 4 – заглушка; 5 – заслінка;
 6 – ежектор; 7 – вал; 8 – заслінка для відбору проб та залишків насіння,
 L – зазор між клапаном і котушкою

Залежно від культури, що висівається, і необхідної норми висіву, за діаграмами вибирається положення важеля на шкалі варіатора, яке відповідає необхідній нормі висіву.

Для загортання насіння та мінеральних добрив у ґрунт призначається культиваторна частина посівного комплексу (рис. 51)

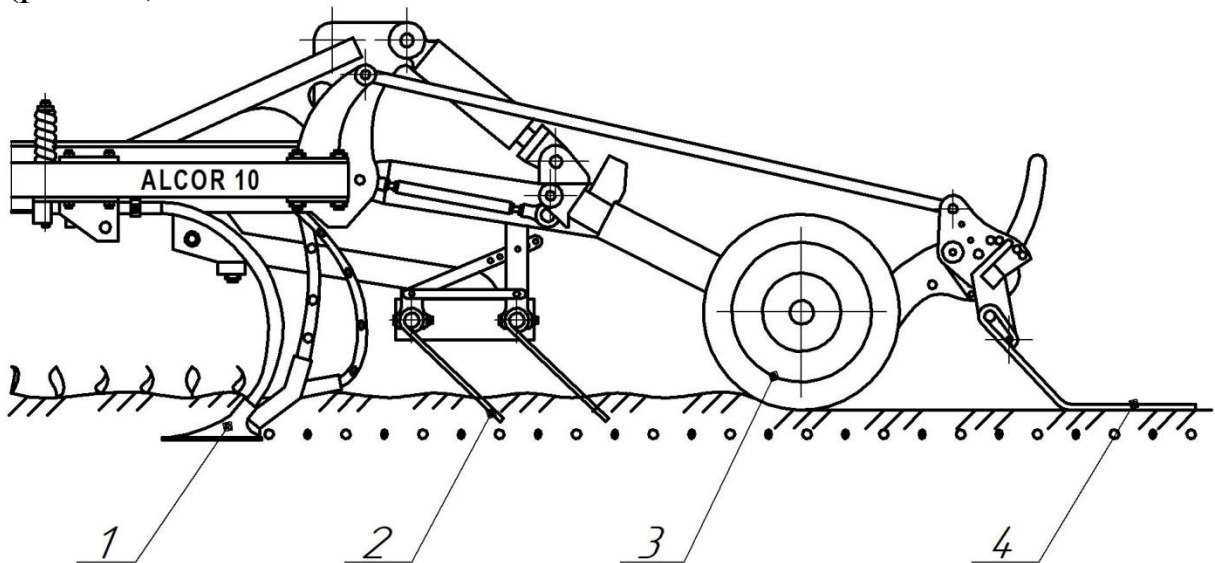


Рис. 51. Схема розташування робочих органів культиваторної частини:

- 1 – сошники лапові; 2 – пружинні гребінки; 3 – котки прикочуючі;
 4 – вирівнювачі

Транспортування посівного матеріалу від висівних апаратів

до сошників забезпечує частина двоконтурної пневматичної системи (рис. 52), встановленої на культиваторній частині. Під дією повітряного потоку висіяні котушками апаратів насіння і добрива пневмопроводами 1 переміщуються до ділильних головок 2, де розділяються за кількістю сошників і транспортуються до них туко- та насіннєпроводами 3.

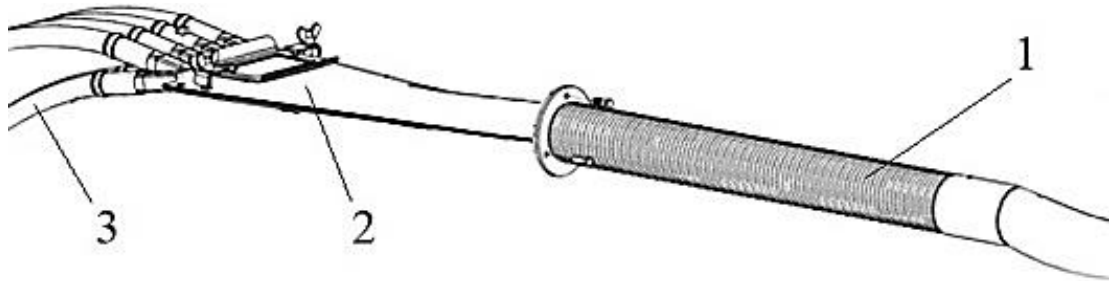


Рис. 52. Ділильні головки пневматичної системи на культиваторній частині:

1 – пневмопровод, 2 – ділильна головка, 3 – туко- та насіннєпроводами

Технологічний процес висіву і внесення добрив відбувається наступним чином. Насіння та добрива за допомогою пневматичної висівної системи з бункерів посівного комплексу транспортуються до сошників 1, виконаних у вигляді стрілчастих лап (рис. 19, а; 51), які формують посівне ложе та забезпечують внесення посівного матеріалу і добрив в ґрунт і при цьому одночасно виконують зрізання бур'янів та суцільну культивацію ґрунту на задану глибину.

Пружинні борони (гребінки) 2 вирівнюють поверхню за сошниками, виривають підрізані бур'яни та пожнивні рештки і рівномірно розподіляють їх по поверхні поля.

Секції опорно-прикочуючих коліс 3 (рис. 51, 53) розташовані в задній частині культиватора, завдяки балансірній підвісці компенсують нерівності поля, забезпечують рівномірну глибину загортання насіння по всій ширині захвату

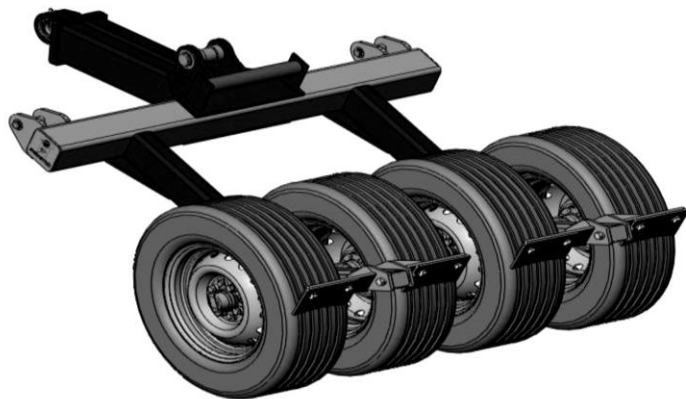


Рис.53. Опорно-прикочуючі колеса

культиватора, коткування засіяних рядків в робочому положенні і транспортування культиваторної частини в транспортному положенні.

Вирівнювачі 4, активність яких може змінюватися, додатково вирівнюють поверхню поля після проходу опорно-прикотуючих коліс. Залежно від стану поверхні поля і агротехнічних вимог їх можна не встановлювати.

Рамна конструкція культиваторної частини має секційну будову. Рухомі крила рами забезпечують копіювання рельєфу поля відносно горизонту до $\pm 12^\circ$, чим досягається однакова глибина обробітки по всій ширині захвату агрегату, а також його переведення у транспортне положення. Передні флюгерні опорні колеса дозволяють зменшити радіус розвороту агрегату, що робить його більш маневреним при експлуатації.

При від'єднанні бункера і демонтажу пневматичної системи, культиваторну частину можна використовувати, як важкий культиватор для передпосівної культивації на глибину до 18 см чи обробки парів з метою знищення бур'янів, з одночасним боронуванням і прикочуванням ґрунту. Сошники (важкі культиваторні лапи) на культиваторній частині посівного комплексу розташовані у три ряди з відстанню між ними 650 мм, що запобігає їх забиванню рослинними рештками.

Як добрива, так і насіння однієї і тієї ж культури мають різну питому вагу, тому встановлена норма висіву, описана наведеним вище методом, є орієнтовною. Для перевірки фактичної норми висіву під висівними апаратами знімають заслінку для видалення залишків зерна та добрив і закріплюють ємкість для збирання посівного матеріалу (рис. 54).

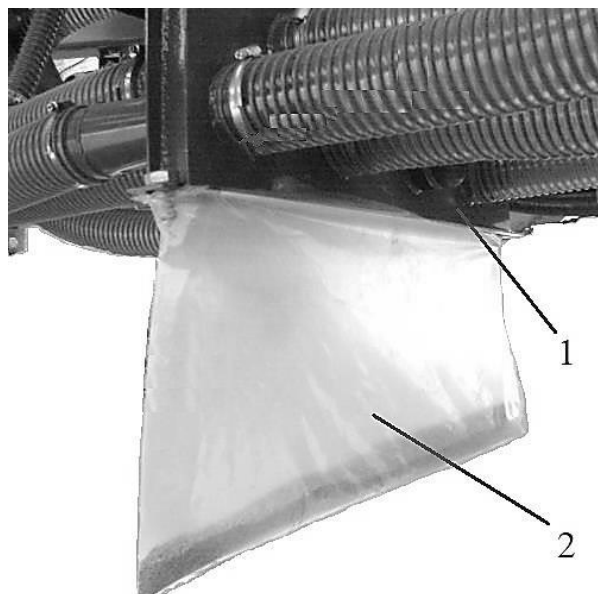


Рис. 54. Встановлення ємкості для збирання посівного матеріалу:

1 – корпус висівного апарата, 2 – ємність для збирання посівного матеріалу

Ємкість вибирають такою, щоб можна було зробити зважування:

- великого насіння і добрив – до 4 кг;
- дрібного насіння – до 1,5 кг.

Для прокручування висівних апаратів в механізмі приводу (рис. 49) встановлений важіль. Для визначення кількості необхідних обертів, згідно з кінематичною схемою, передаточне відношення між приводним колесом ($Z=60$) і валом, на якому встановлений важіль, становить

$$I_B = \frac{60}{18} \cdot \frac{23}{15} \cdot \frac{18}{18} = 5,1.$$

Діаметр приводного колеса (шина 23,1–26) складає $D = 1661$ мм. Тоді шлях, пройдений колесом за один оберт складе $S = \pi \cdot D = 3,14 \cdot 1661 = 5215,54$ мм $\approx 5,2$ м, а з урахуванням прогину шини можна прийняти 5 м.

Щоб засіяти поле в 1 га, (рис. 55) посівний комплекс ALCOR-7,5(10) з робочою шириною захвату 7,3(9,8) м, повинен пройти відповідно 1369,86 і (1020,40) м.

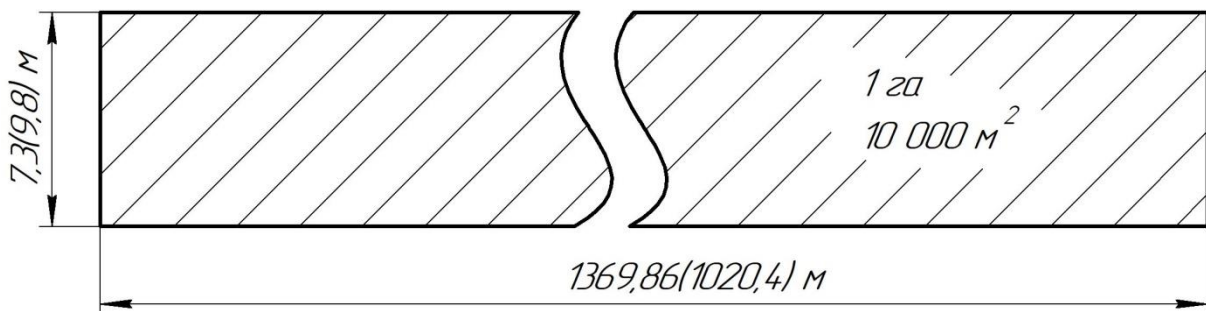


Рис. 55. Схема до визначення довжини шляху, який повинна пройти сівалки щоб засіяти 1 га ($10\,000\text{ м}^2$)

Кількість обертів приводного колеса для сівби 1 га сівалкою ALCOR-7,5

$$N_K^{za} = \frac{1369,86}{5} = 273,97 \approx 274 \text{ об.}$$

Для того, щоб норма висіву відповідала 1 га, важелем необхідно прокрутити (зробити обертів)

$$N_B^{za} = N_K \cdot I_B = 274 \cdot 5,1 = 1397,4 \text{ об.}$$

Для зменшення часу на проведення перевірки, зручно визначати норму висіву на одну сотку (ар). Тоді, необхідна

кількість обертів важеля N_B^{ap} для сівби однієї сотки

$$N_B^{ap} = N_K^{za} \cdot I_B / 100 = 274 \cdot 5,1 / 100 = 13,97 \approx 14 \text{ об.}$$

Після прокручування важеля, висіяне зерно зважують і визначають фактичну норму висіву.

1.6. Посівні машини спеціального призначення

1.6.1. Сівалка цибулі-сіянки та часнику СЛС-12

Для ряду овочевих, лікарських, квітів та окремих екзотичних культур, які мають оригінальні форми та розміри посівного матеріалу і не можуть бути висіяні звичайними універсальними сівалками, існують посівні машини спеціального призначення. До таких культур відносяться широко розповсюджені звичайні цибуля та часник. Саме для необхідності сівби цибулі не дрібним насінням, а цибулинками (сіянкою), а часнику зубками і використовуються спеціальні сівалки. На даний час дрібні і середні приватні підприємства налагодили широкий вибір різних за продуктивністю та конструктивними особливостями машин для забезпечення потреб в даних галузях, проте принцип їх роботи і дозування посівного матеріалу, в більшості випадків, залишається схожим з давно відомою сівалкою СЛС-12. Дана сівалка призначена для сівби цибулі-сіянки і часнику на рівній, гребеневій та грядковій поверхнях стрічковим способом за схемою 15+55см. (табл. 7) Агрегатується з тракторами класу 1,4. Висівні апарати приводяться в дію від синхронного ВВП трактора через кардану передачу, конічний редуктор і ланцюгові передачі.

Сівалка (рис. 56) складається з рами 1, на яку встановлені висівні апарати 2, посівні секції з сошниками 3 і загортачами 4, до яких прикріплені шлейфи-вирівнювачі 5, бункера 6, задніх опорних коліс 7 з механізмом підкочування 8, передніх опорних коліс 9, редуктора 10 приводу висівних апаратів від ВВП трактора через карданно-телескопічний вал 11.

На рамі сівалки встановлені 6 двострічкових висівних апаратів транспортерного типу (рис. 57, 58), які представляють собою ланцюг чи транспортерну стрічку, на яких закріплені тримачі (вилки) з кроком 63,5 мм. Кожен апарат складається з приймального короба 1, приводного валу 2, зірочок чи шківів - верхніх приводних 3 та нижніх натяжних 4, транспортерних ланцюгів (стрічок) з вилками 5, які мають кут нахилу до дна

короба і кут розхилу 50° (кут між ріжками вилок).

Таблиця 7

Технічна характеристика сівалки СЛС-12

№ п/п	Найменування показників	Значення показників
1	Продуктивність за годину основного часу, не більше, га/год	2,1...3,36
2	Робоча швидкість, не більше, км/год	5-8
3	Ширина захвату, м	4,2
4	Норма висіву цибулин, шт/м, з діаметром, мм	
	10...15	12
	15...22	10
	22...30	8
	30...40	8
5	Норма висіву зубків часнику, кг/га	400-900
6	Глибина загортання насіння, мм	30-80

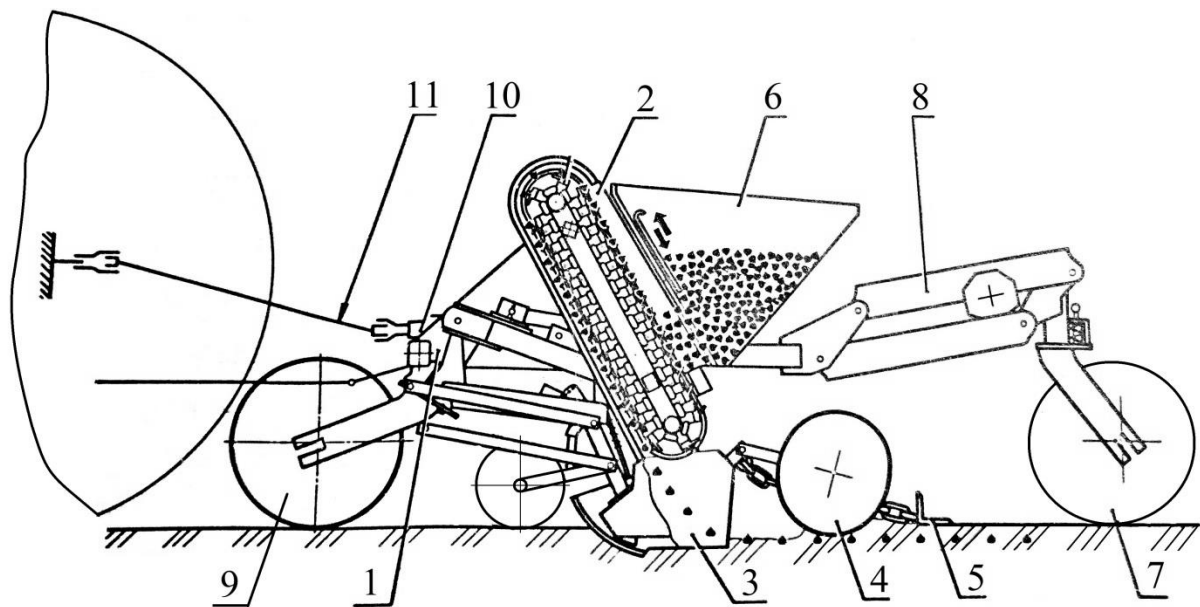


Рис. 56. Функціональна схема сівалки СЛС-12:

1 – рама; 2 – апарат висівний; 3 – сошник; 4 – загортач; 5 – шлейф-вирівнювач; 6 – бункер; 7 – опорне колесо; 8 – механізм підкочування задніх коліс; 9 – передні опорні колеса; 10 – редуктор приводу висівних апаратів; 11 – карданно-телескопічний вал

Особливість роботи таких апаратів полягає в наступному. Вали висівних апаратів через КЗП приводять в рух транспортерні ланцюги (стрічки) з вилками, які захоплюють цибулини з приймальної частини бункера і піднімають їх до верху висівного

апарату.

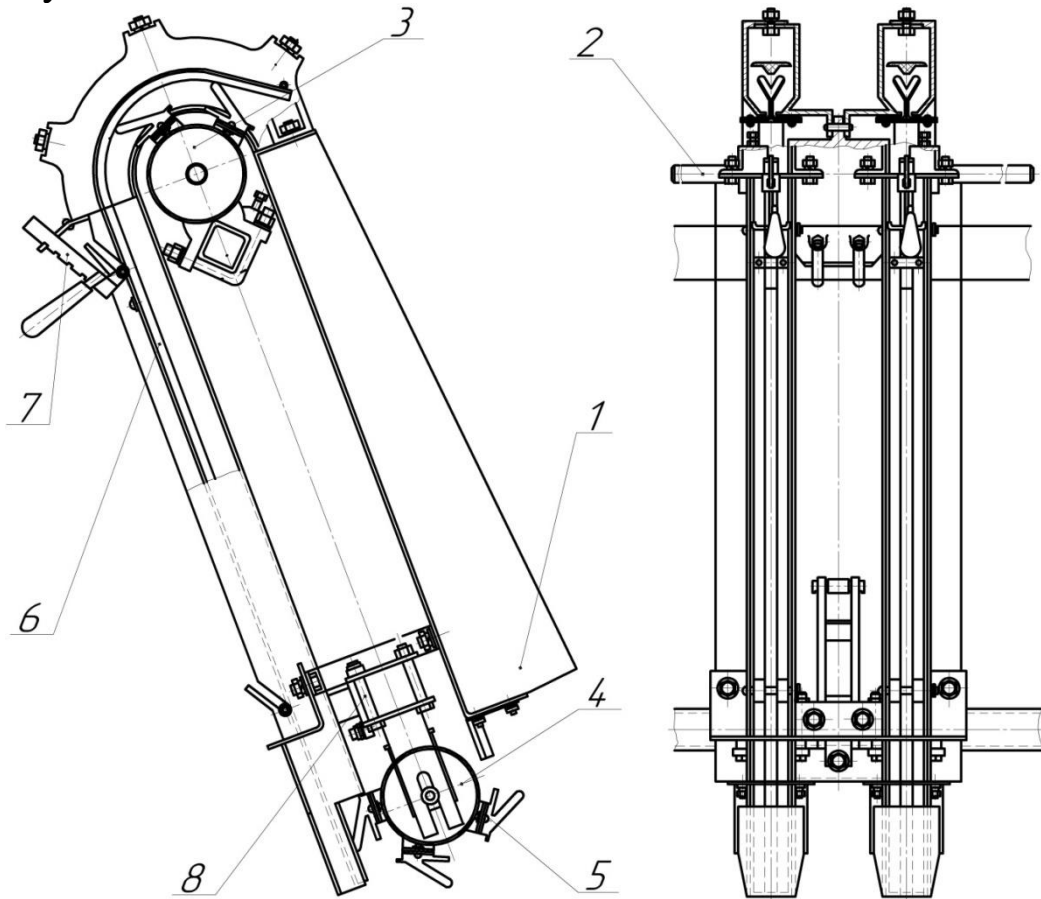


Рис. 57. Висівний апарат транспортерного типу:

- 1 – приймальний короб; 2 – приводний вал; 3 – привідна зірочка;
 4 – натяжна зірочка; 5 – ланцюг з вилками; 6 – гнучкий обмежувач;
 7 – регулюючий пристрій гнучкого обмежувача; 8 – натяжний пристрій

Для утримання цибулин у вилках, після виходу їх із зони заповнення на нижню сторону транспортера, використовується гнучкий обмежувач 6, який може переміщатися відносно вилок за допомогою регулюючого пристрою 7. На регулюючому пристрої є чотири пази, які дозволяють змінювати положення обмежувача залежно від фракції цибулин. В окремих модифікаціях машини функції обмежувача виконує щітка закріплена на внутрішній поверхні кожуха (рис. 58). В зафіксованому у вилках положенні цибулини виносяться до зони скидання і направляються у відкриту борозну, утворену сошником.

Посівна секція (рис. 59) складається з чотириланкового навісного механізму 1, кронштейна кріплення до рами сівалки 2, копіювального колеса 3, полозоподібного сошника 4, дискових загортачів 5 із сектором 6 регулювання інтенсивності їх роботи.

Глибину ходу сошника 3...8 см змінюють положенням копіюючого колеса відносно п'ятки сошника за допомогою сектора 7. Загортачі закривають борозни ґрунтом, чим забезпечують необхідну глибину загортання цибулин. Шлейф вирівнює поверхню поля і дещо ущільнює ґрунт.

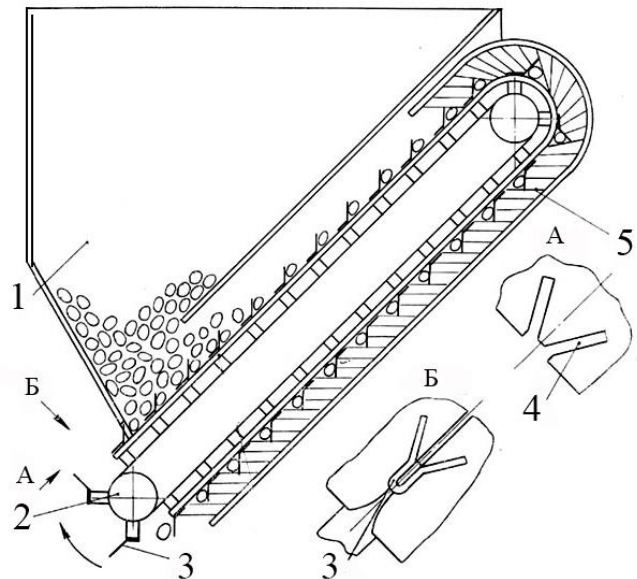


Рис. 58. Схема роботи апарата:

1 – бункер; 2 – шків; 3 – вилка;
4 – проріз у бункері; 5 – щітка

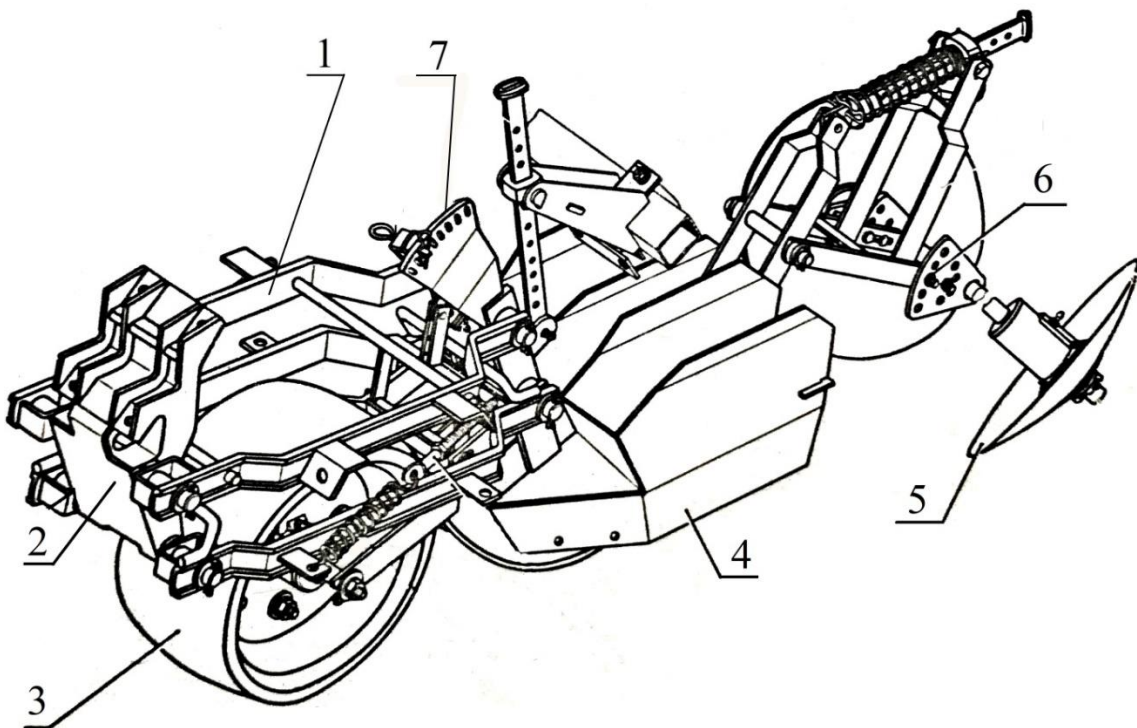


Рис. 59. Посівна секція:

1 – чотириланковий механізм; 2 – кронштейн кріплення до рами сівалки; 3 – копіювальне колесо; 4 – полозоподібний сошник; 5 – дискові загортачі; 6,7 – сектор регулювання

Полозоподібні сошники (рис. 60), складаються з полозів 1, 2. Внутрішній полоз в передній частині трансформується в наральник 3.

Регулювання на задану норму висіву здійснюється зміною зірочок А з різною кількістю зубів (рис. 61, табл. 7) на вихідному валу редуктора. Для чого у відповідності з посівною фракцією цибулин встановлюють необхідну зірочку на вихідний вал редуктора, а регулятор обмежувача в положення,

яке відповідає вибраній фракції. Після чого включають синхронний ВВП трактора і перевіряють кількість висіяних цибулин шт./м.

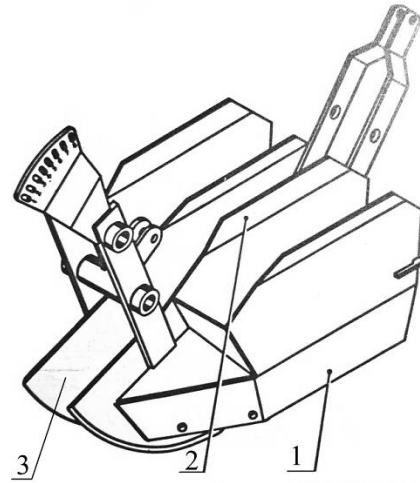


Рис. 60. Полозоподібний сошник:

1, 2 – полози; 3 – наральник

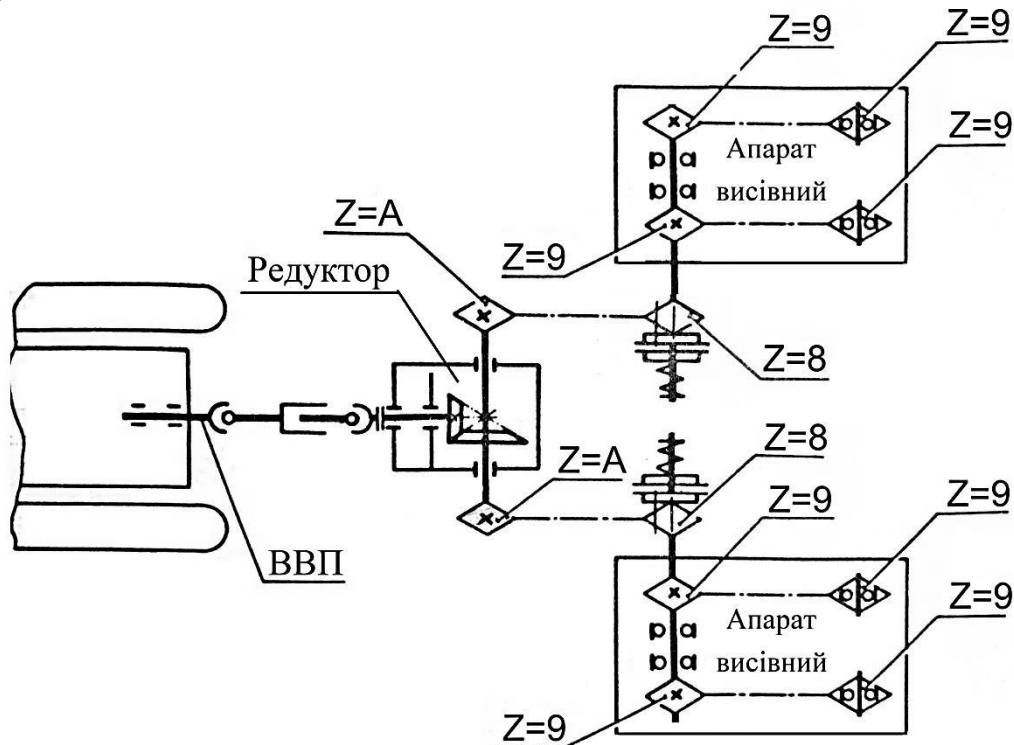


Рис. 61. Схема кінематична приводу висівних апаратів сівалки СЛС-12

Конструкціями ряду машин аналогічного призначення для сівби зубків часнику чи цибулин тюльпанів на ланцюгах чи транспортерних стрічках висівних апаратів передбачене встановлення спеціальних чашечок (ложечок).

Приклад залежності норм висіву від кількості зубів на зірочках вихідного вала редуктора

Зірочки А на вихідному валу редуктора, з кількістю зубів	Передаточне відношення	Орієнтовна кількість висіяних цибулин, шт./м	Орієнтовний крок сівби, см
14	1,143	13,8	7,3
12	1,333	11,8	8,5
11	1,455	10,8	9,2
10	1,6	9,8	10,2
9	1,778	8,8	11,3
8	2,0	7,9	12,7

1.7. Контроль технологічних процесів посівних машин

Практично всі посівні машини вітчизняного та закордонного виробництва на замовлення покупців обладнуються універсальними системами контролю технологічних процесів і дають інформацію про їх наявність, рівень посівного матеріалу та добрив в бункерах, кількість висіяного насіння, засіяну площу, час роботи на кожному полі, швидкість руху, рівень розрідження в камерах висівних апаратів, частоту обертання важливих елементів конструкції та ін.

Системи контролю різних фірм мають свої конструктивні особливості, спектр охоплюваних показників та алгоритм роботи, але, в більшості випадків, мають ідентичний перелік складових. Так, системи контролю різних поколінь складаються з пульта 1 (рис. 62) встановлення режимів роботи та отримання інформації про протікання технологічного процесу, блоку 2 підсилення сигналів, армованих кабелів, лівого і правого 3,6, датчиків висіву 4, датчиків рівня добрив 5, датчиків рівня посівного матеріалу в бункерах 7 та інших датчиків. Живлення систем забезпечується від електричної мережі трактора.

Пульт управління (рис. 63) встановлюється на панелі в кабіні трактора і залежно від його технічного рівня призначається для налагодження системи на задані режими роботи, а також доведення необхідної інформації до оператора (в процесі роботи до тракториста) та повідомлення його про відхилення показників

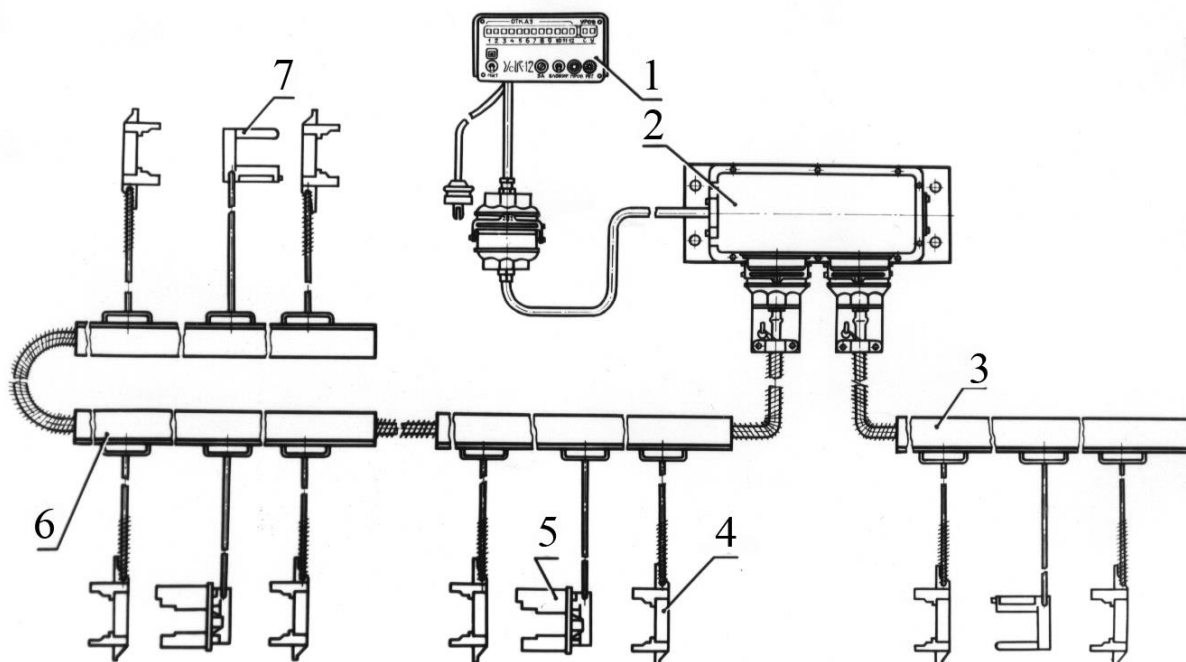


Рис. 62. Приклад будови типової системи контролю посівних машин, яка встановлюється на просапних сівалках СУПН, УПС

технологічного процесу від заданих чи виникнення будь яких нештатних ситуацій. В такому випадку механізатор повинен зупиняти агрегат і за можливості усувати виявлений недолік. Тільки самі сучасні системи, які класифікують як замкнуті регульовальні контури, здатні підтримувати процес в заданих полях допусків без участі оператора. Доступ до системи може здійснюватися на двох рівнях, «Механізатор» і «Агроном». Для оповіщення про відхилення використовується світлова та звукова сигналізація.

На пультах марки УСК (рис.63) для кожної посівної секції передбачений світловий індикатор 3, який підказує механізатору де саме необхідно провести підналагодження.

Пульти керування більш сучасних систем контролю мають можливість надавати інформацію про кількісні і якісні показники технологічного процесу на їх панелі відображається інформація про роботу сівалки або за допомогою світлодіодів на передній панелі, які змінюють колір залежно від виду і характеру нештатної ситуації (рис. 64), або цифрової панелі (рис. 65), де за допомогою відповідних кнопок F1...F9 здійснюється налагодження датчиків системи контролю.

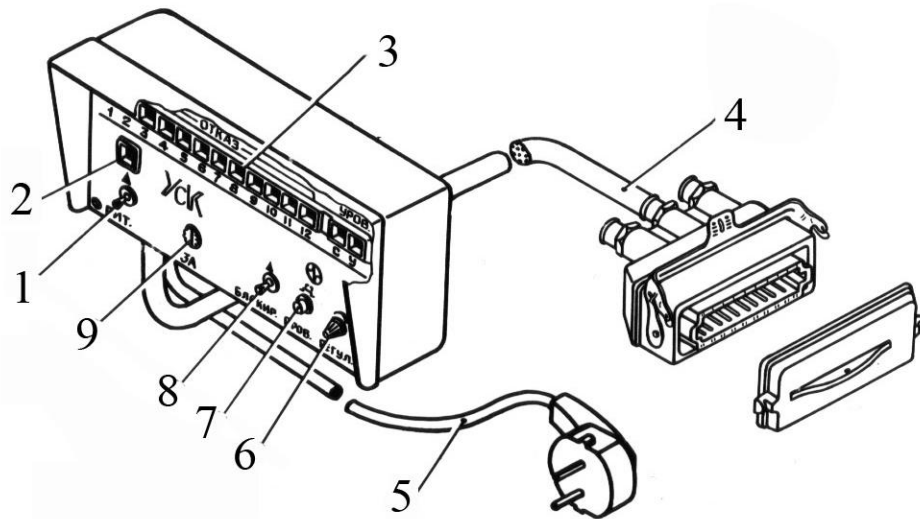


Рис. 63. Пульти керування системою контролю марки УСК:

1 – тримач запобіжника; 2 – індикатор робочого режиму; 3 – світлові індикатори інформації від датчиків на посівних секціях; 4 – кабель з розеткою; 5 – кабель живлення з вишкою для підключення до електричної мережі трактора; 6 – світловий індикатор наявності живлення; 7 – мікротумблер вмикання живлення; 8 – кнопка вмикання режиму «Перевірка»; 9 – мікротумблер вмикання режиму «Блокування»

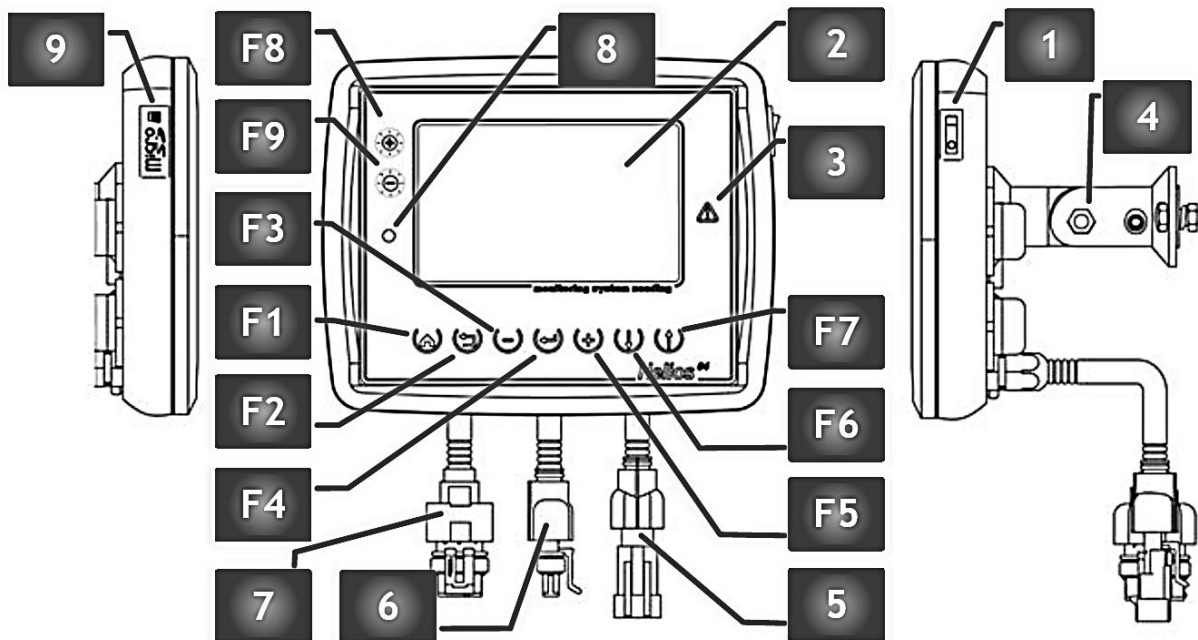


Рис. 64. Зовнішній вигляд і органи управління панелі оператора Геліос фірми «Монада»:

1 – вимикач; 2 – екран; 3 – індикатор аварійної роботи;
4 – кронштейн кріплення; 5, 6, 7 – кабелі підключення до мережі;
8 – індикатор живлення; 9 – роз'єм для встановлення карти пам'яті

Для оповіщення про аварії використовують аварійні повідомлення та звукову сигналізацію. Накопичена статистика

може бути збережена на карту пам'яті. Всі дані про стан технологічного процесу відображаються на головному екрані (рис. 65).

Відповідна інформація формується датчиками. За принципом дії вони можуть бути магнітні, п'єзо-датчики та інші, але найбільш поширеними залишаються фотоелектричні (рис. 66). Датчики висіву встановлюються за робочими органами висівачу апаратів. Принцип їх дії полягає в тому, що при переміщенні насіння в зоні дії фотоелектричного датчика воно тимчасово перекриває потік світла від випромінювача до фоторезистора. В результаті чого сила струму в електричному ланцюзі змінюється і відповідний сигнал поступає в блок підсилення (рис. 67).

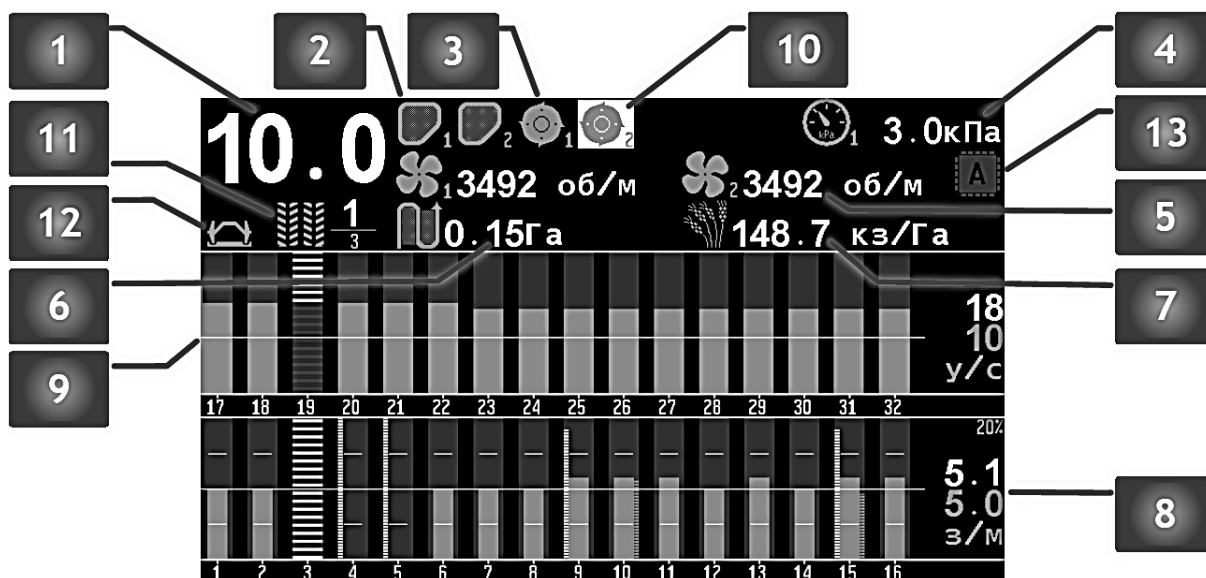


Рис. 65. Інформація індикаторів про роботу сівалки:

- 1 – швидкості руху; 2 – рівня наповненості бункера; 3 – обертання приводного вала дозатора; 4 – датчик тиску; 5 – швидкості обертання вентилятора; 6 – обробленої площі; 7 – норми висіву в тис. шт/га;
- 8 – діаграма контролю висіву; 9 – діаграма контролю внесення добрив, т/м;
- 10 – датчик обраний для налаштування; 11 – технологічної колії;
- 12 – положення маркерів; 13 – роботи актуаторів

Алгоритм роботи підсилувача побудований так, що коли протягом певного проміжку часу до нього не надходять сигнали від датчика то подається звуковий і світловий сигнал на пульт керування системою, який розміщений в кабіні трактора. На табло пульта також висвічується номер висівного апарату, в якому припинився висів чи не відповідає заданим нормам. Принцип роботи датчиків рівня насіння та мінеральних добрив аналогічний,

тільки сигнал механізатору надходить в тому випадку, коли рівень матеріалу опускається нижче місця розташування датчика. Такі датчики встановлюються на певній обґрунтованій відстані від дна бункера. Коли матеріал знаходиться між випромінювачем і фоторезистором, світловий потік нездатний замкнути електричний ланцюг. Коли ж матеріал опускається нижче датчика, світловий промінь досягає фоторезистора і звуковий сигнал надходить на пульт управління, попереджаючи механізатора про те, що в кінці гону потрібно провести дозаправку бункерів насінням чи добривами.

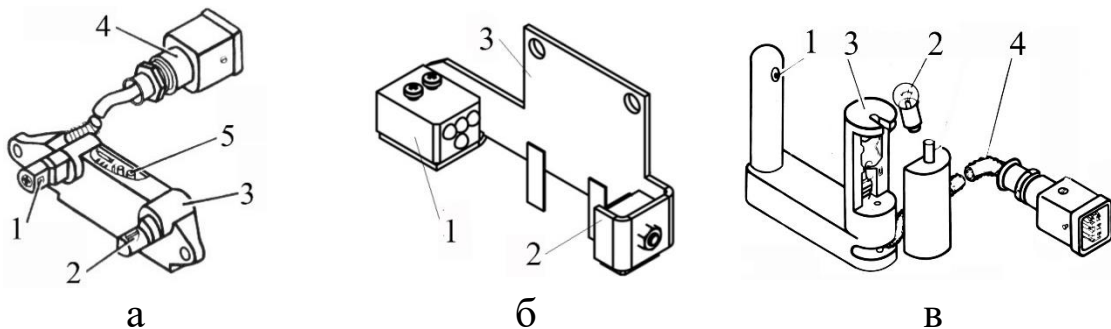


Рис. 66. Фотоелектричні датчики:

а – висіву, системи УСК; б – висіву системи «Геліос»; в – рівня матеріалу в бункері УСК;

1 – випромінювач, 2 – приймач; 3 – корпус датчика чи кронштейн кріплення; 4 – кабель з розеткою; 5 – транзисторний підсилювач

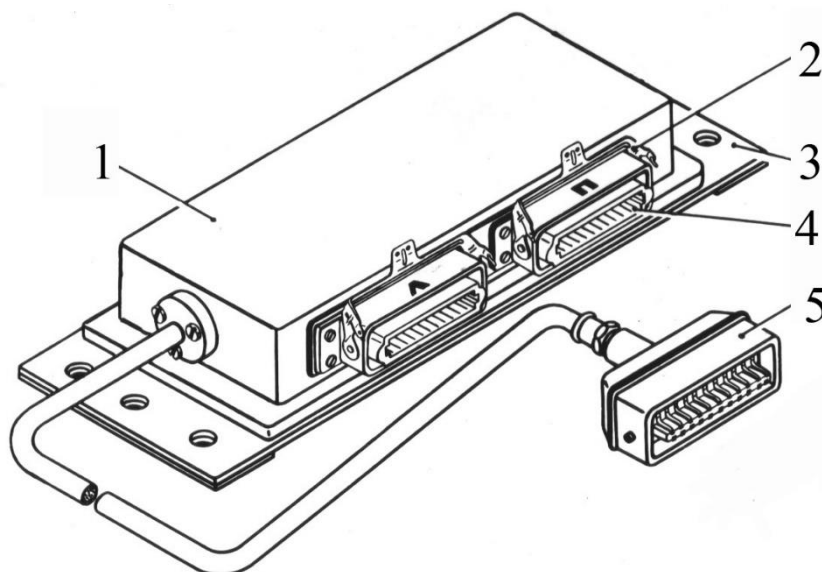


Рис. 67. Блок підсилення сигналу:

1 – корпус; 2 – накладний хомут; 3 – основа; 4 – розетка з'єднання з датчиками; 5 – розетка з'єднання з пультом

Алгоритм роботи сучасних систем контролю якісних показників виконання технологічного процесу передбачає постійний підрахунок кількості насінин, що висіваються на одиницю довжини рядка і порівнюють їх з заданою. В зв'язку з цим до їх складу входить більш сучасний обчислювальний та підсилюючий блок і відповідні датчики.

Системи контролю навіть простого технічного рівня дають можливість значно знизити просіви, раціонально використовувати посівний матеріал, підвищити продуктивність праці і якість виконання технологічного процесу.

КАРТОПЛЕСАДЖАЛКИ

2.1. Основні агротехнічні вимоги до картоплесаджалок

Серед основних агротехнічних вимог до картоплесаджалок, що визначають якість їх роботи та забезпечують оптимальні умови для розвитку рослин, є: стан підготовки поля; відповідність стандарту та стан посадкового матеріалу; рівномірність розподілу посадкового матеріалу і добрив по площі поля та за глибиною; деякі технологічні та кінематичні показники машин.

Вимоги до якості садіння картоплі. Незалежно від конструктивних особливостей картоплесаджалок і способів садіння картоплі всі агрегати мають відповідати встановленим агротехнічним вимогам. Картоплесаджалки мають бути пристосованими для висаджування картоплин округлої та продовгуватої форми. В якості основного посадкового матеріалу переважно використовують картоплини масою 50...80 г. Допускається садіння дрібніших картоплин 30...50 г., більших – 80...120 г, та розрізаних із масою 30...60 г. Посадковий матеріал не повинен пошкоджуватися робочими органами і конструкційними елементами саджалок.

При рядовому висаджуванні середніх та великих сортованих картоплин кількість пропусків не повинна перевищувати 1,5% при відсутності двох картоплин, які висаджені разом; при висаджуванні розрізаних картоплин кількість пропусків не повинна бути більше 3% і наявність двох картоплин, які висаджені разом, не більше 5%; при роботі з дрібною картоплею не повинно бути пропусків та гнізд з двома картоплинами більше за 7%. Відстань між картоплинами у рядку повинна бути близько 25, 30, 35, та 40 см; відхилення від середньої фактичної відстані між картоплинами у рядку допускається не більше 20%. Міжряддя повинно бути 60 та 70 см з відхиленням ± 2 см, а стикових міжрядь – не більше 10 см. Картоплесаджалки повинні загортати картоплю, залежно від ґрунтово-кліматичних умов, як з утворенням гребенів, так і без них.

При безгребеневому садінні поверхня поля після проходу машини повинна залишатися гладенькою, заборонованою, при

гребеневому – машина повинна забезпечити висоту гребенів 10...20 см. При гребеневому садінні картоплі машина повинна забезпечити загортання картоплин на глибину 8...16 см від вершини гребеня, безгребеневому – на 6...12 см від поверхні поля. Відхилення від середньої глибини загортання картоплин допускається не більше ± 2 см., картоплини повинні розташовуватись на дні борозни з пухким шаром ґрунту не менше 2 см.

Мінеральні добрива необхідно вносити з двох боків від картоплі на відстані 5...7 см від рядка і на 2...3 см глибше загорнутих картоплин або під них з обов'язковим прошарком ґрунту 2...3 см, нормою внесення 100...500 кг/га.

2.2. Робочі органи картоплесаджалок

До основних робочих органів картоплесаджалок відносяться садильні апарати, туковисівні апарати, сошники та загортачі борозен. Конструкції туковисівних апаратів, які використовуються на окремих машинах, в більшості випадків аналогічні туковисівним апаратам посівних машин, за типом дозуючого елемента – шнекові, дискові чи катушкові.

Садильні апарати картоплесаджалок виконують один із найважливіших етапів садіння картоплі – відбирають окремі картоплини із загальної маси, транспортують їх і скидають на дно утвореної борозни. За своєю будовою садильні апарати бувають дисковими, елеваторними (ланцюговими, пасовими, тросовими), барабанними, голчастими та ін.

На серійних машинах для висаджування картоплі найчастіше зустрічаються дискові, ланцюгові з ложечками та елеваторні з ложечками садильні апарати.

Дисковий з ложечками садильний апарат (рис. 68) складається з диска 1, з одного боку якого закріплено ложечки 2, які під час обертання диска виконують функцію відбору картоплин із загальної маси та їх транспортування до місця скидання на дно борозни. З іншого боку диска навпроти кожної ложечки встановлюється підпружинений затискач 4, що має палець, відвідний важіль 6 і пружину 5. Під час обертання диска, картоплини із живильного ковша захоплюються ложечкою 2, в той момент, коли палець відведений від ложечки, що

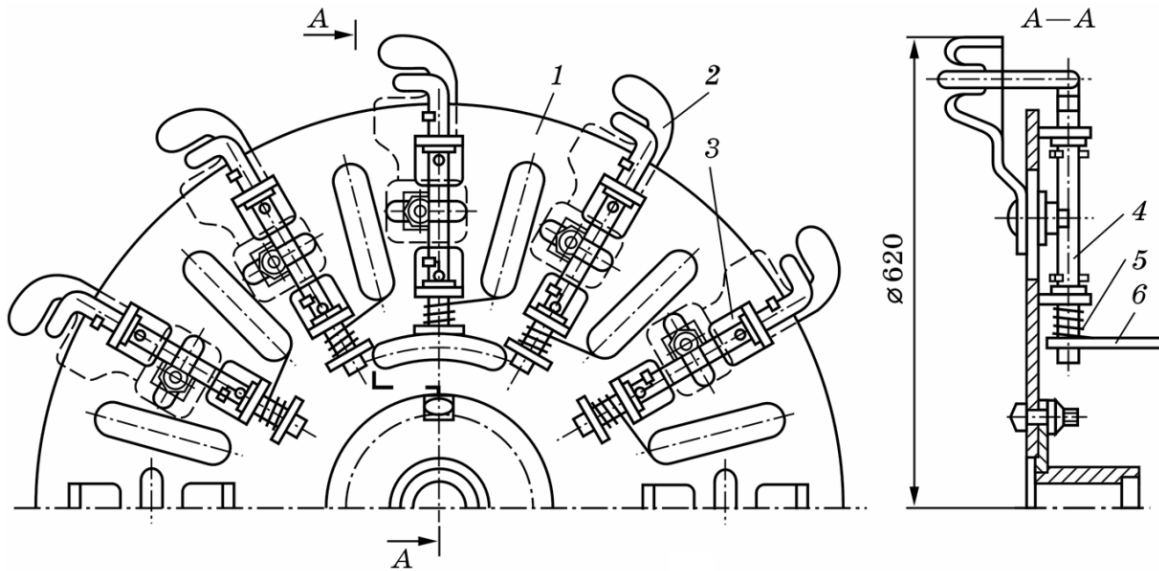
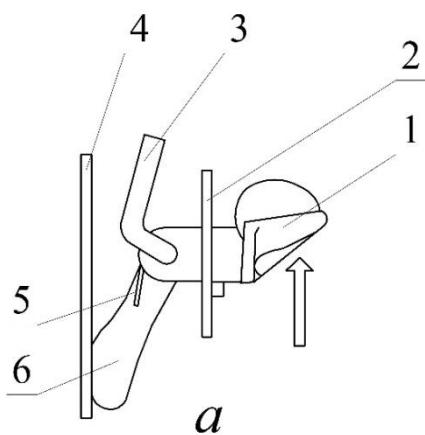


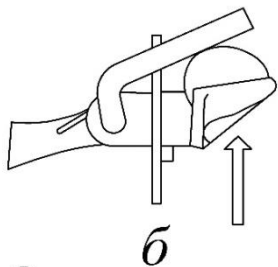
Рис. 68. Дісковий з ложечками садильний апарат:

1 – диск; 2 – ложечка; 3 – кронштейн; 4 – затискач; 5 – пружина;
6 – відповідний важіль (хвостовик)



a

забезпечується набіганням важеля на напрямляючу пластину (рис. 69 а). Далі після сходження важеля 6 з напрямляючої пластини 4, палець 3 під дією пружини 5 притискає картоплину до ложечки 1 та утримує її в такому положенні, під час обертання диска, до перенесення картоплини в місце її скидання на дно попередньо утвореної борозни (рис. 69 б).



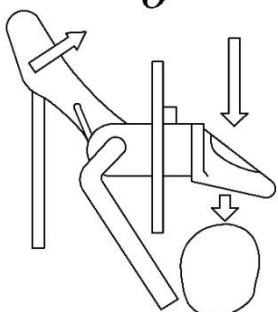
б

Рис. 69. Процес транспортування картоплин в ложечці діскового садильного апарата:

a – захоплення картоплини ложечкою;

б – фіксація картоплини затискачем;

в – відведення затискача та випадання картоплини;



в

1 – ложечка; 2 – диск вичерпуючого апарата;
3 – палець затискача; 4 – напрямляюча пластину (шина); 5 – пружина затискача; 6 – хвостовик затискача

Відведення пальця 3 від ложечки 1 та звільнення картоплини знову відбувається

під час набігання важеля (хвостовика) на напрямляючу пластину 4 (рис.69 в). При цьому, палець залишається відведений від ложечки протягом всього часу, поки не лише випаде картоплина, а й ложечка пройде через живильний ківш та із загальної маси посадкової картоплі відбереться наступна картоплина. Далі процес відбору, фіксації та скидання картоплин циклічно повторюється кожною ложечкою, яка встановлена на диску. Такий тип садильних апаратів встановлювався на більшості картоплесаджалок, що виготовлялися та експлуатувалися в кінці ХХ століття, серед яких картоплесаджалки СКН-2, СКС-4, СН-4, СН-4А, СН-4Б, СКМ-6, КСМ-4А, КСМ-6А, КСМГ-4А, КСМГ-6А, КС-4, КС-4Т та ін. За своєю будовою і принципом дії перелічені картоплесаджалки є подібними, а відрізняються переважно компоновкою робочих органів. Загальним недоліком дискового з ложечками садильного апарату є те, що ложечки заходять в масу картоплі при її захопленні лише невеликою своєю частиною, що з однієї сторони ускладнює захоплення картоплин ложечкою і не дозволяє струшувати всю масу посадкового матеріалу для уникнення утворення склепінь, а з іншої – призводить до пошкодження картоплин. Не менш суттєвим недоліком таких апаратів також є те, що від розмірів картоплин, їх форми та розташування в ложечці залежить момент їх скидання в борозну. Як приклад, чим більша картоплина знаходиться в ложечці, тим пізніше важіль затискача вступить в контакт з напрямляючою пластиною, а отже, пізніше палець відпустить картоплину і вона буде скинута в борозну. За даний проміжок часу диск повернеться на більший кут, а картоплесаджалка пройде більший шлях і, як наслідок, відстань між сусідніми картоплинами по довжині рядка буде суттєво відрізнитися. В зв'язку з цим виникає необхідність висаджування картоплин однакових розмірів, а отже, попереднього сортування посадкового матеріалу.

Одним із прикладів садильного апарату елеваторного типу є давно і добре відомий ланцюговий з ложечками садильний апарат, який встановлювався в різних варіаціях його виконання на картоплесаджалках САЯ-4 (рис. 70), Л-201, Л-202, СПК-2, СПК-4, картоплесаджалки серії Marathon Super F, Marathon Jumbo виробництва фірми Cramer, HASSIA SL 4 BZS, GL 34Z «Grimme», Grimme VL20, Amazone VL 20KLZ тощо та цілого ряду сучасних машин для роботи із мінітракторами та мотоблоками, наприклад

КОП-0,7, КСТ-2 (ВАТ «Ковельсільмаш»), КСН-2Л (ПП Бартошук А.Г.); КС-2 (ВАТ «Завод Львівсільмаш»), РЛ-20, «Бомет» та ін.

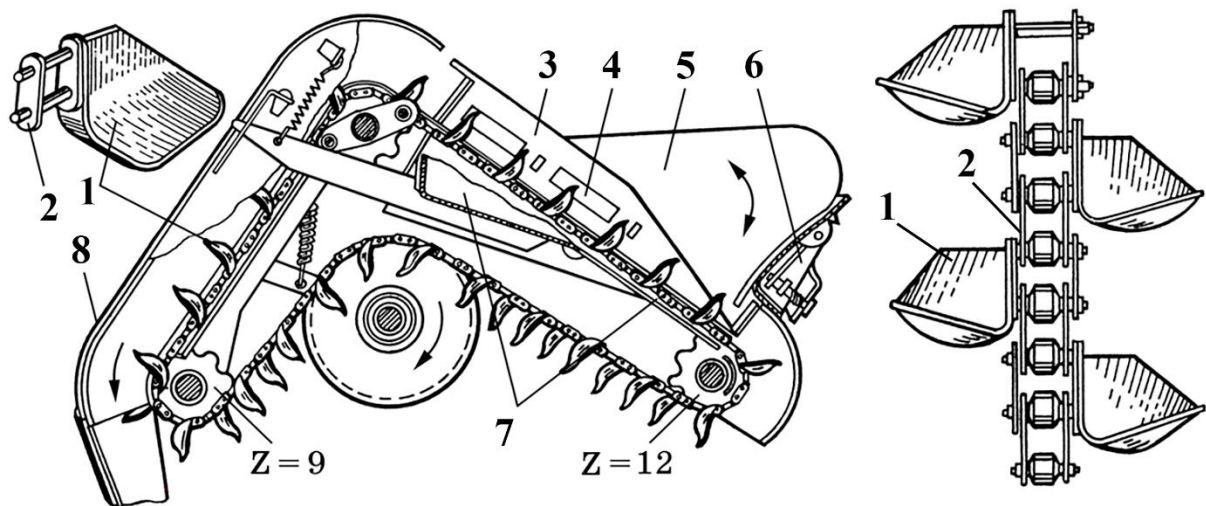


Рис. 70. Ланцюговий з ложечками садильний апарат:

- 1 – ложечки; 2 – ланка втулково-роликового тягового ланцюга;
 3 – подільник; 4 – пружини пластинчасті; 5 – рухомий скатний лоток;
 6 – підпружинений клапан (датчик); 7 – живильний ківш;
 8 – кожух

Ланцюговий із ложечками садильний апарат (рис. 70) виконано у вигляді нескінченного втулково-роликового ланцюга, на якому в шаховому порядку із заданим кроком закріплено ложечки 1, а в деяких конструкціях прогумовані тарілочки-черпаки, що виконують функцію ложечок. Ланцюг із ложечками переміщується через живильний ківш 7, в цей час ложечка захоплює картоплину і транспортує її до дна борозни, а зайві картоплини скидаються назад до живильного ковша пластинчастими пружинами 4.

Останнім часом досить широко в конструкціях картоплесаджалок, особливо одно- та дворядних, застосовуються садильні апарати елеваторного (транспортерного) типу (рис. 71).

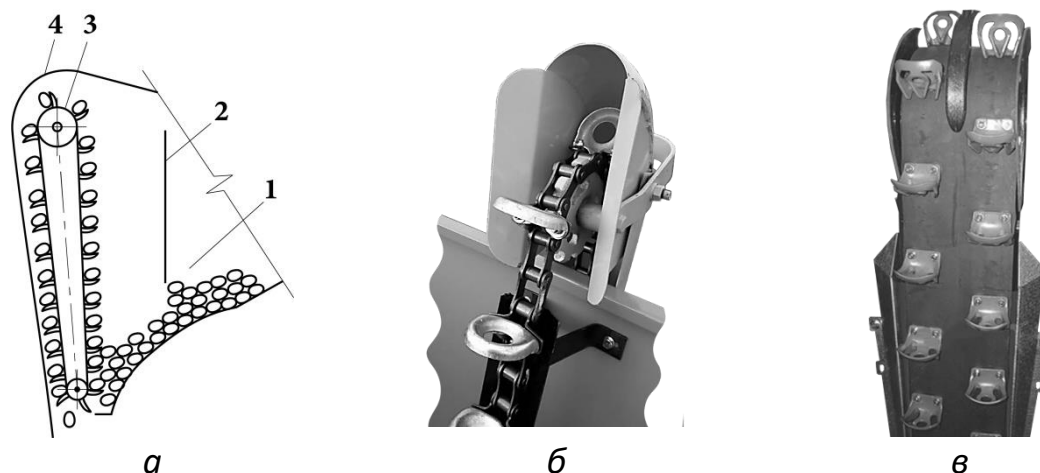


Рис. 71. Садильні апарати елеваторного типу:

а – технологічний процес роботи; б – з ложечками закріпленими на ланцюгу; в – з ложечками закріпленими на транспортерній стрічці (пасові);
1 – бункер; 2 – заслінка; 3 – садильний апарат; 4 – кожух

Особливість конструкції полягає у їх вертикальному розташуванні. Решта умов забезпечення і якісного виконання технологічного процесу аналогічні до більшості машин. Так, необхідна кількість картоплин в зоні заповнення (живильному ковші) дозується заслінкою 2. Ложечки садильних апаратів закріплюються на ланцюгах, транспортерних стрічках чи тросах в один чи два ряди. Вони захоплюють картоплини з живильного ковша і вертикально піднімають догори до верхнього вальця чи зірочки, які можуть бути як привідними, так і веденими, залежно від конструкції картоплесаджалки. Пройшовши через верхню зірочку чи валець ложечки рухаються вниз і картоплини переміщуються на тильну сторону ложечки, яка рухається попереду, утримуючись на ній завдяки кожуху 4. В нижній частині картоплини, при досягненні необхідного зазору між краєм ложечки і кожухом, випадають і через сошник потрапляють в борідку.

Картоплесаджалки з ланцюговим, пасовим чи тросовим із ложечками та вертикально розташованим садильним апаратом використовуються переважно для садіння пророщених картоплин. Це картоплесаджалки Junior Sperial F, Junior Sperial P, (Cramer), VL 20V, VL 20 RB, GL-34K (Grimme), Вомет та інші.

Загальним недоліком роботи таких машин є відсутність фіксації картоплі при транспортуванні, що може супроводжуватися її випаданням із ложечки, насамперед при

роботі на схилах, хоча це може бути і перевагою, оскільки посадковий матеріал не травмується при притисканні, а отже можна висаджувати і пророщену картоплю.

Сошники картоплесаджалок утворюють борозну, в яку спрямовуються картоплини. На картоплесаджалках зазвичай встановлюють сошники з гострим кутом входження в ґрунт та кілеподібні сошники. (рис. 72).

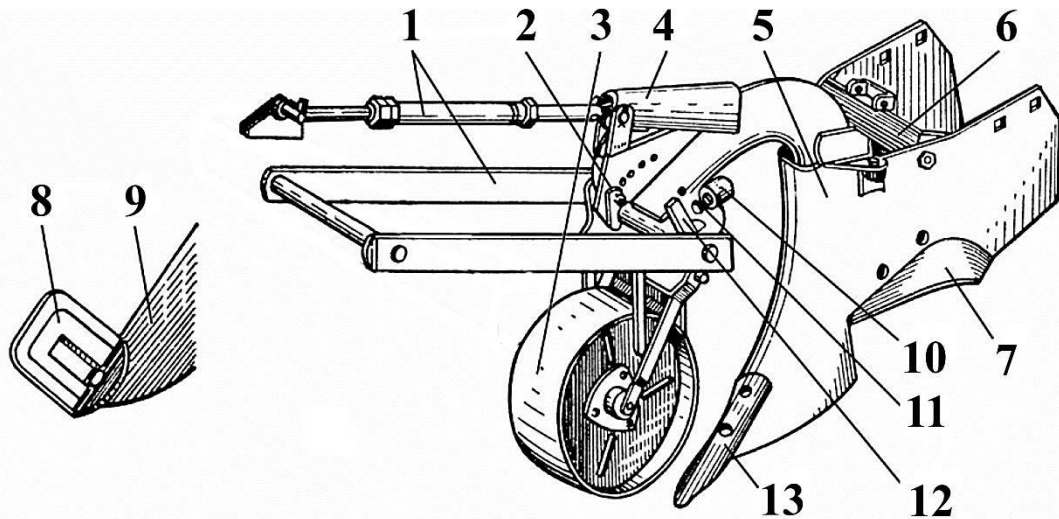


Рис. 72. Сошник картоплесаджалки:

- 1 – тяги паралелограмної підвіски; 2 – замок-фіксатор;
 3 – копіювальне колесо; 4 – кронштейн; 5 – корпус сошника для ґрунтів, що не засмічені камінням; 6 – туконепрямний лоток;
 7 – полицька; 8 – копір-каменевідбивач; 9 – корпус сошника для ґрунтів, що засмічені камінням; 10 – гайка, що обмежує опускання сошника;
 11 – упорний болт; 12 – упор; 13 – носок (долото) сошника

Такий сошник виготовляється у вигляді порожнистого корпусу 5 із змінним носком 13. Внизу сошника з обох боків закріплені полицьки 7, а в середині – похилий лоток 6, який спрямовує мінеральні добрива на дно борозни. Корпус закріплюється до кронштейна 4 трьома болтами, а сам сошник приєднаний до рами за допомогою паралелограмної підвіски 1. Верхня тяга паралелограмної підвіски представляє собою гвинтовий механізм для регулювання кута входження сошника в ґрунт, до нижньої тяги підвіски сошника приварено упор 12. Для регулювання нижнього граничного нахилу підвіски сошника до кронштейна приварено гайку 10 з болтом 11. Попереду сошника на вилці встановлено копіювальне колесо 3, що виконує функцію опорного, та при регулюванні глибини роботи повертається

відносно кронштейна сошника. Якщо картоплесаджалки працюють на ґрунтах із значною кількістю кам'янистих включень, на них встановлюються корпуси сошників із копірами-каменевідбивачами 8.

У якості загортаючих робочих органів картоплесаджалок найчастіше використовуються сферичні диски з борінками (рис. 73.). Такі робочі органи складаються з рамки 8, двох півосей 6, сферичних дисків 1, штанги 3 з пружиною 2 і борінки 4. Півосі дисків 6 мають косинки з отворами 7 для регулювання кута атаки дисків. У передній частині борінки є планка 5 з отворами для регулювання глибини ходу. Натискна штанга 3 має отвори для регулювання зусилля пружини 2.

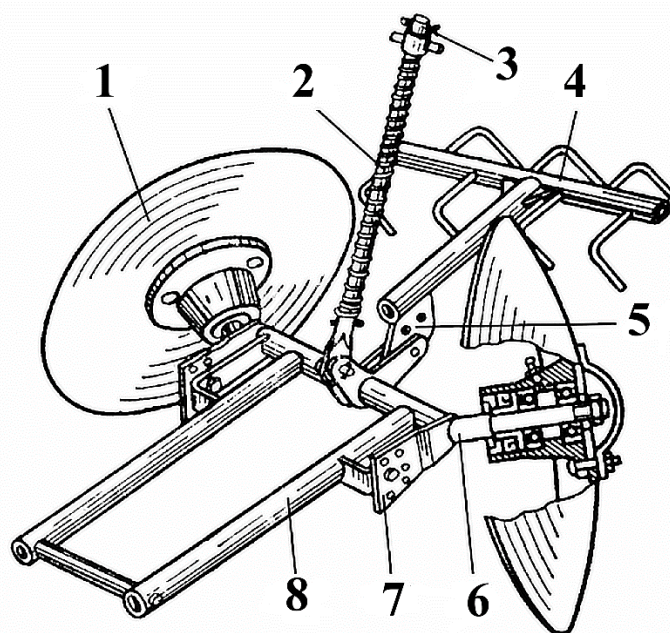


Рис. 73. Загортачі борозен картоплесаджалок:

1 – сферичний диск; 2 – пружини; 3 – штанга; 4 – борінка;
5 – планка тяги борінки; 6 – піввісь дисків; 7 – косинка; 8 – рама

Борознозагортаючі робочі органи забезпечують гребеневе та безгребеневе загортання борозен із висадженою картоплею.

2.3. Особливості будови та регулювань сучасних картоплесаджалок

Найбільш поширені конструкції картоплесаджалок забезпечують рядові способи садіння. За способом агрегування із трактором можуть бути причіпними, начіпними та напівначіпними.

Базовою машиною для садіння непророщеної картоплі в нашій державі при обсягах вирощування 50 і більше гектарів з кінця минулого століття є напівначіпна чотирирядна картоплесаджалка СКС-4 (рис. 74), яка забезпечує садіння непророщеної картоплі з одночасним внесенням в борозни гранульованих мінеральних добрив.

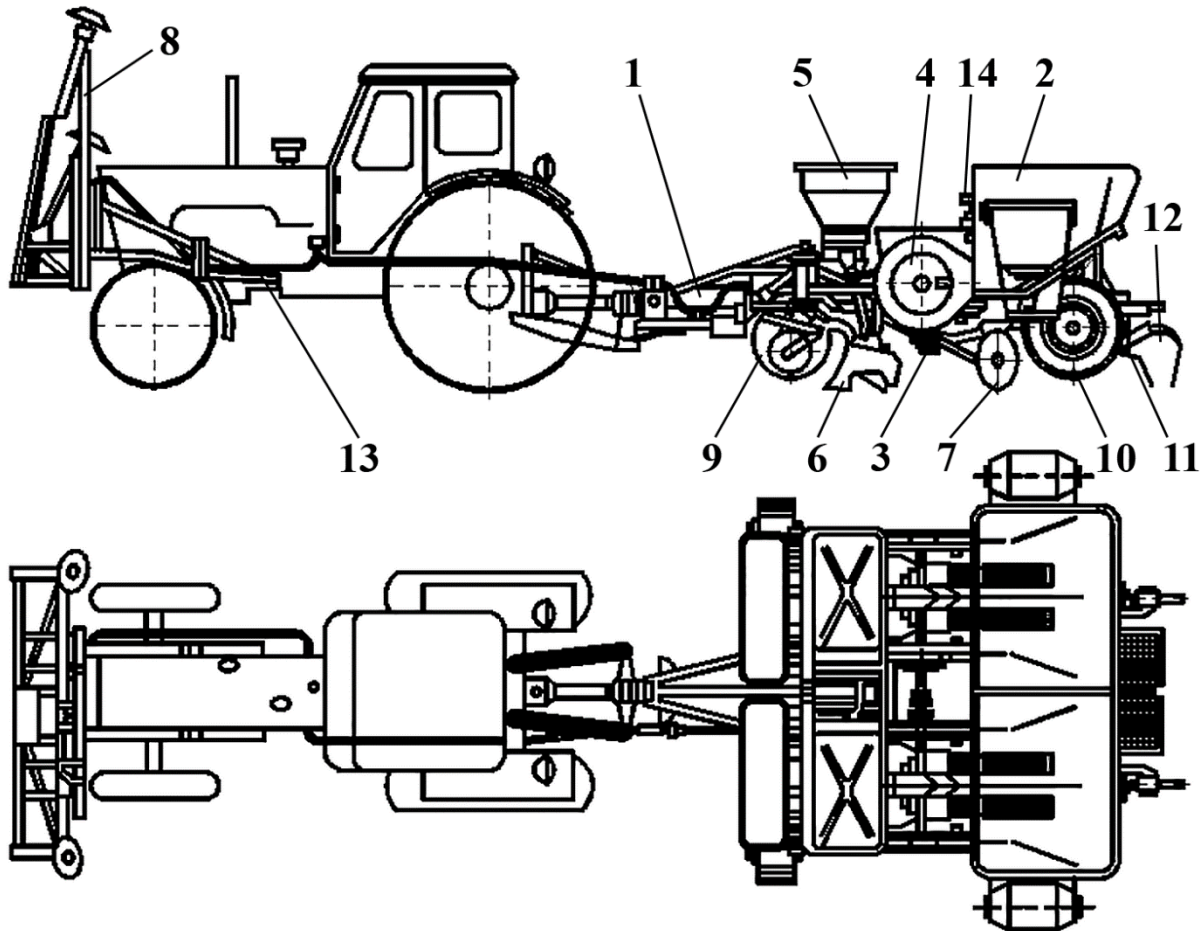


Рис. 74. Загальна будова картоплесаджалки СКС-4:

1 – рама; 2 – бункер; 3 – живильний ківш; 4 – дискові з ложечками садильні апарати; 5 – туковисіваючі апарати; 6 – сошник; 7 – дисковий загортач борозен; 8 – гідрофіковані маркери; 9 – опорне колесо; 10 – ходове колесо; 11 – стабілізатор; 12 – розрихлювач; 13 – гідроциліндр з маслопроводами та гідроапаратурою; 14 – пристосування електрозвукової сигналізації

До комплекту агрегату входять: гідрофіковані маркери МГ-1, змінні ложечки для посадки картоплин масою 80...120 г; змінні зірочки для зміни норм садіння картоплі і приводу із незалежного на синхронний; робочі органи для гребеневого і гладкого закривання борозен. Картоплесаджалка до господарств поставляється із сошниками, що працюють на полях, не

засмічених камінням, в модифікації СКС-4, або ж сошниками, що працюють на кам'янистих ґрунтах СКС-4-1 і обладнані пристроями захисту від перевантажень. Агрегатується картоплесаджалка СКС-4 з гусеничними тракторами тягового класу 3 або ж колісними – 1,4.

Привід робочих органів картоплесаджалки здійснюється від ВВП трактора через карданну передачу, проміжну карданну передачу, редуктор, контрпривід та ланцюгові передачі (рис. 75). На вихідному валу редуктора встановлена одна із двох змінних зірочок, яка призначена для зміни передаточного відношення до садильних апаратів залежно від роботи з незалежним чи синхронним приводом ВВП. На правому кінці валу контрпривода змонтована друга змінна зірочка 3, за допомогою зміни якої регулюється норма садіння. Туковисіваючі апарати, шнеки, ворушилки і ролики-штовхачі струшувачів приводяться в дію ланцюговими передачами від валу садильних апаратів.

На картоплесаджалці СКС-4 встановлюється класичний дисковий з ложечками садильний апарат (рис. 68). Садильні апарати змонтовано попарно на осях а їх суміжні кінці з'єднані між собою ланцюговими муфтами. На лівому кінці валу встановлена привідна зірочка туковисівних апаратів 9 (рис. 75). Крім того, на кожному валу змонтовані зірочки приводу шнеків 6 і ворушилок 7. Як зазначено раніше, робота дискового з ложечками садильного апарату складається із трьох поступових фаз:

- захоплення картоплин в період входження ложечки в товщу картоплі, яка знаходиться в живильному ковші;
- фіксація картоплини в ложечці затискачем і перенесення картоплини до приймальної горловини сошника;
- звільнення картоплини від утримання затискачем та її скидання в сошник із наступним потраплянням на дно утвореної борозни.

Всі три перелічені фази відбуваються за один повний оберт диска садильного апарата. Захоплення картоплин під час проходження диска з ложечками через суцільний шар картоплі насамперед залежить від розміру картоплин, частоти обертання диску садильного апарату, товщини шару картоплі в живильному ковші, зазору між боковиною живильного ковша і ложечкою та ін.

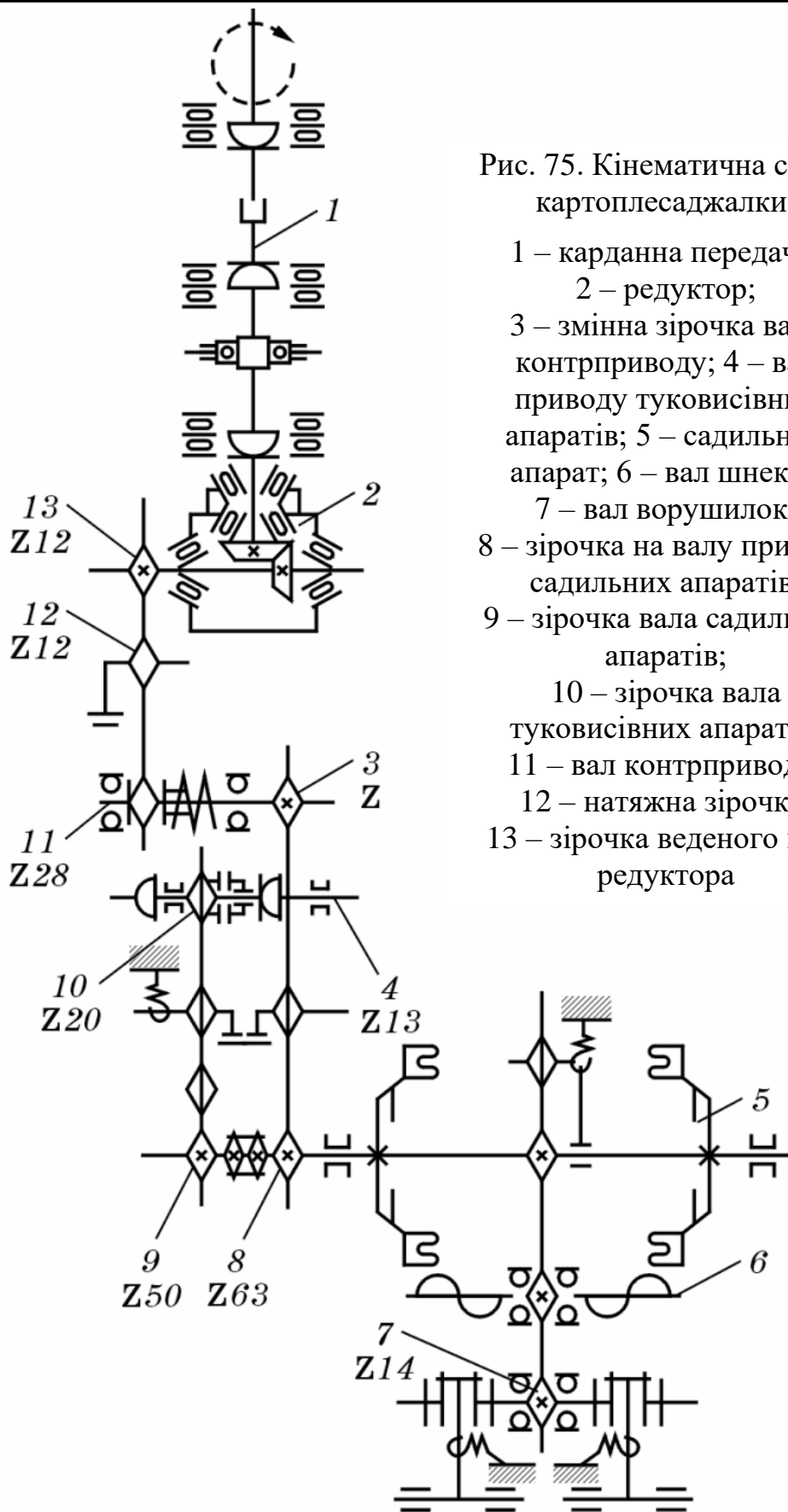


Рис. 75. Кінематична схема картоплесаджалки:

- 1 – карданна передача;
- 2 – редуктор;
- 3 – змінна зірочка вала контрприводу;
- 4 – вал приводу туковисівних апаратів;
- 5 – садильний апарат;
- 6 – вал шнеків;
- 7 – вал ворушилок;
- 8 – зірочка на валу приводу садильних апаратів;
- 9 – зірочка вала садильних апаратів;
- 10 – зірочка вала туковисівних апаратів;
- 11 – вал контрприводу;
- 12 – натяжна зірочка;
- 13 – зірочка веденого вала редуктора

Частота обертання диска при висаджуванні картоплі розраховується за формулою:

$$n = \frac{60 \cdot V_m}{L \cdot Z_l},$$

де n – частота обертання диска з ложечками садильного апарату, об/хв;

V_m – робоча швидкість картоплесадильного агрегату, м/с;

L – відстань (інтервал) між картоплинами по довжині рядка, м;

Z_l – кількість ложечок на диску садильного апарату, шт.

Оскільки привід до садильних апаратів здійснюється від валу відбору потужності трактора, то необхідне передаточне відношення до дисків апаратів визначають за формулою:

$$i = \frac{60 \cdot K_0 \cdot b \cdot V_m}{n \cdot Z_l},$$

де b – міжряддя, з яким вирощується картопля, м;

K_0 – норма садіння картоплі, тис. шт./га (переважно $K_0 = 40 \dots 70$ тис. шт./га при $b = 0,6$ м і $K_0 = 35 \dots 60$ тис. шт./га при $b = 0,7$ м).

Після визначення передаточного відношення робиться перевірка інтервалу між картоплинами в борозні за формулою:

$$L_{сер} = \frac{60 \cdot V_m}{n \cdot i \cdot Z_l}.$$

Щоб забезпечити заданий інтервал між картоплинами в борозні, роблять необхідну зміну кількості ложечок на диску садильного апарата, чи змінюють передаточне відношення заміною зірочок.

Загальні витрати посадкової картоплі Q , кг/га, можна розрахувати за залежністю:

$$Q = \frac{0,6 \cdot n \cdot i \cdot Z_l \cdot m_{сер}}{b \cdot V_m},$$

де $m_{сер}$ – середня маса однієї картоплини, гр.

Технологічний процес картоплесаджалки СКС-4 відбувається наступним чином (рис. 76). Скомплектований садильний агрегат заїжджає на поле, після чого сама картоплесаджалка та гідрофікований маркер МГ-1 переводяться в

робоче положення. Перед проведенням садіння відбувається заправка картоплею із спеціального чи пристосованого автомобіля-самоскида.

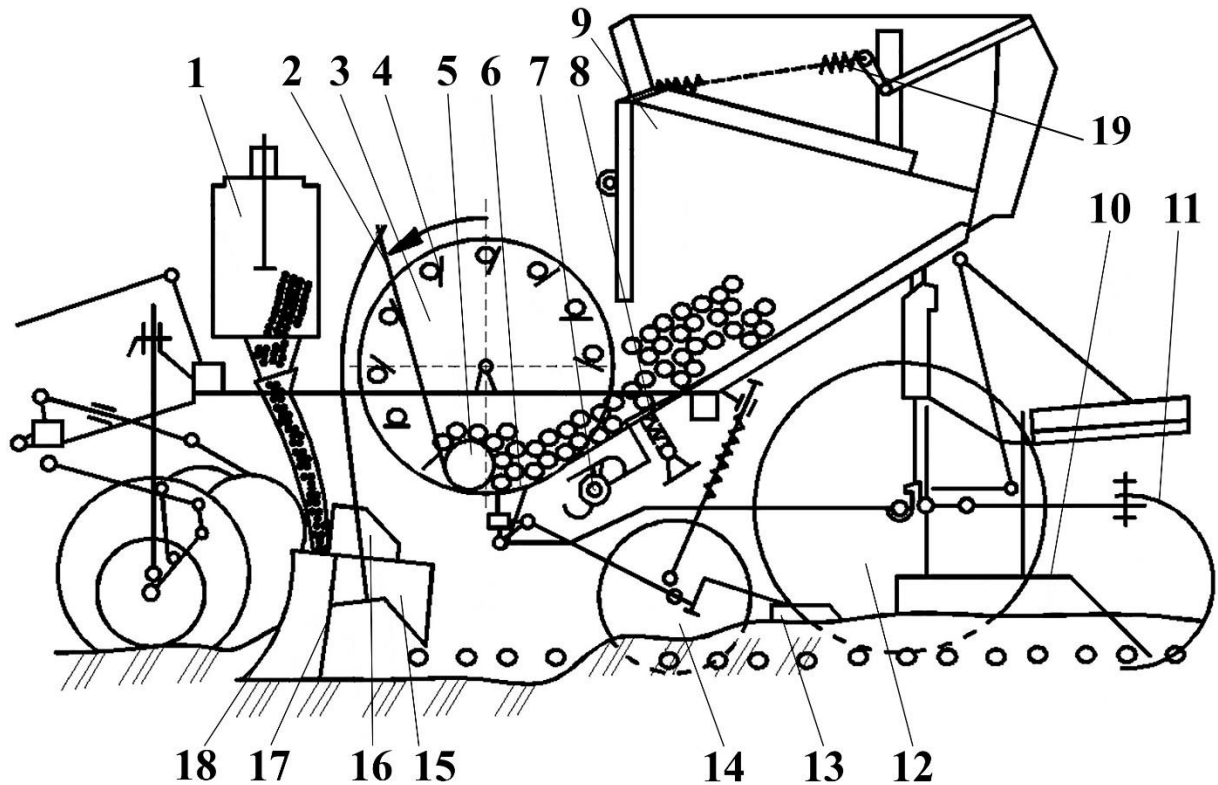


Рис. 76. Технологічна схема картоплесаджалки СКС-4:

- 1 – туковисіваючий апарат; 2 – передня стінка живильника; 3 – дискові з ложечками садильні апарати; 4 – ложечка; 5 – шнековий живильник; 6 – живильний ківш; 7 – ворушилка; 8 – струшувач; 9 – бункер; 10 – стабілізатор руху на схилах; 11 – слідорозрихлювач; 12 – пневматичне опорне колесо; 13 – борінка; 14 – сферичний диск; 15 – відвальчик сошника; 16 – відбиваючий щиток; 17 – туконапрямний лоток; 18 – наральник сошника; 19 – пружина задньої стінки бункера

Добрива в туковисіваючі апарати завантажуються вручну або ж із транспортно-завантажувальних засобів. Після того, як заповнені всі технологічні ємкості, тракторист включає передачу і починає робочий хід, одночасно включаючи при цьому вал відбору потужності, що приводить в рух диски садильних апаратів 3, шнекові живильники 5, ворушилки 7 і струшувачі 8. Посадкова картопля під дією сили ваги і вібрацій від струшувача 8 потрапляє в живильний ківш 6, який попереду обмежений передньою стінкою 2. Безперебійному руху картоплин сприяють ворушилки 7. Картоплини, що потрапили в живильний ківш 6 шнековим живильником 5, подаються до дискових з ложечками садильних

апаратів 3. Закріплені на дисках апаратів ложечки 4 захоплюють картоплини і почергово виносять їх із загальної маси, що заповнює живильний ківш 6. Потім картоплини фіксуються в ложечках (рис. 68) підпружиненими затискачами і утримуються ними до моменту скидання в порожнину сошника 18 (рис. 76) і далі в борозну. Зона розкидання картоплин обмежується відбиваючим щитком 16.

Одночасно із дозуванням картоплі, туковисіваючі апарати 1 через тукопроводи в передню частину порожнини сошника 18, яка відділена туконапрямним лотком 17, подають в борозну добрива. Добрива присипаються шаром ґрунту, що скидається відвальниками (поличками) сошника 15 зі стінок борозни. Саме на цей розпушений ґрунт і скидаються картоплини під час посадки. Борозну під час гребеневого садіння закривають ґрунтом встановлені попарно дискові загортачі 14. Під час гладкого садіння використовують борінки 13, а диски переводять у неробочий стан і припиняють тиск на них з боку пружин натискних штанг. Ущільнений колесами 12 шар ґрунту розпушується пружинними слідорозрихлювачами 11. Стійкість прямолінійного руху картоплесаджалки, зокрема на схилах, забезпечується стабілізаторами 10.

Технологічні налаштування картоплесаджалки СКС-4.

Налаштування бункера з ковшами-живильниками починають з перевірки натягу пружин підвіски задньої стінки бункера 19 (рис. 76), яка відтискається в нижнє положення. Довжина пружини має бути в межах 640...660 мм. Потрібно перевірити роботу ворушилок, зубчики яких не повинні задівати за стінки гребінок, переміщення створок-струшувачів, які мають плавно підійматися роликками-штовхачами і під дією пружин повертатися у вихідне положення. Напрям обертання шнеків та дисків має співпадати, що досягається перестановкою шнеків місцями.

Технологічне налаштування дискового з ложечками садильного апарату проводять після перевірки його роботи. Спочатку перевіряють осьовий люфт садильного апарату, який не повинен перевищувати 1 мм. Надмірний люфт усувається шляхом установки додаткових шайб між втулкою флянця диска апарата і торцем підшипника вала. Зазор між ложечками і днищем ковша-живильника має бути в межах 2...7 мм, його змінюють прокладками під підшипниками валів апаратів. Після

налаштування цього параметру ложечки не повинні задівати за днище і фартух ковша-живильника, боковини, козирьки і відбивачі. Для садіння картоплин середньої маси 50...80 г. необхідно відрегулювати відстань між боковиною ковша-живильника і ложечками в межах 6...8 мм. Для цього потрібно відсунути або наблизити боковину до диска, перевірити, щоб важелі затискачів без затирання находили на напрямляючі пластини-копіри і відводили пальці затискачів на 5...10 мм від диску, а на сході із пластин-копірів пальці затискачів під дією пружин поверталися назад до ложечок, при цьому не контактуючи з боковинами і верхніми козирьками ковша-живильника. Якщо ж затискачі працюють не чітко, їх необхідно відрегулювати, а саме – встановити осьовий люфт затискача в межах 2 мм шляхом підгинання або ж розгинання опор цього затискача. Обов'язково потрібно усунути люфт в кріпленні ложечок до дисків та дисків до валів. Якщо ж люфт дисків є більшим за 1,5 мм, то необхідно забити і затягнути клинки, що кріплять маточини дисків.

Вибір типу приводу проводять залежно від трактора, з яким агрегатується картоплесаджалка. Встановлена норма садіння картоплі зі зміною швидкості зберігається при приводі картоплесаджалки від синхронного валу відбору потужності трактора. На вихідному валу, за таких умов, повинна бути встановлена зірочка із шістнадцятьма зубчиками. Гусеничні трактори класу 3 не мають синхронного ВВП, а тому при роботі з ними на валу редуктора картоплесаджалки встановлюють зірочку із тринадцятьма зубчиками.

Попередню установку норми садіння картоплі проводять в наступному порядку. Якщо привід здійснюється від синхронного ВВП трактора, то слід підібрати змінні зірочки на контрприводі залежно від потрібної норми садіння. Максимально допустима швидкість руху агрегату не повинна перевищувати вказаних в номограмі значень (рис. 77). Такі номограми наводяться в інструкціях по експлуатації картоплесаджалки. Верхня шкала і крива 1 номограми відповідає основним ложечкам для захоплення картоплин 25...30 г, а нижня шкала і крива 2 – більшим ложечкам для захоплення картоплин 80...120 г. Підбір змінної зірочки на контрприводі картоплесаджалки, яка працює від асинхронного ВВП трактора, проводиться за такими номограмами. Порядок дій при цьому наступний: на вихідному валу редуктора встановлюють

зірочку $z = 13$. Для висаджування картоплин масою 80...120 гр., як видно із номограми, змінні зірочки $z = 22$ – не використовують, а робочі швидкості та передачі тракторів знаходять по інструкції. У випадку неспівпадіння точок перетину із поміченими похилими лініями, необхідно приймати найближчу похилу лінію на номограмі.

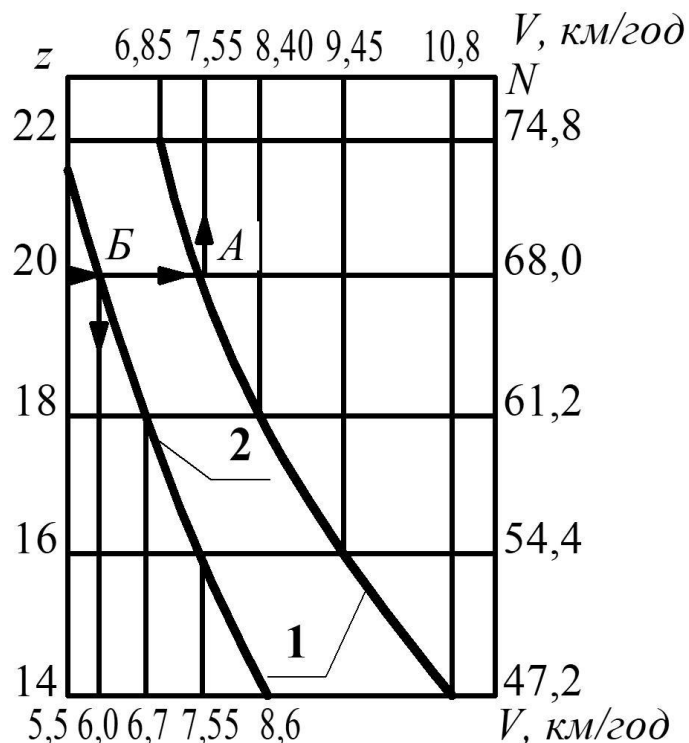


Рис. 77. Номограма установки картоплесаджалки СКС-4 на задану норму посадки:

N – орієнтовна норма висаджування, тис. шт./га; V – робоча швидкість агрегату; z – кількість зубів на зірочці контрприводу

Завершальна установка картоплесаджалки на задану норму садіння проводиться безпосередньо в борозні. Для цього потрібно від'єднати натискну штангу борознозакриваючих дисків однієї секції, підняти максимально вгору і закріпити до рами картоплесаджалки секцію з дисками та здійснити робочий прохід агрегатом на заданій швидкості 15...18 м. Наступний етап – підрахунок кількості картоплин, що висадилися в розкритій борозні на довжині 14,3 м, після чого отримане число висадженої картоплі потрібно помножити на 1000, розраховане значення і буде фактичною нормою садіння на 1 гектар. Якщо отримана норма виявиться меншою за задану, потрібно на контрпривід встановити змінну зірочку із більшою кількістю зубів порівняно із підбраною, якщо ж більшою – варто встановити зірочку із

меншою кількістю зубів. Після проведення відповідних переналаштувань слід повторно визначити фактичну норму садіння картоплі.

Для садіння картоплі масою більше 80 г. ложечки змінюють на більші, які входять в комплект машини. Для їх заміни знімають накладки та відсувають щитки.

Установка сошників проводиться в наступному порядку. Спочатку варто перевірити кут входження сошників в ґрунт і установку обмежувачів їх опускання. Для цього на рівному майданчику опускають картоплесаджалку і припіднімають гідросистемою трактора причіп саджалки до горизонтального розміщення її рами. В такому положенні рами задній край нижнього обрізу кожного сошника повинен бути припіднятим відносно носка на $\Delta = 45...50$ мм (рис. 78). Для зміни кута входження сошника в ґрунт потрібно відпустити контрагайку 1 і, обертаючи верхню гвинтову стяжку підвіски сошника 2, встановити необхідне його положення. З метою перевірки правильності установки обмежувачів опускання потрібно підняти картоплесаджалку в транспортне положення і заміряти відстані А та Б (рис. 78) за умови дотику болта 4 обмежувача в упор 5.

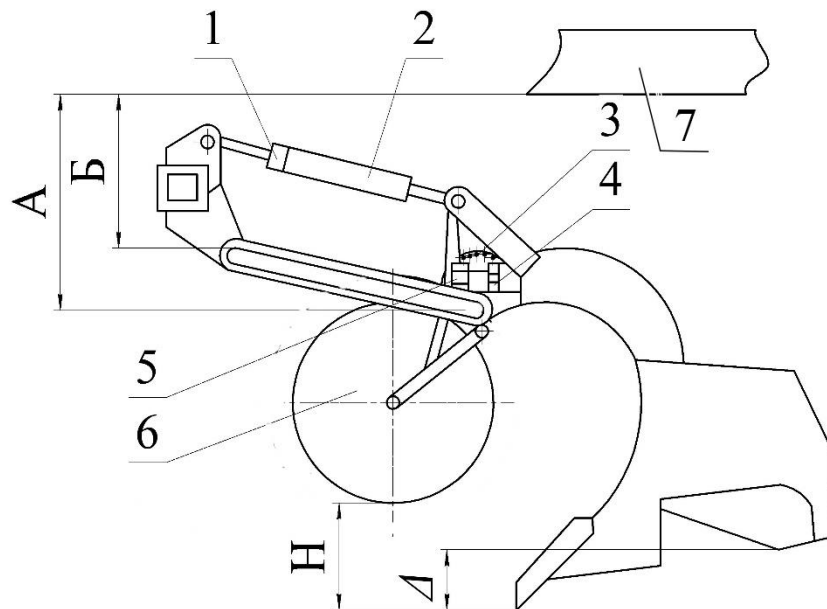


Рис. 78. Схема регулювання сошника картоплесаджалки:

- 1 – контрагайка; 2 – гвинтова стяжка підвіски; 3 – сектор; 4 – болт;
5 – упор; 6 – копіювальне колесо; 7 – брус рами

Різниця замірів А-Б повинна бути в межах 190...210 мм, у випадку необхідності регулювання цього параметру потрібно

відпустити контргайку, обертаючи болт установити необхідний розмір А-Б і затягнути контргайку до упору.

Визначення глибини ходу сошників проводять двічі: під час попередньої установки сошників та під час контролю глибини ходу сошників в полі. Для попередньої установки глибини ходу сошників необхідно, злегка припіднімаючи гідросистемою трактора причіп картоплесаджалки чи підкладаючи під копіювальне колесо 6 брусок встановити його так, щоб різниця замірів А-Б стала рівною 100...110 мм. Потім потрібно переставити вилку копіювального колеса по сектору 3 таким чином, щоб відстань Н стала на 10...15 мм менше необхідної глибини ходу сошника та зафіксувати вилку замком; перемістити опорні колеса саджалки так, щоб вони розмістилися на 15...20 мм нижче копіювальних коліс секцій і перевірити відсутність защемлення підвіски сошника. Сошник повинен легко підійматися до упору в раму картоплесаджалки і опускатися донизу під дією своєї ваги. Вилки копіювальних коліс сошників повинні вільно фіксуватися замком у всіх отворах регулювальних секторів.

Під час роботи в полі необхідно здійснювати контроль глибини ходу сошників. Для цього потрібно проїхати від початку гонів 10...15 м і зупинити агрегат, розкрити всі борозни, не зміщуючи з місця висаджені картоплини і заміряти відстань від верхньої частини картоплин до вершини гребеня (гребенева садіння) або ж до поверхні поля (садіння по рівній поверхні поля), змінити глибину ходу сошників підйманням чи опусканням копіювальних і опорних коліс. Опорні колеса мають бути на 15...20 мм нижче копіювальних.

Установка загортачів борозен картоплесаджалки полягає в розміщенні напівосей всіх восьми сферичних дисків на одному і тому ж рівні шляхом закріплення косинок до рамок.

На базі машини СКС-4 розроблений ряд подібних за будовою картоплесаджалок, які мають свої конструктивні особливості. Так, відмінною особливістю картоплесаджалок КСМ-4 та КСМ-6 є наявність завантажувального бункера, який для заповнення посадковим матеріалом з транспортних засобів опускається на поверхню поля, а під час переведення саджалки в робоче положення піднімається з одночасним нахилом вперед під дією двох гідроциліндрів, перевантажуючи при цьому посадкову картоплю в робочий бункер, і складається, зменшуючи таким

чином габарити саджалки. Така конструкція бункера дозволила проводити завантаження картоплесаджалок із будь-яких транспортних засобів самоскидів та суттєво збільшити коефіцієнт використання часу зміни. Ширина захвату картоплесаджалки КСМ-4 становить 2,8 м; робоча швидкість – 6...9 км/год; продуктивність – до 2,5 га/год. Агрегатують картоплесаджалки типу КСМ з тракторами тягового класу 1,4-3,0.

Напівначіпні картоплесаджалки КСМ-4А та КСМ-6А на відміну від КСМ-4 та КСМ-6 мають на садильному диску овальні ложечки, що забезпечує садіння картоплин усіх розмірів без заміни ложечок.

Картоплесаджалки КСМГ-4А і КСМГ-6А розроблені на базі саджалок КСМ-4А і КСМ-6А і призначені для садіння картоплі в попередньо нарізані на полі гребені з шириною міжрядь 70 см. Оскільки вони призначені для гребеневого садіння картоплі, то сошникові групи у таких машин спарені і спираються на одне загальне копіювальне колесо, яке під час роботи рухається по дну борозни, тоді як сошники пересуваються по вершинах гребенів.

На невеликих полях і полях із складною конфігурацією висаджування картоплі виконують навісною картоплесаджалкою СН-4Б, яка має основні робочі органи аналогічні як і в саджалках СКС-4, КСМ-4, КСМ-6.

Завантажувальна висота бункера в картоплесаджалках СН-4Б, СКС-4 складає 1500 мм, а тому для їх завантаження необхідно використовувати лише спеціалізовані самоскиди, що ускладнює завантаження картоплі в саджалку та потребує додаткових затрат.

Останнім часом більш широкого розповсюдження набули картоплесаджалки з ланцюговими, пасовими чи тросовими із ложками садильними апаратами, конструкція більшості яких дозволяє проводити садіння як непророщеної так і пророщеної картоплі.

Класичною картоплесаджалкою для садіння як пророщеної так і непророщеної картоплі вважається картоплесаджалка САЯ-4А, яка забезпечує садіння картоплі з міжряддям 70 см та одночасним внесенням мінеральних добрив. Картоплесаджалка САЯ-4А (рис. 79) є напівпричіпною автоматизованою машиною, яка може агрегатуватися із тракторами тягового класу 1,4...3 та комплектується гідрофікованими маркерами МГ-1.

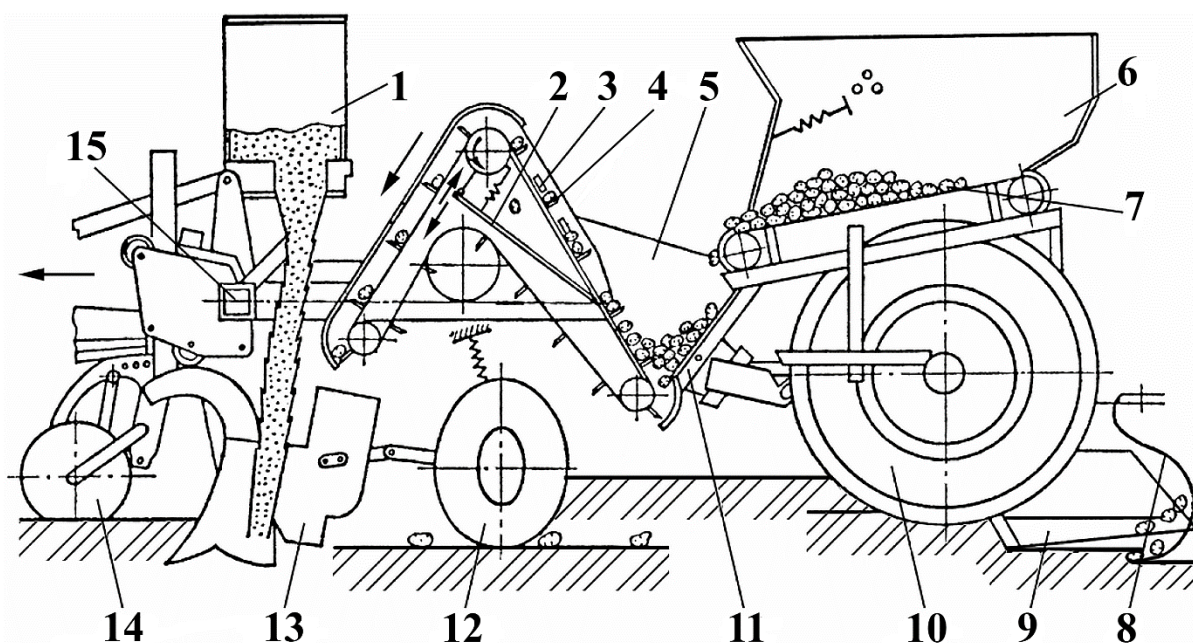


Рис. 79. Функціональна схема картоплесаджалки САЯ-4А:

- 1 – бункер з туковисівними апаратами; 2 – лоток; 3 – пружина;
 4 – ложечки садильного апарата; 5 – живильний ківш; 6 – бункер для картоплі; 7 – конвеєр бункера; 8 – розпушувач сліду; 9 – стабілізатор;
 10 – опорне колесо; 11 – автоматичний пристрій; 12 – дисковий загортач;
 13 – сошник; 14 – опорне колесо сошника; 15 – рама

Основними складальними одиницями картоплесаджалки САЯ-4А є два бункери 6 з конвеєрами 7, які виконують функції рухомого дна бункерів, два живильних ковші 5, чотири садильних апарати з ложечками 4, два бункери з туковисівними апаратами 1, чотири сошникові секції, загортачі 12 дискового типу, два ходових колеса 10 з пневматичними шинами, опорні металеві колеса сошника 14, розпушувачі 8 сліду ходових коліс, механізми приводу висівних і садильних апаратів, пристрій для автоматичного регулювання подачі посадкового матеріалу у живильний ківш.

Робочий процес картоплесаджалки САЯ-4А відбувається за наступним порядком (рис. 79). Під час руху машини по полю із бункерів 6 конвеєри 7 подають картоплю у живильні ковші 5, підпружинені заслінки бункерів вирівнюють шар картоплі, що рухається до живильних ковшів. Кількість картоплі у ковшах підтримується за допомогою автоматичного пристрою 11. У разі меншої за задану кількість картоплин, підпружинений клапан електричного датчика піднімається, замикає контакти і подає напругу до електродвигуна, який приводить в рух конвеєр 7.

Живляться електродвигуни конвеєрів від електромережі трактора. Із живильного ковша картоплини захоплюється ложечками 4 садильних апаратів, які переміщують їх до сошників 13, а далі картоплини падають у створені сошником борозни. Зайві картоплини із ложечок 4 видаляються пружинними скидачами 3, після чого по лотках 2 скочуються назад до живильних ковшів 5. Одночасно із процесом дозування картоплі в передню частину сошників 13 туковисівні апарати подають мінеральні добрива. Добрива присипаються незначним шаром ґрунту, і лише після цього із сошників на цей ґрунт випадає посадкова картопля. Борозни загортаються дисковими загортачами 12.

Садильні і висівні апарати картоплесаджалки САЯ-4А приводяться в дію від ВВП трактора через карданну передачу, проміжний вал, двоступінчастий редуктор і ланцюгові передачі. З транспортного в робоче положення і навпаки картоплесаджалка переводиться двома гідроциліндрами. Робоча ширина захвату картоплесаджалки САЯ-4А становить 2,8 м, робоча швидкість знаходиться в межах 5,0...6,3 км/год. Такі картоплесаджалки агрегатують з тракторами тягового класу 1,4...3.

Норму садіння картоплесаджалки САЯ-4А регулюють двома змінними зірочками (28 і 36 зубців) механізму приводу садильних апаратів. Залежно від розмірів картоплин на садильних апаратах встановлюють змінні подільники із пружинами-скидачами. Глибину ходу сошників регулюють опорними колесами сошникових секцій, а глибину загортання картоплин – поворотом сферичних дисків загортачів.

Більш універсальною за конструкцією є чотирирядна напівпричіпна картоплесаджалка СК-4 (рис. 80), яка комплектується садильними апаратами німецької фірми GRIMME та є майже повним аналогом картоплесаджалки Grimme GL 34. Цей агрегат призначено для рядкового садіння непророщеної відкаліброваної картоплі із шириною міжряддя 70, 90 см з одночасним її протруюванням і внесенням мінеральних добрив. Машина може використовуватися на всіх ґрунтах у будь-яких зонах вирощування картоплі, крім гірських районів, та агрегатується з тракторами тягового класу 1,4.

Привід садильних апаратів картоплесаджалки здійснюється від передніх опорних коліс 8. Переміщення бункера 3 картоплі і

підймання та опускання ходових коліс здійснюється гідроприводом із живленням від гідросистеми трактора.

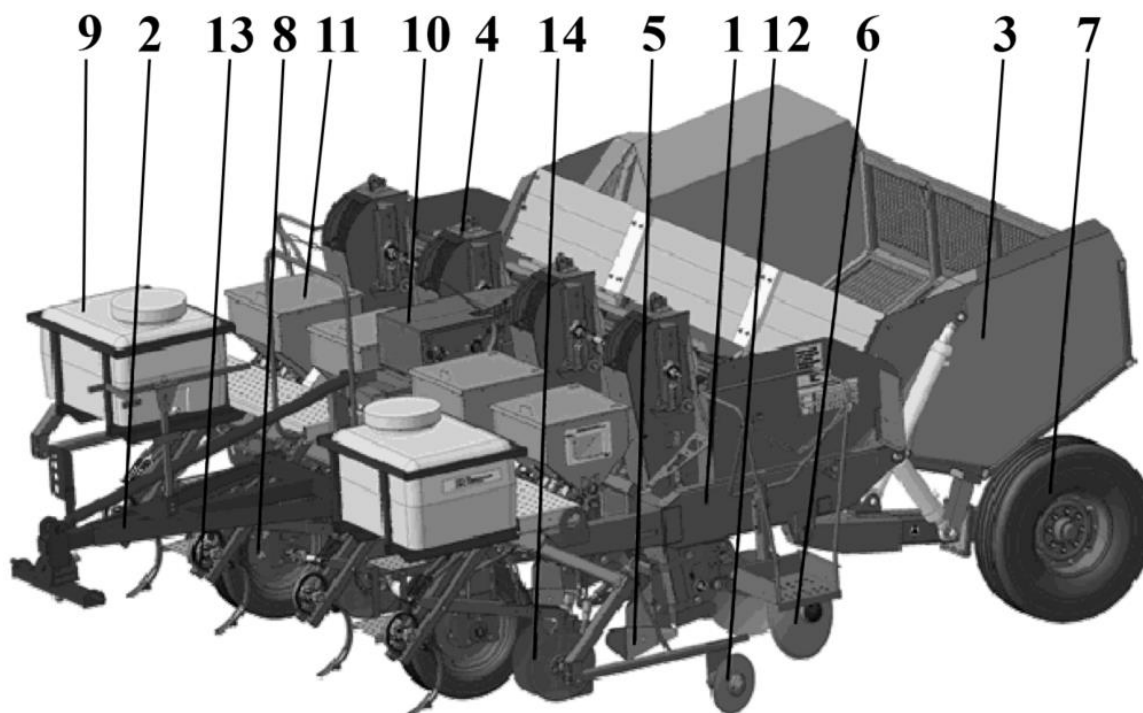


Рис. 80. Напівпричіпна картоплесаджалка СК-4:

1 – рама; 2 – сниця з причіпним пристроєм; 3 – бункер картоплі; 4 – садильний апарат; 5 – сошник; 6 – борознозакриваючі диски; 7 – колісний хід; 8 – передні ходові колеса; 9 – обладнання для протруювання картоплі; 10 – механізм приводу; 11 – обладнання для внесення мінеральних добрив; 12 – маркери; 13 – навіска з пружинними лапами; 14 – сошник для внесення мінеральних добрив

Завантаження посадкової картоплі відбувається в рухомий бункер 3 після його опускання на поверхню поля, причому завантажувати картоплю можна звичайним самоскидом. Пасовий з ложечками садильний апарат (рис. 71 в) дозовано відбирає картоплини із живильного бункера і подає в сошник 5. Загортання картоплин із утворенням гребенів здійснюється борознозакриваючими дисками 6. При садінні картоплі із одночасним протруюванням картоплин їх протруюють безпосередньо перед вкладанням в ґрунт шляхом розпилення рідких хімікатів двома форсунками, які встановлені в нижній частині садильного апарату.

Під час садіння картоплі з одночасним внесенням мінеральних добрив вони дозуються туковисівним апаратом і вносяться локально під сформований гребінь перед укладанням картоплі. При садінні картоплі без попереднього нарізання

гребенів скомплектований агрегат по полю водять з використанням маркерів 12.

Форми і розміри посадкового матеріалу можуть суттєво відрізнятися. Для того, щоб не допустити потрапляння в ложечки двох картоплин, встановлюють в садильні апарати паси із різними розмірами ложечок.

Захоплюючі ложечки червоного кольору встановлюються:

- для посадкової картоплі нормального розміру і форми (30...50 мм);
- з голубою вставкою – дозволяють здійснювати посадку картоплі розміром менше 30 мм.;

Захоплюючі ложечки зеленого кольору:

- для картоплі збільшеного розміру і (або) видовженої форми (більше 50 мм.);
- з чорною вставкою – можливість дозування картоплі менше 45 мм;
- з білою вставкою – можливість дозування картоплин менше 30 мм.

Під час підготовки трактора до роботи в агрегаті із картоплесаджалкою слід провести всі стандартні процедури та встановити заданий тиск в шинах трактора. Для підготовки до роботи картоплесаджалки СК-4 необхідно провести наступні регулювання:

1. *Установка норми садіння картоплі.* Садіння картоплі проводити тільки каліброваним матеріалом. Встановлення заданої норми садіння необхідно здійснювати згідно із таблицею із інструкції по експлуатації перестановкою ланцюга на відповідні зірочки первинного і вторинного валів.

2. *Регулювання рівня заповнення живильників садильних апаратів.* В робочому режимі живильний ківш повинен постійно бути заповнений картоплею до певного рівня. Для підтримання постійного рівня картоплі у живильному ковші бункера механізатор з допомогою керуючого пристрою в тракторі має поступово припіднімати завантажувальний бункер. Надто високий рівень картоплі у живильному ковші ускладнює рівномірне заповнення ложечок. Положення регулювальної заслінки залежить від форми і розмірів посадкового матеріалу і обмежує доступ картоплин у живильний ківш.

3. *Регулювання сошників.* Положення кожного сошника змінюється установочною розтяжкою, за рахунок чого змінюється глибина садіння. Налаштування глибини садіння відбувається безпосередньо в полі.

4. *Регулювання глибини загортання картоплин.* Глибину загортання картоплі необхідно регулювати шляхом зміни кута атаки борознозакриваючих дисків.

5. *Регулювання струшувачів.* Інтенсивність вібрації пасу садильного апарату можна відрегулювати з допомогою важеля шляхом зміни тиску натискних роликів на пас із ложечками. З допомогою маховика можна провести більш точне налаштування струшувачів.

6. *Насадки для картоплин.* Садильні апарати (рис. 81) обладнуються насадками для картоплин. З їх допомогою садильний апарат налаштовують для роботи із картоплею певних розмірів. Це регулювання проводять з допомогою верхнього і нижнього установочних гвинтів. Дуже важливо, щоб між насадкою для картоплі, захоплюючою ложечкою та посадковою картоплею завжди забезпечувалася оптимальна відстань.

7. *Регулювання висоти передніх коліс.* Регулювання цього параметру залежить від структури ґрунту, технології садіння (садіння по рівній чи гребеневій поверхні) і висоти нарізання гребенів.

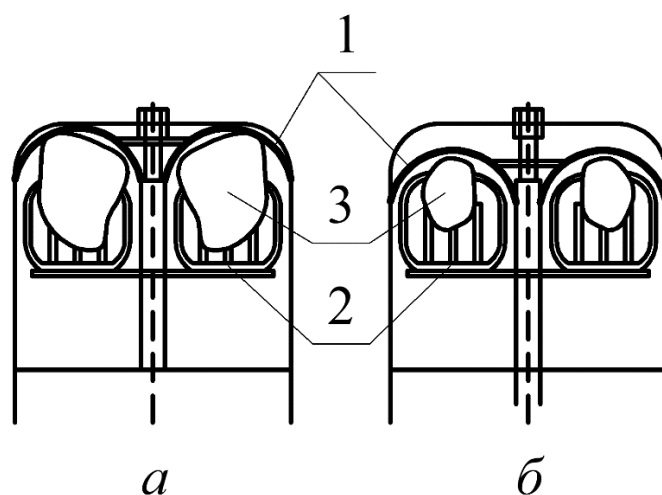


Рис. 81. Регулювання насадок садильного апарату картоплесаджалки СК-4:

- а – насадка садильного апарату для крупної картоплі; б – насадка садильного апарату для дрібної картоплі
1 – насадка садильного апарату; 2 – ложечка; 3 – картоплина

Під час роботи картоплесаджалки СК-4 потрібно періодично очищати сошники та борознозакриваючі диски від налипання ґрунту і рослинних решток; візуально контролювати роботу садильних апаратів і туковисіваючих апаратів, а також протруювачів картоплі; періодично очищати завантажувальний і живильний бункери садильних апаратів від бруду і рослинних решток.

По закінченню роботи картоплесаджалки потрібно очистити садильні апарати від ґрунту і рослинних решток; очистити туковисіваючі апарати від мінеральних добрив, за необхідності провести мийку; протруювач промити чистою водою та перевірити засмічення насоса, трубопроводу, форсунок.

Технологічний процес роботи картоплесаджалки відбувається наступним чином. Після заїзду скомплектованого агрегату в загінку картоплесаджалку переводять в робоче положення. Завантаження агрегату картоплею потрібно проводити в борозні, при цьому маса картоплі, яка знаходиться в картоплесаджалці під час роботи не повинна перевищувати 2500 кг і бункер має бути повністю опущеним. Заправку рідин в баки протруювача потрібно проводити згідно із інструкцією по експлуатації.

Після завантаження картоплесаджалки і від'їзду транспортного засобу, необхідно підняти завантажувальний бункер, опустити картоплесаджалку в робоче положення і почати роботу. Для запобігання втратам і пошкодженню картоплин, а також переповнення живильних бункерів садильних апаратів не рекомендується відразу піднімати завантажувальний бункер в крайнє верхнє положення (пересипання картоплі необхідно проводити в процесі роботи у кілька прийомів за потреби).

Під час роботи гідромагістраль підіймання бункера повинна знаходитися в «запертому» положенні, гідромагістраль підіймання картоплесаджалки і навіски трактора – в «плаваючому» положенні. При розворотах і здаванні назад потрібно виглиблювати сошники і борознозакриваючі робочі органи (переводити картоплесаджалку в транспортне положення).

Подальший розвиток техніки для садіння картоплі забезпечив виробництво нової вдосконаленої картоплесаджалки СКМ-4 (рис. 82), яка виробляється за ліцензією широко відомого німецького виробника Cramer.

Картоплесаджалка призначена для садіння непророщеної і слабо пророщеної картоплі в попередньо нарізані гребені або ж по маркеру. Паралелограмний механізм і індивідуальне копіювання рельєфу сошником забезпечують точне і рівномірне садіння картоплі.

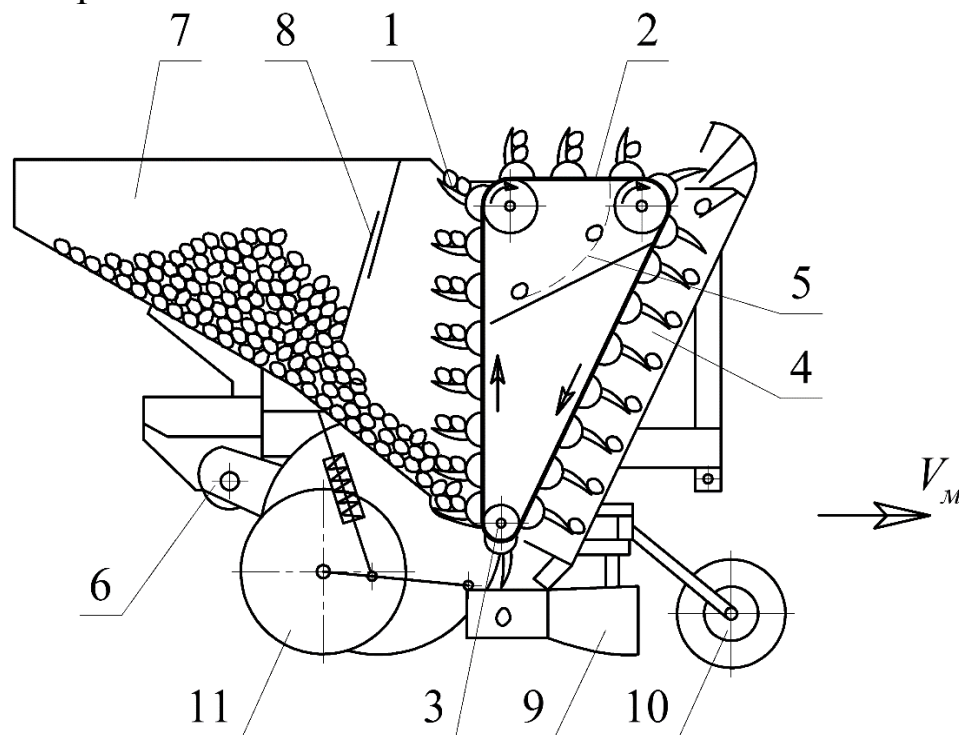


Рис. 82. Схема картоплесаджалки СКМ-4:

1 – ложечка на металевому ланцюзі; 2 – відділяюча секція для спрямування зайвих картоплин назад в бункер; 3 – ведуча зірочка ланцюгового транспортера; 4 – похила ланка садильного апарата; 5 – спрямовуючі лотки зайвих картоплин; 6 – пристосування регулювання висоти; 7 – бункер картоплі; 8 – заслінка; 9 – сошник на паралелограмному механізмі; 10 – колесо регулювання глибини; 11 – загортаючі диски

Основною відмінністю картоплесаджалки СКМ-4 є те, що садіння картоплі відбувається методом захоплення і транспортування ложечками на сталевому ланцюгу (система MARATHON). Конструктивно дана машина є аналогом флагмана модельного ряду картоплесаджалок Cramer – MARATHON JUMBO.

На відміну від картоплесаджалок, які зараз найчастіше використовуються і в яких садильний апарат має лише дві фази руху садильного транспортера, а транспортер виготовлений із гуми чи пластику і укомплектований пластиковими ложечками, система MARATHON розділяє рух картоплин до сошника на три фази.

В системі MARATHON ложечка захоплює одну або дві картоплини в процесі вхідного руху ланцюга. Якщо ложечка захоплює дві картоплини, то інша є запасною. Під час горизонтальної фази руху транспортера зайва картоплина повертається в контейнер.

Така запатентована технологія дозволяє садити невідкалібровану та довгу картоплю, виключаючи при цьому пропуски і двійники. Стандартні ложечки картоплесаджалки розраховані на садіння картоплі діаметром 35...55 мм, якщо ж потрібно висаджувати інші розміри картоплин, в комплекті з картоплесаджалкою передбачені додаткові пластикові вставки.

Картоплесаджалки Л-201, Л-202. Навісна двохрядна картоплесаджалка Л-201 призначена для садіння непророщеної картоплі на добре підготовлених ґрунтах. Картоплесаджалка складається із бункера 4 (рис. 83), двох конвеєрно-ложкових садильних апаратів 1, двох сошників 8, дискових загортачів 6, механізму приводу 10 і навіски. В бункері 4 встановлена заслінка 3 для регулювання товщини шару картоплі в живильному ковші 5.

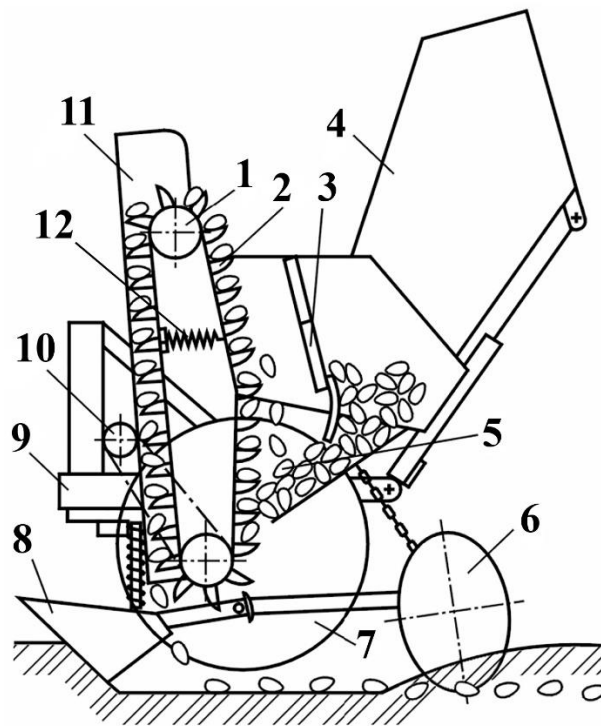


Рис. 83. Схема робочого процесу картоплесаджалки Л-202:

- 1 – садильний апарат; 2 – ложечка; 3 – заслінка; 4 – бункер;
 5 – живильний ківш; 6 – дисковий загортач; 7 – опорно-приводне колесо; 8 – сошник; 9 – рама; 10 – механізм приводу; 11 – кожух;
 12 – струшувач

Конвеєрно-ложковий садильний апарат 1 складається із безкінечного втулково-роликового ланцюга із закріпленими на ньому в шаховому порядку ложечками 2. Підіймальна ланка конвеєра обладнана активним пружинним струшувачем 12, який, діючи головою болта на ролики ланок ланцюга, змушує коливатися транспортер разом із опорною пластиною. Опускаюча ланка конвеєра рухається в закритому похилому каналі, що унеможливорює передчасне випадання картоплин із ложечок. Садильний апарат приводиться в дію від опорних коліс 7 через ланцюгову передачу 10, а зміна частоти обертання відбувається шляхом використання змінних зірочок.

У картоплесаджалок Л-201 і Л-202 рівень картоплі у живильних ковшах 5 має бути 20...22 см. Регулюється цей параметр під час першого проходу картоплесаджалки шляхом переміщення заслінки 3.

Струшувач (вібратор) садильного апарату регулюється гвинтами таким чином, щоб кожна ложечка подавала по одній картоплині. Глибину загортання картоплин і форму гребенів на поверхні поля регулюють зміною довжини ланцюгів дискових загортачів 6. Контроль глибини загортання картоплі проводиться на відстані 10...15 м після початку руху, шляхом обережного відкриття гребенів і замірювання відстані від поверхні поля до верхньої частини картоплини.

Під час руху картоплесаджалок по полю картопля із бункера через відкрите вікно потрапляє в живильний ківш 5. Ложечки 2, проходячи через шар картоплі в живильному ковші, захоплюють картоплини і піднімають їх догори. В зоні дії струшувачів (вібраторів) ланцюги транспортера здійснюють коливальні рухи і скидають зайві картоплини, залишаючи при цьому по одній картоплині в кожній ложечці. В момент огинання ланцюга нижньої ведучої зірочки картоплини випадають в борозну, яку створює сошник 8. Дисковий загортач 6 засипає борозну із картоплею вологим ґрунтом і формує над рядком висадженої картоплі гребінь.

Ширину міжряддя (62,5; 70 і 75 см) змінюють шляхом перестановки сошника і садильних апаратів по брусу рами. Норми садіння картоплі регулюють змінюючи зірочки на валу контрприводу передачі 10. Картоплесаджалка може висаджувати картоплю з кроком 17...37,5 см.

Глибину загортання картоплі (до 8 см) змінюють шляхом перестановки обмежувальної чеки на натискній штанзі сошника 8. Місткість бункера для картоплесаджалки Л-201 – 250 кг, ширина захвату при ширині міжрядь 70 см складає 1,4 м, робоча швидкість – до 10 км/год. Картоплесаджалку агрегують з тракторами тягового класу 0,6.

В сучасному виробництві картоплі, зокрема при значних обсягах її вирощування, достатньо забезпечені господарства часто використовують картоплесаджалки закордонного виробництва. Найпоширенішими є причіпні і навісні картоплесаджалки автомати фірми «Grimme» (Німеччина) із здвоєними ковшовими транспортерами, які обладнані туковисівними апаратами для локального внесення комплексних добрив (рис. 84).

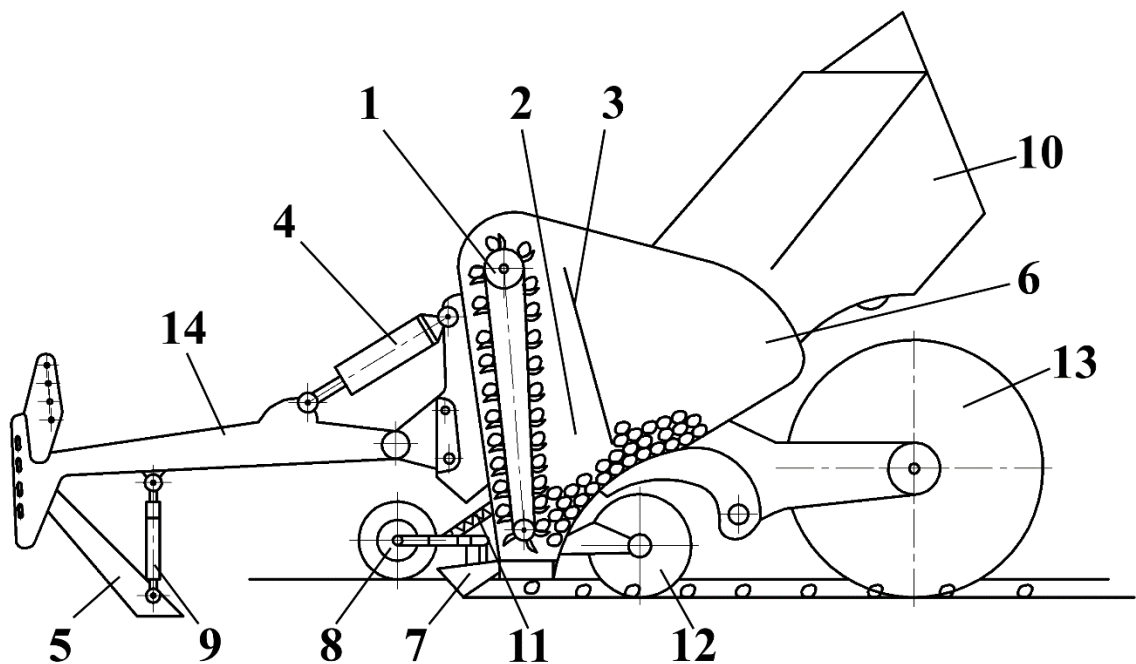


Рис. 84. Технологічна схема картоплесаджалки GL-34Z «Grimme»:

- 1 – ложковий елеватор; 2 – живильний відсік; 3 – заслінка;
- 4 – гідроциліндр; 5 – опора; 6 – бункер; 7 – сошник; 8 – копіювальне колесо; 9 – гвинтова стяжка; 10 – завантажувальний бункер;
- 11 – регулювальний гвинт; 12 – загортаючі диски; 13 – опорне колесо;
- 14 – сниця

Картоплесаджалка GL-34Z, яка виробляється фірмою «Grimme», призначена для садіння картоплі рядковим способом і додатково може бути обладнана пристосуванням для внесення мінеральних добрив, а також пристосуванням для протруювання картоплі при садінні.

Машина обладнана зручним для наповнення і великим за об'ємом завантажувальним бункером картоплі з рухомою задньою частиною. Високопродуктивні елеваторно-ложкові садильні апарати мають високу надійність, гарну оглядовість верхнього барабану і автоматично відключаються при виглибленні машини.

Садильні апарати комплектуються ложечками різних розмірів і додатковими вставками для садіння картоплі всіх можливих фракцій. Ці вставки встановлюються залежно від розміру посадкової картоплі.

Електричний вібратор забезпечує потрапляння тільки однієї картоплини в ложечку. На даних картоплесаджалках встановлюються розпушувачі ґрунту між гребенями. Контроль садіння здійснюється з допомогою камери і монітора. За рахунок використання сучасних технологічних рішень машина вигідно вирізняється технічними характеристиками (табл. 9).

Таблиця 9

Технічні характеристики картоплесаджалки GL-34Z

Показники	Значення
Ширина, мм	3280
Довжина, мм	4500
Висота, мм	1700
Маса, кг	2550
Кількість рядків	4
Ширина міжрядь, см	75...90
Частота садіння, см	12,5...45
Місткість бункера для картоплі, кг	2500
Потужність трактора, кВт (к.с.)	48 (65)

Більшість виробників картоплесаджалок, до яких відносяться і вітчизняні, виготовляють малі одно або ж дворядні саджалки, які призначені для агрегування із мотоблоками чи тракторами тягових класів 0,6...0,9. Українські машинобудівні підприємства здебільшого виготовляють дворядні картоплесаджалки з елеваторними ланцюгово-ложковими садильними апаратами – КСТ-2 (ВАТ «Ковельсільмаш»), КСН-2Л (ПП Бартощук А.Г), КС-2 (ВАТ «Завод Львівсільмаш»), «Володар» КСН-2 та інші (рис. 85, табл. 10).

Такі агрегати в більшості працюють наступним чином – картоплини із бункера ланцюгово-ложковим чи пасово-ложковим транспортером поштучно транспортуються у верхню частину

картоплесаджалки, а потім по направляючому жолобу подаються в борозну, яка підготовлена сошником (Принцип роботи подібний до роботи картоплесаджалок Л-201, Л-202, Л-207).

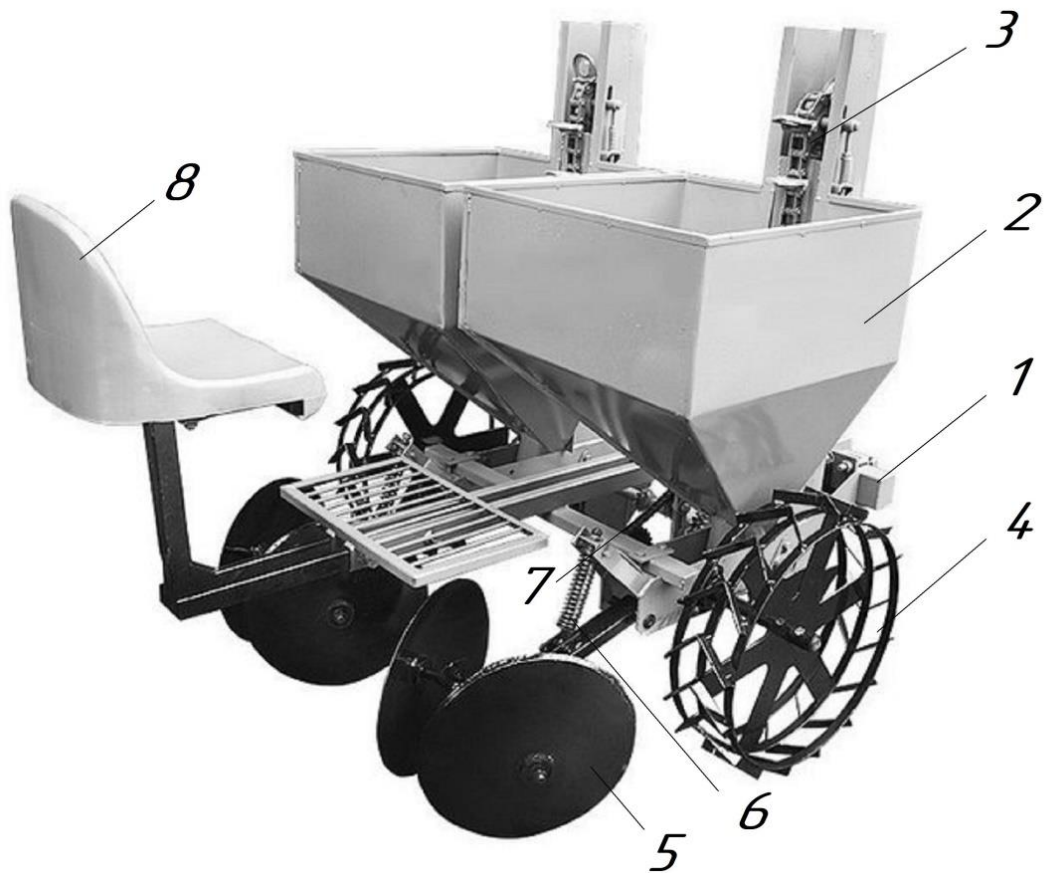


Рис. 85. Картоплесаджалка «Володар» КСН- 2:

1 – рама; 2 – бункер; 3 – ланцюгово-ложечковий садильний апарат;
4 – опорно-приводні колеса з ґрунтозачепами; 5 – загортаючі диски;
6 – натискна штанга загортаючих дисків; 7 – ланцюговий механізм
передач; 8 – сидіння для робітника

Таблиця 10

Технічні характеристики картоплесаджалки КСН-2

Показники	Значення
Продуктивність, га/год	0,16
Крок садіння, см	23, 26, 29
Ширина міжряддя, см	60, 65, 70
Маса, кг	185
Кількість рядків	2
Діаметр загортаючих дисків, см	30
Глибина садіння, см	5...15
Місткість бункера для картоплі, л	310
Габаритні розміри	140×134×129 см

Борозна закривається ґрунтом за допомогою дискових чи інших за конструкцією загортачів-окучників, які встановлені в задній частині саджалки. Крок садіння картоплі в таких машинах змінюється шляхом установки опорно-приводного колеса іншого діаметру, або зміною зірочок механізму приводу. Для зручності спостереження за процесом передбачено сидіння для робітника 8.

Картоплесаджалки типу PL-20, PL-50, PL-50/2 (рис. 86), які виробляє ряд дрібних виробників Західної України, є причіпним обладнанням до мотоблоків і малих тракторів та призначені для садіння картоплі у попередньо підготовлений ґрунт.

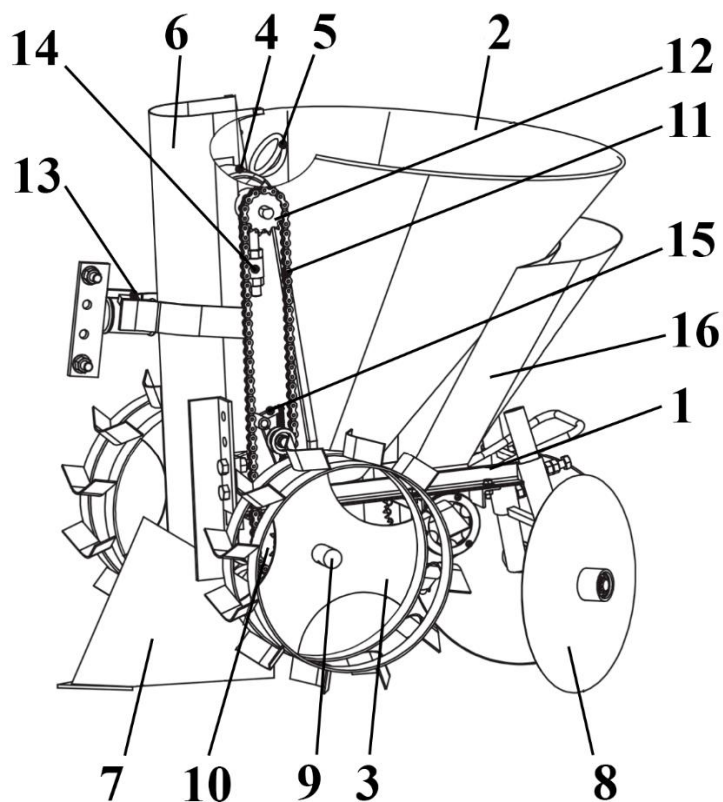


Рис. 86. Картоплесаджалка типу PL:

- 1 – рама; 2 – бункер; 3 – колеса-ґрунтозачепи; 4 – транспортер (пасовий для PL-20, ланцюговий для PL-50, PL-50/2); 5 – ложечки- черпаки;
 6 – кожух; 7 – сошник; 8 – дисковий загортач; 9 – вал; 10 – зірочка приводна; 11 – ланцюг; 12 – зірочка транспортера; 13 – навіска;
 14 – натяжний механізм транспортера; 15 – натяжний механізм ланцюга;
 16 – бункер для мінеральних добрив

Такі агрегати забезпечують швидке і якісне садіння картоплі різного розміру (діаметром ≈ 40 мм) на задану глибину із рівномірним кроком, при цьому створюються сприятливі умови для швидкого і якісного механізованого подальшого обробітку

поля (розпушування міжрядь, підгортання рослин, викопування картоплі). Ці картоплесаджалки можуть використовуватися як на малих присадибних ділянках на площі 5...20 соток, так і в фермерських та сімейних господарствах з обсягами вирощування картоплі в кілька гектарів. Такі машини часто зазнають певних вдосконалень, що швидко вносяться в конструкцію, а тому при їх експлуатації рекомендується ознайомитися із інструкцією по експлуатації, яка розроблена виробником.

Картоплесаджалки марки РЛ та їх модифікації рекомендується використовувати в агрегаті з мотоблоками або ж тракторами Т-12, Т-15, Т-18, Т-24, Т-25 із одноточковим кріпленням навісного обладнання.

На валу 9 робочих коліс-грунтозачепів 3 закріплена зірочка 10, яка через ланцюг 11 і зірочку 12 приводить в рух садильний апарат. Зірочка 12 транспортера може змінюватися і таким чином змінюється крок садіння картоплі. На захисному кожусі 6 закріплена навіска 13 для з'єднання картоплесаджалки з енергетичним засобом. Глибина садіння картоплі регулюється зміною положення сошника 7 по висоті з наступною фіксацією болтами і гайками. Дискові загортачі 8 теж мають можливість регулювання їх кута нахилу до напрямку руху і по висоті відносно рами, що дозволяє регулювати висоту гребеня над картоплиною після її загортання. Робочі колеса-грунтозачепи 3 встановлюються під різну ширину колії та можуть служити маркером для садіння наступного рядка.

До основних регулювань картоплесаджалок типу РЛ відносять наступні операції:

- Регулювання робочої глибини садіння, яку змінюють перестановкою по висоті відносно рами сошника і дискових загортачів. Для виконання даної операції необхідно відкрити відповідні болтові з'єднання, здійснити перестановку сошника і дисків і знову зафіксувати.

- Регулювання натягу транспортера. Натяг транспортера має бути таким, щоб при повному бункері ложечки-черпаки забезпечували захоплення картоплин, а не їх відхилення та випадання назад в бункер. Для регулювання натягу транспортера потрібно відпустити контргайки на болтах, які тримають верхній барабан, відрегулювати натяг транспортера. По завершенню регулювань контргайки потрібно знову закрутити.

- Регулювання ширини колії робочих коліс. Для регулювання цього параметру потрібно розкрутити болтове з'єднання, перемістити колеса на інші отвори на валу та знову їх закріпити.

2.4. Контроль якості роботи картоплесаджалок

Незалежно від конструкції та порядку здійснення технологічного процесу, роботу картоплесаджалок оцінюють за ступенем виконання агротехнічних вимог (табл. 11). Якщо під час оцінки якості роботи картоплесаджалок отримано 1...2 бали – виставляється гранично низька оцінка якості роботи, при отриманні 0 балів – робота визнається браком.

Таблиця 11

Контроль якості садіння картоплі

Показник	Значення показника	Оцінка, бали	Методи і засоби контролю
1	2	3	4
Відхилення кроку садіння від заданого, %	до 2 до 6 до 10 більше 10	4 3 2 0	Крок садіння визначають, розкопуючи картоплини на довжині 7,15 м і заміряючи відстань між сусідніми картоплинами. Відхилення кроку садіння від заданого визначається як відношення середнього арифметичного відхилення від середнього значення відстані між картоплинами до середнього значення даної відстані помножене на 100%.
Відхилення глибини садіння, см	до 2 до 3 до 4 більше 4	3 2 1 0	Глибину садіння картоплин перевіряють лінійкою по усіх сошниках, розкопуючи картоплини через 1...1,5 м по довжині рядка в 5...6 місцях і заміряючи відстань від вершини гребеня до поверхні картоплини
Відхилення стикових міжрядь, см	до 10 до 15 більше 15	2 1 0	Заміряти лінійкою ширину стикових міжрядь не менше 10 разів за зміну

РОЗСАДОСАДИЛЬНІ МАШИНИ

3.1. Основні агротехнічні вимоги до розсадосадильних машин

Розсадосадильні машини застосовують для садіння розсади овочевих культур (капусти, помідорів, баклажан тощо), квітів та ефіроолійних культур, тютюну, суниць, у горщечках або без них широкорядним та стрічковим способами, а також сіянців, живців дичок плодово-ягідних культур. Під час садіння розсади додатково може прокладатися вологоутримуюча плівка чи агроволокно. Садіння розсади дозволяє суттєво скоротити період вегетації рослин у відкритому ґрунті, зменшити витрати насіння, одержати врожай у більш ранні терміни та вирощувати культури, які мають більш тривалий вегетаційний період в районах із коротким для цих рослин літом.

Для садіння розсади використовують різноманітні конструкції розсадосадильних машин, до їх роботи висувають наступні вимоги: молоді рослини не повинні пошкоджуватись робочими органами; рослини необхідно висаджувати вертикально (допустиме відхилення від вертикалі – не більше 15°); кожна висаджена рослина повинна бути полита у розрахунку 0,4...0,6 л води; ґрунт навколо рослини має бути надійно ущільнений; приживання рослин після садіння не менше 95%; ряди рослин повинні бути прямолінійними; відхилення основних міжрядь у межах 2...4 см та стикових – до 6 см; відхилення окремих рослин від осі рядка – не більше 3 см. Глибина ходу сошників повинна регулюватись в межах 5...15 см, при допустимих відхиленнях 2 см.; запас розсади та води на машині повинен забезпечити її роботу без зупинок на дозаправку на гоні довжиною не менше 200 м.

3.2. Основні робочі органи розсадосадильних машин

До основних робочих органів розсадосадильних машин належать: садильні апарати, сошники, прикочуючі котки, борознонарізаючі диски та ін.

Садильні апарати розсадо- та висадкосадильних машин виконують функції утримання і переміщення розсади і саджанців

до моменту їх загортання ґрунтом. Досить поширеними в конструкціях розсадосадильних машинах є дискові садильні апарати з розсадотримачами, а в деяких випадках і з розподільниками. На даний час в господарствах із такими садильними апаратами працюють розсадосадильні машини СКН-6А, МРУ-4, МРУ-6, МР-4, МР-6, СКНБ-4 та інші. У таких машинах використовують пластинчасті розсадотримачі важільного типу 2 (рис. 87 а) та розсадотримачі з поворотною рухомою пластиною 12 (рис. 87 б). Незалежно від конструкції розсадотримачі утримують розсаду і переносять її до утвореної борозни.

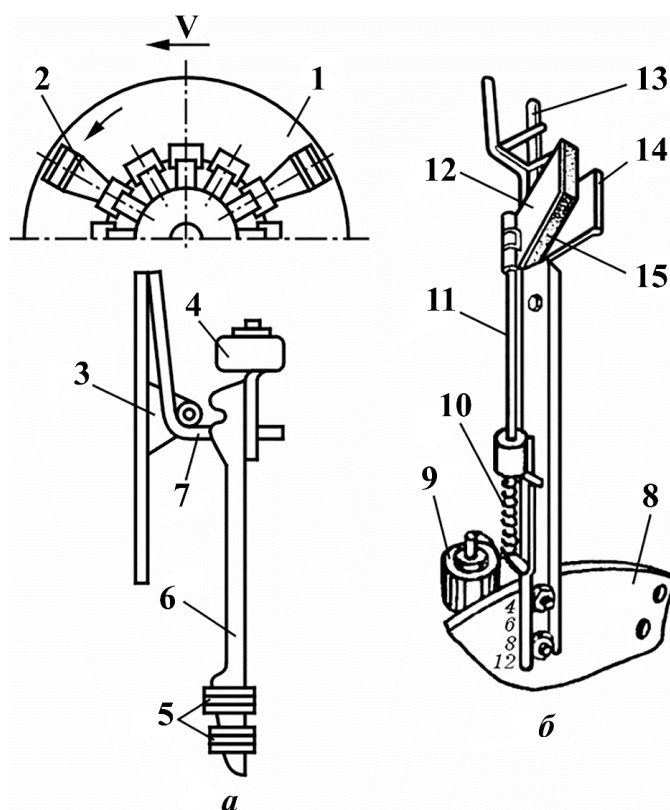


Рис. 87. Садильні апарати машин з тримачами:

a – з пластинчастими важільного типу; *б* – з поворотною рухомою пластиною;

1, 8 – диск; 2 – пластинчастий розсадотримач; 3 – кронштейни;
 4, 9 – ролики; 5 – гумові кільця; 6 – пластина; 7, 10 – пружина;
 11 – колінчастий стержень; 12, 14 – пластини затискні; 13 – вилка;
 15 – пориста гума

В більшості сучасних машин розсада до розсадотримачів укладається вручну, а тому такі машини є напівавтоматичними а їх продуктивність залишається дуже низькою і пов'язана із фізіологічними можливостями людини. Так, в польових умовах робоча швидкість таких машин не перевищує 3...3,5 км/год.

На серійних машинах все ще зустрічаються садильні апарати, обладнані розсадотримачами з поворотною рухомою пластиною (рис. 87, б). Такі розсадотримачі складаються з коробчастої стійки з нерухомою пластиною 14, рухомої пластини 12 із пористою гумовою накладкою 15, закріплених до колінчастого стержня 11 з пружиною 10. На кінці колінчастого стержня знаходиться ролик 9, який виготовляється з фенопласту чи щільної гуми. При обертанні диска 8 ролик 9 періодично набігає на лекало (копір), що закріплене на рамі секції, під час чого колінчастий стержень 11 із рухомою пластиною 12 повертається і відкриває тримач для вкладання в нього рослини коренем догори. Потім ролик сходить з лекала і під дією пружини рухома пластина притискає розсаду до нерухомої пластини 14. В такому стані рослина утримується до наступного контакту ролика з лекалом в результаті чого тримач відкривається і вона опускається в борозну. Якщо є потреба висаджувати розсаду у горщечках на садильному апараті над верхньою частиною кожного розсадотримача закріплюють спеціальну вилку 13, яка утримує горщечок при обертанні садильного диска. Принцип роботи пластинчастого розсадотримача подібний до розглянутого. Різниця полягає в тому, що розсаду для утримання вкладають між диском 1 та пластиною розсадотримача 2 (рис. 87, а). Відведення пластини від диска та притискання також відбувається в результаті періодичного перекочування ролика 4 по лекалу (на рис. 87. не показано).

В останні десятиріччя все ширше використовуються розсадосадильні машини, які обладнуються садильними апаратами, утримуючим елементом яких є стакани 2 (рис. 88, а). Вони можуть закріплюватися на транспортерних стрічках, ланцюгах чи дисках, які працюють у вертикальному положенні. Завдячуючи даним конструктивним елементам та принципу роботи вони отримали аналогічні назви, а ще їх часто називають елеваторними чи вертикальними. На відміну від пластинчастих, вони не потребують примусового утримання розсади, так як чашки з'єднані з несучим елементом – ланцюгом, транспортером чи диском шарнірно і вони незалежно від переміщення завжди знаходяться у вертикальному положенні. Розсада подається в стакани в природному положенні коренем донизу. Дно стакана сформоване двома чи одною рухомими стулками 3 у вигляді конуса, які шарніром 4 з'єднані з верхньою частиною. Стулки

мають продовження у вигляді важеля 5. При транспортуванні розсади до борозни в нижньому положенні важіль притискається напрямляючою пластиною 6 в напрямку стакана, стулки 3 при цьому розходяться і розсада випадає на дно борозни. Одночасно з контактом кореня рослини з дном борозни повинне відбуватися осипання ґрунту і закріплення її в вертикальному положенні. Подальше нагортання ґрунту та ущільнення його навколо рослини виконують інші робочі органи. Варто відмітити, що переміщення розсади такими апаратами від місця її вкладання у приймальний стакан до точки потрапляння кореневої системи у ґрунт відбувається без будь якого впливу з боку активних утримуючих чи інших конструктивних елементів. Це забезпечує високий відсоток приживання розсади та її мінімальне пошкодження.

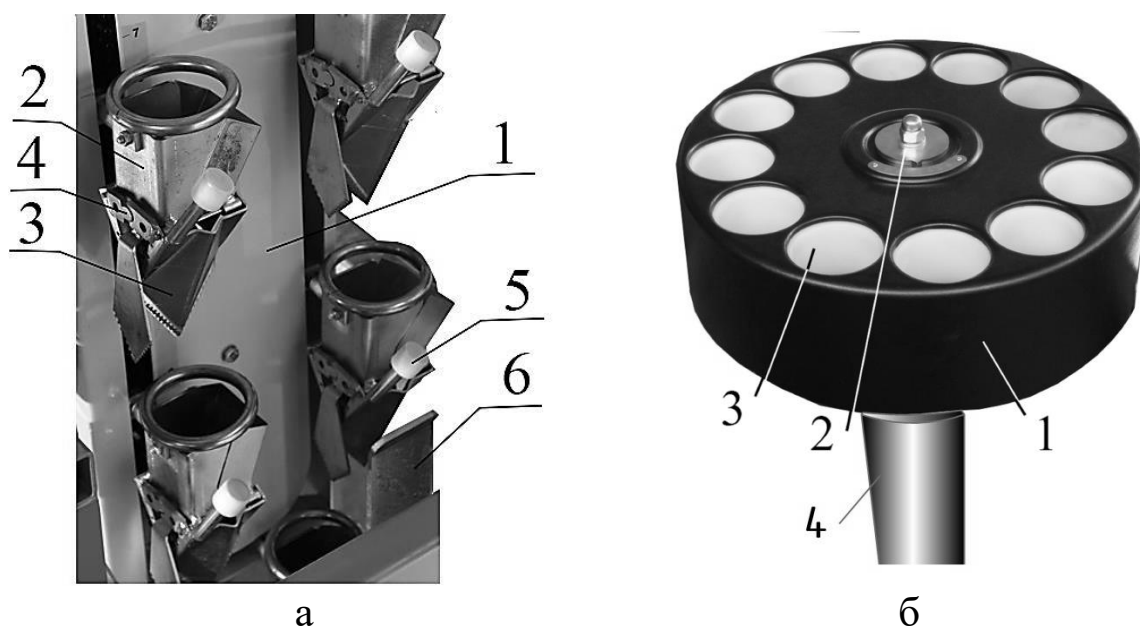


Рис. 88. Садильні апарати:

- а – елеваторного типу: 1 – кожух вертикального транспортера; 2 – чашка;
 3 – стулки рухомого дна чашки; 4 – шарнір стулок; 5 – важіль стулок;
 6 – напрямляюча пластина;
 б – револьверного типу: 1 – барабан; 2 – вісь; 3 – чашка; 4 – розсадопровід

Не менш затребуваними і значно зручнішими, з точки зору завантаження розсади, а отже, і підвищення продуктивності є машини з апаратами револьверного типу (рис. 88, б). Їх також використовують для висаджування непророщеної картоплі. Основним конструктивним елементом за допомогою якого відбувається упорядкована за проміжком часу чи відстані подача розсади в борозну є барабан 1 з чашками (чи стаканами) 3, який

обертається навколо осі 2. Привід барабана зазвичай відбувається від опорно-приводних коліс машини. Функцію дна для всіх чашок виконує нерухома пластина, розташована під барабаном, яка має один отвір співрозмірний з діаметром чашок і суміщений з верхньою лійкою 4 бульбо- чи розсадопроводу, по якому посадковий матеріал під дією сил тяжіння падає в борозну. Саме наявність даного конструктивного елемента в складі таких машин розглядається як значний недолік. Розсада в процесі вільного падіння контактує зі стінками трубопроводу, втрачає частину поживного субстрату кореневої системи і пошкоджується, що призводить до зниження її приживання.

Загальним недоліком усіх розглянутих апаратів є необхідність ручного завантаження розсади в тримачі та стакани при їх рухові. Це вимагає від оператора високої швидкості і чіткості рухів, що призводить до швидкої втомлюваності та зниження продуктивності.

Садильний апарат висадкосадильної машини (рис. 89) складається із зарядного конусного диска 3, ведучого восьмигранного диска 1, конусів 2, веденого диска 5, виштовхувачів 6 і механізму приводу дисків 4.

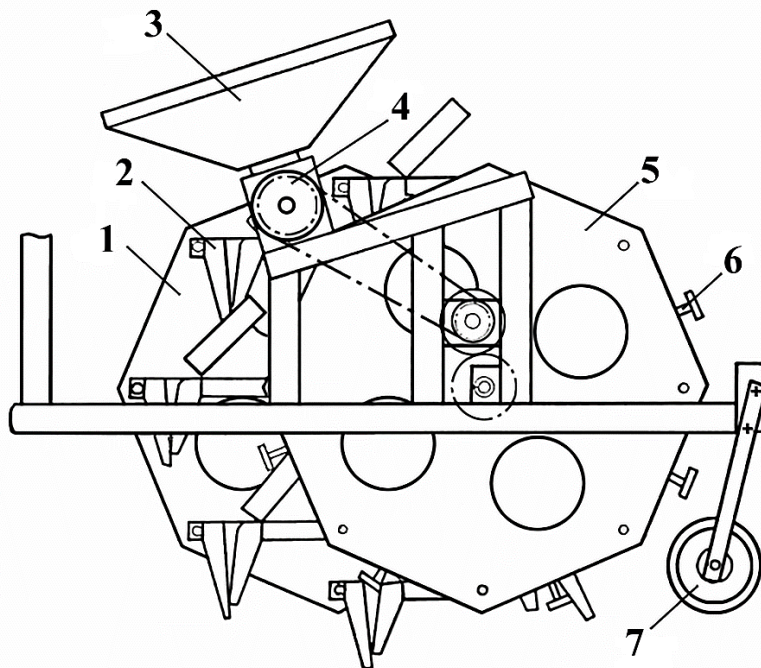


Рис. 89. Садильний апарат висадкосадильної машини:

1 – ведучий диск; 2 – конус; 3 – зарядний диск; 4 – редуктор; 5 – ведений диск; 6 – виштовхувач; 7 – копіювальне колесо

Коренеплоди, які потрібно висадити для отримання насіння, вкладаються вручну на зарядний диск 3 хвостовою частиною вниз до центру диска. Цей диск, обертаючись з частотою 19,2 об/хв, переміщує коренеплід до вихідного вікна, після чого він випадає в конус 2, який встановлений на ведучому диску 1. Останній переміщує конус 2 донизу і забезпечує його входження разом із коренеплодом у ґрунт. В цей час виштовхувач 6 веденого диска 5 заходить у конус і утримує коренеплід до виходу конуса 2 з ґрунту в результаті подальшого обертання ведучого диска.

Сошники розсадосадильних машин можуть мати різну форму, але в більшості випадків це кіле- та полозоподібні (рис. 90) Вони складаються з двох боковин 2, що утворюють порожнину. В передній частині боковини сходяться, утворюючи кіль 1 та лезо, які розрізають ґрунт і відводять його в праву та ліву сторону від осі сошника, утворюючи при цьому борозну. При одночасному з садінням поливі розсади в середині сошника, а саме в передній його частині, встановлюється напрямна пластина, яка спрямовує воду від пристрою дозування до дна борозни.

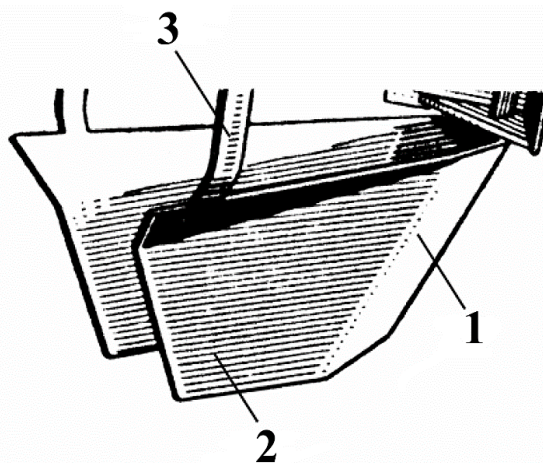


Рис. 90. Сошник розсадосадильної машини:

- 1 – кіль; 2 – боковина;
3 – кронштейн кріплення

Глибину ходу сошників на різних машинах регулюють двома способами – зміною їх положення відносно рамки, перестановкою кронштейнів у вертикальній площині та в окремих конструкціях машин зміною положення опорно-регулювальних коліс відносно рами.

Ущільнюючі котки (рис. 91) розсадосадильних машин призначені для загортання борозен та ущільнення ґрунту по боках від висаджених рослин. Котки 1 встановлено на осях 2, що закріплюються на рамі секцій під кутом до горизонту та до напрямку руху. Біля кожного котка позаду закріплюються чистики на кронштейнах, які виконують функцію очищення ободу котків від налипань ґрунту. Конструкція котків передбачає можливість

зміни відстані між котками в нижній частині та кута їх нахилу у вертикальній площині з урахуванням характеристик розсади.

Борознорізи (рис. 92) розсадосадильних машин призначені для нарізання поливних борозен одночасно із садінням розсади. Робоча секція борозноріза складається із сферичного диска 2, полиці 1, підвіски 3, пружини 4 і стійки, причому диск, під час роботи встановлюється на осі з кутом атаки 27° .

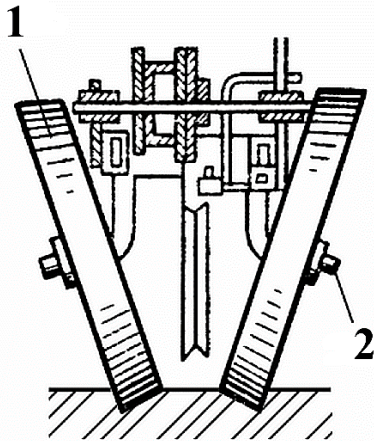


Рис. 91. Ущільнюючий коток розсадосадильної машини:

1 – коток; 2 – вісь

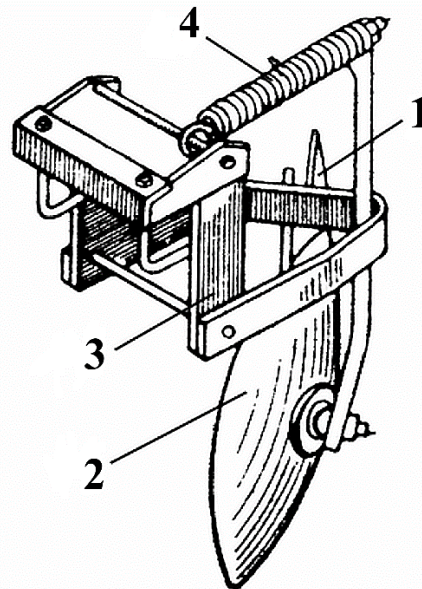


Рис. 92. Борозноріз розсадосадильної машини:

1 – полиця; 2 – диск;
3 – підвіска; 4 – пружина

Під час роботи борозноріза диск 2 обертається та нарізає поливну борозну, разом з цим полиця видаляє ґрунт із борозни, ущільнюючи при цьому її стінки. Пружина 4 притискає диск до поверхні поля та виконує функцію запобіжної і у разі наїзду борозноріза на перешкоду диск піднімається, а зусилля стиснутої пружини повертають його в робоче положення.

Набір робочих органів їх типи і конструкції різних марок машин можуть відрізнятися.

3.3. Особливості будови та основних регулювань типових зразків розсадосадильних машин

Сучасні розсадосадильні машини можуть виконувати наступні операції:

- садіння і прикочування розсади;

- одночасний з садінням полив і укладання стрічки крапельного зрошування;
- внесення добрив та препаратів для захисту і стимулювання рослин;
- вкладання мульчуючої пластикової плівки і садіння розсади через плівку із пробиттям отворів у ній.

Проте базові машини даного сімейства були більш обділені у своїх можливостях. Для працівників села добре відомим представником таких машин є досить скромна з точки зору дизайну розсадосадильна машина СКН-6А (рис. 93), яка призначена для рядкового садіння з міжряддями 60...120 мм, безгоршечкової та горшечкової розсади овочів, ефіроносів, тютюну, черенків плодово-ягідних культур

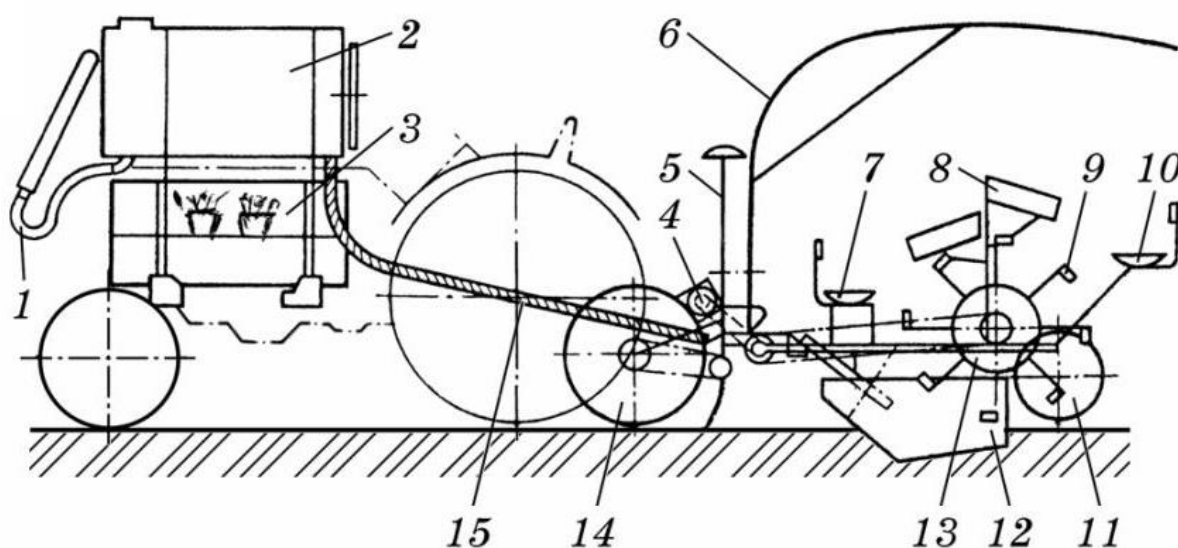


Рис. 93. Розсадосадильна машина СКН-6А:

- 1 – заправний рукав; 2 – резервуар; 3 – стелажі для рослин;
 4 – редуктор; 5 – маркер; 6 – тент; 7 і 10 – сидіння; 8 – підставка для ящиків;
 9 – розсадотримач; 11 – опорно-прикочуючий коток;
 12 – сошник; 13 – садильний апарат; 14 – опорно-приводне колесо;
 15 – трубопровід

За наявності відповідних пристосувань даною машиною можна проводити садіння на гребенях і нарізати поливні борозни.

Машина агрегатується з шістьма садильними секціями при міжряддях 60, 70 і 90 см та чотирма, при ширині міжрядь 80, 90 і 120 см. і висаджує в 6 рядків на підготовлених рівних полях розсаду довжиною 100...300 мм з корінням 30...120 мм. Агрегатується машина з тракторами тягового класу 2...3,

обладнаними понижувачами швидкості, так як її показники при роботі знаходяться в межах 0,6 ...3,5 км/год.

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

Основою рами машини є брус квадратного перетину. На рамі закріплено начіпний пристрій, трансмісійний і розподільний вали, редуктор 4, розподільник води і лівий та правий маркери 5. Рама спирається на два опорно-приводних колеса 14.

Кожна садильна секція складається з рами, на якій встановлено садильний апарат 13 з розсадотримачами 9 з поворотною рухомою пластиною (рис. 87, б), сошник 12, два ущільнюючих котки 11, дві підставки 8 для ящиків з розсадою, переднє 7 і заднє 10 сидіння для робітників, пристрій для дозованої подачі води, ланцюгову передачу і ліве та праве лекала. Рама секції шарнірно кріпиться до основної рами за допомогою кронштейнів і хомутів. У транспортному положенні секція підтримується спеціальною тягою.

Опорно-приводні колеса на металевому ободі зі шпорами для кращого контакту з ґрунтом. На осі колеса встановлено зірочку для передачі руху до садильних апаратів.

Полівна система має два резервуари 2 місткістю 1800 л, які закріплені на рамі трактора, трубопроводи 15, дозувальний пристрій і водозабірний трубопровід з трійником і фільтром.

Дозувальний пристрій поливної системи складається із корпусу 1 (рис. 94), пружини 2, втулки 3, тяги 4 і важеля 5. У середині корпусу на осі закріплено заслінку, яка повертається тягою 4 і важелем 5 від роликів 7 диска 6. Диск закріплено на маточині садильного апарата.

При обертанні диска 6 ролики повертають двоплечій важіль 5, який переміщує поздовжню тягу 4 і відкриває заслінку дозувального пристрою. Після сходження ролика з важеля під дією пружини 2, що закріплена на тязі 4, заслінка закривається і подача води припиняється. Якщо проводиться суцільний полив, то двоплечій важіль виводять із зони дії ролика і фіксують.

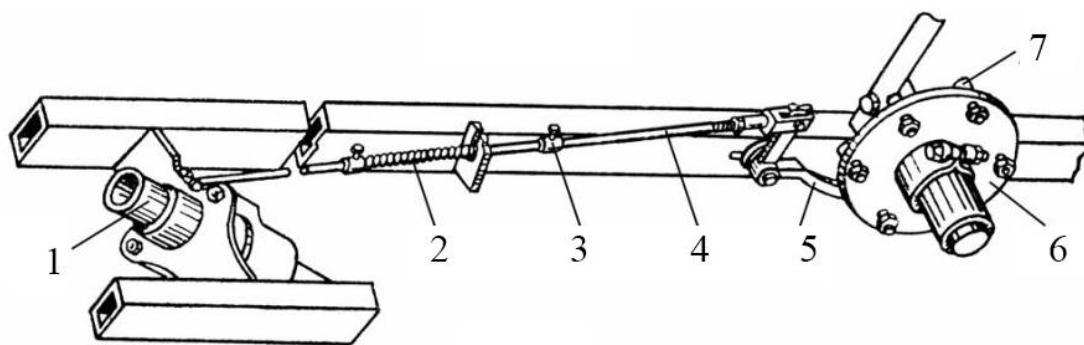


Рис. 94. Дозувальний пристрій подачі води до розсади:

- 1 – корпус; 2 - пружина; 3 – втулка; 4 – тяга; 5 – важіль; 6 – диск;
7 – ролик

Система сигналізації машини складається з кнопки, електропроводу і розетки для з'єднання з електромережею трактора.

Робочий процес розсадосадильної машини СКН-6А наступний. Під час руху машини від опорних коліс 14 за допомогою механізму передач приводяться в обертний рух диски садильних апаратів 13. Робітники беруть розсаду із ящиків 8 і вкладають її у розкриті розсадотримачі 9 коренем до себе. До диска садильного апарату закріплені право- та лівосторонні розсадотримачі. Один садильний апарат обслуговує два робітники. Передній робітник укладає розсаду в правий розсадоприймач, а задній – у лівий. Розсада затиснута рухомою пластиною розсадотримача переноситься у нижню частину до борозни, що утворюється сошником 12. У цьому положенні вона має нульову швидкість і у цей момент одночасно відбувається ряд операцій, які обумовлюють виконання технологічного процесу - ролик знаходить на нижній кінець лекала і розсадотримач розкривається; звільнена розсада опускається на дно борозни; відкривається заслінка дозувального пристрою і порція води 0,4...0,5 л. надходить під корінь розсади; ґрунт зі стінок борозни осипається, закриває коріння рослини і ущільнюється котками 11. При цьому, ролик продовжує перекочуватися по лекалу і утримувати у відкритому стані розсадотримач. За цей час робітник повинен встигнути розмістити наступну рослину між пластинами розсадотримача до того як ролик зійде з лекала і пружина затисне її між пластинами і процес садіння продовжиться.

Якщо крок садіння розсади менше ніж 35 см, то устанавлюють суцільний полив.

При садінні розсади в горщечках на розсадотримачах устанавлюють опорні вилки, на які кладуть ці горщечки. Робочий процес машини відбувається так само, як і при садінні розсади без горщечків.

Крок садіння визначають за формулою:

$$a = \frac{10^4}{N \cdot b},$$

де a – крок садіння розсади, м;

N – норма садіння розсади, шт./га;

b – ширина міжряддя, м.

Частота садіння розсади

$$v = \frac{V_m}{a},$$

де V_m – швидкість руху агрегату, м/с.

Регулювання розсадосадильної машини СКН-6А. Крок садіння регулюють кількістю розсадотримачів на диску від 2-х до 6-ти і зміною частоти обертання дисків, а моменти закриття і відкриття розсадотримачів – переміщенням лекал у пазах тримачів. На дисках садильних апаратів є отвори з позначками, в які слід вставляти болти для кріплення стійок залежно від кроку садіння.

Глибину ходу сошників (8...22 см) регулюють переміщенням їх відносно рам секцій з інтервалом у 25 мм та переміщенням ущільнювальних котків по висоті.

Початок надходження ґрунту на корені розсади і його кількість регулюють переміщенням сошника в поздовжньому напрямку.

Також регулюванню підлягають відстань між внутрішніми кромками котків та кут між ними від 0 до 10°.

Кількість води в одній порції регулюють переміщенням по колу диска з роликками відносно маточини садильного диска і зміною довжини тяги дозувального пристрою.

Аналогічними за призначенням і схожими за будовою є розсадосадильні машини МРУ-4 і МРУ-6. Ці машини забезпечують садіння розсади з кроком 12...100 см. Вони можуть

забезпечувати роботу без дозаправлення розсадою по довжині гону 800 м. В їх конструкції передбачено можливість заміни дискового садильного апарата на апарат для садіння розсади в горщечках, що вирощена в коміркових касетах.

Ширина захвату машини відповідно 2,8 і 4,2 м, продуктивність – до 3000 шт./год.

Серед зарубіжних конструкцій розсадосадильних машин є поширеними дво-, чотири- та шестирядні машини, які за один прохід ущільнюють ґрунт у рядку, прокладають на поверхні поля вологоутримувальну плівку завширшки 80...140 або 80...190 см, роблять у ній отвори, проводять садіння розсади у борозни з одночасним поливом і присипають плівку ґрунтом.

Відомі конструкції універсальних машин, які використовують для висаджування як розсади так і бульб картоплі. Зазвичай обладнують такі машини садильними апаратами револьверного (обертового) типу. Представником таких машин є розсадосадильна машина італійського виробництва **SPAPPERI AS MONODRIVE** (рис. 95). Це напівавтоматична розсадосадильна машина з обертовим розподільником 4 на 12 чашок для висаджування розсади з конічною, циліндричною або пірамідальною кореневою кулькою. Рама 1 має телескопічну будову для можливості встановлення різної кількості секцій.

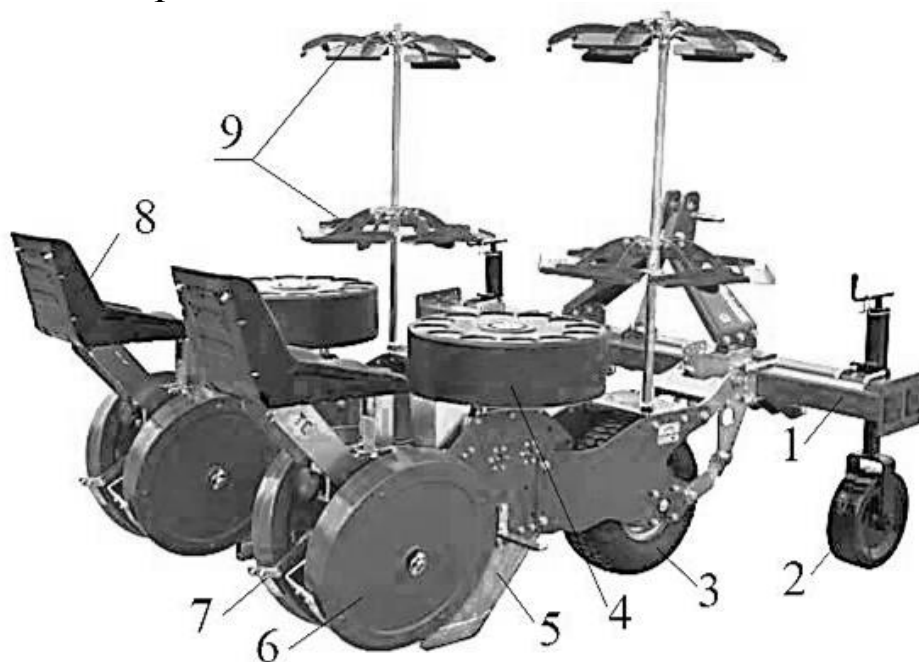


Рис. 95. Розсадосадильна машина **SPAPPERI AS MONODRIVE**:

- 1 – рама; 2 – опорно-регульовальні колеса рами; 3 – опорно-регульовальні колеса секції; 4 – садильний апарат; 5 – сошник; 6 – прикочуючі котки; 7 – чистики; 8 – сидіння; 9 – підставки для розсади

Принцип роботи машини схожий з розглянутим вище, тільки відсутній одночасний з садінням полив, використання іншого типу садильного апарату та робота одного оператора на секції. Привід барабана садильного апарату забезпечує індивідуальна для кожної секції механічна коробка передач від опорного колеса 3. До рами можна закріплювати від одної до шести секцій. Для зручності агрегування з тракторами різного тягового класу та марки висоту основної рами 1 можна змінювати за допомогою гвинтового механізму опорного колеса 2. Робоча швидкість машини, а отже і її продуктивність, як і більшості машин аналогічного призначення обмежується фізичними можливостями робітників задіяних на заповненні чашок садильних апаратів.

З урахуванням сучасних вимог до якості виконання технологічних процесів садіння, їх змісту та кліматичних змін удосконалення машин відбувається в напрямку ускладнення їх конструкції з метою підвищення їх функціональності та універсальності. Нові машини повинні забезпечувати за один прохід по полю виконання ряду операцій: нарізання гряд, покриття їх поліетиленовою плівкою чи агроволокном, закріплення країв плівки, пробивання отворів у ній та садіння розсади з одночасним поливом, за необхідності прокладання під плівкою систем крапельного зрошення та ін.

МАШИНИ ДЛЯ ДОГЛЯДУ ЗА ПОСІВАМИ

4.1. Призначення машин та агротехнічні вимоги до їх роботи

До комплексу технологічних процесів, які виконуються при догляді за посівами, належать: боронування до та після появи сходів, проріджування сходів, поздовжня та поперечна культивування, окучування, нарізання поливних борід, внесення добрив та інші. При інтенсивних технологіях виробництва перевага при боротьбі з бур'янами, шкідниками та збудниками хвороб віддається хімічним засобам в порівнянні з механічними.

Для розпушування кірки на поверхні ґрунту та знищення паростків бур'янів використовують ротаційні голчасті, а також легкі, середні та сітчасті борони. Досходовий обробіток посівів виконується за 4...5 днів до їх появи, а післясходовий після появи двох повноцінних листків. При цьому, із-за часткового пошкодження сходів, розріджені посіви не боронують.

При проріджуванні сходів букетів з кількістю рослин, що перевищують розрахункове значення повинно бути не більше 25% і не більше 10% засипаних рослин.

При підживленні відхилення фактичної норми внесення добрив від заданої не більше як 15%, відхилення глибини загортання від заданої не більше ± 3 см, пошкодження рослин не більше 5%. При внесенні гербіцидів та інших отрутохімікатів не повинно бути пропусків. Відхилення фактичної норми внесення гербіцидів від заданої допускається не більше як + 15%, - 20%.

При культивуванні посівів робочі органи не повинні пошкоджувати більше як 1% рослин, не виносити вологий шар ґрунту на поверхню, повністю підрізати бур'яни. Відхилення глибини обробітку при мілкому розпушуванні ± 1 см, а при глибокому ± 2 см. При окучуванні робочі органи повинні нагрібати ґрунт до рослин рівним шаром висотою 5...8 см, при цьому, дно та стінки борозни повинні бути покриті розпушеним шаром ґрунту.

Здатність виконання загальних агротехнічних вимог конкретними машинами приводиться в їх технічних характеристиках і перевіряється на машиновипробувальних станціях при проведенні сертифікаційних випробувань.

4.2. Робочі органи, які застосовуються при догляді за посівами

Залежно від задач обробітку, культури, ґрунтово-кліматичних умов, способів сівби та стадії розвитку рослин, при виконанні технологічних процесів по догляді за посівами можуть використовуватися різні види робочих органів. Крім стрілочастих та долотоподібних лап, які розглядалися при вивченні парових культиваторів, для міжрядного обробітку посівів використовують односторонні стрілочасті полольні лапи, підживлюючі ножі, корпуси окучники, ротаційні голчасті диски, прополювальні борінки, універсальні ротаційні борони, щитки для захисту рослин від засипання ґрунтом та пошкодження та інші.

Полольні стрілочасті лапи, які використовують при догляді за посівами, зазвичай характеризуються малим (до 15°) кутом кришення (рис. 96 а). Дана конструктивна особливість обумовлена призначенням даного робочого органу – підрізання бур'янів та розпушування поверхневих шарів ґрунту на глибину до 6 см. Для виконання подібних задач також призначені односторонні лапи (рис. 96 б), які бувають як право- так і лівосторонніми для роботи з обох боків від рядка рослин і розташовуються так, щоб щиток розміщувався збоку рядка. Здебільшого, вони використовуються при першому міжрядному обробітку. За відсутності точних способів сівби просапних культур вони також використовувалися для букетування сходів. Одностороння полольна лапа складається зі стійки 1, щитка 2 і плоскорізального леза 3. Щиток захищає молоді рослини від засипання ґрунтом. Ширина захвату таких лап становить 85, 120, 165, 250 мм. Кут установки леза до площини щитка становить $28...32^\circ$, а кут установки площини леза до поверхні поля (кут кришення) знаходиться в межах 15° . При переміщенні в ґрунті лезо лапи перерізає коріння бур'янів, ґрунт переміщується по робочій поверхні і розпушується.

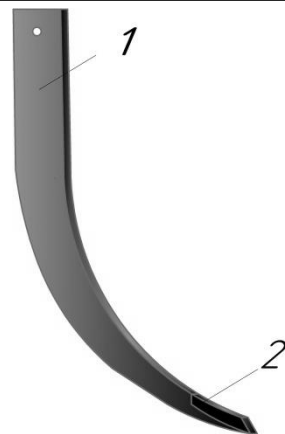
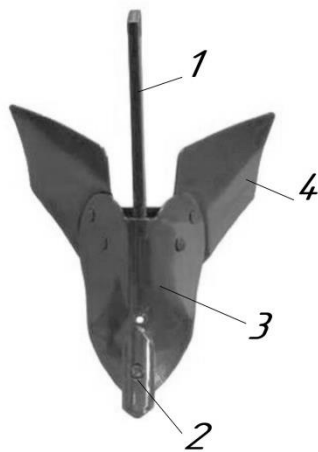
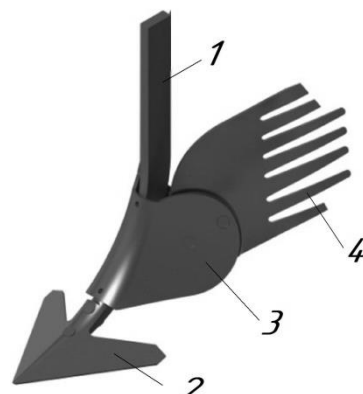
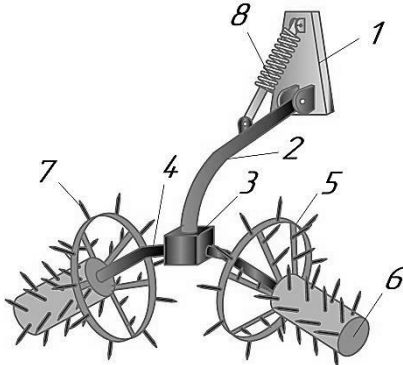
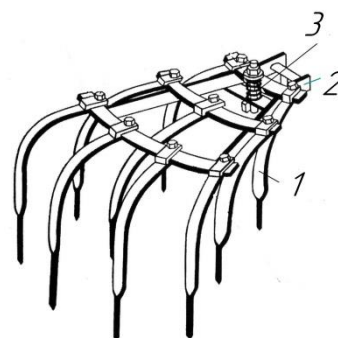
*a**б**в**г**д**е**ж**з**и*

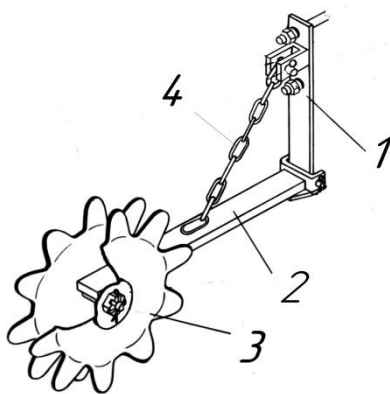
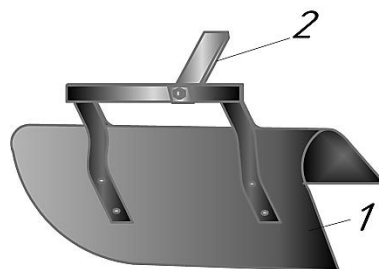
Рис. 96. Основні види
робочих органів для
догляду за посівами:

a – полольна стрілочаста
лапа;

б – одностороння
полольна лапа;

в – долотоподібна
розпушувальна лапа;

г – підживлювальний
ніж;

*і**к*

д – корпус окучник; *е* – корпус окучник з пластинчастим крилом;
ж – ротаційні голчасті диски; *з* – секція борони роторної;
и – прополювальна борінка; *і* – захисні диски; *к* – захисний щиток

Долотоподібна розпушувальна лапа (рис. 96 *в*) використовується для розпушування міжрядь, а підживлювальний ніж (рис. 96 *г*) одночасно з розпушуванням забезпечує внесення та загортання мінеральних добрив на глибину до 16 см. Складається з долотоподібної лапи 1 та прикріпленої до неї лійки 2 по якій добрива з тукопроводу потрапляють на дно утвореної боріздки.

Корпуси окучники призначені для окучування рослин в рядках, знищення бур'янів на дні борозни і засипання їх в захисних зонах. До стійки 1 (рис. 96 *д*) прикріплюються наральник 2, двостороння полиця 3 з розсувними щитками (крилами) 4. При роботі окучника ґрунт підрізається наральником, піднімається по робочій поверхні полиці, розпушується і спрямовується крилами до рядка рослин. Зміною положення крил регулюється висота валу ґрунту, який утворюється окучником. Крила окучника виконуються суцільними і решітчастими (пластинчастими). Наральник окучника з решітчастими крилами (рис. 96 *е*) виконується у вигляді стрілкової лапи 2, через проміжок між якою і полицею 3 ґрунт просипається в боріздку утворюючи розпушене дно борозни. Решітчасті крила 4 розпушують стінки борозни, а також стінки утвореного гребеня і застосовуються в умовах недостатнього зволоження. Глибина обробітку ґрунту окучником до 16 см., а висота гребеня до 25 см.

Ротаційні голчасті диски (рис. 96 *ж*) використовують для руйнування ґрунтової кірки, знищення бур'янів як в міжряддях, так і в захисних зонах рядків при обробітку посівів зернових, технічних та інших культур. Ротаційні голчасті диски можуть мати різне конструктивне виконання та способи об'єднання в робочі машини, але в більшості випадків диски 1 закріплюються через вісь та маточину 2 до горизонтальної рамки 3, яка, в свою чергу, шарнірно чи жорстко з'єднана зі стійкою 4. Стійки також можуть бути жорсткими чи пружними, прямими чи криволінійними. В окремих випадках інтенсивність впливу на ґрунт регулюється ступенем стиснення пружини 5, яка притискає передній кінець стійки до кронштейна 6, з яким вона шарнірно з'єднана. За допомогою кронштейна секція з'єднується з рамою робочої машини. Секції ротаційних голчастих дисків, які обертаються в

підшипникових вузлах, закріплених на жорстких рамках встановлюються на гряділях просапних культиваторів і мають можливість точного регулювання глибини обробітку.

Універсальні ротаційні борінки (рис. 96 з) застосовують для досходового обробітку ґрунту, вирівнювання вершин гребенів перед сівбою, знищення бур'янів на посадках картоплі, коренеплодів та інших культур, які вирощуються на гребнях. Секція борони складається з рамки 1, підпружиненої стійки 2, колінчастої осі 4, двох барабанів з конічною 5 і циліндричною 6 поверхнею, на яких закріплені зуби 7 висотою 55 мм. На секціях можуть встановлюватися гладкі барабани для прикочування вершин гребенів та їх стінок. Нахил осі барабанів до стінок гребенів і до напрямку руху змінюють поворотом осі 4 в тримачеві 3.

Прополювальні борінки (рис. 96 и) застосовують для розпушування ґрунту і знищення бур'янів одночасно в захисних зонах і міжряддях при культивації високостеблових просапних культур. Пружинні зуби 1 закріплюються до рамки 2. Число і відстань між зубами можна змінювати. Для обробітку захисних зон на рамці закріплюють шість зубів, а при обробітку міжрядь дев'ять. Заглиблення зубів в ґрунт регулюють пружиною 3.

Захисні диски 3 (рис. 96 і) шарнірно з'єднані з підвіскою 2 та кронштейнами 1. Останні скобою жорстко закріплені до несучого бруса рами культиваторів і розташовані безпосередньо над рядками рослин таким чином, щоб диски перекочувалися по межі захисної зони рослин. Відстань між дисками можна змінювати. Наявність отворів на підвісці дозволяє змінювати їх положення відносно робочих органів, закріплених на гряділі з кроком 55 мм. В транспортному положенні вони утримуються ланцюгом 4. Одночасно із захистом культурних рослин від засипання ґрунтом вони виривають з ґрунту молоді паростки бур'янів.

Щитки (рис. 96 к) виконують аналогічні до дисків функції, їх закріплюють на тримачах гряділів просапних культиваторів і розташовують над рядками рослин, щоб вони не засипалися ґрунтом при першій культивації чи роботі на підвищених швидкостях. Конструктивно представляють зігнутий металевий лист 1 з кронштейном для кріплення 2.

4.3. Будова та особливості використання машин для догляду за посівами

До основної групи машин, які забезпечують виконання ряду технологічних процесів при вирощуванні сільськогосподарських культур належать: культиватори, борони, спеціальні машини та обладнання для внесення рідких мінеральних добрив та карбамідо-аміачних сумішей (КАС).

Основною групою машин для виконання операцій по догляду за посівами є просапні культиватори із різними типами робочих органів. Всі просапні культиватори класифікуються за призначенням та за типом робочих органів. Так, за призначенням культиватори бувають:

- універсальні (КРН-4,2А; КРН-5,6; КРНВ-5,6; КРН-8,4; УК(УКО)-0,7, КУП-5,6, Gaspardo HL 8×70 5MP і ін.);
- бурякові (КМС-5,4-01; КФ-5,4; УСМК-5,4; КГС-4,8А, КРНГС-5,4 і ін.);
- овочеві (КОР-4,2-01; КФЛ-4,2; КФО-4,2 і ін.);
- культиватори-окучники (КОН-2,8ПМ; КНО-2,8; КНО-4,2; ОКГ-4; АК-2,8; КГО-4; УК-0,7; Л-802; КВК-4 і ін.).

У фермерських господарствах України найбільш часто використовують універсальні культиватори, якими можна проводити кілька операцій по догляду за посівами для різних сільськогосподарських культур. Зрештою, і закордонні виробники для міжрядної культивації виготовляють переважно універсальні культиватори (фірми Gaspardo, Clemens, AMAZONE, Hatzenbichler тощо).

За типом робочих органів культиватори бувають:

- з активними робочими органами (КФ-5,4; КФЛ-4,2; КФО-4,2; КВК-4 і ін.), привід на які передається від ВВП трактора;
- з пасивними робочими органами (КОН-2,8ПМ; КНО-2,8; КНО-4,2; ОКГ-4; АК-2,8; КГО-4; УК-0,7; Л-802 і ін.), які використовують для деформації ґрунту тягове зусилля трактора.

Культиватори з пасивними робочими органами, в основному, мають аналогічну конструкцію і відрізняються лише набором робочих органів. Виключення складають культиватори КНО-2,8; КНО-4,2; ОКГ-4; КГО-3,0; Л-802; ОКГ-4, які призначено для обробітку ґрунтів, засмічених камінням, а отже, мають

різноманітні системи захисту робочих органів від пошкоджень.

4.3.1. Культиватори рослинопідживлювачі

Найбільш широкого застосування набули універсальні культиватори рослинопідживлювачі марок КРН, КРНВ (рис. 97). Типовим представником даної групи машин є культиватор навісний для високостеблових культур КРНВ-5,6 виробництва АТ «ЕЛЬВОРТІ», який призначається для міжрядного обробітку і підживлення восьмирядних посівів кукурудзи, соняшнику, рицина та інших просапних культур що висіваються з міжряддям 70 см, а також для міжрядного обробітку 12-ти рядних посівів сої та цукрових буряків з міжряддям 45 см. Культиватор, укомплектований набором робочих органів та пристосуванням для підживлення рослин, здатен виконувати ряд технологічних операцій:

- підрізання бур'янів та розпушування ґрунту в міжряддях;
- розпушування міжрядь;
- передпосівний обробіток ґрунту;
- підживлення рослин мінеральними добривами;
- обробіток міжрядь і захисних зон рядків полольними борінками;
- обробіток захисних зон рядків шляхом присипання лапами-полічками;
- захист рослин від присипання ґрунтом з одночасним знищенням бур'янів в захисних зонах спеціальними дисками;
- окучування рослин та ін.

Всі конструктивні вузли культиватора закріплені на рамі 1, яка представляє собою пустотілий брус квадратного поперечного перетину розміром 140×140мм. В робочому і транспортному положенні рама спирається на опорно-приводні колеса 2 на пневматичних шинах. (рис. 97, 98). Вали коліс обертаються в підшипникових вузлах 3 стійок 1.

На валу колеса встановлена зірочка 4, яка передає крутний момент до валів туковисівних апаратів через механізм передач.

Конструкція коліс передбачає їх використання як у робочому, так і в транспортному положенні. В робочому положенні колеса встановлюються на стійках 1, кронштейн 5 яких з'єднується з брусом рами болтами і гайками 6. В транспортному положенні колеса встановлюються на валах стійок транспортного пристрою

3 (рис. 97.). Транспортний пристрій складається зі сниця, двох стійок, поперечного бруса, опори та елементів кріплення.

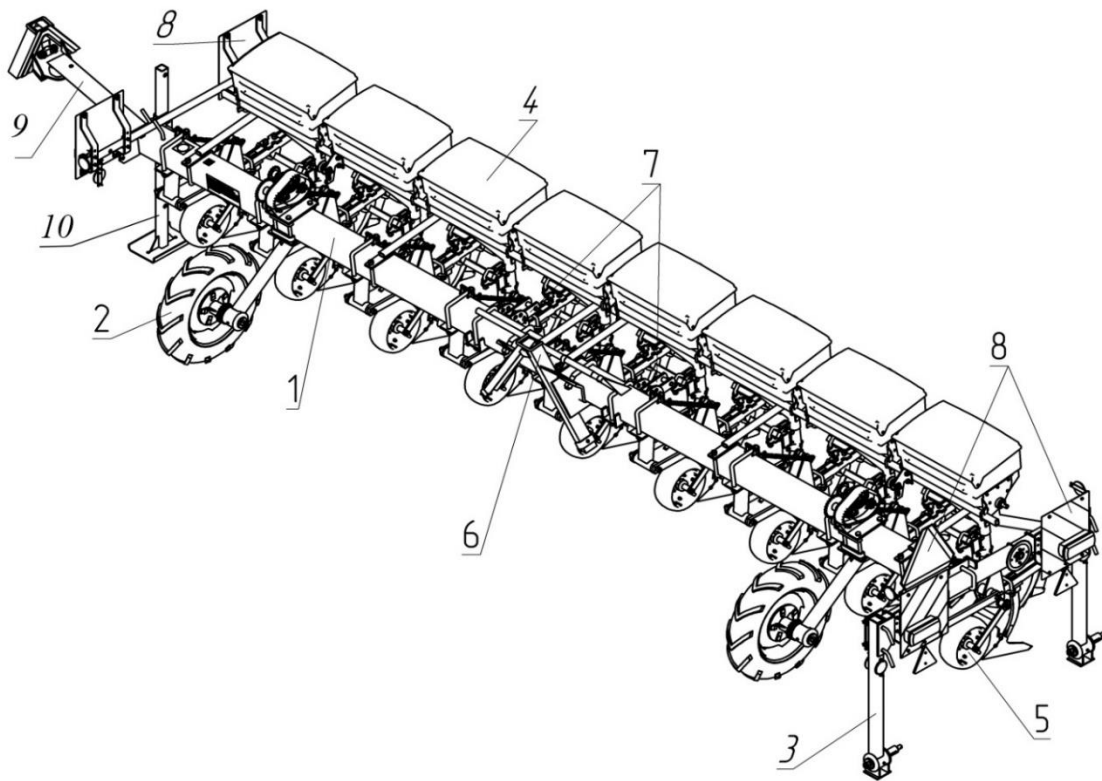


Рис. 97. Культиватор-рослинопідживлювач навісний для високостеблових культур:

1 – рама; 2 – колесо; 3 – транспортний пристрій; 4 – пристосування для підживлення рослин (туковисівні апарати); 5 – секція; 6 – замок автонавіски; 7 – кронштейни для виконання під’ємно-транспортних операцій; 8 – комплект виробів світлосигнального обладнання; 9 – сниця транспортного пристрою; 10 – опора

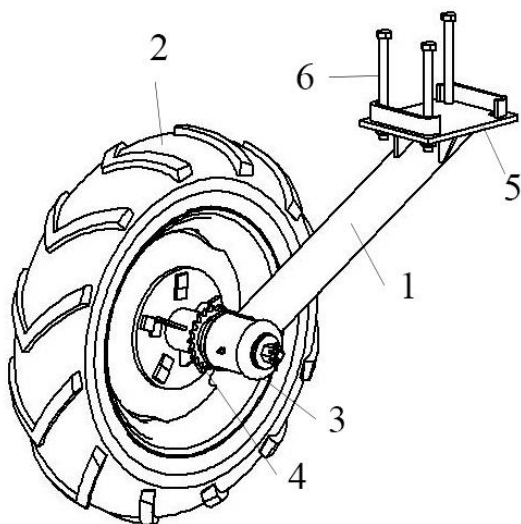


Рис. 98. Опорно-приводне колесо:

1 – стійка; 2 – пневматичне колесо; 3 – корпус підшипникового вузла; 4 – зірочка; 5 – кронштейн кріплення до рами; 6 – болти і гайки

До складу підживлювального пристрою входить механізм передач, туковисівні апарати 3 (рис. 97.) та тукопроводи.

Туковисівні апарати з'єднуються з рамою машини за допомогою рамок. Будова та принцип роботи туковисівних апаратів (рис. 99) аналогічні з будовою туковисівних апаратів посівних машин.

В бункері 1 на осі з підшипниками 2 встановлений шнек 5 з правостороннім та лівосторонніми витками. Для запобігання надмірного потрапляння туків на шнек та самовільного їх витоку через лійки 7 вони накріті козирками 3 і 8. Центральна горловина в дні бункера 6, яка закривається пробкою 4,

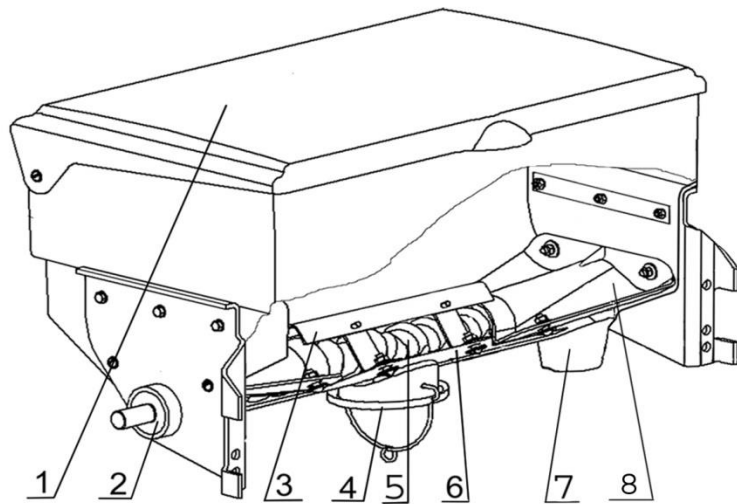


Рис. 99. Апарат туковисівний:

1 – бункер; 2 – підшипник; 3, 8 – козирок;
4 – пробка; 5 – шнек; 6 – дно; 7 – лійка

призначена для звільнення бункера від залишків добрив по закінченню процесу підживлення. При обертанні шнека туки зміщуються до лійок, які спрямовують їх через тукопроводи до підживлювальних ножів з подальшим загортанням в ґрунт.

Привод туковисівних апаратів складається з механізму передач 5 (рис. 100), зірочок 1, 9, 10, 11, натяжних роликів 4, 6, ланцюгів 3, 7 і вала 8. Механізм передач змонтований разом зі стійкою опорно-приводного колеса 2 на брусі рами. Від зірочки 1 колеса через ланцюг 3 обертальний момент передається на зірочку 9 розташовану на першому валу механізму передач. На цьому ж валу закріплене зубчасте колесо А, яке передає обертання на другий вал через зубчасте колесо В і далі на третій вал через колесо Б. З третього вала ланцюгом 7 обертання передається від зірочки 10 до зірочки 11 валу туковисівних апаратів.

Вали всіх туковисівних апаратів з'єднані між собою за допомогою шарнірів, через які передається обертальний момент.

Норма внесення мінеральних добрив залежить і від частоти обертання валу, на якому закріплено шнек туковисівного апарата. Зміна частоти обертання валу забезпечується механізмом передач.

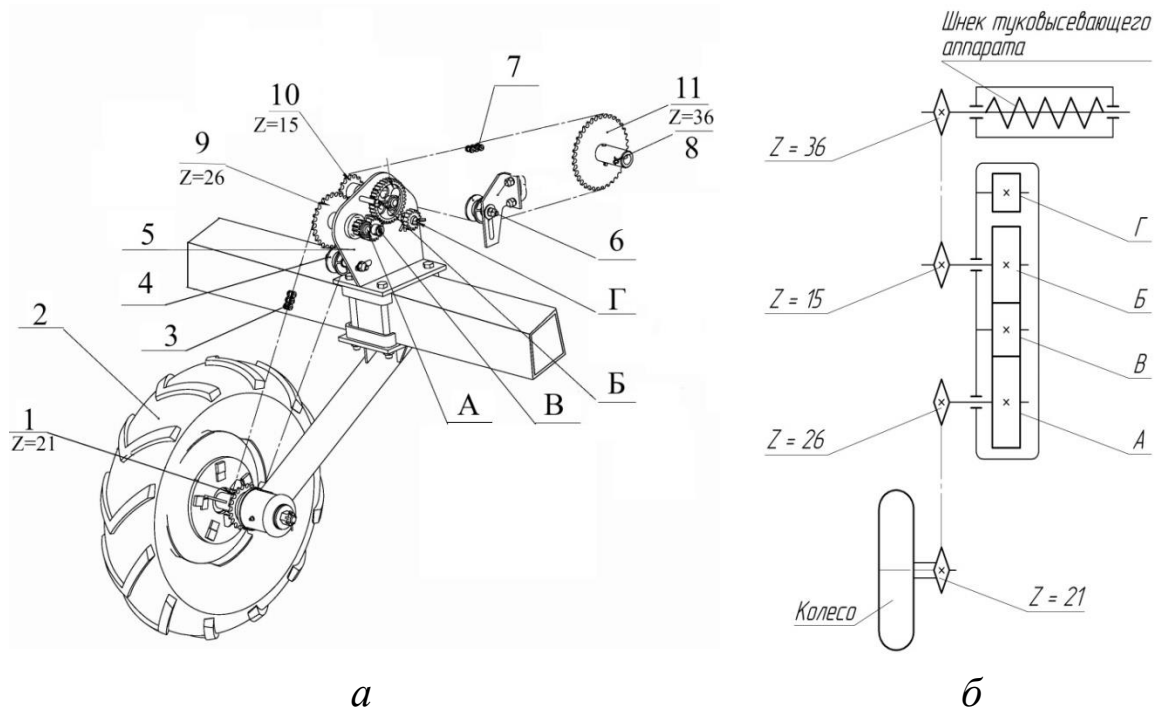


Рис. 100. Привод туковисівних апаратів:

а – загальний вигляд; б – кінематична схема:

- 1, 9, 10, 11 – зірочки; 2 – колесо приводне; 3, 7 – ланцюг; 4, 6 – ролики натяжні; 5 – механізм передач; 8 – вал туковисівних апаратів;
 А, Б, В, Г – зубчасті колеса механізму передач

Норму внесення добрив можна розрахувати за формулою:

$$Q = \frac{10000 \cdot i \cdot n_p \cdot 0,02 \cdot K}{\pi \cdot D_{cm} \cdot B}, \text{ кг/га,}$$

де, i – передаточне число;

n_p – кількість робочих органів через які забезпечується внесення добрив;

K – коефіцієнт проковзування коліс, $K = 0,9$;

π – коефіцієнт $\pi = 3,14$;

D_{cm} – діаметр статичний приводного колеса, $D_{cm} = 0,674$ м;

B – ширина захвату культиватора, м;

0,02 – маса гранульованого суперфосфату щільністю 1×10^3 кг/м³, яка висівається за один оберт шнека висівного апарата в одну лійку (значення необхідно уточнювати з наведеним у інструкціях машин конкретних виробників).

Для інших видів мінеральних добрив необхідно враховувати їх щільність.

Як приклад, для фосфоритного борошна зі щільністю $1,7 \times 10^3$ кг/м³ норма висіву буде в 1,7 рази вищою ніж для гранульованого суперфосфату, а для аміачної селітри зі щільністю $0,8 \times 10^3$ кг/м³ норма висіву буде у 0,8 разів менша.

Орієнтовну норму висіву добрив можна встановити, користуючись рисунком 100 і таблицею 12.

Таблиця 12

Орієнтовні норми висіву гранульованого суперфосфату та передаточні числа механізму приводу, які їм відповідають (як приклад)

Норма висіву, кг/га, при ширині міжрядь, мм		Передаточне число	Розташування зубчастих коліс по рис.4.5			
700	450		А	Б	В	Г
25	19	0.105	11	35	18	15
35	26	0.144	15	35	18	11
42	32	0.173	18	35	15	11
50	38	0.206	11	18	35	15

Перевірку відповідності орієнтовної норми заданій здійснюють шляхом пробного висіву аналогічно перевірці норм висіву посівними машинами. Для цього необхідно виконати ряд послідовних дій:

- заїхати трактором з культиватором на рівний майданчик;
- підняти навіскою трактора культиватор;
- опустити в нижнє положення опору і стійки транспортного пристрою і зафіксувати їх штирями та пружинними шплінтами;
- опустити культиватор на опору і стійки. При цьому опорні колеса не повинні контактувати з поверхнею майданчика;
- установити механізм приводу на потрібну норму висіву добрив, підв'язати до тукопроводів чи ліжок торбинки;
- для зручності обліку обертів на колесі можна зробити помітку;
- визначити необхідну кількість обертів колеса необхідну для внесення добрив на площі в 0,01 га за формулою

$$N = \frac{100}{\pi \cdot D_{cm} \cdot B},$$

де π – коефіцієнт, $\pi = 3,14$;

D_{cm} – статичний діаметр приводного колеса, м, $D_{cm} = 0,674$ м;

B – ширина захвату культиватора, м

- прокрутити вручну приводні колеса визначену кількість разів і висіяні усіма апаратами добрива зважити. Отриману сумарну масу в кілограмах помножити на 100 і на коефіцієнт проковзування коліс 0,9. Отриманий результат і буде фактичною нормою висіву добрив в кг/га.

Для закріплення робочих органів (рис. 96), призначених для виконання різних технологічних операцій, в конструкції культиватора передбачені секції. Їх можна встановлювати за допомогою переднього кронштейна 1 паралелограмної навіски (рис. 101) на різних місцях бруса рами для можливості обробітку міжрядь шириною 70 та 45 см. Для правильного розташування секцій на брусі культиватора та робочих органів на гряділі рекомендується використовувати розміточну дошку чи пластину. Різні види робочих органів закріплюються в тримачах 9 гряділя 7. Гряділь представляє собою дві паралельні металеві штаби, з'єднані між собою заднім тримачем 9 та заднім кронштейном 6 паралелограмної навіски. Для встановлення робочих органів використовують три види тримачів 9. Для зміни положення робочих органів по ширині міжряддя призначені поперечні стрижні 8 з тримачами. З'єднання гряділя з брусом рами за допомогою паралелограмної навіски обумовлено необхідністю забезпечення постійного горизонтального положення гряділя з робочими органами. Досягають цього зміною довжини верхньої тяги 3, до складу якої входить стяжна гайка. При надмірному подовженні верхньої тяги носки лап піднімаються, робочі органи намагаються виглибитися з ґрунту. При роботі з розпушувальними лапами, задні працюватимуть на більшу глибину ніж передні. При вкороченні тяги задні робочі органи припідніматимуться відносно передніх, буде різна глибина обробітку та погане підрізання бур'янів. Глибину обробітку в міжряддях регулюють зміною положення опорного колеса 5 відносно гряділя з фіксацією в певному прорізі сектора заднього кронштейна 6 за допомогою важільного механізму 13. Поділкам на секторі відповідає глибина 2, 5, 7, 9 та 12 см. На кожній секції можна закріплювати від одного до чотирьох робочих органів. За допомогою ланцюга 4 секція утримується в горизонтальному положенні при транспортуванні.

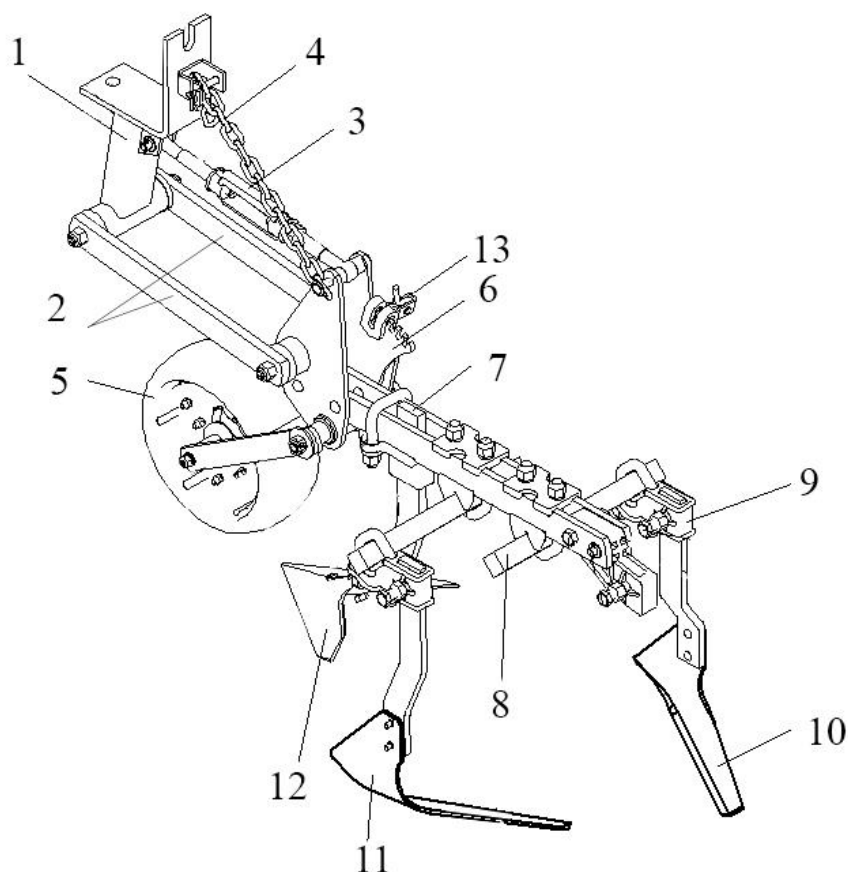


Рис. 101. Секція робочих органів:

- 1 – передній кронштейн кріплення секції до бруса рами; 2 – нижні тяги паралелограмної навіски; 3 – верхня тяга зі стяжною гайкою; 4 – обмежувальний ланцюг; 5 – опорне колесо регулювання глибини обробітку; 6 – кронштейн з сектором; 7 – гряділь; 8 – стрижень поперечний; 9 – тримачі робочих органів; 10, 11, 12 – робочі органи; 13 – важільний механізм фіксування положення опорного колеса

Налаштування культиватора для роботи розпочинають з навішування його на трактор та розташування на рівному горизонтальному майданчику. Зміною довжини центральної тяги навісної системи трактора брус культиватора встановлюють в горизонтальне положення. Важелі регулювання глибини на кожній секції переводять у крайнє переднє положення. Гряділі секцій встановлюють у горизонтальне положення, змінюючи довжину верхньої тяги паралелограмної навіски. Робочі органи закріплюють в тримачах так, щоб їх леза контактували з площиною майданчика. Задану глибину обробітку встановлюють зміною положення важеля механізму 13 в пазах сектора. Щоб урахувати глибину прогрузання коліс у ґрунт, необхідно підкласти під них бруски товщиною 2...3 см. При розпушуванні ґрунту на глибину до 16 см – товщина брусків збільшується до 3...4 см.

Розташування робочих органів по довжині гряділя необхідно здійснювати таким чином, щоб відстань між їх носками по напрямку руху була максимальною, наскільки це дозволяє довжина самого гряділя. При мілкому розпушуванні (10 – 12 см) на кожен секцію можна встановлювати по три розпушувальні лапи, а при глибокому (12 – 16см) – по дві. Конструкція культиватора дозволяє забезпечувати 17 варіантів розташування робочих органів по ширині захвату. Як приклад, при суцільному розпушуванні ґрунту (рис. 102) та при міжрядному обробітку з використанням захисних дисків (рис. 103).

Розташування робочих органів є досить відповідальним процесом, так як зменшення величини захисних зон може призвести до засипання та пошкодження кореневої системи культурних рослин, а зменшення перекриття полотьних лап – до неповного підрізання бур'янів.

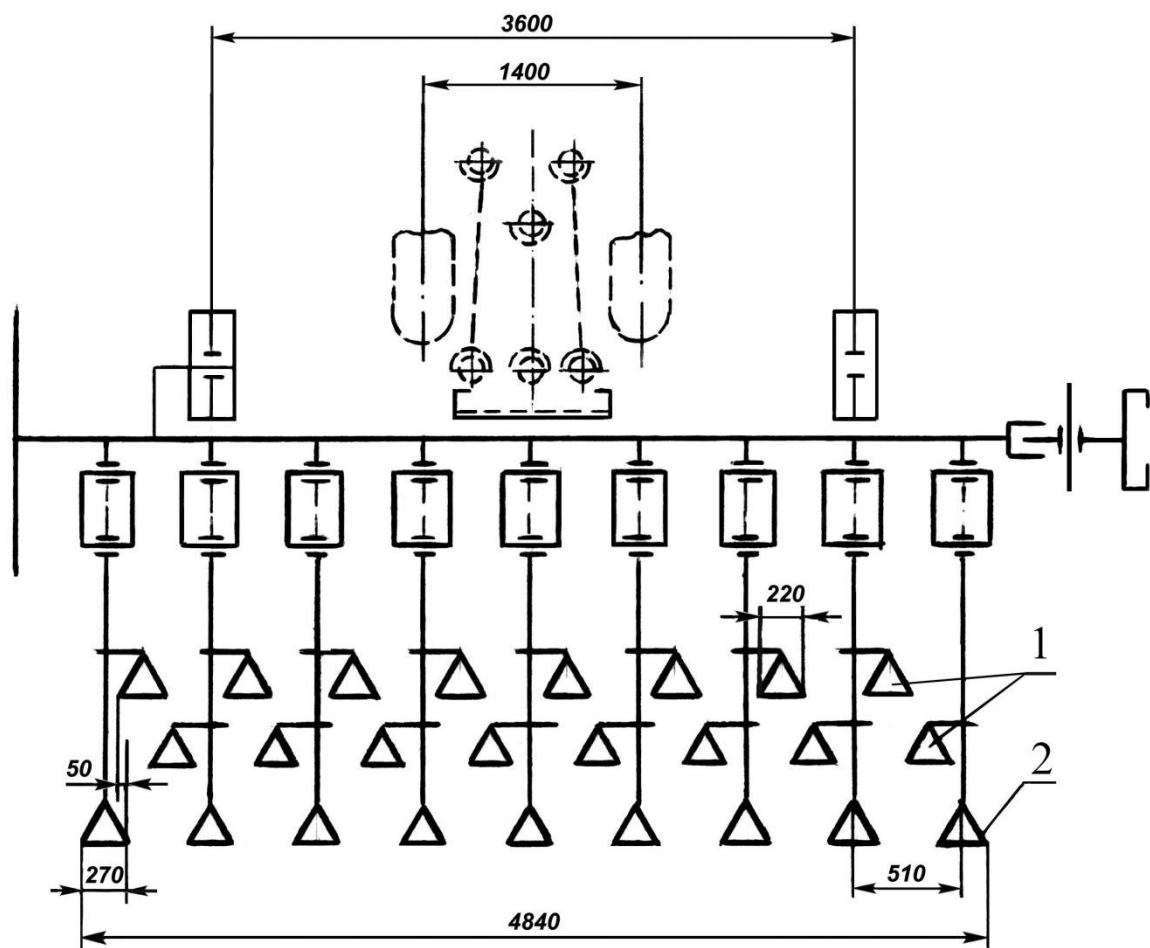


Рис.102. Схема розташування робочих органів (стрілчастих лап) для виконання суцільного обробітку ґрунту

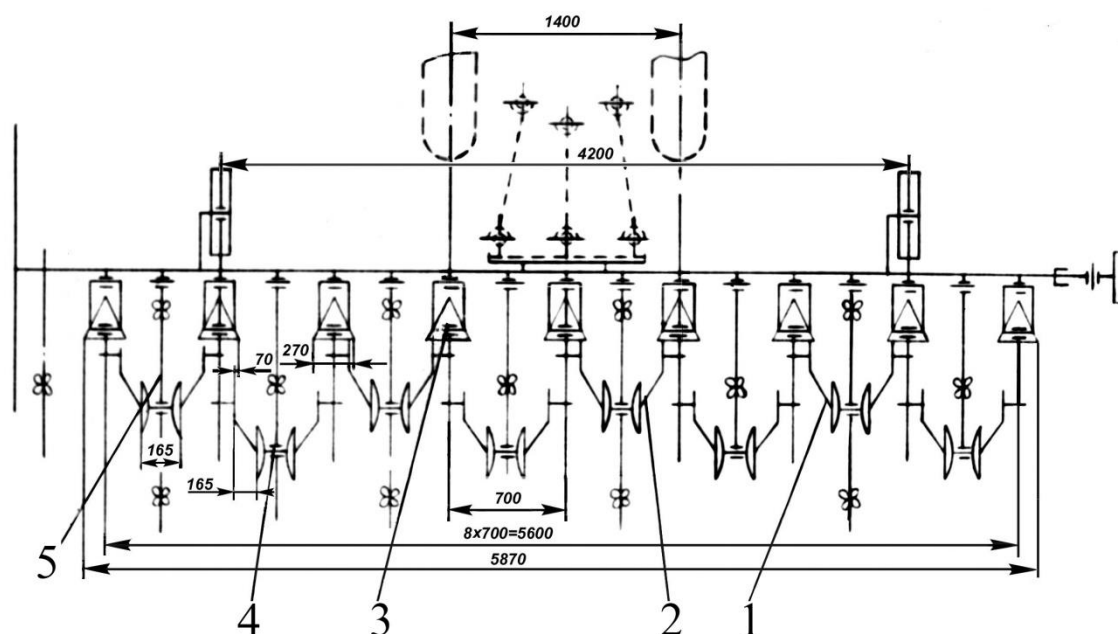


Рис. 103. Схема розташування робочих органів з захисними дисками для міжрядного обробітку:

1, 2 – односторонні полільні лапи; 3 – стрілочаста лапа; 4, 5 – захисні диски з кронштейнами кріплення до бруса рами культиватора

Враховуючи значну конструктивну ширину культиватора, транспортування його по дорогах загального призначення дозволяється тільки вздовж ширини захвату. Для цього призначено транспортний пристрій (рис. 104), до складу якого входить брус 1, який кріпиться до фланця заднього торця бруса рами 2, стійки 3 та опорні колеса 4.

Також до складу транспортного пристрою входить сниця 9 (рис. 97), яка вставляється в брус рами з іншого торця і фіксується штирями та опора 10, що використовується при переведенні культиватора в транспортне положення.

Сам процес переведення здійснюють в наступній послідовності. Культиватор піднімають гідравлічною системою трактора, опорно-привідні колеса переставляють на стійки транспортного пристрою, опускають в нижнє положення опору, опускають культиватор і від'єднують від трактора. Потім встановлюють та закріплюють сницю і з'єднують її з навісною системою трактора. Секції повинні бути припідняті і зафіксовані ланцюгами в положенні, при якому вони не зможуть контактувати з поверхнею дороги при транспортуванні.

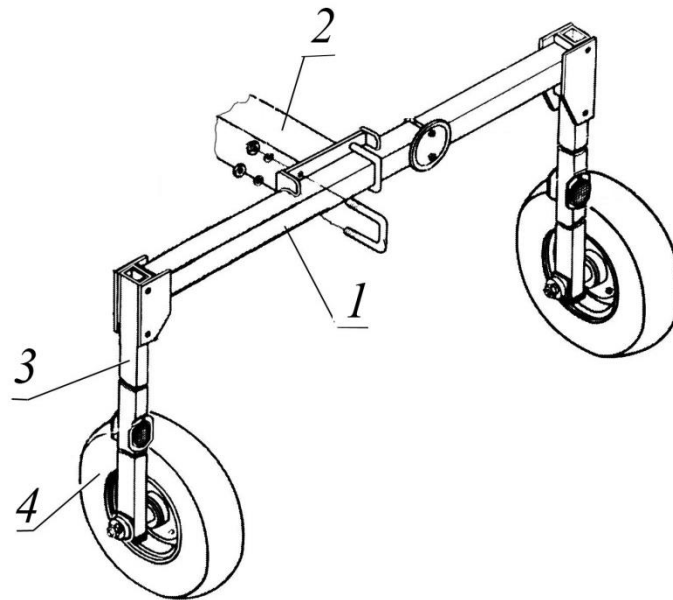


Рис. 104. Транспортний пристрій:

1 – брус; 2 – задній торець бруса рами; 3 – стійка; 4 – колесо

Для забезпечення нормального розвитку культурних рослин більш ефективним може бути внесення безпосередньо в ґрунт рідких добрив при поверхневому чи міжрядному обробітку. Даний спосіб забезпечує більш раціональне їх використання, як з точки зору доступності для рослин так і загальних витрат препарату.

Конструкція культиватора КРНВ-5,6 передбачає обладнання його пристосуванням для внесення рідких добрив та пестицидів (додаток Г). Будова таких пристосувань має багато спільного з роботою обприскувачів та агрегатів для внесення рідких добрив та пестицидів. До їх складу входять: бак для робочої суміші, всмоктувальна комунікація, фільтр, насос, регулятори тиску, регулятори витрат рідини, нагнітальна комунікація та, за необхідності, розпилювачі. Особливістю такого пристосування є використання для створення відповідного тиску електричного насоса, який живиться від електричної системи трактора і здатний перекачувати до 21 літра рідини за одну хвилину. Витрати робочої суміші залежать від робочого тиску в нагнітальній комунікації та діаметру пропускних отворів змінних регулювальних шайб, які встановлюються на кожному з трубчастих повідків, по яких рідина подається безпосередньо до робочих органів і ґрунт.

4.3.2. Технічне забезпечення ін'єкційних способів внесення рідких добрив

На більш високому технічному рівні дана задача вирішується при застосуванні CULTAN способу, розробленого науковцями та інженерами фірми KWD з Федеративної Республіки Німеччини. Даний спосіб є найбільш ефективним при внесенні в ґрунт рідких азотних добрив, діючою речовиною яких є азот в амонійній формі, дуже схильний до звітрювання. В зв'язку з цим його необхідно швидко закрити ґрунтом. Це і є одна з основних задач, вирішених технічним шляхом вказаною фірмою завдяки креативній науковій думці та сучасному рівню технологій у галузі машинобудування ФРН.

Реалізація даного способу внесення стала можливою саме завдяки розробленій конструкції ін'єкційного робочого органу у вигляді диска з голками. Сутність даного способу внесення рідких добрив полягає в тому, що вони потрапляють в ґрунт через отвори (інжектори) в голках (рис. 105) в момент перебування останніх на певній глибині в зоні розташування кореневої системи культурних рослин.

Основними перевагами даного способу є:

- внесення добрив здійснюється шляхом ін'єкції безпосередньо в ґрунт на глибину 6 -7 см.;
- висока рівномірність розподілу по площі;
- добрива не звітрюються та більш захищені від вимивання;
- азот подається безпосередньо до кореневої системи, рослини мають можливість поглинати необхідну його кількість;
- через отвори від голок забезпечується додаткова аерація в поверхневих шарах ґрунту;
- раціональне та дбайливе використання добрив, зниження хімічного забруднення навколишнього середовища;
- добрива стають доступними для рослин одразу після внесення;
- забезпечення гарантованого приросту врожайності при інших рівних умовах вирощування.

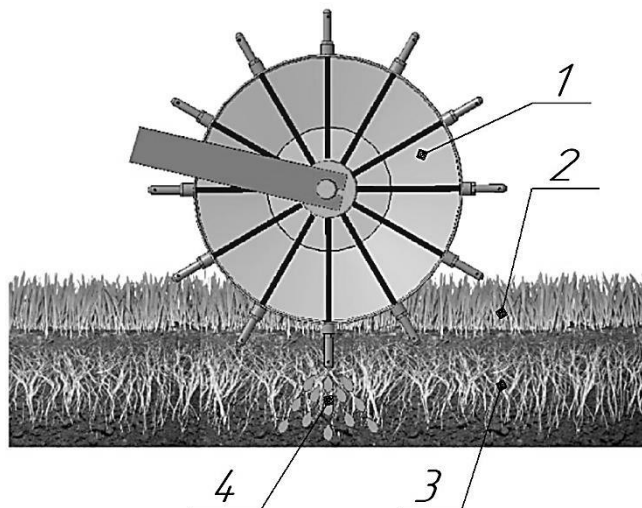


Рис. 105. Візуальне зображення CULTAN способу внесення рідких добрив:

- 1 – робочий орган з голками;
- 2 – наземна частина культурних рослин;
- 3 – коренева система рослин в ґрунті;
- 4 – добрива

кий. Конструктивно агрегат для внесення рідких добрив є напівпричіпною машиною, яка спирається на одновісне шасі з пневматичними колесами та встановленим на ньому баком для добрив ємкістю 3000 літрів та баком для чистої води. При роботі з хімічними препаратами у механізатора, який обслуговує машину, повинна бути можливість дотримання правил особистої гігієни, а також, по закінченню робіт, всі комунікації, в яких перебували рідкі добрива, повинні бути промиті чистою водою. Конструкція осі ходових коліс дозволяє плавно регулювати ширину колії – від 1400 до 2400 мм, а їх діаметр – (1660 мм) забезпечує кліренс – 570 мм. В передній частині шасі закріплена основна рама. Вона складається з центральної рами та приєднаних до неї крил - це просторова конструкція з двох паралельних брусів 120×120 та 70×70 до переднього з яких закріплюються за допомогою кронштейнів робочі органи. При робочій ширині захвату машини 6 м крила рами переводяться з робочого в транспортне положення і навпаки двома гідроциліндрами, а при більшій ширині – 9 чи 12 м чотирма. Машина з'єднується з трактором через масивний причіпний пристрій, на верхній площині якого змонтовано

З використанням ін'єкційних робочих органів, які постачаються фірмою KWD в Україну, налагоджене виробництво спеціальної техніки для впровадження CULTAN способу внесення рідких азотних добрив на підприємствах ТОВ «АГРОЖИВЛЕННЯ» м. Харків, «ВЕЛЕС АГРО» м. Одеса та ін.

Типовим представником даної групи машин є агрегат для внесення рідких добрив UKON-3000-6 (рис. 106) (додаток Д), виробництво якого налагоджено «ВК Технополь», м. Кропивниць-

електронно-розподільний комплект «Record» з регулятором тиску (рис. 107) та пультом керування (рис. 108), задача яких полягає в забезпеченні подачі рідких добрив до робочих органів.

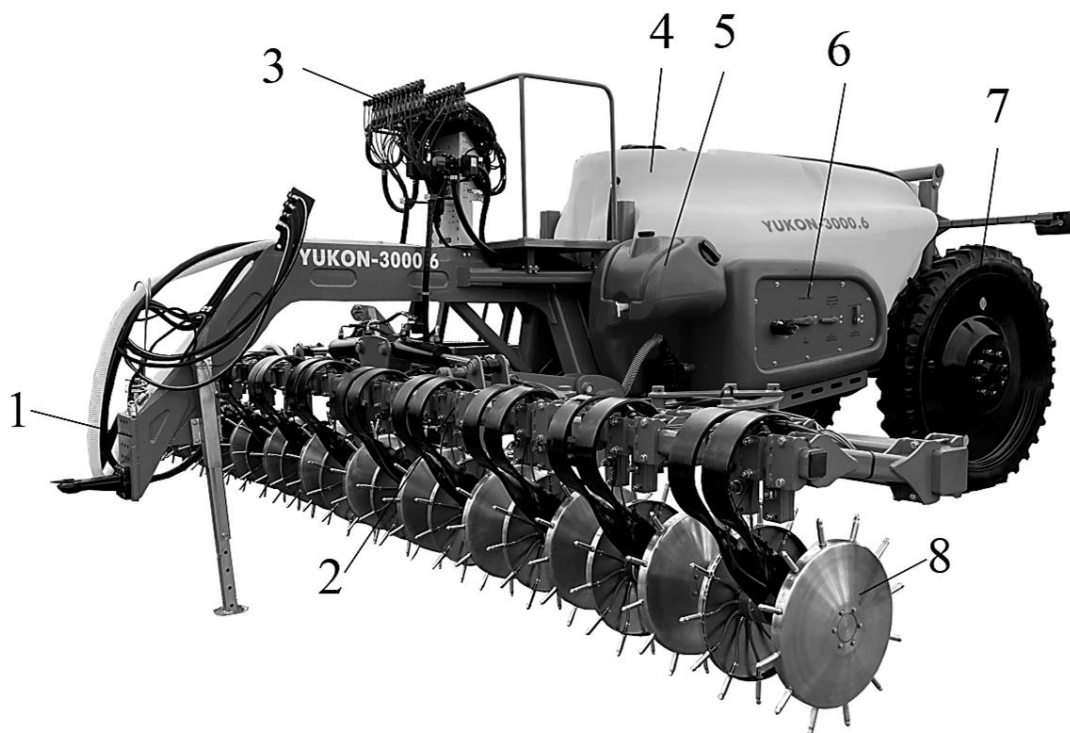


Рис. 106. Агрегат для внесення рідких добрив YKON-3000-6:

- 1 – причіпний пристрій; 2 – основна рама; 3 – електронно-розподільний комплект «Record» з пультом керування та регулятором тиску; 4 – бак для рідких добрив; 5 – бак чистої води для технічних та санітарних потреб; 6 – зовнішня панель налаштувань; 7 – шасі з колесами однією; 8 – ін'єкційний робочий орган

Сенсорний дисплей оператора 2 (рис. 107) призначений для встановлення заданих режимів роботи і норм внесення добрив та отримання інформації про відповідність їх реальних значень заданим (рівномірність внесення, $\pm 3\%$, фактична норма внесення, витрати по довжині рядка (л/хв), залишок робочої рідини в бакові, навантаження на насос, тиск в напірній магістралі, робоча швидкість, оброблена площа.). Тиск в напірній магістралі забезпечує насос 3, який з'єднується безпосередньо з ВВП трактора і закріплюється до його рами. Максимальна продуктивність насоса становить 170 л/хв., тиск 12,79 Бар, частота обертання ротора до 1000 об./хв. Головний витратомір 5 заміряє витрати робочої рідини при виконанні технологічного процесу, що дозволяє розраховувати фактичну норму внесення добрив. Контролер 7 обробляє інформацію від основного витратоміра та

інших датчиків, частково керує роботою складових електронно-розподільчого комплексу та подає інформацію на дисплей механізатора. Секційний витратомір забезпечує рівномірність внесення добрив по рядках, подає інформацію про їх фактичне значення до контролера. До його складу, крім крильчатки, входить дозуюча шайба та клапан. GPS система контролю робочої швидкості 9 та інші первинні перетворювачі, які з'єднуються з контролером через роз'єми 11, надають інформацію про параметри протікання технологічного процесу.

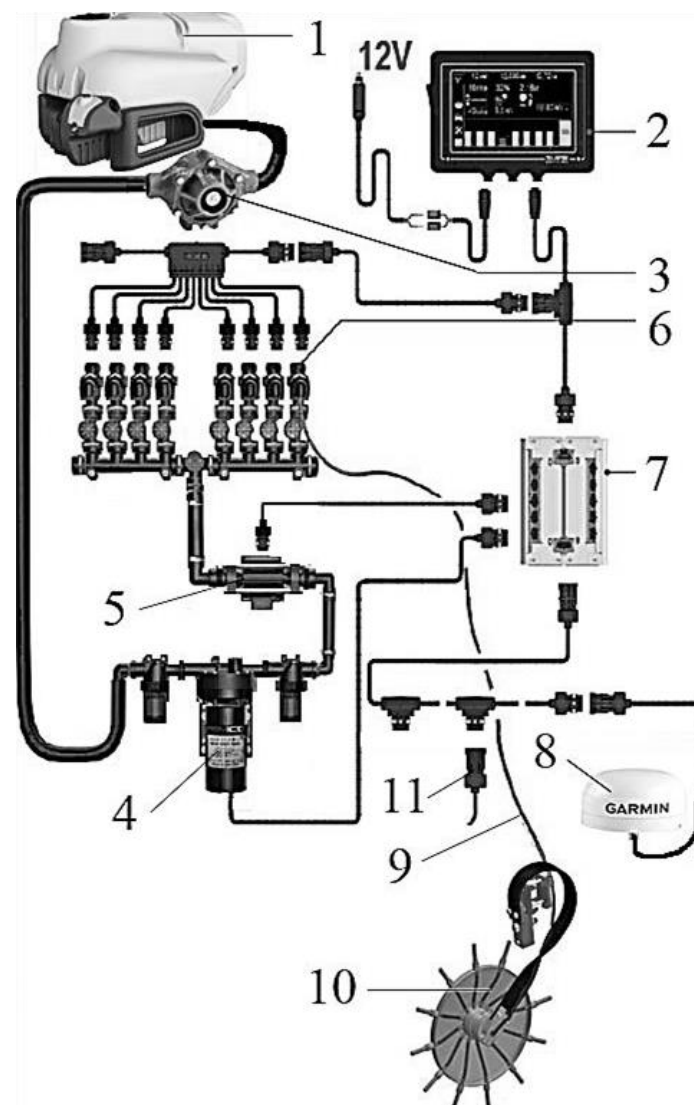


Рис. 107. Схема електронно-розподільчого комплексу «Record»:

1 – робоча ємність; 2 – дисплей оператора; 3 – насос; 4 – лінійний фільтр; 5 – головний витратомір; 6 – секційні витратоміри; 7 – контролер; 8 – GPS система контролю робочої швидкості; 9 – трубопроводи подачі добрив; 10 – робочий орган для внесення рідких добрив в ґрунт; 11 – роз'єми для підключення датчиків контролю інших показників технологічного процесу

Задачу підтримання необхідного рівня тиску в напірній магістралі виконує пульт керування (рис. 108), в складі якого основну функцію виконує безпосередньо сам регулятор тиску 2.

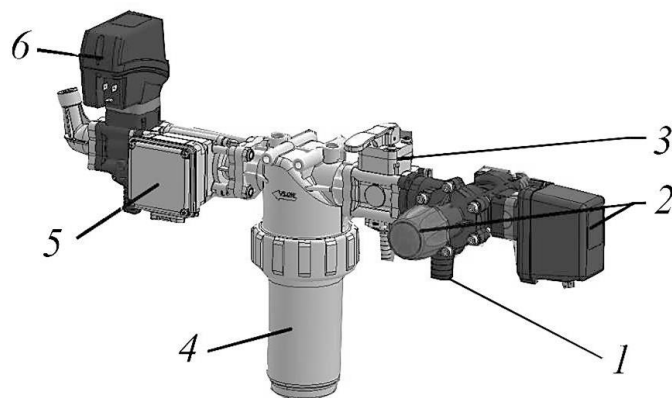


Рис. 108. Пульт керування тиском:

1 – вхідний патрубок; 2 – регулятор тиску; 3 – переливний секційний клапан; 4 – фільтр тонкого очищення; 5 – головний витратомір; 6 – пропорційний клапан

Принцип його роботи полягає у поверненні надлишків рідини, які формують надлишковий тиск, назад в бак. Також до його складу входить переливний секційний клапан 3. Він дозволяє примусово спрямовувати рідину в бак для перемішування робочої суміші. Фільтр 4 здійснює тонке очищення робочої рідини від дрібних механічних домішок.

Для того, щоб рідкі добрива потрапили до кореневої системи рослин, вони проходять наступний шлях. В робочому стані насос 3 (рис. 107) засмоктує робочу суміш з бака 1 і нагнітає її через вхідний патрубок 1 (рис. 108) до регулятора тиску 2 і далі через переливний клапан 3, фільтр 4, головний витратомір 5 та пропорційний клапан 6 до секційного витратоміра, звідки робоча суміш по трубопроводах в установленій кількості і при заданому тиску транспортується безпосередньо до ін'єкційного робочого органу (рис. 109).

Конструктивно ін'єкційний робочий орган представляє собою диск 3 з нержавіючої сталі оснащений дванадцятьма голками 4 через які вприскуються в ґрунт рідкі мінеральні добрива. Голки вироблені з твердого сплаву і мають ресурс до 2000 га, залежно від типу та стану ґрунтів. Отвори, через які відбувається вприскування рідких добрив у ґрунт знаходяться на голках у впадині і захищені від засмічування і забивання навіть на доволі липких ґрунтах. Диски встановлені на пружинній стійці 2 і можуть відхилитися

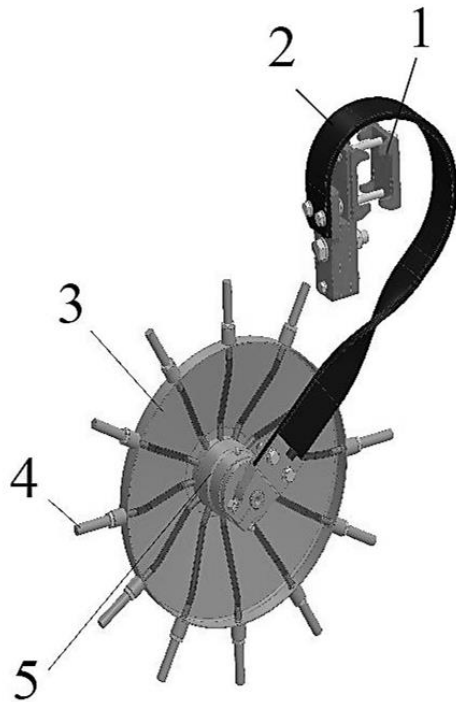


Рис. 109. Ін'єкційний робочий орган:

- 1 – кронштейн;
- 2 – пружинна стійка; 3 – диск;
- 4 – голка; 5 – маточина з розподільником

вгору та вбік за наявності перешкод. З брусом рами стійка з'єднується за допомогою кронштейна 1.

Диск з голками обертається в маточині 5 в результаті контакту голок з ґрунтом. Завдяки оригінальній конструкції маточини, яка забезпечує робочий тиск системи від 1,5 до 8 бар без протікання, порція рідких добрив вприскується до кореневої системи рослин тільки тією голкою, яка знаходиться в ґрунті в близькому до вертикального положенні, що запобігає будь-яким, не передбаченим робочим процесом, витратам препарату. Відстань між вершинами голок, а отже і отворами в ґрунті, становить 13 см. Глибину подачі робочої суміші в ґрунт 6 – 7 см забезпечують зміною тиску на

робочі органи з боку гідроциліндрів встановленням на їх штоки накладок різної товщини. Необхідність такого регулювання обумовлена роботою в різних ґрунтово-кліматичних зонах на ґрунтах різної твердості.

Агрегат може застосовуватися як на просапних культурах (соняшник, кукурудза, буряк) так і на зернових.

Відстань між дисками по ширині захвату при суцільному обробітку становить 25 см., а підживлення просапних культур можливе за умови ширини міжрядь 25, 45, 52 та 70 см., витрати рідини від 50 до 600 л/га, робоча швидкість 8 – 12 км/год. Залежно від модифікації, робоча ширина захвату машини становить 6, 9, 12 м.

4.3.3. Ротаційні борони

Виробництво продукції рослинництва за останні десятиріччя досягає такого рівня, що для забезпечення подальшого підвищення врожайності потрібно створювати нові, ще більш сприятливі умови для розвитку культурних рослин протягом усього періоду вегетації. Саме з урахуванням цього, науковці та працівники аграрного сектору особливу увагу приділяють покращенню процесів аерації та формуванню додаткового простору для розвитку кореневої системи шляхом розпушування поверхневих шарів ґрунту на посівах сільськогосподарських культур.

Важливим технічним досягненням стало забезпечення можливості поверхневого розпушування не тільки в міжряддях, а і в рядках культурних рослин, обробітку посівів зернових та інших культур, які висіваються вузькорядним, рядовим, перехресним, смуговим та іншими способами практично без їх суттєвого пошкодження. В якості технічного забезпечення даних процесів розпочали широко використовувати роторні борони (рис. 110) з голчастими робочими органами (рис. 96 ж).

Голчасті диски (чи як їх ще називають зірочки), як вид робочих органів, відомі давно. Новим є створення на їх основі окремого простого ґрунтообробного знаряддя для догляду за посівами та боронування поверхневих шарів ґрунту при догляді за парами та ін. Існує багато марок знарядь аналогічного призначення, в яких використані різні технічні рішення, вони відрізняються шириною захвату, кількістю секцій, способом агрегування та способом виготовлення голчастих дисків, але вони однакові за принципом виконання технологічного процесу. До даної групи знарядь відноситься і борона роторна причіпна БРП-9 виробництва «ВК Технополь», яка призначена для суцільного та міжрядного обробітку будь-яких культур зернових, сої, просапних культур, овочів та ін. на всіх типах ґрунтів. Також це знаряддя використовують для механічної боротьби з бур'янами та часткового загортання в ґрунт рослинних решток. З конструктивної точки зору це причіпне секційне знаряддя, яке в робочому стані спирається на опорні колеса центральної та бокових секцій та голчасті робочі органи.

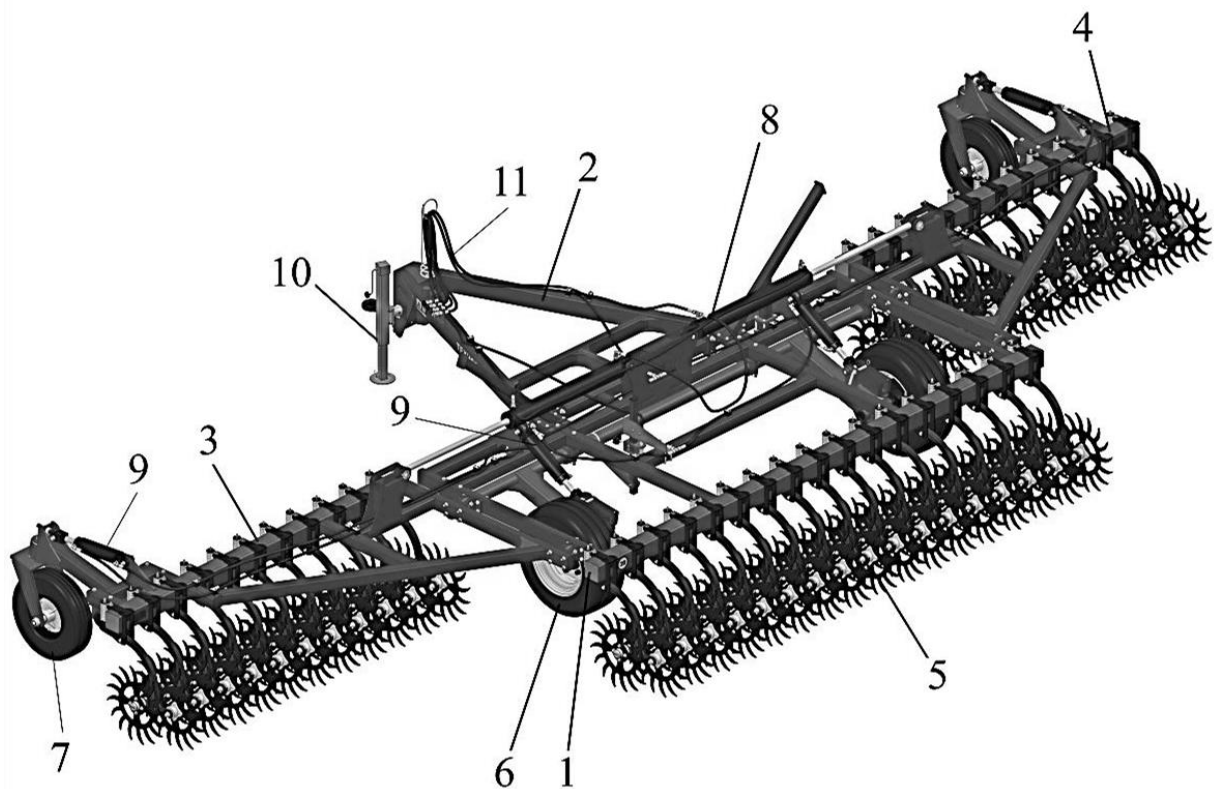


Рис. 110. Борона роторна причіпна:

- 1 – секція центральна; 2 – причіпний пристрій; 3, 4 – бокові секції;
 5 – робочі органи; 6 – опорні колеса центральної секції; 7 – опорні флюгерні колеса бокових секцій; 8 – гідроциліндри бокових секцій;
 9 – гідроциліндри опорних коліс центральної секції; 10 – опора-домкрат;
 11 – гідравлічні рукави

Вузли всіх коліс обладнані гідроциліндрами, за допомогою яких вони змінюють своє положення відносно рами. Таким чином можна частково регулювати глибину проникнення голок в ґрунт (глибину обробітку), а при повному опусканні коліс переводити знаряддя в транспортне положення для розворотів в кінцях гонів та для незначних переїздів у межах одного поля. Для дальнього транспорту гідроциліндрами 8 секції 3, 4 переводяться в вертикальне положення, а гідроциліндрами 9 опорні колеса 6 центральної секції 1 опускаються і піднімають все знаряддя відносно передньої частини причіпного пристрою, який піднімають відносно поверхні поля разом з підняттям навісної системи трактора.

Коливальний тандем двох голчастих дисків робочого органу (рис. 96 ж) забезпечує копіювання рельєфу поверхні ґрунту та однакову глибину обробітку по площі.

Для роботи на посівах культурних рослин голчасті диски розташовують вигином в напрямку руху та забезпечують майже вертикальне входження голки зуба в ґрунт, чим зводять до мінімуму можливість пошкодження рослин. Якщо ж перекинути диск вигином голки проти напрямку руху, то інтенсивність впливу голок на ґрунт збільшиться. Такий вид робіт підходить для суцільного інтенсивного обробітку стерні, знищення бур'янів або виконання інших аналогічних задач.

Якість обробітку залежить від швидкості агрегату, яка може знаходитися в межах від 12 до 20 км/год. Чим вище швидкість, тим сильніше розпушується ґрунт.

Аерація шляхом проколювання ґрунту голкою з великою швидкістю схожа на мікробибух. Така дія мікробибухом на ґрунт одночасно з розпушуванням сприяє різкому витісненню з його верхнього шару накопиченого там вуглекислого газу та заміщенню його киснем і азотом з повітря, активізуючи тим самим ґрунтові біологічні процеси та накопичення азоту, що є підставою до швидкого та повноцінного розвитку культурних рослин.

ПРАКТИЧНІ РОБОТИ

Практична робота №1

НАЛАГОДЖЕННЯ ЗЕРНОТУКОВОЇ СІВАЛКИ ASTRA 5,4 STANDART (СЗ-5,4) НА НЕОБХІДНУ НОРМУ ВИСІВУ НАСІННЯ ТА ДОБРИВ

Мета роботи: вивчити будову та навчитися налагоджувати сівалку СЗ-5,4 на необхідну норму висіву насіння та добрив.

Обладнання, прилади та інструменти: сівалка зернотукова СЗ-5,4, лінійка, окремі вузли та деталі сівалки.

Короткі теоретичні відомості

Сівалка зернотукова СЗ-5,4 (рис. 1) призначена для рядової сівби насіння зернових культур (пшениця, жито, ячмінь, овес) і зернобобових (горох, квасоля, соя, сочевиця, боби, чина, нут) культур з одночасним внесенням у рядки, що засіваються, гранульованих мінеральних добрив.

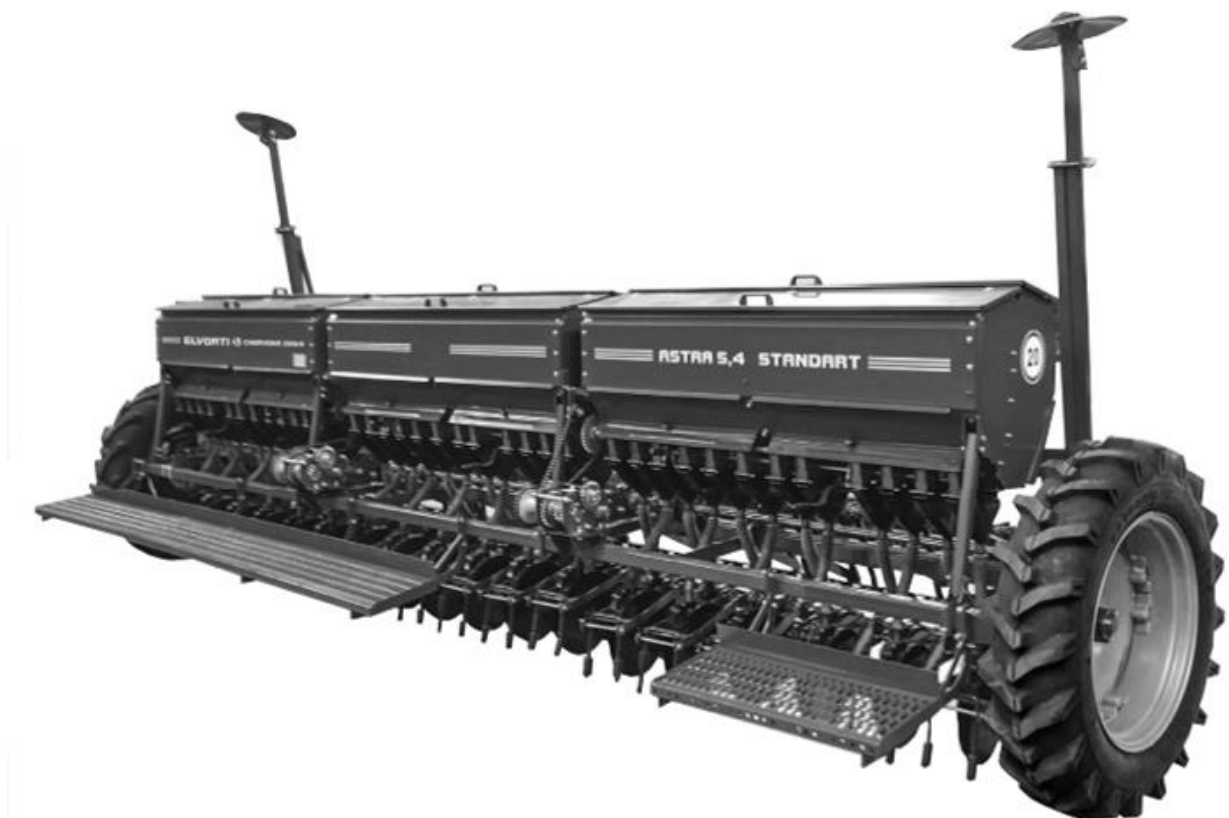


Рис. 1. Загальний вигляд сівалки ASTRA 5.4 STANDART (СЗ-5,4)

Сівалка призначена для виконання технологічного процесу

на підвищених швидкостях до 15 км/год. Вона агрегується з тракторами класу 1,4 в односівалочних агрегатах та з тракторами класу 2 у широкозахватних двосівалочних агрегатах з гідролікованою зчіпкою СП-11.

Складається сівалка з рами 1 (рис. 2), до якої кріпиться причіпний пристрій 2 і три зернотукові ящики 4, в нижній частині яких встановлюються зернові 6 та тукові 7 (рис. 3) висівні апарати.

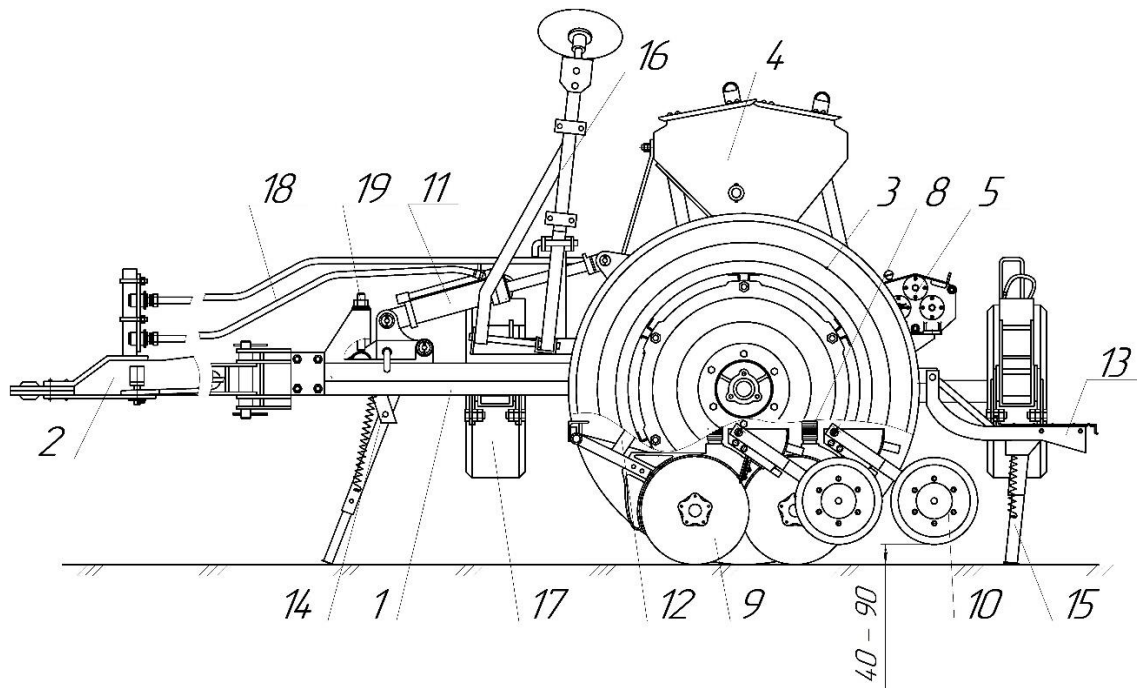


Рис. 2. Основні складові сівалки СЗ-5,4

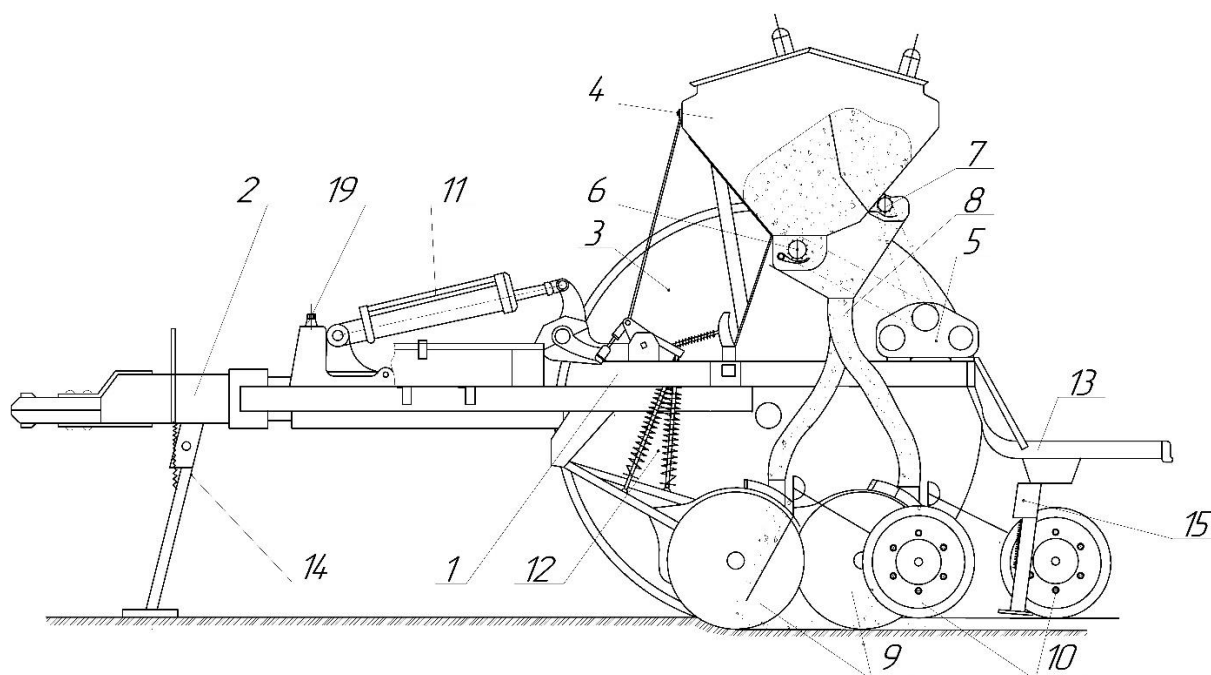


Рис. 3. Функціональна схема сівалки

Суміш насіння і туків подається до сошників через насіннєтукопроводи 8. Рама спирається на два опорно-приводних колеса 3, позаду кріпиться підніжна дошка 13. Позаду зернотукових ящиків на рамі встановлені два механізми зміни передач 5 до зернових та тукових висівних апаратів. На підвісках до рами кріпляться дводискові сошники 9, за якими розміщені прикочуючі котки 10. Щоб запобігти перекиданню сівалки при зберіганні передбачені підставки 14 та 15.

До центральної сніці причіпного пристрою кріпиться гідроциліндр 11 та гвинт регулювання глибини ходу сошників 19. Задане стикове міжряддя забезпечується маркерами 16. Для переміщення сівалки на великі відстані передбачений механізм 17 дальнього транспортування. Оскільки переведення даного механізму в робоче положення і підймання сошників при поворотах і транспортуванні забезпечується гідроциліндрами, то мастило до них підводиться через систему гідропроводів 18.

Висів насіння забезпечується катушковими висівними апаратами з груповим регулюванням норми висіву (рис. 4).

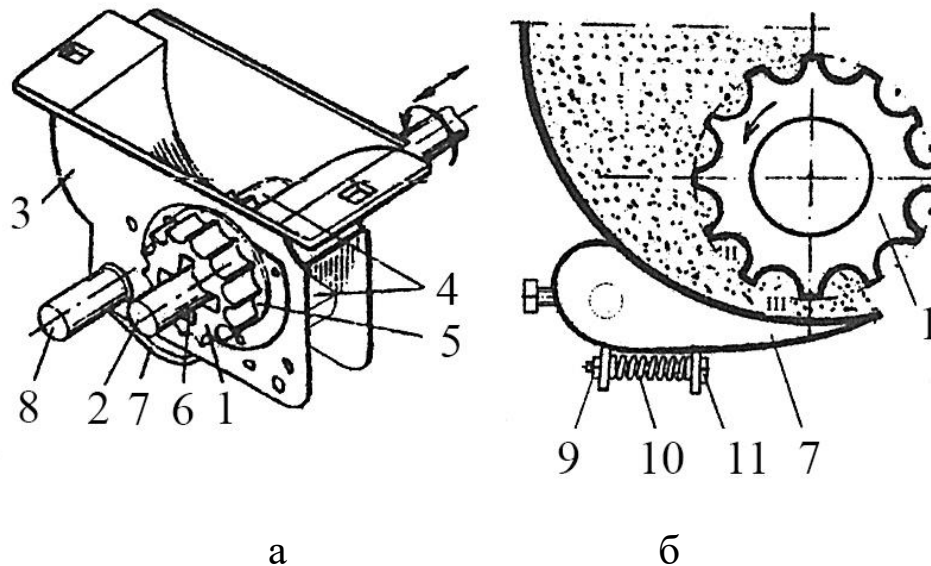


Рис. 4. Катушковий висівний апарат:
а – загальний вигляд; б – принцип дії

Основний робочий елемент апарата – жолобчаста катушка 1, яка закріплена на валу 2 і розміщена в корпусі 3. Катушка має можливість зміщення в корпусі в осьовому напрямку. Вихідні вікна в корпусі апарата, через які могло б висипатися насіння, перекриваються з одного боку розеткою 5, а з іншого муфтою 4, яка насаджується на хвостовик катушки і переміщується разом з

нею, але не обертається, так як від обертання її утримують ребра, що проходять через пази в корпусі висівного апарата. Розетка встановлюється в коловий паз корпусу і має вирізи, які відповідають профілю жолобків катушки. Під час роботи вона обертається разом з катушкою. На валу 2 катушка закріплюється штифтом 6 і утримується від осьового зміщення у протилежний бік шайбою з гвинтом. Норма висіву насіння залежить від довжини робочої частини катушки, що знаходиться всередині корпусу апарата, і регулюється переміщенням катушки відносно корпусу апарата. Для збільшення кількості насіння, що висівається, катушку заводять в корпус, а для зменшення – виводять з корпусу. При осьовому переміщенні вала 2 одночасно і в рівній мірі змінюється кількість насіння, що висівається всіма катушками, розміщеними на валу.

Крім цього, норма висіву насіння залежить від частоти обертання катушки.

Якщо потрібно змінити висів насіння тільки однією катушкою, то це роблять зміщенням корпусу апарата. Для цього відпускають болти його кріплення до насінневого ящика і зсовують корпус у потрібний бік за рахунок продовгуватих отворів під болти.

В нижній частині апарата змонтований регулювальний клапан 7, який дає можливість пристосувати апарат для висіву як дрібного так і крупного насіння. Так, при висіві насіння зернових культур зазор між площиною клапана і нижнім ребром муфти у всіх апаратах повинен бути рівним 2 мм. Індивідуальне регулювання зазору відбувається стисненням чи послабленням пружини 10 потрібного клапана болтом 11 з гайкою 9 (рис. 4, б). Одночасно пружина виконує функції запобіжника в разі випадкового проникнення в порожнину між клапаном і ребрами катушки сторонніх предметів. За таких умов пружина стискається і клапан відводиться від катушки, що дає змогу сторонньому предмету вийти, не пошкодивши висівний апарат. При висіві крупного насіння зернобобових культур для запобігання його пошкодження зазор між площиною клапана і ребром муфти повинен бути $8 \div 10$ мм. Централізовано даний зазор встановлюється важелями механізму вивільнення бункерів від залишків посівного матеріалу для кожної секції сівалки.

Технологічний процес роботи катушкового висівного

апарату здійснюється таким чином. В зоні I (рис. 4, б) насіння рухається вільно зверху донизу під дією сили ваги, в зоні II насіння, яке потрапило у жолобки котушки, рухається примусово разом з котушкою, в зоні III, яка має назву «активний шар», рух насіння забезпечують сили внутрішнього тертя, які збуджуються ребрами котушки і передаються від одного шару насіння до іншого. В міру поглиблення в масу насіння рух затухає і за активним може розташовуватись «мертвий шар».

Довжина робочої частини котушки повинна відповідати розмірам насіння, яке висівається. Якщо довжина робочої частини котушки, а отже і ширина вихідного каналу, недостатня, то насіння буде подрібнюватися.

Котушково-штифтові апарати, які встановлені на сівалці СЗ-5,4, застосовуються для висіву гранульованих мінеральних добрив. Вони складаються з котушки 1 (рис. 5), заслінки 5, вала 2 висівних апаратів, корпуса 4.

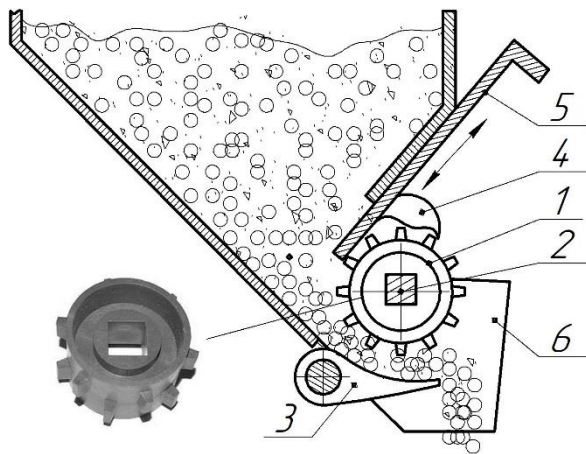


Рис. 5. Схема роботи котушково-штифтового апарата

Котушка 1 має штифти, розташовані у два ряди і зміщені на 0,5 відстані один відносно іншого. Мінеральні добрива самопливом надходять з ящика в корпус, звідки вигортаються котушкою у лійки тукопроводів 6. Норму внесення добрив регулюють зміною частоти обертання котушок, зміною розміру живильного вікна переміщенням вгору або вниз заслінки 5

та положенням клапана 3.

Технологічний процес роботи котушково-штифтового апарата аналогічний процесу котушково-жолобчастого.

Привід котушок зернових та тукових висівних апаратів здійснюється від опорних коліс через комбінований механізм, який складається з ланцюгових та шестеренних передач. Через зірочку Z32 (рис. 6), жорстко з'єднану з маточинами опорних коліс, обертовий момент передається до зірочок Z32, закріплених на кінцях вала контрприводу. Далі через зірочку Z18, обертання передається на зірочку Z32 редуктора зернового та тукового механізмів передач, в

яких через систему шестеренних передач, які складаються з блоків зірочок А і Б та шестерні В і Г і зірочки Z15 та Z20 чи Z32 безпосередньо на вали зернових і тукових апаратів.

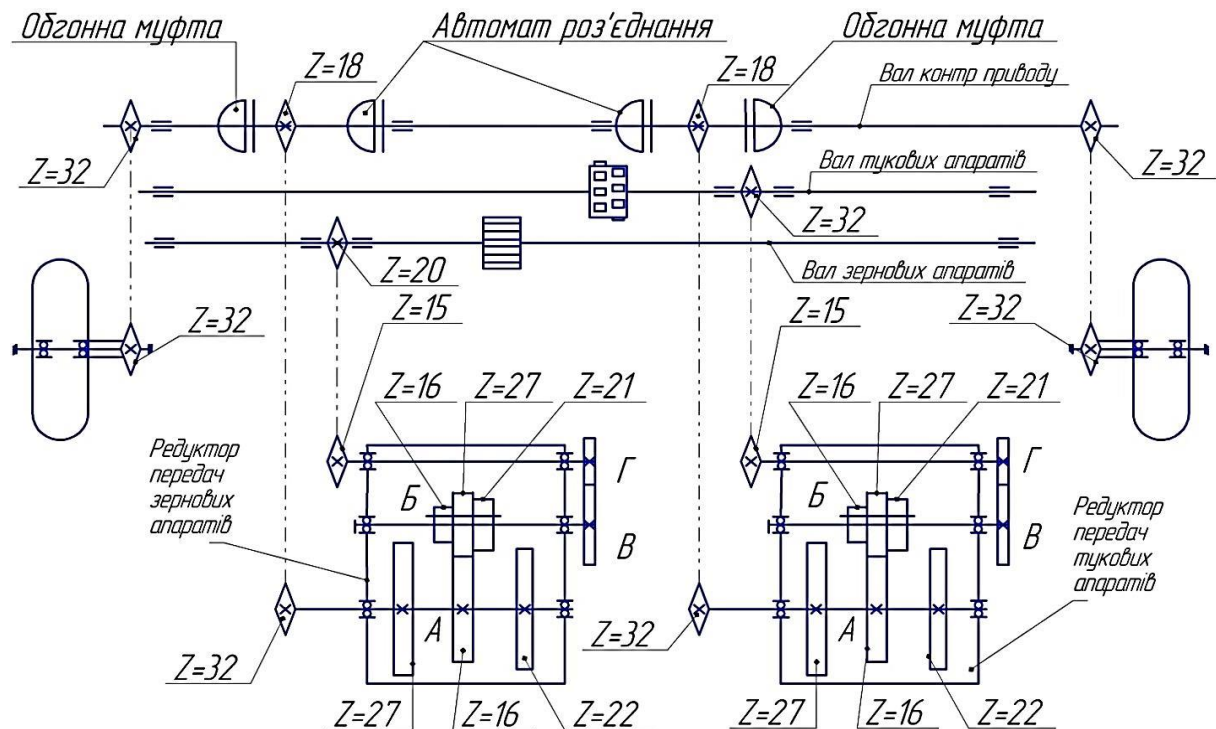


Рис. 6. Кінематична схема механізмів приводу зернових та тукових висівних апаратів

Редуктор (рис. 6,7) забезпечує шість передаточних чисел до валів зернових висівних апаратів і шість передаточних чисел до валів тукових апаратів. Забезпечуючи зчеплення різних шестерень на блоках 2 (А, Б) редуктора та взаємне розташування шестерень 4 (В) і 5 (Г) можна змінити частоту обертання котушок висівних апаратів, а отже, і норму висіву.

Налагодження сівалки на задану норму висіву насіння та мінеральних добрив

Для налагодження насіннєвого висівного апарата на задану норму висіву користуються діаграмою (рис. 8), яка дає орієнтовні залежності норм висіву від довжини робочої частини котушки при різних передаточних

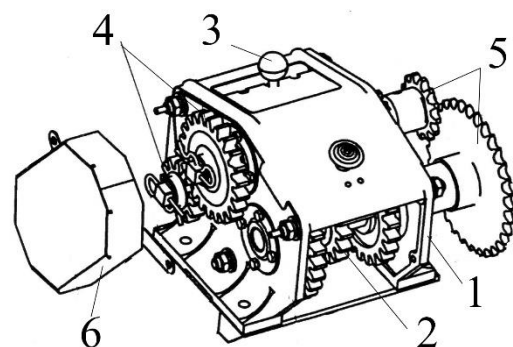


Рис. 7. Редуктор:

- 1 – корпус; 2 – блок зірочок;
- 3 – важіль перемикання;
- 4 – шестерні; 5 – зірочки;
- 6 – кришка

числах.

По діаграмі необхідно підібрати передаточні числа і довжину робочої частини котушки.

В свою чергу, забезпечити необхідні передаточні числа можна, скориставшись табл.1, в якій міститься інформація про те, які шестерні повинні знаходитися в зачепленні при передачі обертового моменту через редуктор.

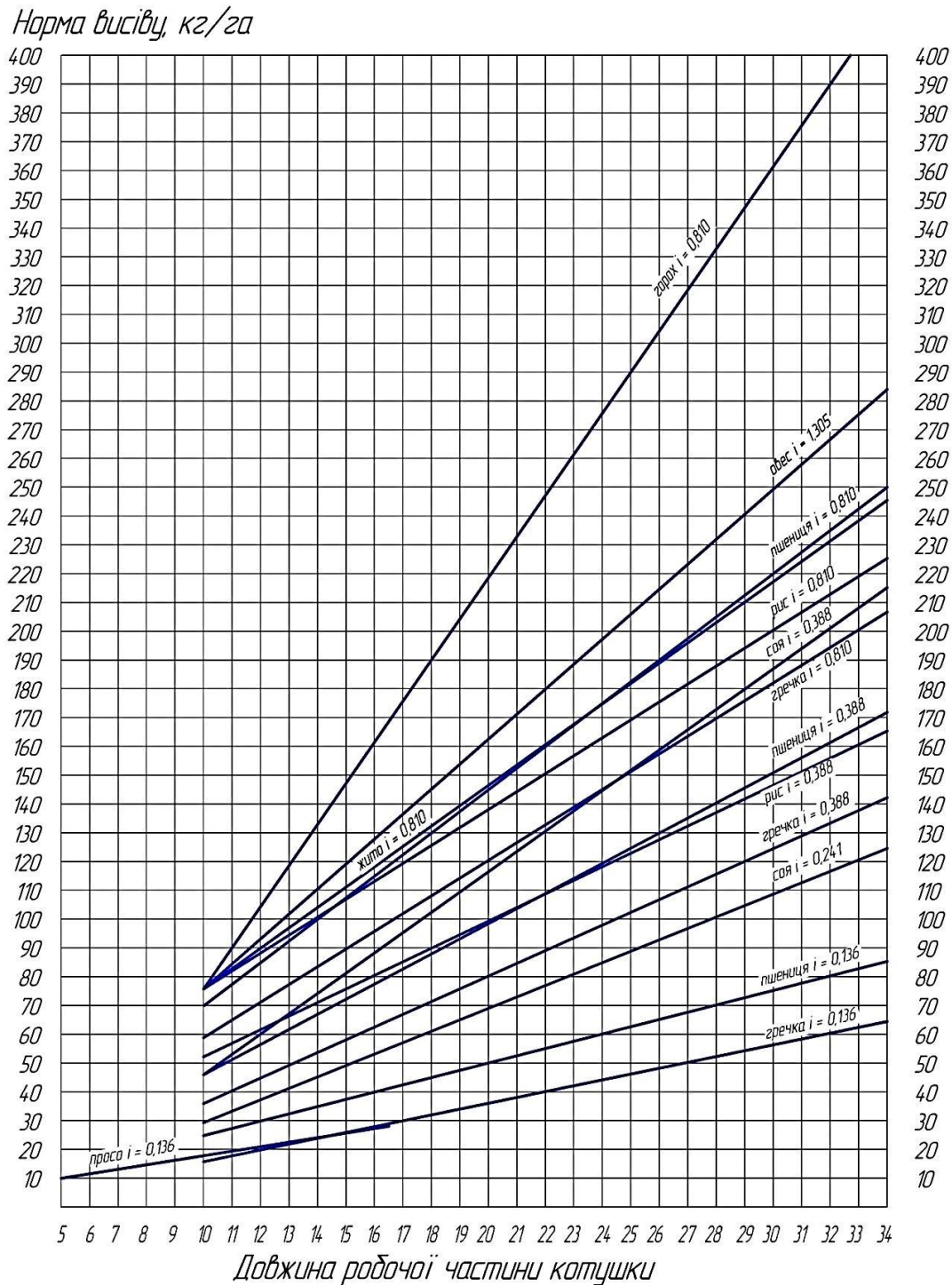


Рис. 8. Діаграма залежності норми висіву насіння від довжини робочої частини котушки

Прямі лінії на діаграмі відповідають певному значенню передаточного числа, при якому може бути забезпечена відповідна норма висіву вказаної біля лінії культури. Забезпечення необхідної норми висіву в окремих випадках можливе при різних значеннях передаточного числа залежно від величини робочої частини катушки. **В таких випадках передаточне число підбирається таким чином, щоб задана норма забезпечувалася при найменшому його значенні (мінімальна частота обертання катушки), але при найбільшому значенні довжини робочої частини катушки.** В такому випадку забезпечується більш рівномірний висів насіння і знижується ймовірність його пошкодження при виході з апарата.

Таблиця 1

Варіанти передачі обертового моменту на вал висівних апаратів

Передача		I	II	III	IV	V	VI
Шестерня	А	16	22	27	16	22	27
	Б	27	21	16	27	21	16
	В	12	12	12	22	22	22
	Г	22	22	22	12	12	12
Передаточне відношення до висівних апаратів		0,136	0,241	0,388	0,458	0,810	1,305
Передаточне відношення до туковисівних апаратів		0,085	0,151	0,242	0,286	0,506	0,816
Орієнтовна норма висіву гранульованого суперфосфату, кг/га		39–42	36–69	112–125	137–152	217–267	

Установка необхідного передаточного числа на вали зернових і тукових апаратів здійснюється шляхом взаємного зачеплення шестерень на блоках А і Б та зміною взаємного положення шестерень, В, Г (рис. 6). Враховуючи те, що насіння однієї культури може мати різні характеристики, представленою вище діаграмою можна користуватися тільки для отримання орієнтовних значень заданих норм висіву. Для точного налагодження сівалки на задану норму висіву необхідно здійснювати пробний висів. Для цього сівалку піддомкрачують на місці так, щоб можна було обертати одне з опорно-приводних коліс. Колесо обертають рівномірно по ходу сівалки, приблизно з такою швидкістю, з якою воно обертається під час роботи.

Перевірка правильності налагодження сівалки на задану норму висіву в стаціонарних умовах для скорочення часу може здійснюватися із розрахунку засівання сівалкою 1/100 га.

Площа, що засівається сівалкою за 1 оберт колеса, буде рівна

$$S = 3,14 \cdot D \cdot B = 3,14 \cdot 1,158 \cdot 5,4 = 19,8 \text{ м}^2$$

де D – діаметр колеса з урахуванням прогину, $D = 1,168$ м;

B – ширина захвату сівалки, $B = 5,4$ м.

Тоді кількість обертів, які повинно зробити колесо, щоб засіяти 0,01 га, буде дорівнювати

$$n = \frac{100}{S} = \frac{100}{19,8} = 5,05 \text{ обертів}$$

В зв'язку з тим, що під час роботи колеса сівалки перекочуються з проковзуванням, знайдена кількість обертів зменшується на 5–10%. В більшості випадків приймають 7%. В такому разі

$$n = 5,05 \cdot 0,93 = 4,69 \text{ обертів.}$$

Для зручності розрахунків приймають $n = 4,7$. Підвісивши під насіннепроводи мішечки, колесо обертають 4,7 рази, а потім зважують масу висіяного насіння. Отримане значення перемножують на 100 і на 3 (якщо перевіряється тільки одна з трьох секцій сівалки) і отримують практичне значення норми висіву на 1 га.

Якщо в результаті перевірки виявиться, що насіння висівається менше чи більше, ніж потрібно, то змінюють довжину робочої частини котушки і перевірку повторюють. В окремих випадках при значному відхиленні фактичної норми висіву від заданої доводиться змінювати і передаточне відношення редуктора на ближче за значенням. Перевірки продовжують до тих пір, поки не буде отримано бажаний результат. Після перевірки важелі регулятора закріплюють в установленому положенні.

При налагодженні сівалки на задану норму висіву мінеральних добрив орієнтовне її значення встановлюється відповідно до рекомендацій табл. 1. При пробних висівах добрив корегування норми здійснюється зміною положення заслінки 4 чи клапана 7 (рис. 5).

Регулювання глибини загортання насіння в ґрунт

Сівалка може обладнуватися класичними дводисковими однорядними, однодисковими, наральниковими одно та дворядними, дводисковими для вузькорядної сівби сошниками. На увагу заслуговує дводисковий рядовий сошник з прикочуючим колесом (рис. 9) та механізмом індивідуального регулювання глибини загортання насіння з інтервалом в 1 см, що забезпечує більш високу рівномірність загортання насіння по глибині.

Прикочування засіяних рядків колесами забезпечує хороший контакт насіння з ґрунтом, підтік до нього вологи з нижніх шарів ґрунту, рівномірність сходів і навіть підвищення врожаю.

Прикочуюче колесо 1 через поводок 5 шарнірно кріпиться до корпуса дводискового сошника 2. Регулювання глибини загортання насіння здійснюється перестановкою ручки 3 відносно сектора 4.

При встановленні глибини загортання насіння користуються даними таблиці, наведеної в інструкції з експлуатації машини.

Централізоване регулювання глибини загортання насіння іншими типами сошників забезпечується гвинтом 19 регулятора заглиблення, розміщеного на середній сніці сівалки (рис. 2). Максимальне заглиблення сошників досягається при повністю загвинченому гвинтові 19 і навпаки. Індивідуальне регулювання сошників здійснюється зміною ступеня стиснення пружин на штангах 12. Для цього пружина стискається за допомогою важеля, що прикладається до сівалки, а потім піднімається чи опускається шайба до наступного отвору в штанзі і фіксується шплінтом. За допомогою гідроциліндра 11 сівалка також переводиться з робочого в транспортне положення і навпаки.

Порядок виконання практичної частини

1. Вивчити будову та конструктивні особливості сівалки СЗ-5,4, користуючись серійним зразком машини.

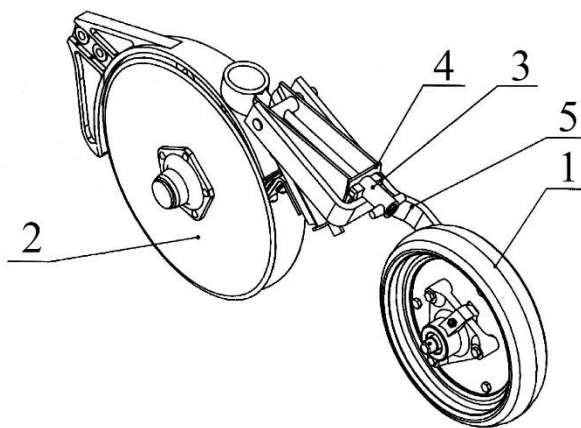


Рис. 9. Сошник з прикочуючим колесом

2. Згідно з номером індивідуального завдання визначити орієнтовне значення передаточного числа та довжини робочої частини котушки, які відповідають вказаній нормі висіву насіння та мінеральних добрив.

3. Виконати рисунок 6 схеми механізму передач з зазначенням кількості зубів на шестернях редуктора, при яких можливе забезпечення орієнтовного значення заданих норм висіву. (Приклад оформлення наведено в роботі №2)

4. Привести обґрунтування вибору значення передаточного числа та довжини робочої частини котушки.

5. Для студентів спеціальностей «Галузеве машинобудування» та «Агроінженерія» за результатами ознайомлення з будовою машини, привести пояснення принципу дії механізму централізованого регулювання глибини загортання насіння та виконати його кінематичну схему.

Зміст звіту

1. Привести короткі теоретичні відомості по будові та роботі сівалки.

2. Описати особливості роботи насінне- та туковисівного апаратів.

3. Привести результати виконання практичної частини роботи (рис. 6) з необхідними змінами, а також пояснення принципу дії вказаних вузлів та механізмів).

Контрольні запитання

1. Будова сівалки СЗ-5,4.

2. Які висівні апарати встановлені на сівалці та яка їх будова?

3. Поясніть технологічний процес роботи насінневисівного апарата.

4. Поясніть технологічний процес роботи туковисівного апарата.

5. Як змінити норму висіву насіння зерновим апаратом?

6. Чи можна змінити норму висіву насіння на одному апараті сівалки?

7. Як змінити норму висіву насіння сівалкою?

8. Як змінити норму висіву мінеральних добрив?

9. Як вибираються необхідне передаточне число, зубчасті колеса на редукторів і довжина котушок при заданій нормі висіву насіння?

Вихідні дані до виконання індивідуального завдання

Номер варіанту	Насінневисівний апарат		Туковисівний апарат
	Культура	Норма висіву, кг/га	Норма висіву гранульованого супер- фосфату, кг/га
1	Рис	80	39
2	Просо	20	63
3	Гречка	40	112
4	Горох	250	125
5	Овес	200	137
6	Жито	180	217
7	Пшениця	150	40
8	Соя	80	67
9	Пшениця	220	69
10	Рис	140	143
11	Просо	15	152
12	Гречка	30	232
13	Горох	200	220
14	Овес	170	145
15	Жито	240	139
16	Пшениця	180	65
17	Соя	60	115
18	Пшениця	250	42
19	Гречка	35	120
20	Горох	180	145
21	Рис	160	220
22	Пшениця	200	150
23	Жито	220	225
24	Просо	25	267
25	Овес	270	66

Практична робота №2

БУДОВА ТА ОСНОВНІ РЕГУЛЮВАННЯ СІВАЛОК ТОЧНОГО ВИСІВУ З ПНЕВМОМЕХАНІЧНИМ ВИСІВНИМ АПАРАТОМ

(на прикладі сівалки УПС-12)

Мета роботи: вивчити загальну будову та основні регулювання сівалки, ознайомитися з технологічним процесом роботи, навчитися налагоджувати машину на задану норму висіву насіння та добрив.

Обладнання, прилади та інструменти: посівна секція сівалки УПС-12, шнековий туковисівний апарат, плакати.

Короткі теоретичні відомості

Сівалка призначена для сівби каліброваного, дражованого та інкрустованого насіння цукрових і кормових буряків, кукурудзи, соняшника, рицини, кормових бобів, квасолі, сої, сорго з одночасним, роздільно від насіння, внесенням гранульованих мінеральних добрив.

Сівалка обладнується універсальною системою контролю висіву насіння в кожному висівному апараті та контролю рівня насіння та добрив в бункері.

Складається сівалка з наступних складових одиниць (рис. 1).

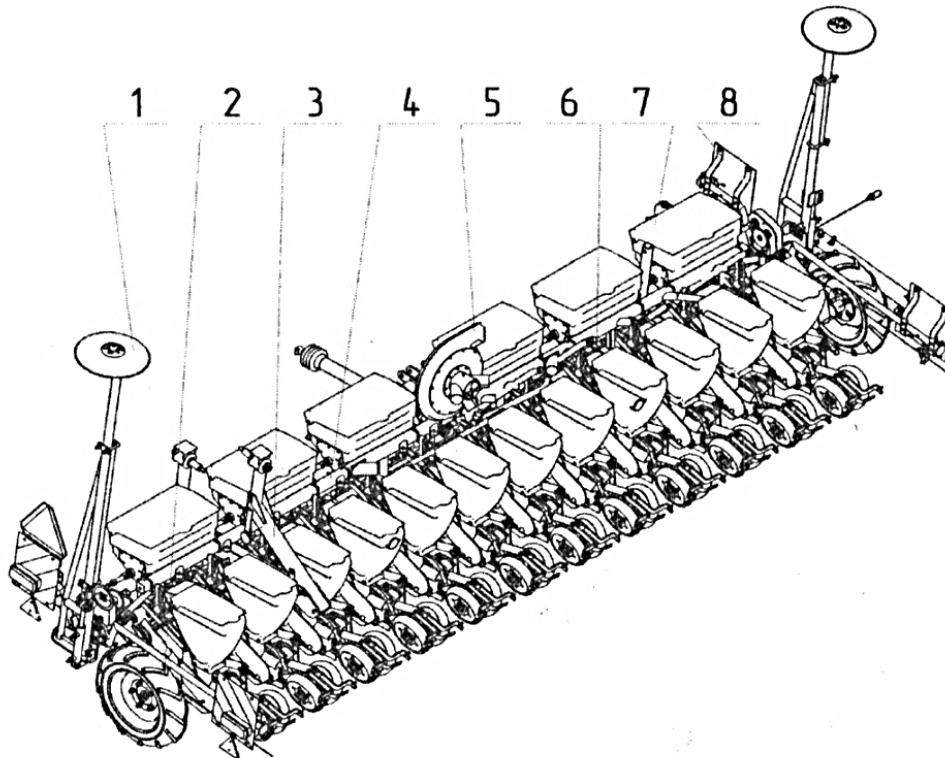


Рис. 1. Загальний вигляд сівалки УПС-12

На рамі 4 зварної конструкції, яка спирається на два опорно-приводні колеса 2, встановлені лівий та правий гідрофіковані маркери 1, вентилятор 5, дванадцять посівних секцій 6, шість туковисівних систем 7, транспортний пристрій 3, а також два механізми зміни передач до висівних апаратів, два механізми передач до туковисівних апаратів та світлова сигналізація 8, необхідна при транспортуванні по дорогах загального призначення.

В передній частині рами жорстко закріплена напівавтоматична зчіпка, призначена для навішування сівалки на гідравлічну навіску трактора.

Для транспортування сівалки по автомагістралях і дорогах загального призначення опорно-привідні колеса переставляються на транспортну траверсу 3. Опорні колеса сівалки з пневматичними шинами змонтовані на консольній осі на шарикопідшипниках.

Посівна секція з пневмомеханічним висівним апаратом (рис. 2) призначена для висіву насіння, формування і закриття борозен, прикочування засіяних рядків та вирівнювання рельєфу поля після проходження агрегату.

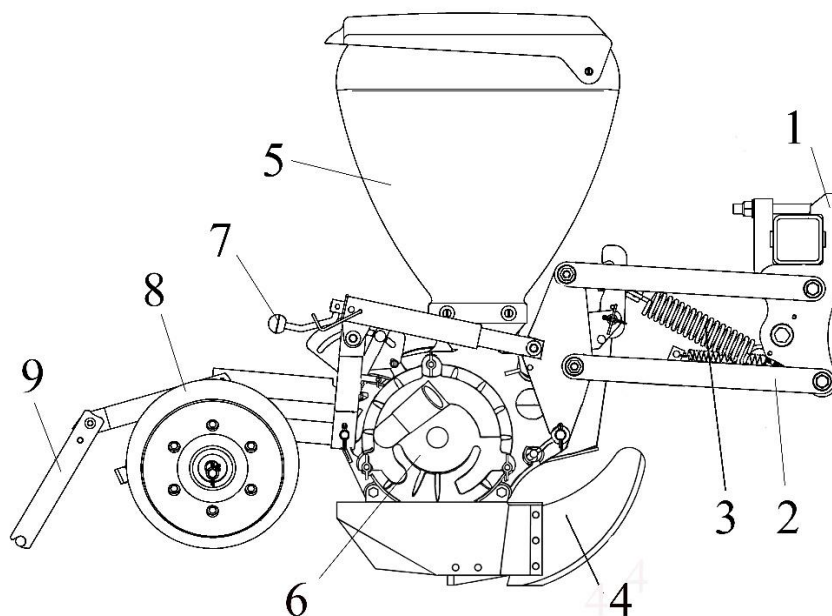


Рис. 2. Посівна секція

З'єднується секція з рамою через кронштейн 1 за допомогою паралелограмного механізму 2. Стійкість ходу секції крім власної маси забезпечується натягом пружини 3. Секція складається з

висівного апарата 6 з бункером 5 для насіння і полозовидним сошником 4, прикочуючого котка 8 та шлейфа 9.

В секції передбачений гвинтовий механізм 7 безступінчастого регулювання глибини загортання насіння. Сошник 4 для сівби насіння кукурудзи та соняшнику – полозовидний з п'яткою для утворення ущільненого дна борозни, кріпиться до корпусу висівного апарата.

Прикочуючі колеса 8 з гумовою шиною атмосферного тиску встановлюються в рамці підвіски і забезпечують прикочування борозни з укладеним насінням.

Висівний апарат (рис. 3) складається з наступних складових частин: литого корпусу 1, на якому встановлюється бункер 2, важеля 3 зміни положення гребінчастого скидача зайвого насіння 4, кришки з вакуумною камерою 5 для забезпечення присмоктування насіння до отворів висівного диска 7, приводного вала 6, встановленого в корпусі на підшипниках кочення, який приводить в дію висівний диск 7 з ворушилкою 8 через фланець 9.

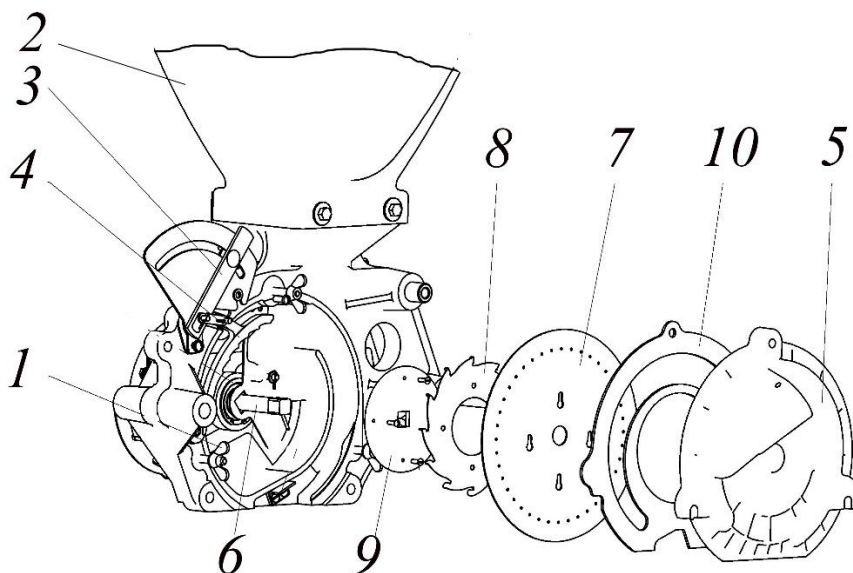


Рис. 3. Елементи конструкції висівного апарата

Для запобігання втрат повітря між кришкою 5 та висівним диском 7 встановлюється прокладка 10. Диски для висівного апарата підбираються залежно від культури, що висівається, та норми висіву (табл. 1). На їх поверхні можуть бути розташовані 30; 40; 60; 72 чи 80 отворів діаметром 1; 2,2; 3,0; 4,0; 5,5 мм.

На замовлення сівалка може комплектуватися дисками без отворів, на той випадок, якщо виникає необхідність висівати

насіння з характеристиками не передбаченими керівництвом по експлуатації.

Таблиця 1

Висівні диски, призначення та параметри

Кількість отворів, шт	Діаметр отворів, мм	Культура, яка висівається
40	2,2	Цукрові та кормові буряки, сорго, соняшник (дрібна фракція)
40	3,0	Соняшник, дражоване насіння буряків
30	3,0	Соняшник
30	4,0	Кукурудза
30	5,5	Кукурудза, рицина, кормові боби, квасоля
60	2,2	Цукрові та кормові буряки, сорго
60	4,0	Соя
72	4,0	Соя
80	4,0	Соя
80	1,0	Дрібне насіння

Для створення розрідження в камерах висівних апаратів служить вентилятор 5 (рис. 1) відцентрового типу з механізмом приводу та ресивер з системою повітряних рукавів. Разом з приводом вентилятор змонтовано на кронштейні і встановлено на рамі за автонавіскою. На кожусі вентилятора є розтруб, який через трубопровід з'єднаний з ресивером, а з ресивером через трубопроводи з'єднані всі вакуумні камери висівних апаратів. Привід вентилятора здійснюється від вала відбору потужності трактора. Ресивер представляє собою тонкостінну трубу і забезпечує вирівнювання ступеня розрідження в вакуумних камерах по ширині сівалки. Для контролю рівня розрідження, яке утворюється в розтрубі, використовується мембранний вакуумметр, який встановлюється на рамі сівалки і приєднується до розтрубу еластичною трубкою. Для висіву мінеральних добрив і їх сумішей в гранульованому, порошкоподібному та кристалічному видах призначена туковисівна система (рис. 4). Вона приєднується до рами за допомогою кронштейна на якому встановлюється бункер 1 зі шнековим дозатором, привід якого забезпечується через карданні передачі 2 і 3. Далі мінеральні

добрива просипаються по тукопроводах 4 до сошників 9, закріплених на кронштейнах 5. Інтенсивність контакту сошника з ґрунтом регулюється натягом пружини 6 закручуванням гвинта 7 у вкладиш 8. Для додаткових регулювань використовують болт 10 та гвинт 11.

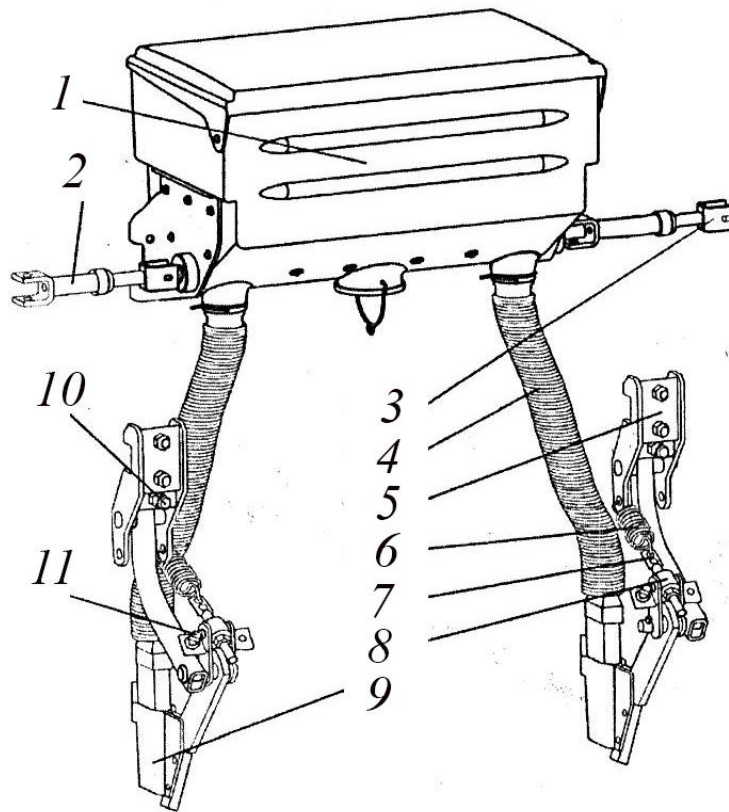


Рис. 4. Туковисівна система

Сам туковисівний апарат (рис. 5) складається з бункера 1, на дні якого по краях розміщені лійки 7. Дозуючим елементом є шнек 5, який складається з двох частин з правою та лівою навивкою, що дозволяє при їх обертанні зміщувати добрива в різних напрямках. Вал шнека обертається в підшипниках 2. Щоб запобігти пошкодженню гранул добрив від надмірного впливу витків шнека його середина накрита центральним козирком 3, а бокові козирки 8 запобігають самовільному висипанню добрив через лійки 7. Звільнення бункера від залишків добрив здійснюється через пробку 4.

Механізм передач (рис. 6) крутного моменту на насінневисівні апарати складається з двох литих боковин, з'єднаних між собою стяжками. В боковинах на підшипниках 3 вмонтовані два шестигранних вали – вхідний 1 та вихідний 2.

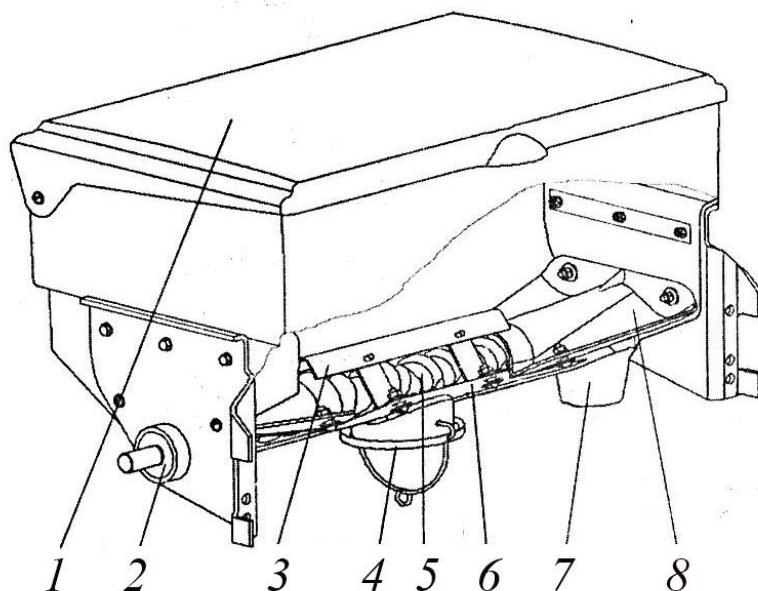


Рис.5. Туковисівний апарат

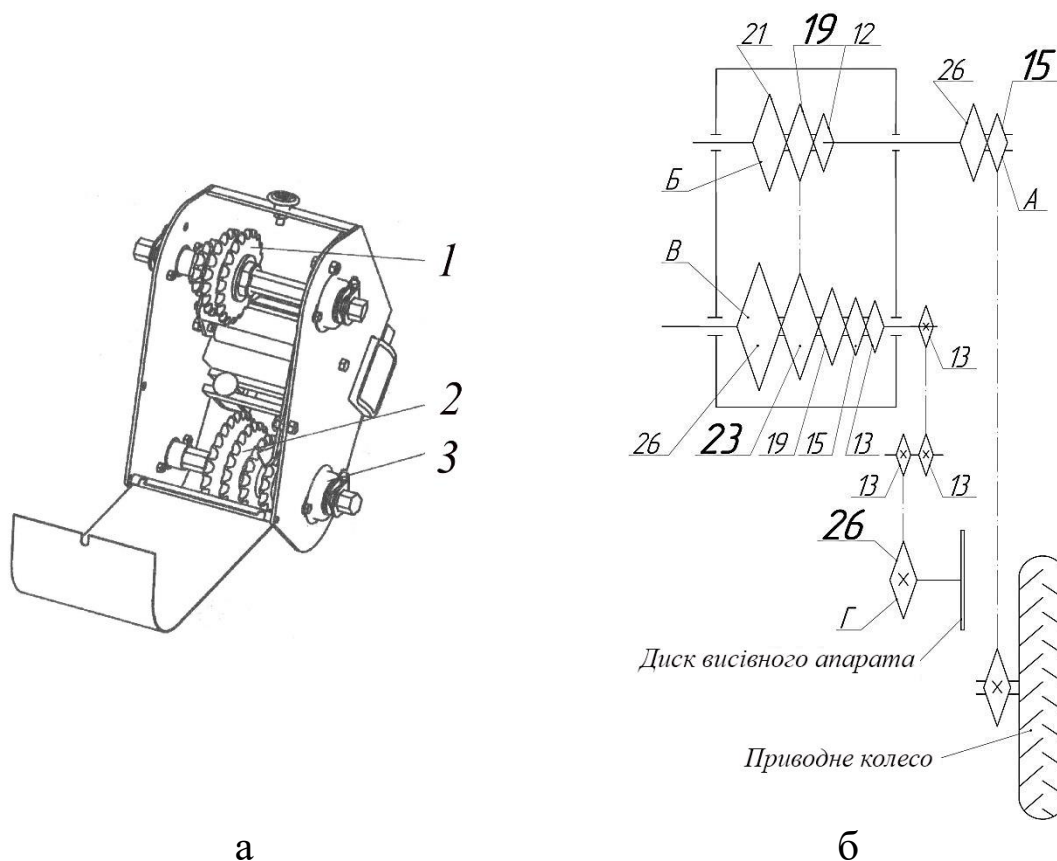


Рис. 6. Механізм передач на висівні апарати:
 а – загальний вигляд; б – кінематична схема

На вхідному валу механізму передач встановлений блок (Б) (рис. 6, б) з трьох зірочок, який передає обертовий рух за допомогою ланцюга на блок (В) з п'яти зірочок, що знаходяться на вихідному валу. Обидва блоки можуть вільно переміщуватися

вздовж валів, що дає можливість виставити будь-які зірочки різних блоків, через які передається обертовий рух, одну навпроти одної. Необхідний натяг ланцюга забезпечується підпружиненим кронштейном з роликком, який встановлюється на квадратному валу і може бути зафіксований в крайньому положенні рукояткою при ослабленому чи натягнутому ланцюгові. З вихідного вала 2 механізму передач крутний момент зірочками з приводними ланцюгами передається на вал висівного диска.

Механізм передач на туковисівні апарати (рис. 7) складається зі зварного кронштейну, на якому на осях встановлені зірочка 1 і чотири зубчатих колеса 2, 3, 5, 6. Для передачі крутного моменту при роботі використовується тільки три, а четверте зубчасте колесо – змінне.

На вхідному валу встановлена ведуча зірочка з 26-а зубами (рис. 7, б), яка сприймає крутний момент через ланцюг від зірочки, що встановлена на первинному валу механізму передач на зернові апарати.

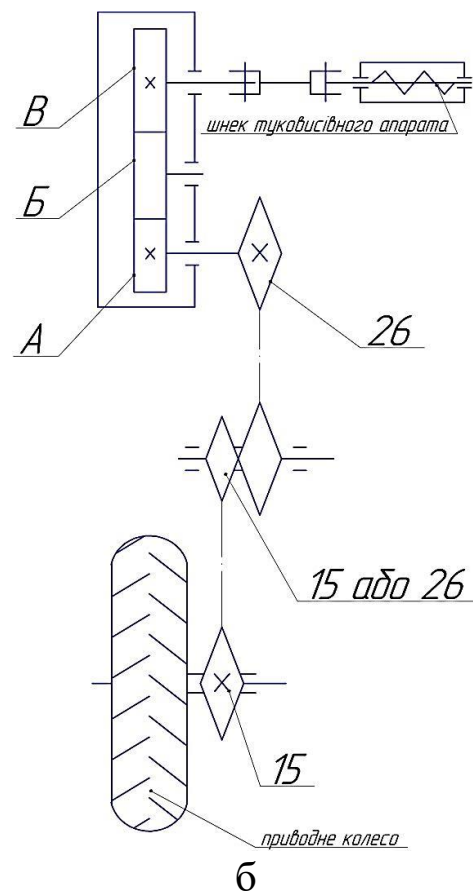
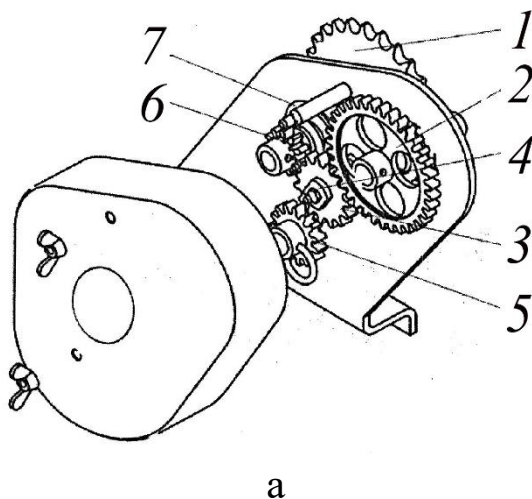


Рис. 7. Механізм передач на туковисівні апарати:

а – загальний вигляд; б – кінематична схема

На протилежному кінці вала встановлюється шестерня А, від якої обертовий момент через шестерню Б передається на шестерню В, через вал якої приводиться в дію шнек туковисівного апарата.

Робота сівалки

При переміщенні сівалки по полю в робочому положенні колеса передають через механізм приводу обертовий рух на вали висівних та туковисівних апаратів. Обертовий момент від ВВП трактора через карданну передачу передається на роторне колесо вентилятора, який в робочому положенні забезпечує відповідний рівень розрідження в камерах висівних апаратів. За таких умов насіння присмоктується до отворів дисків висівних апаратів, виноситься в зону атмосферного тиску. Там насіння відділяється від диска і через сошник просипається на дно борозни. Встановлені під кутом до поверхні поля прикочуючі котки закривають борозну і ущільнюють ґрунт навколо насіння, а його поверхня над рядком вирівнюється шлейфом.

Від опорно-привідних коліс приводяться в дію також і туковисівні апарати. Добрива виносяться шнеками через лійки в тукопроводи і далі в тукові сошники. Тукові сошники рухаються попереду насінневих і подають добрива в ґрунт на глибину, більшу ніж насінневі сошники загортають насіння. Таким чином забезпечується оптимальне розміщення туків відносно насіння в рядку. На замовлення споживачів сівалка комплектується системою контролю за протіканням технологічного процесу. До параметрів, які знаходяться під постійним спостереженням, належать: висів насіння окремо кожним висівним апаратом; рівень насіння в бункерах висівних апаратів; рівень мінеральних добрив в бункерах туковисівних апаратів.

Основні регулювання

1. Для здійснення налагодження сівалки з пневмомеханічним висівним апаратом на задану норму висіву насіння в господарських умовах користуються таблицею 3 за якою визначають, які зірочки механізму приводу та механізму передач повинні передавати крутний момент, для того щоб досягти бажаної норми висіву насіння. В даній таблиці норми висіву задаються кількістю насінин на 1 метр погонний, чи відстанню між насінинами по довжині рядка, але досить часто норма висіву може задаватися в тисячах штук на гектар. В даному випадку необхідно здійснити перерахування норми висіву в один із доступних виглядів. Для цього користуються формулами:

- для визначення відстані між насінинами (в метрах)

$$l = \frac{10000}{N \cdot b},$$

де N – норма висіву насіння в шт./га;

b – ширина міжряддя, м.

- для визначення кількості насінин на одному метрі погонному

$$n = \frac{N \cdot b}{10000}.$$

При цьому необхідно враховувати, яка культура висівається, розмір фракції насінин, кількість отворів на висівних дисках. В тому випадку, коли задану норму висіву можна забезпечувати при різних кількостях отворів на дисках, вибирають той варіант, в якому кількість отворів на диску більша. Такий вибір сприятиме більш сталому протіканню технологічного процесу і кращій рівномірності розподілу насіння по довжині рядка.

Для досягнення більш точного значення норми висіву необхідно здійснити пробний висів і підналагодити сівалку додатково.

2. Налагодження сівалки на задану норму висіву мінеральних добрив здійснюється за таблицею 4, в якій міститься інформація про те, які зубчасті колеса в механізмі передач до туковисівних апаратів повинні бути в зачепленні, щоб забезпечити необхідну норму висіву туків. *Необхідно враховувати, що в табл. 4 приведені дані для гранульованого суперфосфату, щільність якого становить $1 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$. Інші добрива мають іншу щільність, тому щоб визначити орієнтовну норму їх висіву при різних передаточних відношеннях механізмів приводу, наведені в таблиці 2 значення норм висіву гранульованого суперфосфату потрібно перемножити на числову характеристику щільності заданих видів добрив, щоб отримати значення норми висіву еквівалентне характеристикам гранульованого суперфосфату.*

Другим способом встановлення норми висіву гранульованого суперфосфату, яка відповідає заданим нормам інших видів добрив є використання коефіцієнту співвідношення його питомої щільності до щільності інших видів добрив. Так

$$K_c = \frac{\rho_{\text{гр.суперф}}}{\rho_{\text{силітри}}} = 1000/800 = 1,25, \quad \text{аналогічно} \quad \text{для}$$

фосфоритного борошна. Перемноживши отриманий коефіцієнт на

норму висіву заданих видів добрив, отримаємо еквівалентну норму висіву гранульованого суперфосфату представлену в таблиці.

Теоретично норма висіву мінеральних добрив може бути розрахована за формулою (кг/га)

$$Q = \frac{I \cdot m \cdot \rho \cdot 10000}{b \cdot \pi \cdot D},$$

де I – передаточне відношення;

m – маса добрив гранульованого суперфосфату, яка висівається шнеком за один оберт $m = 0,02$ кг;

ρ – щільність виду добрив, які висіваються, кг/м³;

b – ширина міжряддя, м;

$\pi = 3,14$;

D – статичний діаметр приводного колеса, $D = 0,674$ м.

3. Глибина загортання насіння сошником посівної секції регулюється гвинтовим механізмом 10 (рис. 2).

4. Глибина загортання мінеральних добрив регулюється ступенем стиснення пружини 6 на механізмі тукового сошника (рис. 4).

5. Рівень розрідження в камерах висівних апаратів змінюється положенням заслінки на розтрубі вентилятора 5 (рис. 1).

Порядок виконання практичної частини роботи

1. Згідно з варіантом вихідних даних, представлених в таблиці 4, розрахувати норми висіву насіння в шт./м.п. чи відстань між насінинами по довжині рядка, налагодити сівалку на задану норму висіву насіння і мінеральних добрив.

2. За результатами виконання першого завдання привести в звіт схемі механізмів приводу насінне- та туковисівних апаратів (рис. 6, б і 7, б) з урахуванням взаємного розміщення блоків зірочок (змістити блоки зірочок до з'єднання ланцюгом тих зірочок, що вказані в таблиці), позначенням кількості зубів на зірочках, через які передається обертовий момент для забезпечення заданої норми висіву та позначити кількість зубів на шестернях і зірочці механізму приводу туковисівних апаратів (зразок, рис. 8).

Зміст звіту

1. Описати роботу пневмомеханічного висівного апарата та його регулювання (за результатами практичного вивчення його будови та роботи).

2. Привести короткі теоретичні відомості про особливості налагодження сівалки для виконання технологічного процесу (1,5–2 сторінки).

2. Привести схеми механізмів передач зі змінами відповідно до індивідуального завдання. Обґрунтувати вибір висівних дисків (табл. 1), передаточних відношень, вибраної робочої швидкості тощо.

Контрольні запитання

1. Яке призначення вентилятора?
2. Як регулюється рівень розрідження в камерах висівних апаратів?
3. Який спосіб висіву насіння забезпечують висівні апарати сівалки?
4. Як звільнити бункер туковисівного апарата від залишків добрив?
5. Що собою представляє робочий орган туковисівного апарата?
6. За допомогою чого здійснюється контроль за виконанням технологічного процесу і які процеси контролюються?
7. За якими параметрами відрізняються висівні диски?
8. Як налагодити сівалку на задану норму висіву насіння?
9. Що необхідно враховувати при налагодженні туковисівних апаратів на задану норму висіву різних видів мінеральних добрив?

УВАГА! Не всі значення норм висіву насіння сільськогосподарських культур, наведених в табл. 2, відповідають дійсності і наведені з навчальною метою.

Вихідні дані до налагодження сівалки на задану норму висіву насіння та мінеральних добрив

Номер варіанту	Норма висіву насіння, шт./га	Норма висіву мінеральних добрив, кг/га	Номер варіанту	Норма висіву насіння, шт./га	Норма висіву мінеральних добрив, кг/га
1	2	3	4	5	6
	Кукурудза b=60 см	Суперфосфат гранульований $\rho=1 \cdot 10^3$ кг/м ³		Соя b=45 см	Фосфоритне борошно $\rho=1,7 \cdot 10^3$ кг/м ³
1	64100	29	21	185200	64,6
2	66700	39	22	202000	88,4
3	69400	47	23	222200	105,4
4	72500	56	24	246900	125,8
5	75800	67	25	277800	153
6	79400	76	26	317500	171,7
7	83300	110	27	370400	250
8	87700	124	28	444400	280,5
9	92600	212	29	555500	336,6
10	98000	289	30	740700	399,5
	Соняшник b=70 см	Аміачна селітра $\rho=0,8 \cdot 10^3$ кг/м ³		Сорго b=45 см	Суперфосфат гранульований $\rho=1 \cdot 10^3$ кг/м ³
11	57100	26,4	31	92600	52
12	59500	32,0	32	101000	62
13	62100	38,4	33	111100	74
14	64900	46,4	34	123500	90
15	68000	52	35	138900	101
16	71400	75,2	36	148100	147
17	75200	84,8	37	158700	165
18	79400	101,6	38	170900	198
19	84000	120,8	39	185200	235
20	89300	145,6	40	202000	282

Орієнтовні норми висіву насіння та комбінації зірочок для передачі
обертового руху до дисків висівних апаратів, при яких повинні
забезпечуватися дані норми

Швидкість руху агрегату, км/год	Норма висіву насіння, шт./м.п. (Відстань між насінинами, см)					Кількість зубів на зірочках, шт.			
	Кількість отворів на дисках, шт.					А	Б	В	Г
	30	40	60	72	80				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	1,75 (57,0)	2,34 (42,73)	3,50 (28,29)	4,21 (23,98)	4,68 (21,36)	26	12	26	26
9	2,00 (50,0)	2,65 (37,70)	4,00 (25,00)	4,77 (20,96)	5,3 (18,85)	26	12	23	26
9	2,40 (41,7)	3,20 (31,25)	4,80 (20,85)	5,76 (17,33)	6,40 (15,62)	26	12	19	26
9	2,78 (36,0)	3,71 (26,95)	5,56 (18,00)	6,67 (14,98)	7,42 (13,47)	26	19	26	26
9	3,07 (32,57)	4,09 (24,42)	6,14 (16,26)	7,37 (13,56)	8,19 (12,21)	26	21	26	26
9	3,14 (31,85)	4,18 (23,92)	6,28 (15,92)	7,53 (13,28)	8,36 (11,94)	26	19	23	26
9	3,47 (28,9)	4,62 (21,64)	6,94 (14,40)	8,32 (12,0)	9,24 (10,82)	26	21	23	26
9	3,5 (28,6)	4,67 (21,4)	7,0 (14,3)	8,41 (11,89)	9,34 (10,7)	26	12	13	26
9	3,81 (26,2)	5,08 (19,68)	7,62 (13,1)	9,14 (10,94)	10,16 (9,84)	26	19	19	26
9	3,97 (25,2)	5,29 (18,9)	7,94 (12,6)	9,52 (10,5)	10,58 (9,45)	26	12	23	13
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	4,21 (23,8)	5,61 (17,8)	8,42 (11,9)	10,09 (9,92)	11,22 (8,99)	26	21	19	26
7,2	4,83 (20,7)	6,43 (15,55)	9,66 (10,35)	11,58 (8,63)	12,86 (7,77)	26	19	15	26
7,2	5,33 (18,8)	7,1 (14,1)	10,66 (9,4)	12,78 (7,82)	14,2 (7,05)	26	21	15	26
7,2	5,45 (18,35)	7,26 (13,77)	10,9 (9,2)	13,06 (6,65)	14,52 (6,88)	15	19	23	26
7,2	5,56 (18,0)	7,42 (13,48)	11,2 (9,0)	13,35 (7,50)	14,84 (6,74)	26	19	13	26
7,2	6,1 (16,4)	8,1 (12,3)	12,2 (8,2)	14,6 (6,84)	16,2 (6,15)	15	12	13	26
7,2	6,14 (16,28)	8,19 (12,21)	12,28 (8,13)	14,61 (6,84)	16,38 (6,10)	26	21	13	26
7,2	6,29 (15,9)	8,39 (11,92)	12,58 (7,95)	15,09 (6,62)	16,77 (5,96)	26	19	23	13
7,2	6,6 (15,1)	8,8 (11,36)	13,2 (7,5)	15,82 (6,32)	17,6 (5,68)	15	19	19	26
7,2	6,88 (14,53)	9,19 (10,88)	13,76 (7,26)	17,2 (5,81)	18,38 (5,44)	15	12	23	13
7,2	6,95 (14,4)	9,265 (10,8)	13,9 (7,2)	17,37 (5,75)	18,53 (5,4)	26	21	23	13
7,2	7,03 (14,23)	9,37 (10,67)	14,56 (5,33)	16,86 (5,93)	18,74 (5,64)	26	12	13	13
7,2	7,29 (13,7)	9,72 (10,3)	14,6 (6,8)	17,09 (5,85)	19,44 (5,14)	15	21	19	26
7,2	7,61 (13,02)	10,14 (9,86)	15,22 (6,5)	18,26 (5,47)	20,29 (4,93)	26	19	19	13

Продовження таблиці 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5,4	8,35 (12,0)	11,1 (9,0)	16,7 (6,0)	20,03 (4,99)	22,2 (4,5)	15	19	15	26
5,4	8,41 (11,9)	11,22 (8,11)	16,82 (5,95)	20,19 (4,95)	22,44 (4,45)	26	21	19	13
5,4	9,66 (10,3)	12,85 (7,8)	19,3 (5,15)	23,13 (4,32)	25,7 (3,89)	15	19	13	26
5,4	9,8 (10,2)	12,3 (8,1)	19,6 (5,1)	21,63 (4,62)	24,6 (4,06)	15	21	15	26
5,4	10,33 (9,68)	14,06 (7,11)	20,66 (4,84)	25,31 (3,95)	28,12 (3,55)	15	12	15	13
5,4	10,65 (9,38)	14,16 (7,06)	21,3 (4,69)	25,56 (3,91)	28,32 (14,12)	15	21	13	26
3,6	11,97 (8,36)	14,84 (6,74)	23,93 (4,18)	26,7 (3,74)	29,68 (3,37)	26	19	13	13
3,6	12,04 (8,3)	16,05 (6,23)	24,08 (4,15)	28,89 (3,46)	32,1 (3,12)	15	21	26	13
3,6	12,17 (8,2)	16,22 (6,16)	24,34 (4,1)	29,2 (3,42)	32,44 (3,08)	15	12	13	13
3,6	12,29 (8,14)	16,33 (6,12)	24,57 (4,07)	29,48 (3,39)	32,66 (3,06)	26	21	13	13
3,6	13,2 (7,57)	17,58 (5,7)	26,4 (3,8)	31,64 (3,16)	35,16 (2,85)	15	19	19	13
3,6	14,57 (6,86)	19,43 (5,15)	29,14 (3,43)	34,97 (2,86)	38,86 (2,57)	15	21	19	13
3,6	16,7 (5,99)	22,27 (4,5)	33,4 (3,0)	40,09 (2,49)	44,54 (2,25)	15	19	15	13
2,5	18,46 (5,42)	24,61 (4,06)	36,92 (2,71)	44,3 (2,25)	49,22 (2,03)	15	21	15	13
2,5	19,28 (5,2)	25,7 (3,9)	38,56 (2,6)	46,26 (2,14)	51,4 (1,95)	15	19	13	13
2,5	21,3 (4,7)	28,39 (3,3)	42,6 (2,35)	51,1 (1,95)	56,78 (1,64)	15	21	13	13

Таблиця 4

Орієнтовне значення норм висіву гранульованого суперфосфату та значення кількості зубів на відповідних зубчастих колесах та зірочці при передачі крутного моменту, через які забезпечуються вказані норми висіву

Норма висіву, кг/га			Передаточне число	Кількість зубів на зубчастих колесах		
Ширина міжряддя b, м				А	Б	В
0,45	0,6	0,7				
38	29	24	0,181	11	18	35
52	39	33	0,247	15	18	35
62	47	40	0,297	18	15	35
74	56	48	0,353	11	35	18
90	67	58	0,423	11	35	15
101	76	65	0,481	15	35	18
147	110	94	0,699	18	35	15
165	124	106	0,787	15	35	11
198	149	127	0,944	18	35	11
235	177	151	1,122	35	15	18
282	212	182	1,346	35	18	15
385	289	248	1,835	35	18	11

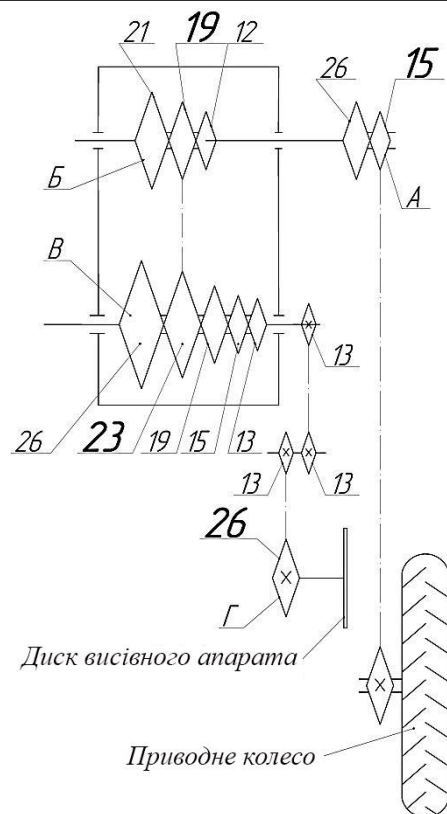


Рис. 8. Приклад оформлення схем механізмів приводу у звіті по роботі

Практична робота №3

БУДОВА ТА ОСНОВНІ РЕГУЛЮВАННЯ КУЛЬТИВАТОРІВ ДЛЯ МІЖРЯДНОГО ОБРОБІТКУ ГРУНТУ

(на прикладі культиватора КРНВ-5,6)

Мета роботи: Вивчити будову культиваторів для міжрядного обробітку ґрунту, отримати практичні навички налагодження основних робочих органів на забезпечення необхідної захисної зони, глибини обробітку, норми внесення добрив і ефективності підрізання бур'янів в міжряддях.

Обладнання, прилади та інструменти: культиватор для міжрядного обробітку високостеблових культур КРНВ-5,6, розміточна дошка, слюсарний та вимірювальний інструмент.

Короткі теоретичні відомості

Посіви просапних культур (кукурудза, соняшник, буряки, картопля тощо) потребують ретельного догляду як до появи сходів так і протягом вегетації. Необхідність догляду визначається швидким заростанням міжрядь бур'янами та утворенням на поверхні ґрунту кірки, що призводить до швидкої втрати вологи та

заважає проникненню повітря і води до коренів культурних рослин.

Догляд за посівами включає ряд операцій, серед яких: суцільне розпушування (рихлення) ґрунту до і після появи сходів, розпушування ґрунту в міжряддях із забезпеченням захисних зон, розпушування ґрунту в захисних зонах, знищення бур'янів в міжряддях і в захисних зонах, підживлення рослин, прорідження, внесення добрив і гербіцидів, нарізання поливних борозен, окучування рослин тощо.

В сільськогосподарських підприємствах України найбільш поширеними машинами для виконання названих операцій залишаються культиватори марок КРН, КРНВ та інші.

Опис конструкції та основні налагодження культиватора КРНВ-5,6

Культиватор-рослинопідживлювач начіпний КРНВ-5,6 (таблиця 1, рис. 1, рис. 2) (К – культиватор, Р – рослинопідживлювач, Н – начіпний, В – для високостеблових культур, 5,6 – ширина захвату, м). призначений для міжрядного обробітку та підживлення посівів кукурудзи, соняшнику та інших просапних культур, посіяних з міжряддям 70 см.

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



Рис. 1. Культиватор КРНВ-5,6

Технічна характеристика культиватора КРНВ-5,6

Робоча ширина захвату, м.	5,6
Кількість робочих секцій, шт.	9
Глибина обробки полільними лапами, см.	6-10
Глибина обробки розпушувальними лапами, см.	10-16
Робоча швидкість, км/год.	до 10
Транспортна швидкість, км/год.	до 15
Дорожній просвіт, см.	30
Агрегатується з тракторами тягового класу	1,4; 2

Культиватор КРНВ-5,6 (рис. 2) складається із основного бруса 2, що опирається на два опорно-приводні колеса 18. До бруса 2 за допомогою скоб кріплення (кронштейнів) приєднуються секції робочих органів та туковисівні апарати 5 з двома тукопроводами 7 кожний. Для приєднання до навісного пристрою трактора служить замок та автонавіска 1. Для транспортування культиватора передбачено механізм транспортування, який складається із закріпленої на лівій стороні бруса 2 поперечини з двома стояками 6 для несучих коліс 18 та закріпленої на правій стороні бруса 2 сніці 20 із замком для з'єднання з автонавіскою СА-1 і транспортною опорою 19 для утримання бруса 2 при від'єднанні трактора від культиватора. Привід на туковисівні апарати 5 відбувається від опорно-приводних коліс 18 через ланцюгову передачу 17 та механізм зміни передаточних відношень 3.

Секція складається із паралелограмної підвіски 4, 15, гряділя 8 із кронштейнами 9, 11, на які закріплюються робочі органи 10, 12, копіювального колеса 14 із регулювальним механізмом 13, ланцюга 16 для підймання секції в транспортне положення.

Технологічний процес роботи. Під час руху культиватора опорно-приводні колеса 18 (рис. 2) забезпечують копіювання рельєфу поля в поздовжньому і поперечному напрямках. Робочі органи 10, 12, переміщуються на певній глибині, яка обмежується копіювальним колесом секції 14 з допомогою регулювального механізму 13, проводять необхідні технологічні операції. Туковисівний апарат (типу АТП-2) 5, отримує крутний момент від опорно-приводного колеса 18 через механізм передач, після чого за допомогою тукопроводів 4 подає мінеральні добрива в спеціальний робочий орган 12 (підживлювальний ніж), для їх

загортання на певну глибину з однієї чи з обох сторін і на заданій відстані від рядка рослин.

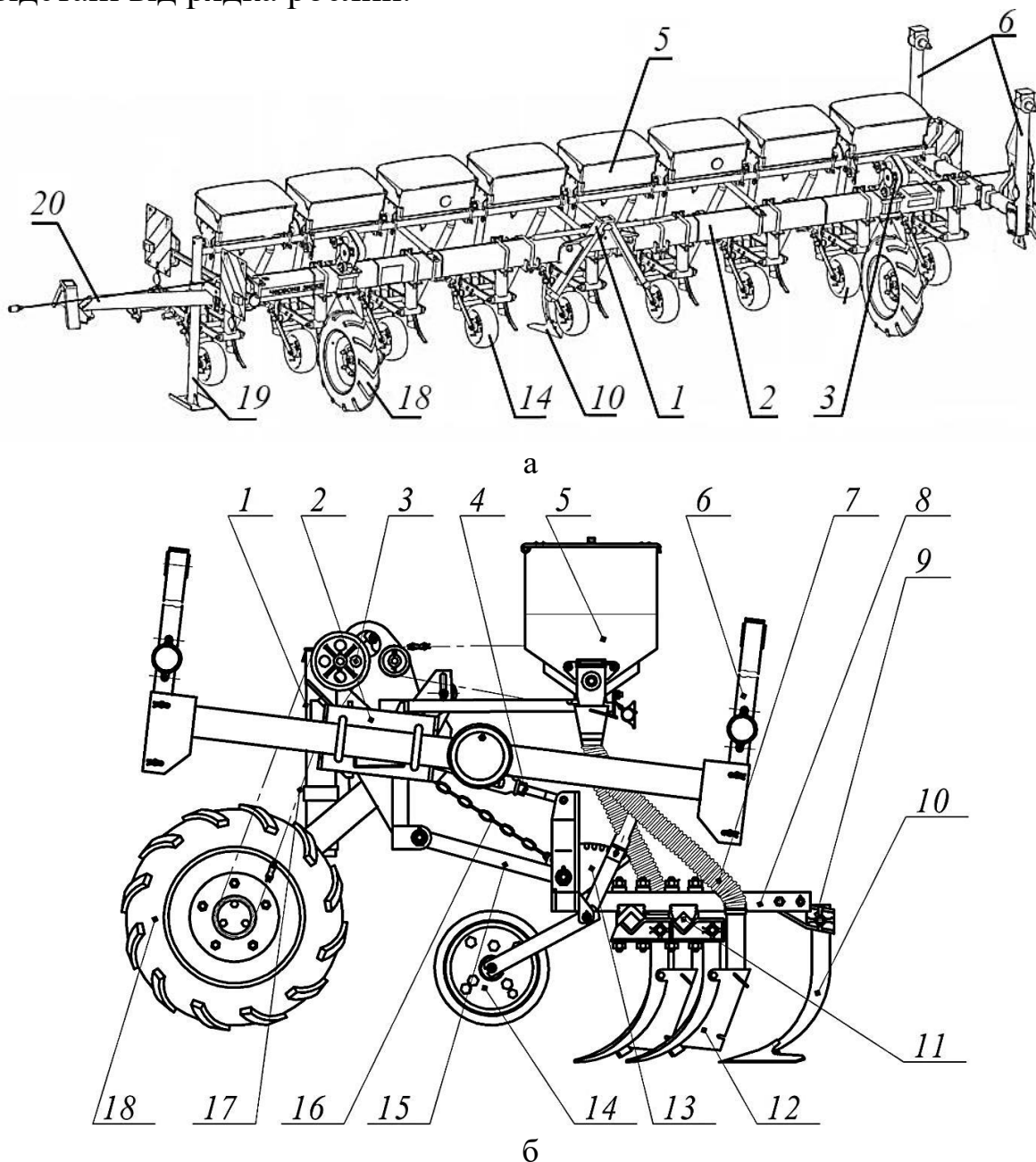


Рис. 2. Схематичне зображення культиватора КРНВ-5,6:

1 – автонавіска (СА-1); 2 – основний брус; 3 – механізм зміни передаточних відношень; 4 – верхня регульована ланка підвіски секції; 5 – бункер з туковисівним апаратом АТП-2; 6 – транспортний пристрій; 7 – тукопровід; 8 – секція робочих органів (гряділь); 9 – центральний кронштейн секції; 10 – стрілочаста лапа; 11 – кронштейни бокові; 12 – підживлювальний ніж; 13 – регульовальний механізм копіювального колеса; 14 – копіювальне колесо секції; 15 – нижня ланка паралелограмного механізму; 16 – ланцюг; 17 – ланцюгова передача приводу туковисівних апаратів; 18 – опорно-приводні колеса; 19 – опора; 20 – транспортна сниця

Налагодження культиватора для міжрядного обробітку

1. Проводиться розташування робочих органів для міжрядного обробітку (рис. 3):

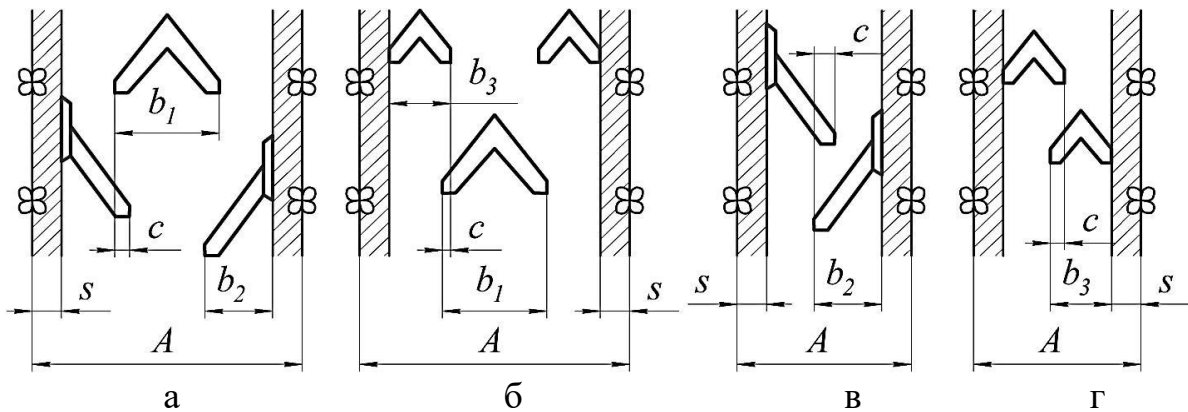


Рис. 3. Схема розташування лап на просапних культиваторах:

- а – стрілчаста лапа попереду, дві односторонні плоскорізальні позаду;
 б – дві стрілчасті лапи малої ширини захвату попереду, стрілчаста позаду;
 в – дві односторонні плоскорізальні лапи; г – дві стрілчасті лапи малої ширини захвату; A – ширина міжрядь; s – ширина захисної зони;
 c – перекриття; b_1, b_2, b_3 – ширина захвату лап

- односторонні лапи, як правило, встановлюються на межі захисної зони;
- ширина захисних зон вибирається в залежності від глибин обробки та фази розвитку рослин;
- величина перекриття приймається рівною 3...5 см;
- для усунення заклинювання частками ґрунту і зрізаними рослинами між крилом передньої лапи і лезом наступного робочого органу має бути зазор не менше 5 см.

Основне рівняння розстановки полільних лап культиватора по ширині міжряддя має вигляд:

$$A = \sum b_i - \sum c + 2 \cdot s,$$

де A – ширина міжрядь, м;

$\sum b_i$ – сумарна ширина захвату лап, встановлених у міжрядді;

$\sum c$ – сумарне значення величини перекриття;

s – розмір захисної зони.

В залежності від поставленої задачі наведене рівняння розв'язується відносно $\sum b_i$, $\sum c$, або s .

Для розташування полільних лап культиватора по ширині міжрядь необхідно скористатися розмітною дошкою, або на рівному майданчику нанести ширину міжрядь та лінії захисних зон, після чого провести розстановку робочих органів. Регулюють положення лап на гряділі переміщенням стрижнів з боковими тримачами 10 (рис. 4) та накладок з призмами (кронштейнів бокових) 9 в поперечному напрямку. Величина перекриття лап C для просапних культиваторів приймається рівною 35...50 мм.

2. Глибина культивації встановлюється на спеціальному майданчику. При цьому під опорно-приводні колеса культиватора і під копіювальні колеса секцій встановлюються підставки висотою $h - \Delta h$ (h – глибина обробітку, $\Delta h = 2...3$ см – деформація ґрунту під колесами). За умови вертикального розміщення навіски і горизонтального положенні рами культиватора леза полільних лап повинні прилягати до площини майданчика по всій довжині.

Індивідуальне регулювання глибини проводиться вертикальним зміщенням стояків робочих органів в тримачах 7, 10 (рис. 4). Групове регулювання глибини ходу всіх робочих органів секції відбувається зміною положення копіювального колеса секції 14 механізмом 13 (рис. 2).

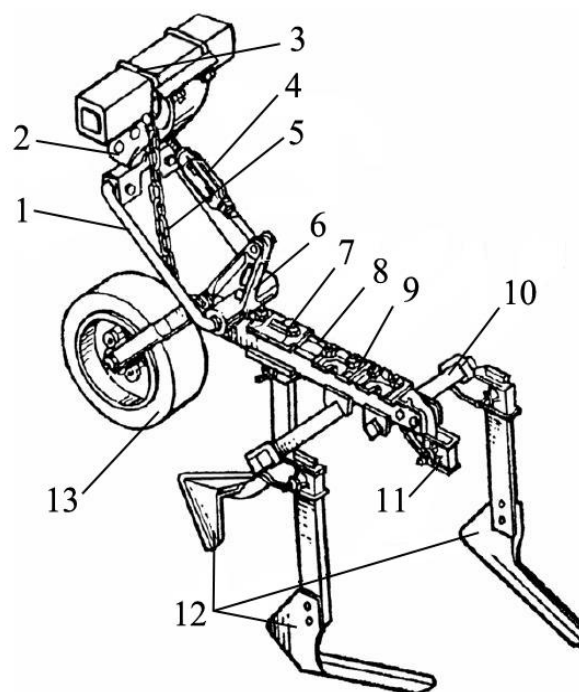


Рис. 4. Загальний вигляд секції робочих органів

- 1 – нижня ланка паралелограмного механізму; 2, 6 – передній і задній кронштейни; 3 – скоба; 4 – стяжна гайка; 5 – транспортний ланцюг; 7 – накладка з тримачем (центральный кронштейн); 8 – гряділі; 9 – накладка з призмою (кронштейни бокові); 10 – стрижень з боковим тримачем; 11 – задній тримач; 12 – стрілочаста та односторонні плоскорізальні лапи; 13 – копіювальне колесо секції

Кут нахилу гряділя 8 (рис. 4) до горизонту регулюють зміною довжини верхньої регульованої ланки підвіски секції 4. В нормальних умовах гряділь встановлюють паралельно поверхні поля, а на ущільнених ґрунтах, для покращення заглиблення робочих органів, верхню ланку 4 укорочують, але при цьому для забезпечення однакової глибини обробітку передніми і задніми робочими органами положення одних із них у вертикальній площині змінюють.

3. Колія коліс трактора встановлюється відповідно до ширини міжрядь. Колеса трактора, а також опорні колеса культиватора встановлюються посередині міжрядь, причому слід коліс обов'язково повинен розпушуватись.

4. Допоміжні робочі органи встановлюються в залежності від стану рослин і ґрунту та умов водіння трактора.

Порядок виконання роботи

1. Ознайомитися з теоретичними відомостями, що містяться в методичних вказівках.
2. Вивчити будову, технологічний процес роботи та налаштування культиватора для міжрядного обробітку.
3. Згідно індивідуального завдання розрахувати та налаштувати культиватор КРНВ-5,6 для забезпечення якісних показників міжрядного обробітку заданої культури.

Зміст звіту

1. В звіті описати агротехнічні вимоги до роботи просапного культиватора, його будову і порядок встановлення робочих органів культиватора за шириною захвату, по довжині секцій і на задану глибину.
2. Виконати розрахунок, привести схему розташування лап за індивідуальним завданням.

Контрольні запитання

1. Назвіть основні агротехнічні вимоги до роботи просапних культиваторів.
2. Яка будова просапних культиваторів з пасивними робочими органами?
3. З урахуванням яких факторів розставляють робочі органи по ширині захвату?

4. Який порядок розташування робочих органів культиватора по ширині захвату?
5. Порядок розташування робочих органів по довжині секції культиватора.
6. Порядок установки робочих органів культиватора на задану глибину.

Вихідні дані для виконання індивідуальних завдань

Номер варіанту	Ширина міжряддя, м	Захисна зона, м	Ширина захвату лап, мм	
			стрілчасті	односторонні
1	0,9	0,06	270	165
2	0,9	0,10	270	165
3	0,9	0,15	270	165
4	0,7	0,06	270	165
5	0,7	0,10	270	165
6	0,7	0,15	270	165
7	0,6	0,06	220	150
8	0,6	0,10	220	150
9	0,6	0,15	220	150
10	0,45	0,06	220	85
11	0,7	0,10	220	165
12	0,7	0,15	220	150
13	0,45	0,06	210	80
14	0,7	0,10	220	165
15	0,7	0,15	220	165

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПЕРЕВІРКИ ЗНАНЬ

1. Встановіть, які з указаних способів сівби насіння сільськогосподарських культур відповідають наведеним ознакам виконання даного процесу.

Ознаки виконання процесу.

1. Сівба в залежності від взаємного розташування насіння (добрих) по площі та глибині загортання:

2. Сівба в залежності від профілю поверхні поля та стану його підготовки.

Способи сівби.

- а)** сівба по гребнях;
- б)** рядовий;
- в)** вузькорядний;
- г)** перехресний;
- д)** широкорядний;
- е)** стрічковий;
- є)** смуговий;
- ж)** суцільний;
- з)** гніздовий;
- и)** сівба по грядках;
- і)** сівба по стерні;
- ї)** сумісний;
- й)** гніздовий;
- к)** квадратно-гніздовий;
- л)** сівба по рівній поверхні.

2. Сумістіть причини з наслідками, що їм відповідають, при порушенні агровимог на виконання сівби.

Причини

1. Загортання насіння на глибину більшу ніж передбачено для даної ґрунтово-кліматичної зони;

2. Загортання насіння на глибину меншу ніж передбачено для даної ґрунтово-кліматичної зони;

3. Заниження заданих норм висіву насіння;

наслідки

а) нераціональне використання посівного матеріалу;

б) нераціональне використання посівних площ; **в)** вимерзання посівів озимих та розрідження сходів ярових культур;

г) розрідження сходів та їх ослаблення;

д) зниження врожаю.

4. Завищення заданих норм висіву насіння;

3. В залежності від способу класифікації сівалки бувають наступних видів:

<i>Спосіб класифікації</i>	<i>Вид сівалок</i>
1. По призначенню:	а) рядові; б) широкорядні; в)
2. По способу агрегування:	для точного висіву; г)
3. По способу сівби.	спеціальні; д) причіпні; е) для прямої сівби; є) універсальні; ж) начіпні.

4. Укажіть які з приведених конструктивних елементів та вузлів посівних машин можна віднести до групи основних робочих органів.

а) привідні колеса; б) прикочуючі котки; в) шлейфи та загортачі; г) висівні апарати; д) туковисівні апарати; е) механізми передач; є) бункери; ж) насіннєпроводи; з) сошники.

5 Залежно від способу класифікації висівні апарати бувають наступних типів:

<i>Спосіб класифікації</i>	<i>Тип висівного апарату</i>
1. По способу формування насіннєвого потоку:	а) для рядової сівби;
2. По забезпеченню відповідного способу сівби:	б) механічний;
3. По виду конструктивних елементів які формують насіннєвий потік.	в) пневмомеханічний; г) для точної сівби; д) катушкові; е) дискові.

6. Вказані види висівних апаратів здатні забезпечувати наступні способи сівби.

<i>Види висівних апаратів</i>	<i>Способи сівби</i>
1. Катушкові:	а) гніздовий; б) пунктирний;
2. Дискові (пневмомеханічні).	в) рядовий; г) вузькорядний; д) стрічковий.

7. Вказані види висівних апаратів які в більшості випадків застосовують для сівби наведених с.-г культур:

<i>Види висівних апаратів</i>	<i>Сільськогосподарські культури.</i>
<i>1. Котушкові:</i>	<i>а) зернові;</i>
<i>2. Дискові (пневмомеханічні).</i>	<i>б) технічні;</i>
	<i>в) овочеві;</i>
	<i>г) трави.</i>

8. Котушковий висівний апарат складається з наступних елементів:

а) коробки; б) розетки; в) заслінки; г) клапана; д) катушки; е) муфти; є – скидувача зайвого насіння..

9. Норма висіву насіння катушковими висівними апаратами регулюється:

а) зміною довжини робочої частини катушки;
б) положенням клапана;
в) частотою обертання катушки.

10. Норма висіву насіння пневмомеханічними висівними апаратами сівалок СУПН-8, УПС-8 регулюється:

а) зміною робочої швидкості посівного агрегату;
б) зміною частоти обертання диску висівного апарату;
в) установкою в висівних апаратах дисків з відповідною кількістю отворів;
г) зміною рівня розрідження в камерах висівних апаратів.

11. Чому на рядових овочевих сівалках марки СО-4,2 установлюють спіральні-стрічкові насіннепроводи?

а) для забезпечення їх довговічності;
б) щоб дрібне насіння овочевих культур без перешкод потрапляло до сошників;
в) щоб при зміні довжини насіннепровід не пошкоджував насіння.

12. Укажіть якими типами сошників обладнують представлені марки посівних машин.

<i>Марка посівної машини.</i>	<i>Тип сошників.</i>
1. СЗ-3,6А;	а) дискові;
2. УПС-8;	б) полозоподібні;
3. СО-4,2;	в) дискові з ребордами;
4. СЗТ-3,6.	г) кілеподібні.

13. Укажіть якими типами туковисівних апаратів обладнують представлені марки посівних машин.

<i>Марка посівної машини</i>	<i>Тип туковисівного апарату</i>
1. СЗ-3,6А;	а) пружинно-шнековий;
2. СУПН-8А;	б) дисковий;
3. УПС-12	в) катушково-штифтовий;
	г) туковисівний апарат відсутній;
	д) шнековий

14. Привід висівних та туковисівних апаратів посівних машин здійснюється від:

- а) валу відбору потужності трактора;
- б) гідромотора;
- в) опорно-приводних коліс посівних машин.

15. Чому привід висівних апаратів сівалок забезпечується від опорних коліс чи прикочуючих котків?

- а) це найбільш оптимальне конструктивне рішення;
- б) такий спосіб приводу висівних апаратів потребує найменших затрат енергії;
- в) для найбільш точного забезпечення заданих норм висіву.

16. На сівалках марки СЗ-3,6А та її модифікаціях індивідуальне регулювання глибини ходу сошників забезпечують:

- а) гвинтом регулювання глибини ходу сошників;
- б) зміною ступеня стиснення пружин натискних штанг;
- в) установкою додаткових вантажів на повідки сошників.

17. Обертний момент від опорно-привідних коліс сівалки до висівних апаратів може забезпечуватися передачами:

- а) зубчастими;*
- б) клиново-пасовими;*
- в) ланцюговими;*
- г) комбінованими (ланцюгово-зубчастими).*

18. Глибина ходу кілеподібних (анкерних) сошників сівалки СЗТ-3.6А змінюється:

- а) за допомогою гвинтового механізму;*
- б) навішуванням на повідки сошників додаткових вантажів;*
- в) зміною ступеня стиснення натискних пружин.*

19. Укажіть послідовно елементи конструкції сівалки СЗ-3,6А через які здійснюється привід висівних апаратів.

1.коробка зміни передач; 2. обгінна муфта; 3. ланцюгова передача; 4. вал висівних апаратів; 5.опорно-привідні колеса; 6. проміжний вал.

20. Котушкові висівні апарати здійснюють нерівномірний висів насіння, вкажіть причину.

- а) неоднаковий зазор між ребрами катушок і клапанами висівних апаратів;*
- б) нестабільна частота обертання катушок висівних апаратів;*
- в) різна довжина робочої частини катушок висівних апаратів.*

21. Висівний апарат сівалки типу СУПН-8А, УПС-12 не висіває насіння, вказати можливі причини.

- а) відсутнє розрідження в вакуумній камері;*
- б) неправильно встановлений висівний диск;*
- в) немає приводу до висівного диска;*
- г) неправильно встановлено положення скидувача зайвого насіння;*
- д) будь-яка з вказаних несправностей.*

22. Комірково-дисковий висівний апарат механічної дії бурякової сівалки не висіває насіння, вказати можливі причини.

- а) висівний диск апарата не відповідає фракції насіння;*

- б) заклинення висівного диска або ролика;*
- в) проковзування прикочувального котка.*

23. При можливості збільшити норму висіву насіння зерновими сівалками за рахунок зміни довжини робочої частини катушки чи частоти її обертання, перевага віддається:

- а) збільшенню частоти обертання катушки;*
- б) збільшенню довжини робочої частини катушки;*
- в) спосіб зміни норми не має суттєвого впливу на якість виконання технологічного процесу*

24. Показниками оцінки якості роботи катушкових висівних апаратів є:

- а) забезпечення заданих норм висіву насіння;*
- б) нерівномірність висіву;*
- в) нестійкість висіву;*
- г) розподіл насіння по довжині рядка;*
- д) розподіл насіння по ширині захвату машини.*

25. Вкажіть в яких з наведених машин сошники з'єднані з рамою за допомогою вказаного типу підвіски.

<i>Тип підвіски</i>	<i>Марки машин.</i>
<i>1.Радіальна;</i>	<i>а) УПС-8; б) СЗ-3,6А;</i>
<i>2.Паралелограмна.</i>	<i>в) СЗ-5,4; г) VEGA-8 PROFІ; VESTA – 8 PROFІ.</i>

26. Виконання яких функцій покладене на приведені робочі органи посівних машин.

<i>Робочі органи</i>	<i>Функції</i>
<i>1.Маркери;</i>	<i>а) утворення борідок на поверхні поля для можливості водіння посівних агрегатів по них і забезпечення заданих стикових міжрядь;</i>
<i>2.Слідовказувачі.</i>	<i>б) позначення засіяної частини поля;</i>

в) забезпечення можливості проведення досходового міжрядного обробітку посівів.

27. Величина вильоту маркерів визначається за формулами:

<i>Маркер</i>	<i>Формули</i>
<i>1.Правий;</i>	<i>а) $L = \frac{A-C}{2} + b_{cm}$;</i>
<i>2.Лівий.</i>	<i>б) $L = \frac{A+C}{2} + b_{cm}$,</i>
	<i>де L – величина вильоту маркера;</i>
	<i>A – відстань між крайніми сошниками сівалки;</i>
	<i>C – відстань між передніми колесами чи гусеницями трактора;</i>
	<i>b_{cm} – величина стикових міжрядь.</i>

28. Точність глибини загортання насіння зерновими сівалками ASTRA-5.4 PREMIUM забезпечується:

- а) гідравлічною системою керування сошникомовою групою;*
- б) зміною положення прикочуючого котка відносно дискового сошника;*
- с) встановленням додаткових вантажів на повідки сошників*

29. На сівалках марок УПС-12 розрідження в камерах висівних апаратів забезпечується вентилятором, привід якого здійснюється від:

- а) опорно-привідних коліс;*
- б) вала відбору потужності трактора;*
- в) гідромотора;*
- г) з застосуванням електроприводу.*

30. Зміна частоти обертання висівних дисків просапних сівалок виконується:

а) заміною механізму зміни передач; б) заміною зірочок на проміжних валах; в) з'єднанням через ланцюг відповідних зірочок на блоках механізму зміни передач; г) в окремих випадках перестановкою зірочок на вхідному та вихідному валах механізму передач.

31. Механічні висівні апарати (які встановлювалися на сівалках марки ССТ) здатні висівати насіння буряків:

а) тільки каліброване; б) тільки дражоване; в) обов'язково каліброване і при наявності бажано дражоване.

32. Механічні висівні апарати (бурякових сівалок ССТ) пошкоджують насіння при висіві, визначте причину.

*а) неправильно виставлена частота обертання висівного диска;
б) фракція насіння що висівається не відповідає установленим висівним дискам чи навпаки;
в) невірно вибрана робоча швидкість агрегату.*

33. Для забезпечення гніздового способу сівби:

*а) використовують спеціальні сівалки;
б) встановлюють в пневмо-механічні висівні апарати диски з отворами розміщеними групами по три;
в) використовують спеціальні пристрої, якими обладнують висівні апарати.*

34. Висівні апарати, якими обладнувалися овочеві сівалки СО-4,2 відрізняються катушками в яких:

*а) ребра розміщені по спіралі;
б) менші розміри ребер;
в) ребра попарно мають різні розміри.*

35. Основними робочими органами картоплесаджалок є:

*а) садильні апарати; б) бункери; в) сошники; г) опорні колеса;
д) загортаючі диски; е) туковисівні апарати.*

36. Вкажіть типи садильних апаратів якими обладнуються приведені марки картоплесаджалок.

<i>Марки саджалок</i>	<i>Типи садильних апаратів.</i>
1. СКС-4; КСМ-4; КСМ-6	а) транспортерний
2. САЯ-4; КСН-2 «Володар»	(елеваторний);
3. СК-4;	б) дисковий (вичерпуючий);
	в) ланцюговий (вичерпуючий).

37. Глибина загортання картоплі при роботі саджалок марки СКС-4, КСМ-4 змінюється:

- а) за допомогою паралелограмного механізму;
- б) зміною положення копіювального колеса відносно кронштейна сошника;
- в) зміною положення опорних коліс саджалки відносно рами.

38. Сошники картоплесаджалок забезпечують одночасне з садінням картоплі внесення мінеральних добрив і розміщення їх:

- а) поряд з бульбами;
- б) разом з бульбами;
- в) нижче бульб на 3-4см.

39. Сошник картоплесаджалки не заглиблюється в ґрунт, визначити причини та способи їх усунення.

<i>Причини</i>	<i>Способи усунення</i>
1. Невірно відрегульовано тиск пружин загортаючих дисків;	а) від'єднати натискні пружини від загортаючих дисків;
2. Невірно виставлений кут входження сошника в ґрунт.	б) змінити довжину верхньої тяги паралелограмного механізму навіски сошника;

40. В розсадосадильних машинах положення сошника відносно рамки секції змінюється:

- а) в горизонтальній площині;
- б) в вертикальній площині;
- в) в горизонтальній і вертикальній площині.

41. При роботі розсадосадильної машини рослини не фіксуються в вертикальній положенні і засипаються ґрунтом, визначте причину.

- а) сошник надто глибоко занурюється в ґрунт;*
- б) не працюють загортаючі диски;*
- в) не узгоджений момент відкриття розсадотримачів та початок осипання ґрунту за сошником.*

42. Висаджуючі диски розсадосадильних машин марки СКН-6А приводяться в дію від:

- а) вала відбору потужності трактора;*
- б) гідромотора;*
- в) опорно-приводних коліс;*
- г) прикочуючих котків.*

43. При роботі розсадосадильних машин відстань між рослинами в рядку регулюється:

- а) швидкістю машини;*
- б) зміною кількості розсадотримачів;*
- в) зміною частоти обертання дисків.*

44. Початок відкриття розсадотримачів при вкладанні в них розсади і відкриття їх при подачі розсади в ґрунт регулюють:

- а) зміною положення направляючих пластин відносно диска;*
- б) зміною положення тримачів;*
- в) заміною роликів на розсадотримачах.*

45. Глибина ходу сошників розсадосадильної машини забезпечується:

- а) спеціальним механізмом регулювання;*
- б) зміною висоти їх встановлення відносно рами садильної секції;*
- в) зміною положення опорних коліс машини відносно рами.*

46. Початок надходження ґрунту на корені розсади регулюють:

- а) переміщенням диска з розсадотримачами в поздовжньому напрямку;*
- б) переміщенням сошників у вертикальній положенні;*

в) переміщенням сошників у поздовжнім напрямку.

47. Основними робочими органами розсадосадильної машини є:

а) опорні колеса; б) механізм приводу; в) розсадосадильний апарат; г) розсадосадильна секція; д) сошник; е) прикочуючі котки; є) маркери.

48. Виберіть з представлених та назвіть послідовно всі елементи конструкції розсадосадильної машини які забезпечують привід розсадосадильних апаратів.

а) прикочуючі котки; б) опорно-приводні колеса машини; в) ланцюгова передача від опорних коліс; г) коробка зміни передач; д) ланцюговий привід садильного апарата.

49. Системи контролю (марки УСК) технологічних процесів посівних машин дають інформацію про:

а) наявність (протікання) технологічного процесу висіву насіння; б) відповідність норми висіву насіння заданому значенню; в) рівень насіння в бункерах; г) рівень мінеральних добрив в бункерах.

50. Укажіть місця установки зазначених датчиків на машинах для сівби технічних та просапних культур.

Датчики

- 1. Висіву насіння;*
- 2. Рівня насіння в бункерах;*
- 3. Рівня мінеральних добрив в бункерах.*

Місця установки

- а) на одному з бункерів лівої та правої групи посівних секцій;*
- б) на кожному з висівних апаратів.*

51. Частота обертання катушок висівних апаратів на сівалках ASTRA-5.4 PREMIUM здійснюється:

а) зміною частоти обертання ВВП; б) зміною передаточного відношення зубчастого редуктора; в) безступінчастою зміною передаточного відношення варіатора

52. До комплексу машин і знарядь, які використовуються при догляді за посівами відносяться:

а) борони; б) проріджувачі сходів; в) культиватори для міжрядного обробітку; г) парові культиватори; д) культиватори плоскорізи; е) підживлювачі.

53. Виберіть робочі органи які використовуються при міжрядному обробітку посівів.

а) односторонні стрілочасті лапи; б) лапи підживлювачі; в) корпуси окучники; г) ротаційні голчасті диски; д) прополювальні борінки; е) оборотні культиваторні лапи на пружинному стояку; є) захисні щитки; ж) стрілочасті полільні лапи.

54. Для обробітку посівів в рядках можуть використовуватися такі робочі органи:

а) стрілочасті лапи; б) долотовидні розпушувальні лапи; в) прополювальні борінки; г) ротаційні голчасті диски; д) легкі борони.

Відповіді на контрольні тестові запитання

1.	<i>1бвгдеєжзійк, 2аиіл</i>	19.	<i>5, 3, 6, 2, 1, 3, 4</i>	37.	<i>б</i>
2.	<i>1гд, 2вд, 3бд, 4ад</i>	20.	<i>в</i>	38.	<i>в</i>
3.	<i>1гє, 2дж, 3абве</i>	21.	<i>д</i>	39.	<i>2б</i>
4.	<i>б, в, г, д, ж, з</i>	22.	<i>а</i>	40.	<i>в</i>
5.	<i>1бв, 2аг, 3д,е</i>	23.	<i>б</i>	41.	<i>в</i>
6.	<i>1вгд, 2аб</i>	24.	<i>а, б, в</i>	42.	<i>в</i>
7.	<i>1авг, 2бв</i>	25.	<i>1бв, 2аг</i>	43.	<i>б, в</i>
8.	<i>а, б, г, д, е</i>	26.	<i>1а, 2в</i>	44.	<i>а</i>
9.	<i>а, в</i>	27.	<i>1а, 2б</i>	45.	<i>б</i>
10.	<i>б, в</i>	28.	<i>б</i>	46.	<i>в</i>
11.	<i>б</i>	29.	<i>б</i>	47.	<i>в, д, е, є</i>
12.	<i>1а, 2б, 3в, 4аг</i>	30.	<i>в, г</i>	48.	<i>б, в, г, д</i>
13.	<i>1в, 2а, 3д</i>	31.	<i>в</i>	49.	<i>а, в, г</i>
14.	<i>в</i>	32.	<i>б</i>	50.	<i>1б, 2а, 3а</i>
15.	<i>в</i>	33.	<i>б</i>	51.	<i>в</i>
16.	<i>б</i>	34.	<i>в</i>	52.	<i>а, б, в, е</i>
17.	<i>а, в, г</i>	35.	<i>а, в, д, е</i>	53.	<i>а, б, в, г, д, є, ж</i>
18.	<i>б</i>	36.	<i>1б,2в,3а</i>	54.	<i>в, г, д</i>

ЛІТЕРАТУРА

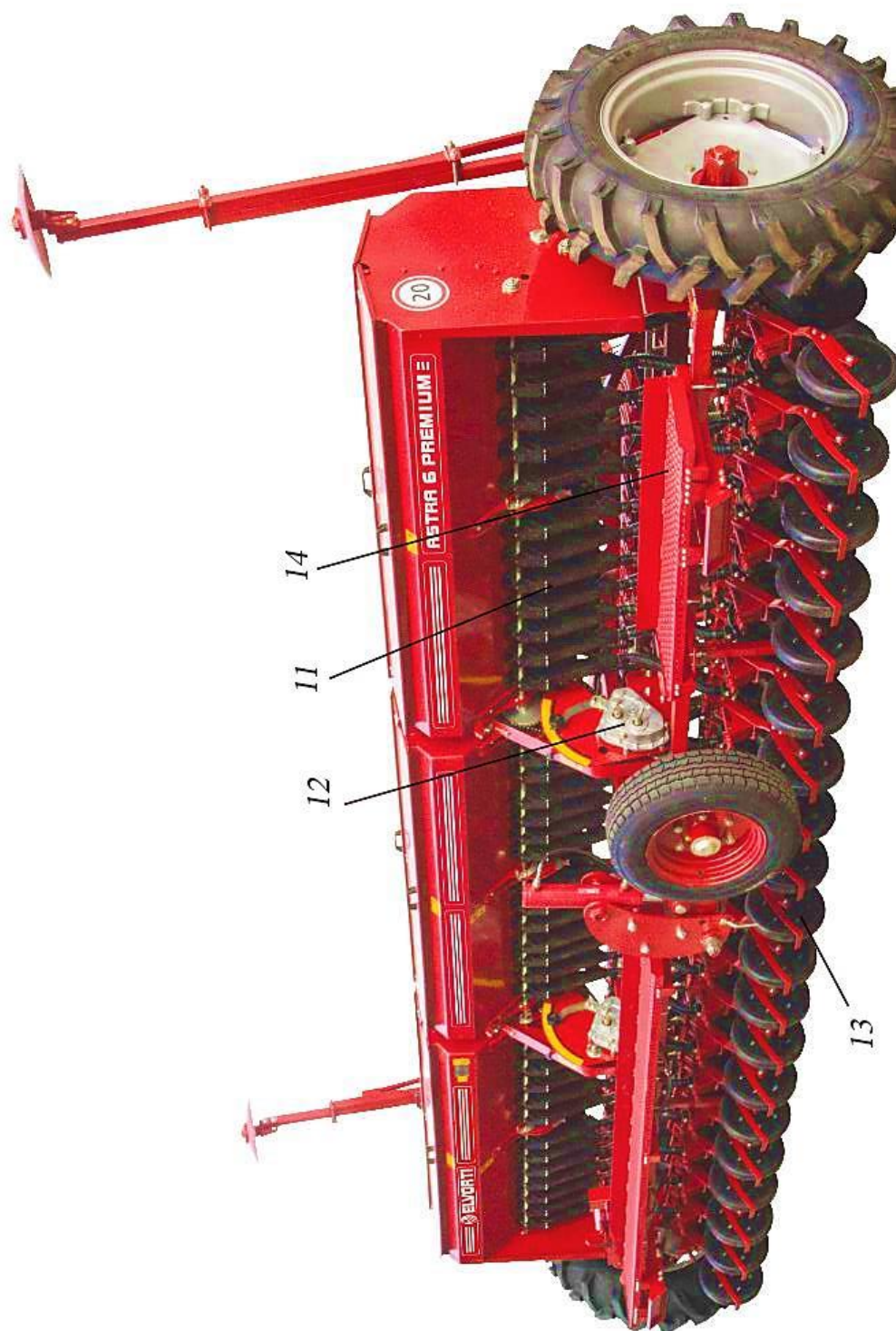
1. Боженко В.О. Сільськогосподарські машини та їх використання / В.О. Боженко. – К.: Аграрна освіта, 2009. – 420 с.
2. Бондаренко М.Г. Комплектування і використання машинотракторного парку в рослинництві: Підручник / М.Г. Бондаренко, В.А. Демещук. – К.: Вища шк., 1995. – 237 с.
3. Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські машини: Підручник / Д.Г. Войтюк, Г.Р. Гаврилюк. – К.: Каравела, 2004. – 552 с.
4. Войтюк Д.Г. та ін. Сільськогосподарські машини: основи теорії та розрахунку: Навч. посібник / Д.Г. Войтюк, С.С. Яцун, М.Я. Довжик. – Суми: ВТД Університетська книга, 2006. – 480 с.
5. Гапоненко В.С. Сільськогосподарські машини: Підручник / В.С. Гапоненко, Д.Г. Войтюк. – К.: Урожай, 1992. – 448 с.
6. Гречкосій В.Д. Комплексна механізація виробництва зерна [Текст] / В.Д. Гречкосій. – К.: Урожай, 1991. – 216 с.
7. Думич В. Підвищення якості садіння картоплі прогресивними робочими органами картоплесаджалок / В. Думич, В. Залужний // Вісник ЛНАУ: Агроінженерні дослідження. – №13. – Т. 2. – Львів, 2009. – С. 86-89.
8. Землеробство з основами ґрунтознавства і агрохімії: Підручник / В.П. Гудзь, А.П. Лісовал, В.О. Андрієнко та ін.; За ред. В.П. Гудзя. – К.: Вища шк., 1995. – 310 с.
9. Довідник сільського інженера / В.Д. Гречкосій, В.Д. Гречкосій, О.М. Погорілець, І.І. Ревенко та ін.; За ред. В.Д. Гречкосія. 2-е вид., перероб і доп. – К.: Урожай, 1991. – 400 с.
10. Машини для обробки ґрунту та сівби: Посібник / За ред Кравчука В.І., Мельника Ю.Ф. – Дослідницьке: УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. – 2009. – 288 с.
11. Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва: Підруч. у 2 т: Т 1 / А.В. Рудь, І.М. Бендера, Д.Г. Войтюк та ін.; за ред. А.В. Рудя. – К.: Агроосвіта, 2012. – 584 с.
12. Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва: Підруч. у 2 т: Т 2 / А.В. Рудь, І.М. Бендера, Д.Г. Войтюк та ін.; За ред. А.В. Рудя. – К.: Агроосвіта, 2012. – 434 с.

13. Мельник І.І. Машиновикористання в рослинництві. – К.: Кондор, 2004. – 286 с.
14. Проектування технологічних процесів у рослинництві: Навчальний посібник / С.М. Бондар, І.І. Мельник, В.Д. Гречкосій; за ред. І.І. Мельника. – Ніжин: АСПЕКТ Поліграф, 2005. – 192 с.
15. Проспекти фірм ВАТ “Ковельсільмаш”, ПП Бартощук А.Г, ВАТ “Завод Львівсільмаш”, Vomet, UNIA, Grimme.
16. Сало В.М. Вітчизняне технічне забезпечення сучасних процесів у рослинництві / Сало В.М., Богатирьов Д.В., Лещенко С.М., Савицький М.І. // Техніка і технології АПК. Науково-виробничий журнал. №10(61), 2014. – С 16-19.
17. Сільськогосподарські машини. Кн. 1. Машини для рільництва: Підручник / П.В. Сисолін, В.М. Сало, В.М. Кропівний [та ін.]; за ред. М.І. Черновола.– К.: Урожай, 2001.– 382 с.
18. Сільськогосподарські машини. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з курсів «Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва» розділ «Сільськогосподарські машини», «Сучасні машини та напрямки їх розвитку», «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» для студентів спеціальностей 6.090101 «Агрономія», 6.050503 «Машинобудування», 6.100102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» / Сало В.М., Лузан П.Г., Лещенко С.М., Мачок Ю.В., Лузан О.Р. – Кіровоград, КНТУ, 2015. – 56 с.
19. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.М. Барановський, В.М. Булгаков та ін.; За ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2005. – 464 с.
20. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.О. Дубровін, Т.Д. Іщенко та ін.; За ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2004. – 544 с.
21. Сільськогосподарські машини: Підручник / Д.Г. Войтюк, Гаврилюк Г.Р. – К.: Каравела, 2015. – 552 с.
22. Сільськогосподарські машини: Посібник / М.В. Бакум та ін.; за ред. М.В. Бакума. – Х.: ХНТУСГ, 2008. – 284 с.
23. Заїка П.М. Теорія сільськогосподарських машин. Т.1; Ч.2: Машини для сівби та садіння. – Харків: ОКО, 2002. – 452 с.

24. Машини для сівби кукурудзи. / Механізація АПК / Субота, 17 червня 2017 11:00. <http://agro-business.com.ua/agro/mekhanizatsiia-apk/item/1286-mashyny-dlia-sivby-kukurudzy.html>
25. Розсадосадильна машина SPAPPERI AS MONODRIVE <https://agrosintez.com.ua/wpcontent/uploads/2019/06/TRAPIAN-TATRICE-Mod.-TC-serie-MONODRIVE-1.jpg>
26. ELVORTI/ Каталог продукції 2018. <http://WWW.elvorti.com/?!=smartelvorti>
27. ELVORTI. Сівалка зернова рядкова ASTRA-6 (СЗ-6). Керівництво з експлуатації, м. Кропивницький. 2018. www.Elvorti.com
28. ELVORTI. Сівалка – культиватор ALCOR-7.5 (-01), ALCOR-10 (-01). Керівництво з експлуатації, м. Кропивницький. 2018. www.Elvorti.com
29. ELVORTI. Сівалки універсальні пневматичні «VEGA-8 PROFİ» , «VEGA-6 PROFİ», Керівництво з експлуатації, м. Кропивницький. 2018. www.Elvorti.com.

ДОДАТКИ

Додаток А

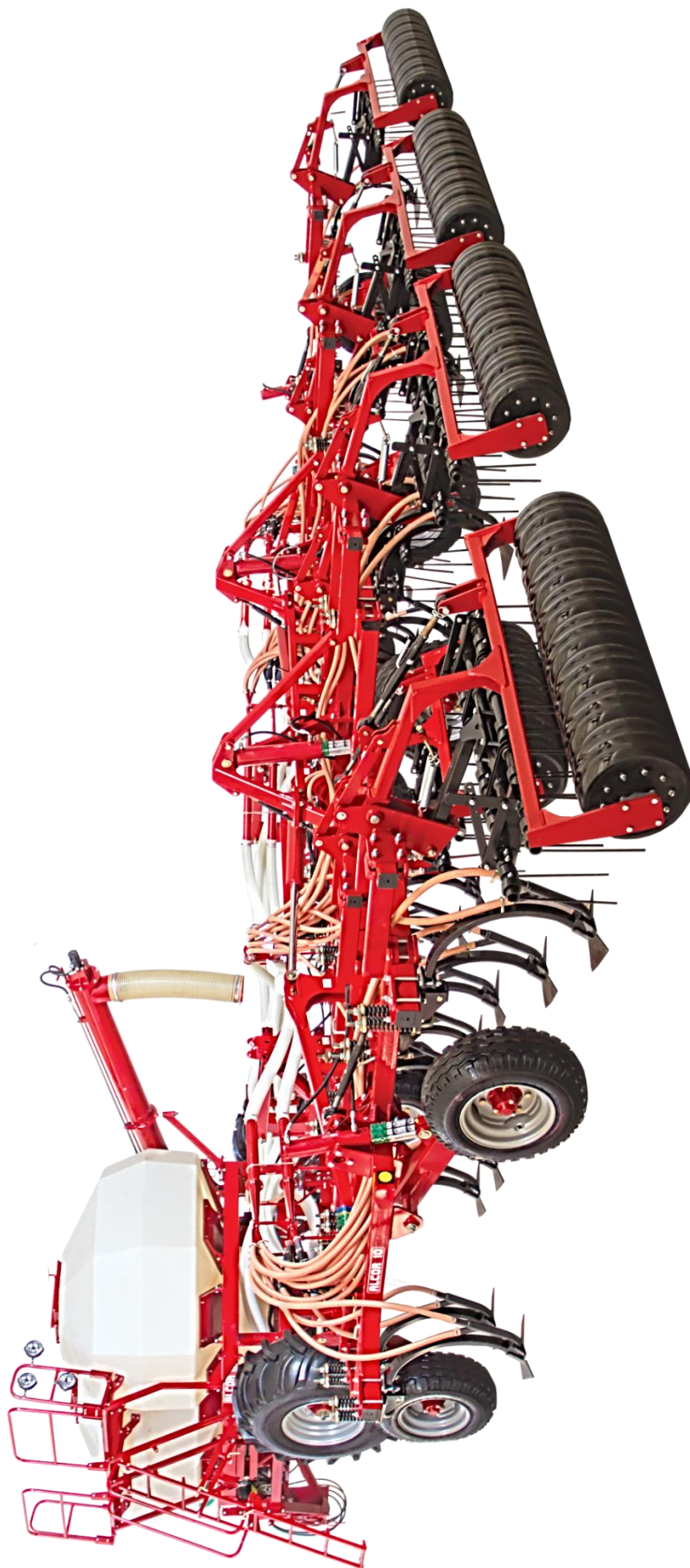


Сівалка зернотукова рядова «Астра - 6» (СЗ-6):

11 – висівні апарати; 12 – варі аварі; 13 – прикочуючі котки; 14 – підніжка.



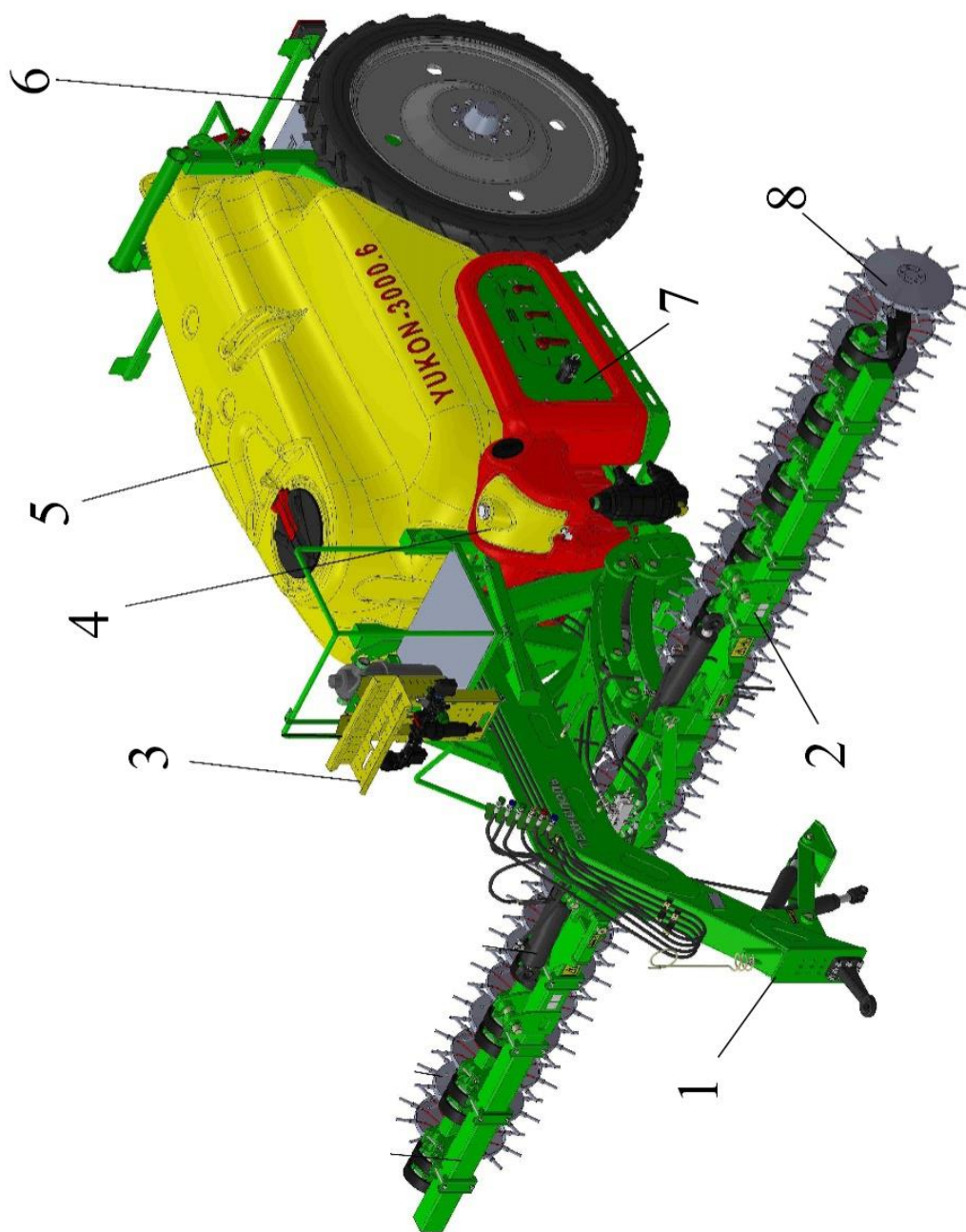
Сівалка пневмомеханічна VEGA PROFI -8 для сівби просапних культур



Посівний комплекс ALCOR 10



Культиватор рослинопідживлювач навісна для високостебельних культур з пристосуванням для внесення рідких добрив: 1 – культиватор; 2 – бак для рідких добрив; 3 – напірна комунікація



Агрегат для
внесення рідких

добрив:

- 1 – причіпний пристрій;
- 2 – основна рама;
- 3 – електронно-розподільчий пристрій;
- 4 – бак для чистої води;
- 5 – бак для робочої суміші;
- 6 – колісне шасі;
- 7 – пульт керування