

**А. С. КОБЕЦЬ, Г. В. ТЕСЛЮК, А. М. ПУГАЧ, О. В. ЗОЛотовська,  
Є. І. ЛЕПЕТЬ, В. Б. БОЙКО**

**МЕХАНІЗАЦІЯ, ЕЛЕКТРИФІКАЦІЯ ТА  
АВТОМАТИЗАЦІЯ  
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА  
ПРАКТИКУМ**

Дніпро  
Акцент ПП  
2025

УДК 631.171(076.6)

М 55

*Рекомендовано до друку вченою радою  
Дніпровського державного аграрно- економічного університету  
(протокол № 7 від 24.04.2025 р).*

РЕЦЕНЗЕНТИ:

**Е. Б. Алієв** - доктор технічних наук, старший дослідник, професор (Дніпровський державний аграрно-економічний університет);

**В. П. Кувачов** – доктор технічних наук, професор, декан механіко-технологічного факультету (Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного);

**В. Ф. Анісімов** - доктор технічних наук, професор кафедри агроінженерії та технічного сервісу (Вінницький національний аграрний університет)

М 55 Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва : навч. посіб. у 2 томах: Т. 1. Сільськогосподарські машини та машиновикористання в рослинництві / А. С. Кобець, Г. В. Теслюк, А. М. Пугач, О. В. Золотовська, Є. І. Лепеть, В. Б. Бойко. Дніпро: ДДАЕУ, 2025. 259 с

У навчальному посібнику розглянуто конструкцію, принцип дії та особливості регулювання сучасних сільськогосподарських машин, що застосовуються у вирощуванні, догляді за посівами та збиранні врожаю.

Наведено особливості роботи ґрунтообробних, посівних, доглядових, збиральних машин, а також обладнання для післязбиральної обробки продукції. Окрему увагу приділено вибору раціональних режимів роботи машин, економічним та екологічним аспектам їх використання, новітнім тенденціям автоматизації у сільському господарстві.

Практикум підготовлено відповідно до програми дисципліни «Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 201 Агрономія та в освітньому процесі для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 208 Агробіженерія.

УДК 631.171(076.6)

ISBN 978-966-921-376-9

@ Кобець А. С., Теслюк Г. В.,  
Пугач А. М., Золотовська О. В.,  
Лепеть Є. І, Бойко В. Б., 2025

## ВСТУП

Оскільки сучасне сільське господарство базується на механізованих технологіях, його ефективність значною мірою залежить від ступеня використання технічного обладнання та технічного потенціалу господарства. Складні соціальні, екологічні та економічні проблеми, такі як продовольча безпека, збереження та підвищення родючості ґрунтів, зниження енергоспоживання та захист навколишнього середовища, можуть бути вирішені лише завдяки інтенсивній творчій діяльності всіх, хто задіяний у сільському господарстві, включаючи технічний та інженерно-технічний персонал. Тому на етапі ринкової економіки та формування нових виробничих відносин важливо забезпечити системну інтеграцію техніки, технології та навколишнього середовища з метою зменшення негативних наслідків використання машинних технологій та впровадження ресурсозберігаючих і екологічно безпечних процесів механізації.

Машини для рослинництва можна поділити на енергетичні, транспортні, технічні, керуючі та кібернетичні. Сільськогосподарська техніка є технологічною. Робочі органи сільськогосподарських машин і знарядь взаємодіють з оброблюваним матеріалом і здійснюють технологічні процеси, які змінюють розміри, форму і фізичні властивості цього матеріалу. Тому використання такої техніки сприяє не тільки підвищенню продуктивності праці, але й цілеспрямовано впливає на ґрунт, рослинний і тваринний організми з метою створення умов, необхідних для наступного виробничого процесу.

Сільськогосподарська техніка може бути мобільною, стаціонарною або пересувною. Вони класифікуються за призначенням, принципом дії, підключенням до джерела енергії та способом використання. Мобільні сільськогосподарські машини включають трактори, комбайни, сівалки, обприскувачі, картоплесаджалки та інші агрегати, які пересуваються полем або господарськими угіддями під власною тягою чи за допомогою тягового засобу. Вони призначені для виконання технологічних операцій безпосередньо у

польових умовах, що охоплюють обробіток ґрунту, посів, догляд за посівами та збирання врожаю. Висока продуктивність, маневреність і адаптація до різних умов експлуатації роблять їх незамінними в сучасному землеробстві. Стаціонарні сільськогосподарські машини працюють на одному місці та зазвичай використовуються на тваринницьких фермах, зерносховищах, елеваторах і переробних підприємствах. До цієї категорії належать зерноочисні та сушильні установки, молотарки, кормоприготувальні лінії, агрегати для первинної переробки врожаю тощо. Такі машини часто працюють від електроенергії або інших стаціонарних джерел живлення й забезпечують безперервність технологічного процесу. Пересувні сільськогосподарські машини можуть переміщуватися з одного місця на інше, але для виконання робіт зазвичай потребують тимчасового встановлення. Вони особливо корисні для малих і середніх господарств, які потребують багатофункціонального та мобільного обладнання.

Отже, важливим напрямом розвитку сільськогосподарських машин є адаптація їх до різних умов експлуатації, що забезпечує стабільну роботу у змінних кліматичних умовах та на різних типах ґрунтів. Для цього застосовуються нові конструктивні рішення, що покращують маневреність, знижують навантаження на ґрунт і мінімізують ризики ерозії. Також активно розробляються та впроваджуються нові матеріали й технології обробки деталей, які підвищують зносостійкість робочих органів та зменшують витрати на технічне обслуговування. Це дозволяє продовжити термін експлуатації машин та знизити експлуатаційні витрати аграрних підприємств.

В цілому, подальший розвиток механізації сільського господарства є невід'ємною складовою його сталого розвитку. Впровадження сучасних технічних рішень сприяє підвищенню ефективності виробництва, зменшенню негативного впливу на довкілля та забезпеченню продовольчої безпеки. Оптимізація конструктивно-режимних параметрів сільськогосподарської техніки дозволяє не лише вдосконалювати її роботу, а й створювати умови для



ефективного використання ресурсів, що є основою інноваційного розвитку аграрного сектору.

Таким чином, поставлена мета навчального посібника дозволяє в рамках дисципліни «Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва» знайомити здобувача вищої освіти з ефективним впровадженням ресурсозберігаючих і екологічно безпечних процесів механізації в сільському господарстві.

Практикум підготовлено відповідно до робочої програми дисципліни «Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 201 Агрономія та в освітньому процесі для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 208 Агорінженерія у процесі викладання дисципліни «Сільськогосподарські машини».

Навчальний посібник призначений також для здобувачів аграрних спеціальностей, викладачів, інженерів-механіків, науковців, фермерів та всіх, хто цікавиться механізацією сільськогосподарського виробництва.

## **Практична робота № 1**

Будова та призначення машин для основного обробітку ґрунту

**Мета роботи:** вивчити призначення, класифікацію, будову, технологічний процес роботи ґрунтообробних машин для основного обробітку ґрунту, їх технологічні регулювання і підготовку до роботи.

### **Зміст роботи:**

1. Навести агротехнічні вимоги до оранки
2. Описати призначення та будову машин для основного обробітку ґрунту (ПЛН-3-35; Оборотний плуг VN-Euromat; Lemken Diamant 16; ПЧ-2,5; КПШ-9).
3. Привести схеми робочих органів ґрунтообробних знарядь
4. Скласти таблицю основних техніко-економічних показників ґрунтообробних машин (продуктивність, ширина захвату, швидкість руху, глибина обробітку і тд.).
5. Описати як встановлюється ці машини на задану глибину обробітку.

#### **1.1. Агротехнічні вимоги до лемішно-полицевого обробітку ґрунту**

Плуг повинен забезпечувати обробіток ґрунту на глибину 20–35 см, при цьому його робочі органи мають повністю підрізати пласт, перевертати його, подрібнювати на структурні агрегати розміром 5–10 мм із вмістом не менше 75%, а також укладати пласт на дно борозни.

Поживні залишки та різні добрива повинні загортатися на глибину 12–15 см. Після роботи плуга кількість пилоподібних часток (менше 0,5 мм) не повинна збільшуватися, а грудки розміром 5–100 мм мають становити не більше 5%.

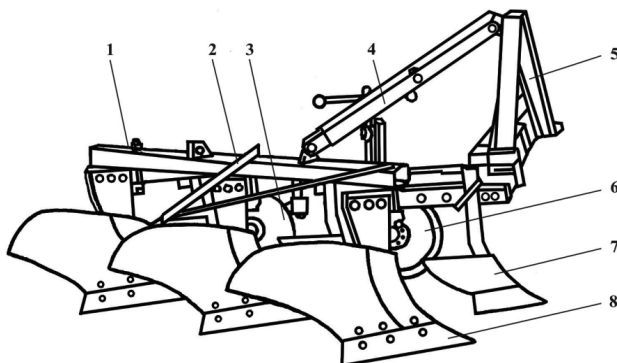
Плуг повинен забезпечувати точність робочої глибини з відхиленням не більше  $\pm 2$  см. Рослинні залишки та добрива мають бути повністю загорнуті в ґрунт, при цьому допускається залишення не більше 5% маси залишків на поверхні зораного поля.

Поверхня зораного поля має бути рівною, без значних борозен і гребенів, глибина яких не перевищує 5 см. Ширина захвату плуга повинна бути однаковою для всіх корпусів, з допустимим відхиленням  $\pm 10\%$  від заданої величини.

Передплужники мають підрізати дві третини ширини пласта, укласти верхній шар ґрунту на дно борозни, а глибина їх обробітку повинна становити 8–12 см.

## 1.2. Призначення та будову машин для основного обробітку

*Начіпний трикорпусний плуг ПЛН-3-35* використовується для оранки ґрунтів під овочеві, зернові та технічні культури, не засмічених камінням, з питомим опором до  $9 \text{ Н/см}^2$ . Застосовується з тракторами класу 1,4 [1].



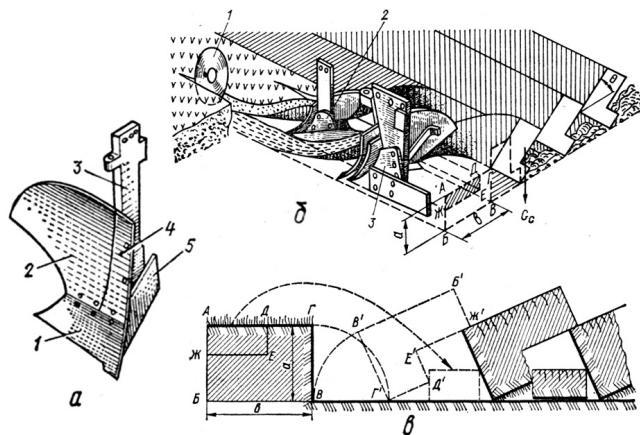
**Рис. 1.1. Плуг лемішний начіпний ПЛН-3-35:**

*1 – рама; 2 – причіп для борін; 3 – дисковий ніж; 4 – розкіс; 5 – замок автозчіпки; 6 – опорне колесо; 7 – передплужник; 8 – корпус*

Плуг ПЛН-3-35 (рис.1.1) складається з корпусу 8, передплужника 7, дискового ножа 3, рами 1, опорного колісного механізму 6 і напілки. Робоча ширина захвату плуга  $3 \times 35 = 105$  см (або 90 см), глибина оранки 18...30 см, робоча швидкість 6 – 10 км/год. Глибина оранки регулюються гвинтовим механізмом на опорних колесах. Корпус плуга (рис.1.2,а) складається з польової дошки 5, що встановлені на башмаку, який прикріплений до стояка 3 та лемеша 1, полиці 2[1].

*Леміш* застосовується для підрізання скиби ґрунту та направлення його на полицю. На плугах встановлюють лемеші трапецієдальної та долотоподібної форми.

*Полиця* використовується для перевертання та розпушування скиби ґрунту.



**Рис. 1.2. Робочий процес корпусу плуга ПЛН-3-35:**

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

Польова дошка корпусу плуга опирається на дно та стінку борозни, що під час оранки перешкоджає зміщенню корпусів під впливом дії бокових сил.

Стояки плугів можуть бути литими, штампованими або зварноштампованими.

*Передпугушки* — це невеликі корпуси з робочою поверхнею культурного типу, що виконує підрізання невеликої скиби з боку польового обрізу корпусу (завтовшки 8-12 см; шириною захвату  $\frac{2}{3}$  ширини захвату корпусу), що обертається й опускає її на дно борозни та забезпечуюче краще перевертання скиби основним корпусом.

У вертикальній площині *ніж* відрізує скибу. Бувають дискові і череслові ножі. На плугах загального призначення встановлюються дискові ножі, а на спеціальних плугах - череслові. Робоча частина ножа являє собою сталевий диск із загостреним лезом, який обертається по полю та розрізає ґрунт [1,2].

Процес обробки ґрунту лемішно-полицевим плугом (рис. 1.2, б) здійснюється за допомогою основних робочих елементів (леміш, полиця) та допоміжних, таких як польова дошка і стояк. Леміш здійснює підрізання ґрунтового пласта на встановленій глибині знизу і разом із полицею відділяє його з боків (від стінки борозни).

Під час руху по робочій поверхні пласт розривається, перевертається і відкидається на зорану територію. Ступінь роздрібнення ґрунту залежить від форми груднини полиці, а перевертання — від форми крила відвалу. В кінцевому результаті якість обробітку ґрунту визначається типом полиці, механічним складом ґрунту, його вологістю та наявністю задернілості. Ідеальним обробітком вважається пласт, подрібнений на структурні агрегати розміром 1-3 мм і перевернутий на  $180^\circ$ . Полиця відповідає за перевертання і кришення пласта. Польова дошка запобігає боковому зміщенню плуга, зменшуючи бічний тиск пласта, що виникає через асиметричність корпусу плуга.

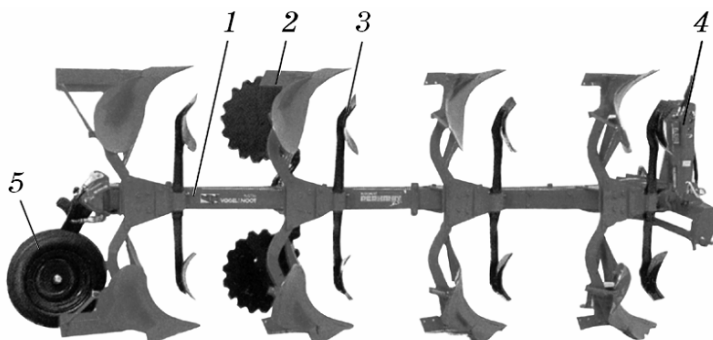
Таким чином, процес оранки лемішно-полицевими плугами складається з чотирьох основних операцій: різання, перевертання, розпушення і відкидання пласта.

**Плуг оборотний VN-Euromat** фірми Vogel & Noot (рис. 1.3) складається з чотирьох пар корпусів, які можуть змінювати ширину захвату одного корпусу в межах від 32 до 44 см. Даний плуг призначений для полицевої гладенької оранки ґрунту під

культури I та II технологічних груп на глибину до 30 см. Агрегується з тракторами класу 2 та 3.

Плуг має наступні складові: рама 1, на якій встановлюються парами (ліво- та право-обертальні) корпуси 2 та передплужники 3, механізм для приєднання плуга до трактора та пристрою обертання рами (башта) 4, опорно-транспортне колесо 5.

Технологічний процес гладкої оранки оборотними плугами не відрізняється від оранки плугом-луцильником або плугом загального призначення. Основною відмінністю оборотних плугів полягає в тому що вони можуть працювати човниковим способом. Це дає можливість виконувати оранку без згонів та розгінних борозен, що притаманно загальним плугам.



**Рис. 1.3. Оборотний плуг VN-Euromat:**

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

Оборотний плуг складається з двох комплектів корпусів (право- та лівообертальних) на одній рамі, яка обертається на 180°. Таким чином, загальна металомісткість оборотного плуга в 1,3 – 1,6 раза буде вищою за звичайний плуг (необоротний). Начіпний (напівначіпний) оборотний плуг з'єднується з трактором за допомогою башти, до якої шарнірно кріпиться гідроциліндр, що обертається рамою

корпусами. З кабіни трактора тракторист-машиніст за допомогою важеля гідросистеми обертає плуг.

**Багатокорпусний оборотний плуг Lemken Diamant 16** (рис. 1.4) німецької компанії Lemken. Напівнавісний плуг Diamant 16 є наступною моделлю після Diamant 11 і має безліч удосконалень.



***Рис. 1.4. Плуг Lemken Diamant 16***

Оснащений системою OptiLine плуг Lemken Diamant компенсує боковий знос, який виникає через несиметричне розташування плуга відносно енергетичного засобу (трактора). Для цього використовується гідравлічні циліндри з регульованим тиском, які передають додатковий крутний момент на енергетичний засіб, таким чином зміщує лінію тяги трактор-плуг до центру задньої осі трактора. Це дає змогу знизити витрату палива до 10%. Система також знижує зусилля водія трактора на рульовому управлінні (не потрібно підрулювати в борозні).

Крім того, гідравлічна система контролю тяги зі скиданням пікового тиску допомагає зменшити витрату палива. Плуг складається з гідравлічного циліндра, який додає вагу на задню вісь трактора, щоб поліпшити зчеплення і зменшити пробуксовку.

Оптимальний тиск на польову дошку забезпечує постійну ширину передньої борозни та рівномірний режим роботи. З'єднувальний вал є наскрізним і пружним, який амортизує ударні високі навантаження, захищаючи від них трактор і раму плуга.

Для легкого змашування вісь плуга встановлюється на конічних роликових підшипниках. Поворотні циліндри забезпечують плавний поворот плуга на 180° за

допомогою механізму силового блокування. Це гарантує високу стабільність і тривалий термін служби [3].

Таблиця 1.1

**Технічна характеристика пługів Lemken Diamant 16**

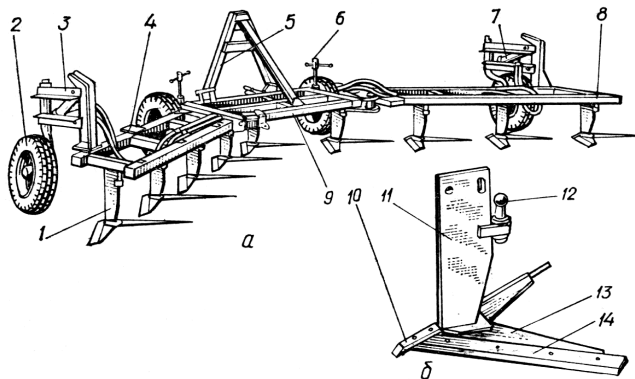
|                                        | Diamant<br>16<br>7+1 L<br>120 | Diamant<br>16<br>6+1 L<br>120 | Diamant<br>16<br>5+1 L<br>120 | Diamant<br>16<br>8+1 L<br>100 | Diamant<br>16<br>7+1 L<br>100 | Diamant<br>16<br>6+1 L<br>100 | Diamant<br>16<br>5+1 L<br>100 |
|----------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| <b>Потужність трактора (к.с.)</b>      | від 180                       | від 150                       | від 150                       | від 180                       | від 150                       | від 150                       | від 150                       |
| <b>Вага базової комплектації (кг)</b>  | 3.412                         | 3.154                         | 2.896                         | 3.572                         | 3.326                         | 2.830                         | 2.834                         |
| <b>Ширина захвату на 1 корпус (см)</b> | 40, 45, 53, 60                | 40, 45, 53, 60                | 40, 45, 53, 60                | 33, 38, 44, 50                | 33, 38, 44, 50                | 33, 38, 44, 50                | 33, 38, 44, 50                |
| <b>Кількість корпусів</b>              | 7+1                           | 6+1                           | 5+1                           | 8+1                           | 7+1                           | 6+1                           | 5+1                           |
| <b>Відстань між корпусами (см)</b>     | 120                           | 120                           | 120                           | 100                           | 100                           | 100                           | 100                           |

Культиватор-плоскоріз широкозахватний КПШ-9 (рис. 1.5, а) використовується для основного та передпосівного обробітку ґрунту на глибину до 18 см, зберігаючи стерню та інші пожнивні рештки для запобігання вітровій ерозії. Його конструкція складається з трьох секцій: центральної середньої 9 та двох бічних 4 і 8. У середній секції 9 передбачена рама, на передній частині якої встановлений замок автозчіпки 5, три плоскорізальні лапи із шириною захвату 0,97 м кожна, а також два опорні пневматичні колеса 2.

Плоскорізальна лапа (рис. 1.5, б) включає в себе лемеші 14, башмак 13, долото 10 та стійку 11 з регулювальним болтом 12.

Глибину обробітку (до 18 см) налаштовують за допомогою гвинтових механізмів опорних коліс середньої секції. Ширина захвату культиватора становить 6,4 або 8,2 м, а робоча швидкість – до 12 км/год. Може агрегатуватися з тракторами класу 3 і 5 [1,2].



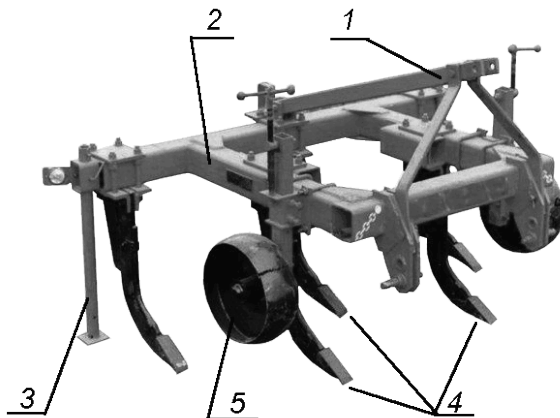


**Рис. 1.5. Культиватор - плоскоріз широкозахватний КПШ – 9:**

*а – загальний вид; б – плоскорізна лапа; 1 – лапа; 2 – опорне колесо; 3 – підвіска; 4 – ліва бокова секція; 5 – замок автозчипки; 6 – гвинтовий механізм; 7 – гідроциліндр; 8 – права бокова секція; 9 – середня секція; 10 – долото; 11 – стояк; 12 – регулювальний болт; 13 – башимак; 14 – леміш.*

**Плуг чизельний ПЧ-2,5** (рис.1.6) призначений для поглиблення орного шару, розпушування ґрунту, безвідвального обробітку ґрунту та оранки глибоких схилів. Робочими органами плуга є стрілочасті та долотоподібні лапи. Вони розташовані на рамі з кроком 40 см і 50 см. Робоча глибина плуга становить 20-30 см для стрілочастих лап і 30-45 см для долотоподібних лап.

Чизельний плуг ПЧ-2,5 складається з п'яти робочих органів 4, рами 2 з націпним пристроєм 1, двох опорних коліс 5 і стійки 3. Рама плуга може бути оснащена долотовими або стрілочастими лапами. Робочі органи розташовані в два ряди. Під час роботи плуга долотоподібні лапи шириною 70 мм підрізають і піднімають шар ґрунту, в той час як стояки і обтічники розгортають і розпушують шар ґрунту. Долото-лушпильник має робочу ширину 270 мм; він використовується для більш інтенсивного підрізання бур'янів і розпушування ґрунту. Робоча глибина регулюється гвинтовим механізмом на опорному колесі.



**Рис. 1.6. Плуг чизельний ПЧ-2,5:**

*1 – начипний пристрій; 2 – рама; 3 – підставка; 4 – робочі органи;  
5 – опорне колесо*

Плуг має ширину захвату 2,5 м та робочу швидкість 5-8 км/год. Можливе використання з тракторами Т-150, ХТЗ-17221 або тягового класу 3 і 5. [1,9].

### **Контрольні питання**

1. На яку глибину виконується оранка?
2. Яке призначення та регулювання КПШ-9?
3. З яких частин складається корпус плуга?
4. Які робочі органи ПЧ-2,5?
5. У чому полягає особливість будови VN-Euromat?
6. Назвіть основні агротехнічні вимоги до оранки?
7. Якою може бути ширина захвату одного корпусу плуга Lemken Diamant?
8. Для чого призначена система OptiLine плуга Lemken Diamant?

## **Практична робота № 2**

Будова та призначення машин для поверхневого обробітку ґрунту.

**Мета роботи:** вивчити призначення, будову, технологічний процес, регулювання і підготовку до роботи машин для поверхневого обробітку ґрунту.

### **Зміст роботи:**

1. Описати призначення та будову машин для поверхневого обробітку ґрунту (**КПС-4; БЗСС-1; БДТ-7; Pallada-6000; Культиватор дисковий F2; ALTAIR-5,6; КЗК-10; ЗКВГ-1,4, Коток-подрібнювач НІТ**) і виконати ескізи робочих органів цих знарядь.

2. Описати як встановлюється машини на задану глибину обробітку.

3. Скласти таблицю основних техніко-економічних показників ґрунтообробних машин (продуктивність, ширина захвату, швидкість руху, глибина обробітку і тд.).

### **2.1. Призначення та будова культиваторів**

Культивация - це агротехнічний прийом, при якому ґрунт подрібнюється, розпушується і частково перевертається, повністю видаляються бур'яни і вирівнюється поверхня поля. Його виконують за допомогою культиватора; якщо ґрунт розпушують без перевертання на глибину 12 см і більше, його називають глибоким розпушуванням і виконують плоскорізом або долотоподібним культиватором. Залежно від призначення розрізняють культиватори для суцільного обробітку ґрунту (парові), міжрядного обробітку (просапні) та обробітку ґрунтів, схильних до вітрової та водної ерозії. До культиваторів суцільного обробітку ґрунту відносяться парові культиватори для основного і передпосівного обробітку ґрунту, плоскі культиватори для розпушування стерні на глибину до 16 см, лапові культиватори для боротьби з

кореневищними бур'янами, розпушувачі ґрунту, а також садові та лісові культиватори.

**Культиватор причіпний гідрофікований КПС-4** (рис.2.1) використовується для суцільного передпосівного розпушення ґрунту та підрізання бур'янів із одночасним боронуванням. Робоча швидкість агрегату становить до 12 км/год, ширина захвату – 4 м, а глибина обробітку – 5–12 см. Культиватор агрегується з тракторами тягового класу 0,9–1,4.

Основні конструктивні елементи культиватора (рис. 2.1, а) включають зварну раму 4, сницю, що складається з центрального 11 та бокових 1, 12 брусів, опорні колеса 3 із гвинтовим механізмом 2 для регулювання глибини роботи, гряділі 5 із лапами 6, пристосування 8 з повідцями для навішування борін, з'єднувальний шарнір для формування шеренгового агрегату, гідроциліндр 10 та причіпний механізм 13.

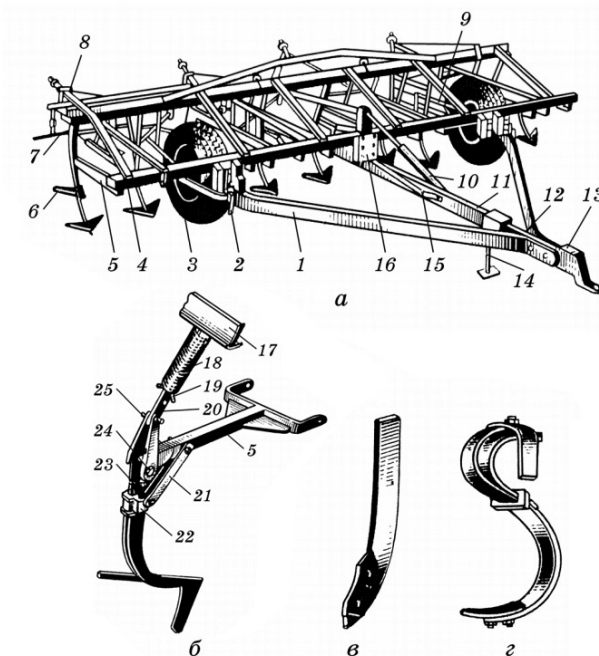
При обробітку слабо забур'янених полів у передньому ряду короткі гряділі оснащують лапами із захватом 270 мм, а задній ряд довгих гряділів комплектують лапами із захватом 330 мм. Леза задніх лап повинні перекривати леза передніх на 4–5 см, що забезпечує повне підрізання кореневої системи бур'янів. Для роботи на сильно забур'янених полях на всі гряділі (короткі й довгі) встановлюють лапи із шириною захвату 330 мм.

Розпушувальні лапи розташовують у три поперечні ряди: на коротких гряділях закріплюють по одній лапі, а на довгих, використовуючи спарені тримачі, – по дві. Відстань між сусідніми борозенками становить 16,6 см. Глибина обробітку ґрунту регулюється гвинтовими механізмами 2 шляхом зміни висоти опорних коліс відносно рами [1,2].

Для налаштування культиватора на потрібну глибину обробітку необхідно:

1. Відрегулювати положення рами так, щоб вона була паралельною до поверхні майданчика, змінюючи довжину розкосів та верхньої центральної тяги начіпки трактора.

2. Встановити культиватор по центру відносно поздовжньої осі трактора та жорстко зафіксувати його, використовуючи ланцюгові розтяжки нижніх тяг начіпки.
3. Підкласти під опорні колеса підставки, висота яких на 2–3 см менша за встановлену глибину обробітку, враховуючи занурення коліс у ґрунт.
4. Налаштувати робочі органи культиватора так, щоб їхні леза рівномірно торкалися поверхні майданчика [1,9].



**Рис. 2.1. Культиватор КПС-4:**

*а* – загальний вигляд; *б* – стріласта лапа; *в* і *г* – розпушувальні лапи;  
 1 і 12 – бокові бруси сніці; 2 – регулятор глибини; 3 – опорне колесо;  
 4 – рама; 5 і 9 – гряділі; 6 – лапа; 7 – повідець; 8 – начіпка для борін;  
 10 – гідроциліндр; 11 – центральний брус сніці; 13 – причіп;  
 14 – підставка; 15 – транспортна тяга; 16 – стояк; 17 – кутник леза;  
 18 – пружина; 19 – шпіль; 20 – штанга; 21 – планка; 22 – тримач;  
 23 – 25 – болтові з'єднання.

Навісний культиватор ALTAIR 5,6-04 використовується для міжрядного обробітку та внесення добрив у 8-рядні посіви кукурудзи, соняшнику, ріпичи та інших просапних культур із міжряддям 70 см. [8].

Таблиця 2.1

**Основні параметри і характеристики культиватора ALTAIR 5,6-04**

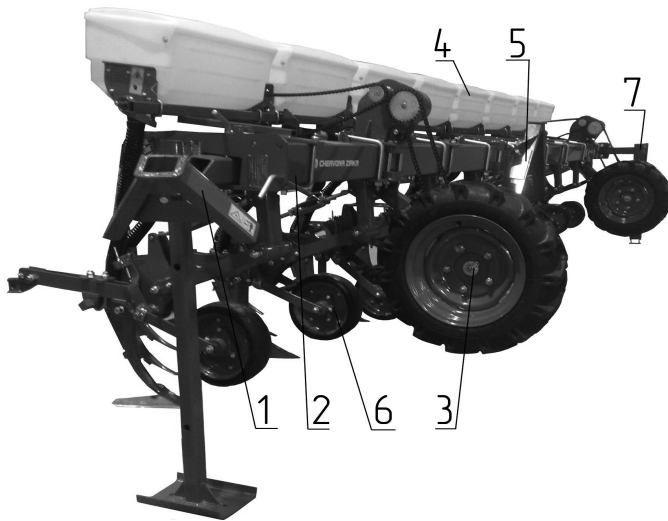
| Назва показника                                       | Числове значення показника |
|-------------------------------------------------------|----------------------------|
| Продуктивність за 1 год основного часу, га/год        |                            |
| Робоча швидкість руху на основних операціях, км/год   | 5 - 10                     |
| Робоча ширина захвату, м                              | 6,3                        |
| Ширина міжрядь, см                                    | 70                         |
| Глибина обробітку, см                                 |                            |
| - прополувальними лапами                              | 6-10                       |
| - розпушувальними лапами                              | 10-16                      |
| Глибина внесення добрив, см, не більше                | 16                         |
| Габаритні розміри в робочому положенні, не більше, мм | 2100±100                   |
| - довжина                                             |                            |
| - ширина                                              | 6390±100                   |
| - висота                                              | 1555±100                   |
| Транспортна швидкість, км/год, не більше              | 15                         |
| Об'єм ємності для, л:                                 |                            |
| - гранульованих мінеральних добрив                    | 48                         |
| - рідких мінеральних добрив                           | 600                        |

Культиватор ALTAIR 5,6-04 для високостеблових культур із базовим комплектом робочих органів виконує такі завдання:

- обробіток захисних зон шляхом підрізання бур'янів і розпушення ґрунту в міжряддях за допомогою односторонніх лап;
- підрізання бур'янів і розпушування ґрунту в міжряддях із використанням стрілочастих лап.

Застосування додаткових робочих органів і пристосувань дозволяє виконувати такі операції:

- Внесення гранульованих мінеральних добрив у поєднанні з обробітком захисних зон за допомогою односторонніх лап;
- передпосівний обробіток ґрунту з одночасним розпушенням міжрядь та захисних зон, особливо на пухких і добре підготовлених ґрунтах із використанням прополювальних борін;
- захист рослин від засипання ґрунтом під час міжрядного обробітку, паралельно зі знищенням слабо укорінених бур'янів за допомогою захисних дисків;
- обробіток захисних зон лапами-розпушувачами;
- суцільний міжрядний обробіток ґрунту із застосуванням стрілочастих лап [9].



**Рис. 2.2. Культиватор ALTAIR 5,6-04 з пристосуванням для підживлення:**  
 1 – сніця транспортного пристрою, 2 – рама, 3 – опорно-приводне колесо, 4 – додаткове пристосування для підживлення; 5 – замок автозчіпки; 6 – секція робочих органів, 7 – транспортний пристрій

Культиватор ALTAIR 5,6-04 – це навісний агрегат, що включає такі основні складові частини (рис. 2.2): сницю транспортного пристрою 1, раму 2, опорно-приводне колесо 3, додаткове обладнання для підживлення 4, замок автозчіпки 5, секції робочих органів 6 і транспортний пристрій 7.

**Секція робочих органів культиватора ALTAIR 5,6-04** (рис. 2.3) виконує такі функції: передпосівний обробіток ґрунту, розпушення міжрядь за допомогою долотоподібних лап-розпушувачів, внесення мінеральних добрив, обробіток міжрядь і захисних зон прополювальними боронами, присипання рядків лапами-загортачами, а також захист рослин від засипання ґрунтом із одночасним знищенням слабо укорінених бур'янів за допомогою захисних дисків.

Глибина роботи секції регулюється за допомогою механізму копіювального колеса через важіль регулювання глибини.



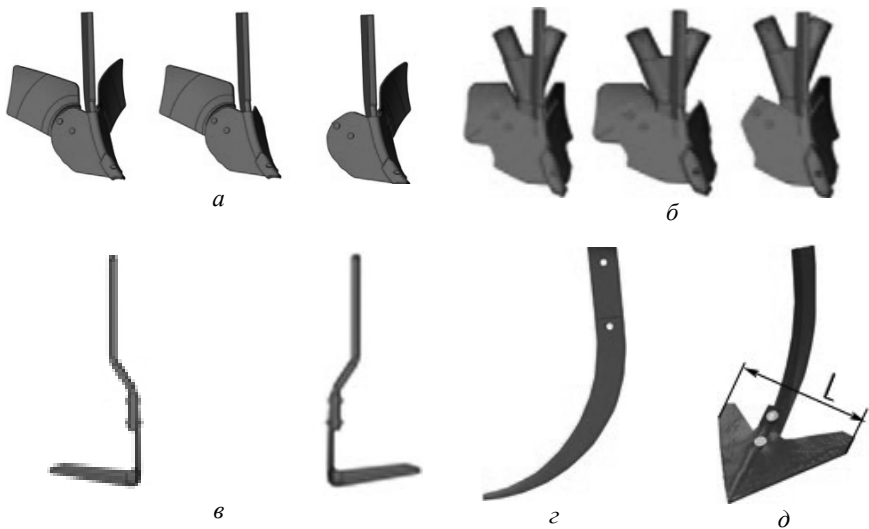
***Рис. 2.3. Секція робочих органів культиватора ALTAIR 5,6-04***

До робочих органів культиватора належать:

- **корпуси підгортачів** (рис. 2.4а) – використовуються для підгортання культурних рослин. Встановлюються в центральних тримачах секцій.
- **борознонарізувальні корпуси** (рис. 2.4б) – призначені для формування борозен із одночасним внесенням мінеральних добрив. Монтуються в центральних тримачах секцій.



- **плоскорізальна однобічна лапа** (рис. 2.4в) – забезпечує підрізання бур'янів і розпушування ґрунту на глибину до 6 см.
- **долотоподібна лапа** (рис. 2.4г) – використовується для розпушування міжрядь на щільних і в'язких ґрунтах, працює на глибину до 16 см.
- **стрілчасті лапи** (рис. 2.4д) – виконують інтенсивне розпушення ґрунту та підрізання бур'янів на глибину до 12 см.



**Рис. 2.4. Робочі органи культиватора ALTAIR 5,6-04**

Опорно-приводне колесо (рис. 2.5) виконує такі функції:

- у робочому положенні культиватора з пристосуванням для підживлення передає крутний момент на редуктор туковисівних апаратів, забезпечуючи процес внесення добрив;
- у режимі транспортування слугує для переміщення культиватора дорогами загального користування.

Туковисівний апарат використовується для дозованого внесення мінеральних добрив. Він закріплюється на брусі рами за допомогою кронштейнів і приводиться в дію від опорно-приводних коліс через шестеренчасто-ланцюговий механізм передачі.

Механізм внесення добрив працює таким чином: шнекові дозатори подають мінеральні добрива до тукопроводів, через які вони потрапляють у лійки підживлювальних ножів, а потім рівномірно розподіляються в ґрунті.



*Рис. 2.5. Опорно-приводне колесо*



*Рис. 2.6. Механізм передач*

Механізм передач (рис. 2.6) використовується для регулювання передатного відношення привода туковисівних апаратів. Зміна передатного числа здійснюється шляхом переустановлення змінних зубчастих коліс [8].

## 2.2. Призначення та будова борін

Зубова борона призначена для поверхневого розпушування ґрунту на глибину до 6 см, руйнування кірки, розбивання грудок, вирівнювання поверхні ріллі, боротьби з бур'янами та загортання насіння і мінеральних добрив, які висівають методом розкидання.

Під час *боронування* зябу або чорного пару верхній шар ґрунту або ґрунтова кірка розпушується на глибину 3–5 см. Після боронування поверхня поля повинна бути рівною з дрібними бороженками глибиною не більше 4 см і грудочками діаметром до 3 см, без дефектів. Глибина обробітку варіюється в залежності від культури: для трав вона становить 2–3 см, для озимих і просапних культур – 3–4 см, для картоплі – 4–5 см. Пошкодження рослин не повинно перевищувати 5 %.

**Робочі органи зубових борін** представлені зубами різних типів: квадратного, круглого, ромбоподібного перерізу, а також ножеподібними та лапчастими. Квадратні зуби 1 (рис. 2.4) мають несиметричне загострення – одне ребро залишається прямим, а інші скошені.

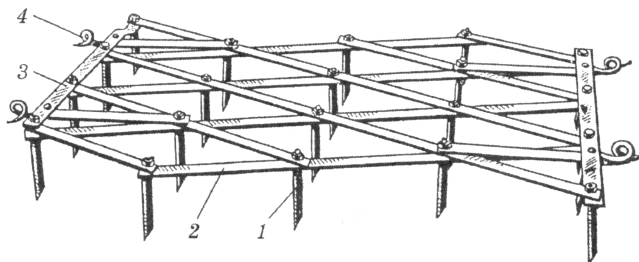
Залежно від навантаження на один зуб, борони з жорсткою рамою поділяються на:

- **важкі** (тиск 16-20 Н);
- **середні** (тиск 12-15 Н);
- **легкі** (тиск 6-10 Н).

**Борона зубова середня БЗСС-1,0** (рис. 2.7) призначена для:

- подрібнення грудок і розпушення ґрунту після оранки;
- знищення сходів бур'янів;
- боронування озимих і технічних культур на підвищених швидкостях.

Робочими органами борони є зуби квадратного перерізу. Агрегатується з тракторами різних класів через зчіпні пристрої або використовується спільно з культиваторами та плугами. Робоча швидкість до 3 м/с.



**Рис. 2.7. Борона зубова важка БЗСС-1,0:**

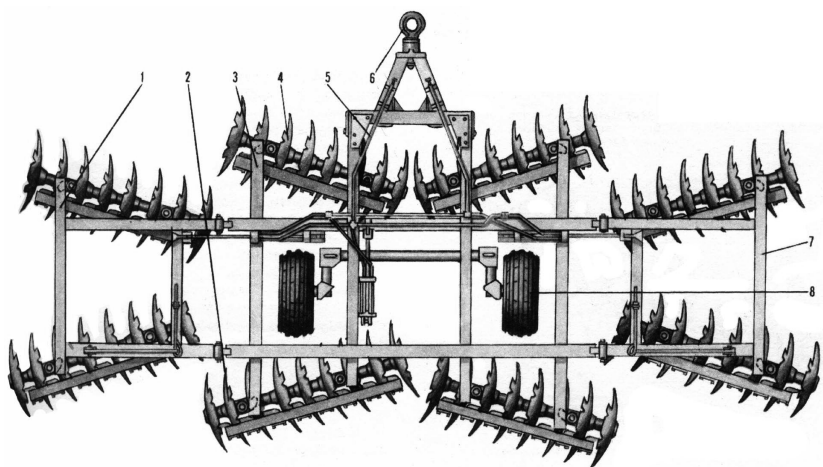
*1 – зуб; 2 і 3 – поздовжня та поперечна планки; 4 – тяговий гак*

Ось перефразований варіант тексту: Під час кріплення зубів на рамі їх орієнтують так, щоб усі прямі ребра були спрямовані в один бік, що дозволяє бороні працювати у двох протилежних напрямках. Якщо борону налаштовують таким чином, щоб діяли прямі ребра, вони розпушують ґрунт на всю глибину занурення зуба. У випадку, коли в роботу вступають скошені ребра, розпушується тільки верхня частина ґрунту до рівня скошеної ділянки, а нижній шар ущільнюється на 3–4 см під впливом скошених частин зубів. Конструктивно зубова борона складається з трьох окремих ланок, які з'єднуються із поперечною балкою штельваги. Кожна ланка включає раму, що містить поздовжні та поперечні планки. На перетині цих елементів закріплені зуби, кожен з яких створює слід, рівномірно розташований відносно сусідніх слідів.

**Борона дискова важка БДТ-7** використовується для розпушення скиб після оранки, обробки ґрунту та подрібнення залишків рослинності після збирання кукурудзи, соянишнику й інших культур. Вона також ефективна для лущення стерні та поверхневого обробітку ущільненого ґрунту.

БДТ-7 є причіпною бороною, яка складається з трьох секцій: центральної, лівої та правої (рис. 2.8). Завдяки шарнірному з'єднанню крайні секції можна від'єднувати, що дозволяє працювати лише з центральною частиною в умовах обмеженої потужності трактора або на невеликих ділянках площею 18–30 га.

На рамі центральної секції закріплено дві передні та дві задні дискові батареї.



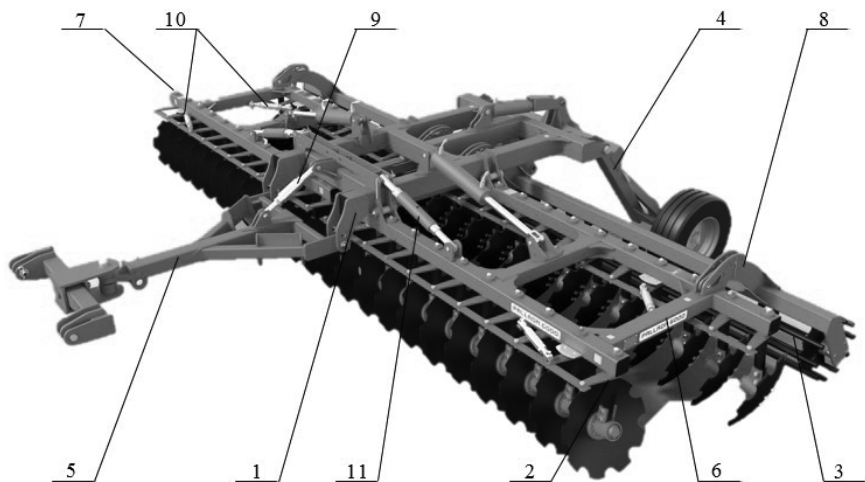
**Рис. 2.8. Борона дискова важка БДТ-7:**

*1 – рама бокова ліва; 2 – батарея з дев'ятьма дисками; 3 – рама середня;  
4 – батарея з дисками; 5 – гідросистема; 6 – причіп;  
7 – рама бокова права; 8 – транспортні колеса.*

На секціях дискових батарей закріплені сферичні диски діаметром 660 мм. Секція опирається на два пневматичні колеса. У центральній задній частині секції розташований гребенеріз, який руйнує ґрунтовий гребінь, що утворюється між батареями.

Робоча ширина захвату борін БДТ-7 і БДТ-10 становить відповідно 7 і 10 метрів. Кут атаки дисків може бути встановлений на 8, 12, 16, 20 або 24 градуси. Глибина обробітку досягає 20 см. Для роботи борони агрегуються з тракторами класів 3 і 5.

**Борона дискова напівначіпна PALLADA 6000** використовується для енергоощадного основного та передпосівного обробітку ґрунту перед висівом зернових, технічних і кормових культур. Вона ефективно знищує бур'яни, подрібнює післяжнивні залишки сільськогосподарських культур, а також сприяє роздрібненню, вирівнюванню та ущільненню ґрунту.



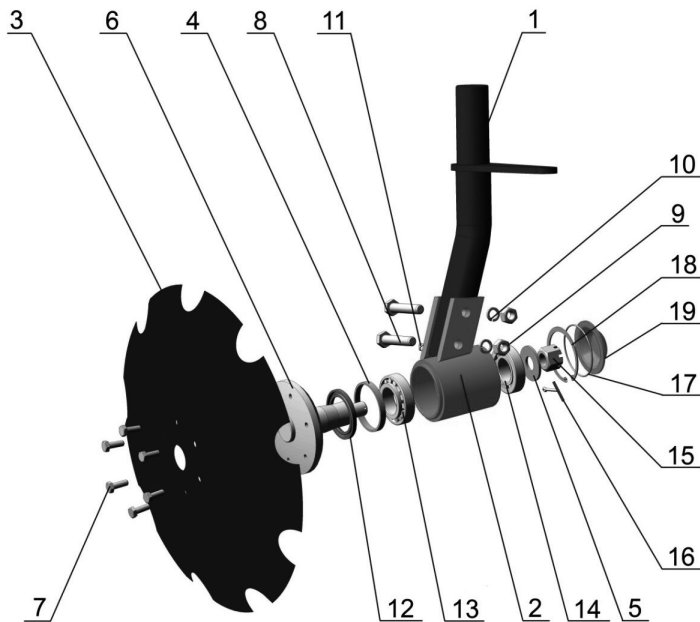
**Рис. 2.9. Борона дискова напівначіпна PALLADA 6000:**

1 – рама; 2 – робочий орган (стійка з диском); 3 – ущільнювальні котки;  
 4 – транспортний пристрій; 5 – причіп; 6 – секція ліва; 7 – секція права;  
 8 – механізм регулювання глибини обробітку; 9, 10, 11 – талрепи.

Дискова борона включає в себе раму 1 (рис. 2.9) з лівою 6 і правою 7 секціями, на яких у два ряди розташовані стійки 2 з дисками, ущільнювальні котки 3, транспортний механізм 4 і причіпний вузол 5. Кожен диск борони закріплюється на окремій стійці 2, виконуючи функцію лемеша і полиці, що покращує процес перевертання й подрібнення ґрунтового пласта, а також знижує тягове навантаження на трактор. Монтаж сферичних дисків на індивідуальних стійках підвищує кліренс агрегату, дозволяючи уникати забивання рослинними рештками. Регулювання кута атаки робочих органів

здійснюється за допомогою талрепів 10, а налаштування причіпного механізму – через талреп 9.

У процесі роботи борони вирівнююють поверхню поля завдяки послідовному впливу передніх і задніх батарей дисків у кожній секції. Додаткове вирівнювання та ущільнення відбувається за рахунок котків, які розпушують і одночасно ущільнюють ґрунт за допомогою поперечно розташованих прутків.



**Рис. 2.10. Робочий орган PALLADA 6000:**

1 – стійка; 2 – корпус підшипників; 3 – диск; 4 – кільце; 5, 10 – шайби; 6 – вісь диска; 7, 8 – болти; 9 – гайка; 11 – маслянки; 12 – манжета; 13, 14 – підшипники; 15 – гайка корончатая; 16 – шплінт; 17, 18 – кільця; 19 – ковпачок.

Ущільнювальні котки 3 виконують функцію подрібнення, вирівнювання та ущільнення ґрунту одразу після проходження дискових батарей.

Глибину роботи дискової борони регулюють за допомогою механізму 8, який відповідає за налаштування глибини обробітку. Коригування здійснюється

шляхом зміни та фіксації положення ущільнювального котка відносно дискових батарей у вертикальному напрямку.

**Робочий орган** включає в себе стійку 1 (рис. 2.10), що з'єднана з корпусом підшипникового вузла 2 за допомогою болтів 8, гайок 9 і шайб 10. Диск 3 фіксується на осі 6 болтами 7. На вісь монтуються манжета 12 та дистанційне кільце 4, а також елементи радіально-упорних роликових підшипників 13 і 14, після чого вона встановлюється в корпус та закріплюється шайбою 5, корончатою регульовальною гайкою 15 і шплінтом 16. Відкритий торець корпусу підшипникового вузла герметизується гумовим ущільнювальним кільцем 17 та закривається кришкою 19, яка фіксується стопорним кільцем 18.

Таблиця 2.2

### Технічних характеристик борони дискової

| Найменування показників                                  | Одиниця виміру | Значення показників |                 |                 |
|----------------------------------------------------------|----------------|---------------------|-----------------|-----------------|
|                                                          |                | PALLADA 6000        | PALLADA 6000-01 | PALLADA 6000-02 |
| Продуктивність за 1 год. основного часу, не більше       | га             | 6,4                 | 6,4             | 6,4             |
| Продуктивність за 1 год. експлуатаційного часу, не менше | га             | 5,4                 | 5,4             | 5,4             |
| Робоча швидкість, не більше                              | км/год.        | 12                  | 12              | 12              |
| Ширина захоплення                                        | м              | 6                   | 6               | 6               |
| Габаритні розміри в робочому положенні:                  |                |                     |                 |                 |
| Довжина                                                  | мм             | 4900 ± 100          | 5205 ± 100      | 4900 ± 100      |
| Ширина                                                   | мм             | 6110 ± 100          | 6110 ± 100      | 6110 ± 100      |
| Висота                                                   | мм             | 1295 ± 100          | 1350 ± 100      | 1295 ± 100      |
| Габаритні розміри в транспортному положенні:             |                |                     |                 |                 |
| Довжина                                                  | мм             | 4555 ± 100          | 5205 ± 100      | 4555 ± 100      |
| Ширина                                                   | мм             | 2880 ± 100          | 2880 ± 100      | 2880 ± 100      |
| Висота                                                   | мм             | 3650 ± 100          | 3650 ± 100      | 3650 ± 100      |
| Маса                                                     | кг             | 3208±50             | 3778 ± 50       | 3208 ± 50       |



Продовження таблиці 2.2

|                                                                               |       |        |        |        |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|--------|--------|
| Основні показники якості виконання технологічного процесу подрібнення ґрунту: |       |        |        |        |
| - грудки розміром 0 ... 25 мм не менше                                        | %     | 85-100 | 85-100 | 85-100 |
| - гребенистість поверхні, не більше                                           | мм    | 30     | 30     | 30     |
| - підрізання бур'янів                                                         | %     | 100    | 100    | 100    |
| - подрібнення пожнивних залишків                                              | %     | 100    | 100    | 100    |
| - глибина обробітку                                                           | мм    | 80-150 | 80-150 | 80-150 |
| Відстань між рядами дисків                                                    | мм    | 950    | 950    | 950    |
| Діаметр робочих органів                                                       | мм    | 560    | 560    | 560    |
| Кут атаки                                                                     | град. | 0-30°  | 0-30°  | 0-30°  |

### 2.3. Призначення та будова котків

*Коткування* – це агротехнічний прийом обробітку ґрунту за допомогою котків, які сприяють ущільненню великих грудок і брил, а також частково вирівнюють поверхню поля. Процес ущільнення може бути як поверхневим, так і підповерхневим. Його здійснюють перед сівбою, під час посіву та після нього.

Для проведення коткування використовують котки різних типів: гладенькі, рубчасті, зубчасті, кільчасті та кільчасто-шпорові. Ступінь ущільнення визначається питомим тиском (Н/см), який залежить від співвідношення маси котка до його ширини.

Основними завданнями коткування є:

– покращення капілярних властивостей ґрунту і створення оптимального контакту насіння з ґрунтом, що сприяє кращому надходженню вологи і прискоренню появи сходів, особливо актуально в посушливі періоди або при пізньому посіві;

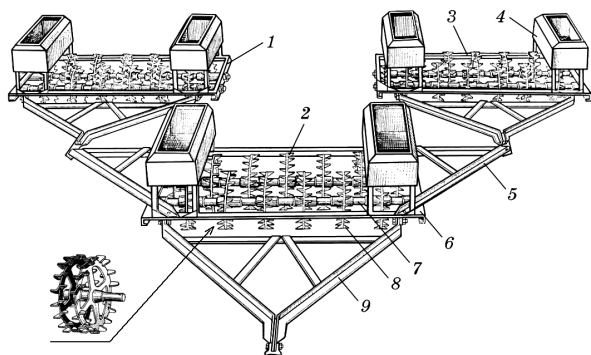
- забезпечення рівномірного загортання насіння на невелику глибину та попередження осідання ґрунту після сівби;
- зменшення інтенсивності випаровування вологи і зниження провітрювання, що є критичним у спекотний літній період, коли в ґрунті обмежена кількість вологи і переважає конвекційно-дифузний її рух.

Робочими елементами котків є циліндричні поверхні (гладенькі або рельєфні) чи диски із зубцями або шпорами, які збирають у батареї. Найефективнішими вважаються котки з дисками, оснащеними шпорами та зубцями, оскільки вони одночасно здійснюють ущільнення підповерхневого шару ґрунту і поверхнєве розпушення.

**Коток кільчато-шпоровий ЗКШ-6** (рис.2.11) (3 – кількість секцій, К – коток, К – кільчастий, Ш – шпоровий, 6 – ширина захвату в метрах) використовується для поверхневого розпушення ґрунту з одночасним ущільненням його підповерхневого шару, а також для вирівнювання рельєфу зораного поля. Цей тип котків агрегується з тракторами тягових класів 0,9 і 1,4.

Конструкція котка складається з трьох секцій (1, 2 і 3), кожна з яких має міцну зварну раму. На рамі встановлені дві дискові батареї, закріплені в підшипниках. Основними робочими елементами є литі сталеві диски (8), які оснащені клиноподібними шпорами, рівномірно розташованими по колу обода з обох боків. Диски встановлені на осі (7) без жорсткого кріплення, що дозволяє їм вільно обертатися.

На верхній частині рами кожної секції розташовані два ящики (4) з висувними денцями, які використовуються для завантаження баласту. Рама передньої секції обладнана бічними планками (5), до яких приєднуються причепа задніх секцій. Причіп (9) передньої секції з'єднується безпосередньо з трактором. Регулювання сили тиску робочих органів на ґрунт здійснюється шляхом зміни маси баласту [2].

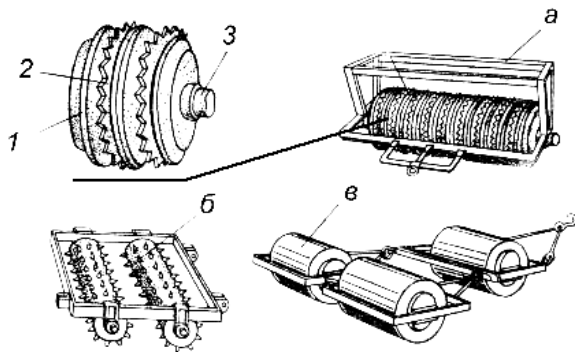


**Рис. 2.11. Коток кільчasto-шпоровий ЗККШ-6:**

*1 і 3 – задні секції; 2 – передня секція; 4 – ящик для баласту; 5 – бічна планка; 6 – рама; 7 – вісь; 8 – диск зі шпорами; 9 – причіпний вузол*

**Коток водоналивний гладенький ЗКВГ-1,4** (3 – кількість секцій, К – коток, В – водоналивний, Г – гладенький, 1,4 – ширина захвату однієї секції, м) застосовується для ущільнення ґрунту до або після посіву дрібного насіння, а також для прикочування зелених добрив перед їх закладенням у ґрунт.

Цей коток має конструкцію, що включає три порожнистих металевих барабани (рис. 2.12,в), кожен з яких має довжину 1,4 м і діаметр 0,7 м. Місткість кожного барабана для води становить 500 л, воду заливають через спеціальний отвір, який закривається різьбовою пробкою. Під час роботи барабани обертаються на осі, яка розташована в підшипниках на рамі. Для очищення барабана від ґрунту використовуються спеціальні чистики, які притискаються до поверхні барабана за допомогою пружин. Тиск котка на ґрунт регулюється об'ємом води, залитої в барабан. Загальна ширина захвату котка складає 4 м, а робоча швидкість – близько 1,6 м/с. Коток може бути агрегований з тракторами тягових класів 0,6; 0,9 і 1,4.



**Рис. 2.12. Котки:**

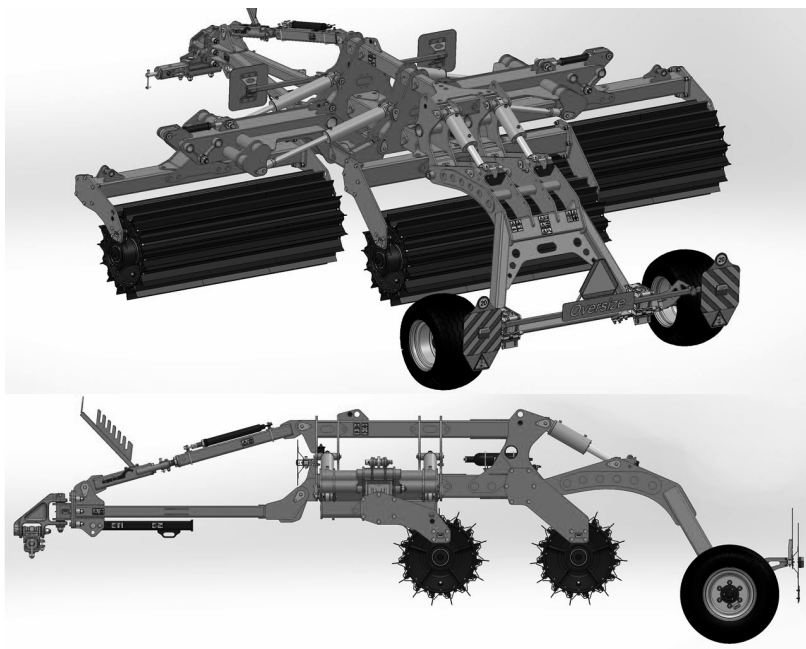
*а – кільчато-зубчастий; 1 – клиновидні кільця; 2 – зубчасті кільця;  
3 – вісь; б – борончастий; в – гладенький водоналивний*

**Коток кільчато-зубчастий КЗК-10** (де К – коток, К – кільчастий, З – зубчастий, 10 – ширина захвату, м) причіпного типу призначений для подрібнення великих грудок ґрунту, вирівнювання поверхні поля, ущільнення підповерхневого шару та розпушування верхнього шару ґрунту. Його також можна використовувати для обробітку ґрунту до та після посіву під цукрові буряки, ріпак та зернові культури. Цей коток складається з п'яти робочих секцій, розташованих фронтально і в два ряди. Рами секцій з'єднані між собою за допомогою шарнірів. Робочими елементами котка є клинові та зубчасті кільця, які забезпечують ущільнення ґрунту до глибини 7 см та його розпушування на глибину 4 см.

Під час роботи кільчасті диски розбивають і ущільнюють підповерхневий шар ґрунту, тоді як зубчасті диски рівномірно вирівнюють і розпушують поверхневий шар ґрунту.

**Коток-подрібнювач НІТ** (рис 2.13) призначений для одночасного подрібнення пожнивних решток, вирівнювання і ущільнення поверхні поля. Навантаження котка може збільшуватися за рахунок наповнення його робочих циліндрів рідиною. Завдяки великому діаметру (860 мм), коток здійснює якісне вирівнювання оброблюваної поверхні. Для зручності використання і

транспортування дорогами загального користування, коток має функцію гідравлічного складання [4].



*Рис. 2.13. Загальний вигляд котка-подрібнювача НІТ*

Таблиця 2.3

**Технічна характеристика**

| Показник                   | Значення показників |
|----------------------------|---------------------|
| Ширина захвату, м          | 6,2                 |
| Глибина обробітку, см      | 3-8                 |
| Тиск на 1 метр захвату, кг | 1050-1300           |
| Робоча швидкість, кг/год   | 8-20                |
| Діаметр котка, мм          | 860                 |
| Необхідна потужність, к.с. | 180-270             |
| Маса агрегата, кг          | 6500                |
| Маса агрегата з водою, кг  | 8000                |

## **2.4. Призначення та будова комбінованих ґрунтообробних машин і агрегатів**

Комбіновані ґрунтообробні машини та агрегати призначені для виконання декількох технічних завдань одночасно. Агрегати повинні виконувати тільки ті технічні завдання, які можна поєднати в часі без порушення агротехнічних показників і термінів виконання робіт.

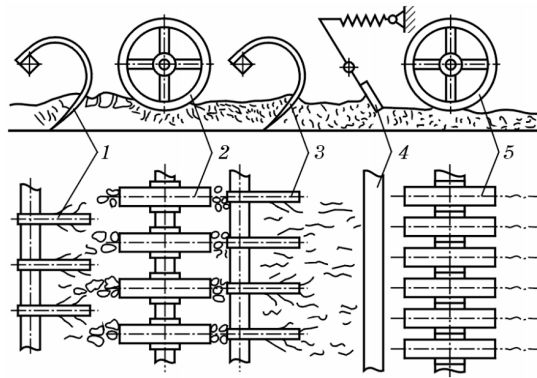
Це агрегати, що складаються з кількох послідовно з'єднаних простих машин, кожна з яких виконує окрему задачу, машини з простими робочими органами, встановленими послідовно та виконують кілька завдань, і машини зі спеціальними складними робочими органами, встановленими та виконують низку технічних процесів.

Використання комбінованих агрегатів значно знижує ущільнення і розпилювання ґрунту ходовою системою агрегату, скорочує час виконання робіт, підвищує продуктивність і знижує витрати.

***Агрегат комбінований РВК-3,6*** (Р – розпушувач, В – вирівнювач, К – комбінований, 3,6 – ширина захвату, м) використовується для розпушування ґрунту на глибину до 12 см, вирівнювання поля та ущільнення (прикатування) ґрунту. Агрегат використовується з тракторами тягового класу 3.

РВК-3,6 (рис. 2.14) складається з переднього ряду (6) і заднього ряду (8) розпушувальних лап, двох рядів кільчасто-шпорових котків, двох вирівнювальних брусів 9, рами, двох опорних пневматичних коліс та причіпного пристрою.

*Під час роботи агрегат* розпушує ґрунт на глибину до 12 см за допомогою першого ряду лап (6), які одночасно зміщують грудки в лівий та правий бік. Перший ряд кільчасто-шпорових котків (7) подрібнює ці грудки та ущільнює ґрунт. Другий ряд лап розпушує ґрунт на сліду дисків переднього ряду котків, а вирівнювальні бруси (9) забезпечують рівність поверхні поля. Задній суцільний ряд котків ущільнює ґрунт по всій ширині захвату агрегату.



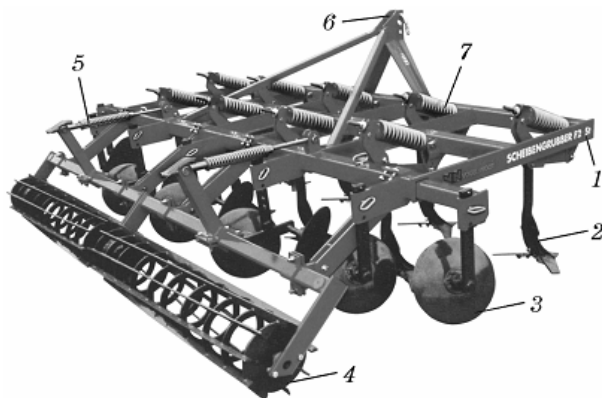
**Рис. 2.14. Схема комбінованого ґрунтообробного агрегату РВК-3,6:**

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

**Культиватор дисковий начипний F2** фірми Vogel & Noot (рис.2.15), що має ширину захвату захвату 3,8 м, призначений виконувати на глибину 8... 16 см для основного суцільного мінімального обробітку ґрунту під зернові, круп'яні та бобові культури, та 5...10 см для лущення стерні після збирання попередніх культур, чорного пару та передпосівного обробітку ґрунту. Для використання в поєднанні з тракторами тягового класу 3 (які мають 150-170 к.с.).

Культиватор (рис. 2.15) має раму 1, на якій розташовані плоскорізні лапи 2, дискові подрібнювачі 3, прутковий коток 4 з регулятором 5, а також начипний механізм 6. Лапи оснащені пружинними запобіжниками 7.

Дисковий подрібнювач, встановлений між культиватором і останнім рядом обертових котків, додатково подрібнює ґрунт і рослинні залишки після проходку культиватора і вирівнює поверхню поля.



**Рис. 2.15. Культиватор дисковий навісний F2:**

*1 – рама; 2 – плоскорізна лапа; 3 – дисковий подрібнювач; 4 – прутковий коток;  
5 – регулятор; 6 – навісний механізм; 7 – пружинний запобіжник*

### **Контрольні питання**

1. Як регулюється глибина обробітку на КПС-4?
2. Яке призначення комбінованих ґрунтообробних машин?
3. На яку глибину обробляє ґрунт БЗСС-1?
4. Яке призначення ALTAIR-5,6?
5. Для чого призначені котки?
6. Як розшифровується ЗКВГ-1,4?
7. Як регулюється глибина обробітку на БДТ-7?
8. Які робочі органи встановлюються на КПС-4?
9. Як регулюється тиск на ґрунт в котках типу КВГ-1,4?
10. Які робочі органи встановлені на F2
11. Для чого призначена Pallada-6000?
12. На яку глибину обробляє РВК-3,6?
13. Для чого призначений НІТ?
14. Які робочі органи встановлені на БДТ-7?



### Практична робота № 3

Будова та призначення посівних машин механічної дії.

**Мета роботи:** вивчити призначення, будову, технологічний процес, регулювання і підготовку до роботи сівалок з механічним висівальним апаратом.

#### Зміст роботи:

1. Навести агротехнічні вимоги до процесу.
2. Описати призначення, будову і робочий процес посівних машин: (СЗ-6 (ASTRA); КСМ-4; СО-4,2).
3. Описати основні регулювання цих машин (встановлення сошників на задану глибину сівби насіння, встановлення висівних апаратів на задану норму висіву).
4. Накреслити схему технологічного процесу зернової сівалки СЗ-6.
5. Скласти таблицю основних техніко-економічних показників посівних машин (продуктивність, ширина захвату, швидкість руху, норма висіву і тд.).

#### 3.1. Вимоги до агротехнічних характеристик посівних та садильних машин

*Зернові сівалки* забезпечують рівномірний висів насіння по полю та використовуються для посіву зернових, бобових, круп'яних і інших культур, насіння яких за розміром схоже на зернові, при встановленій нормі висіву. Норма висіву для пшениці варіюється від 180 до 250 кг/га, для вівса — 100–275, для ячменю — 90–350, для гороху — 80–400, для гречки — 20–75 і для проса — 15–30 кг/га. Відхилення фактичної кількості висіву від заданої норми має становити не більше  $\pm 3\%$ .

Висівний апарат сівалки повинен забезпечувати рівномірний і безперервний висів. Різниця в нерівномірності висіву між окремими

механізмами для зернових культур не повинна перевищувати 6%, для зернобобових — 10%, а для трав — 20%. Важливо, щоб насіння не пошкоджувалося під час висіву, при цьому допустиме пошкодження складає до 0,2% для зернових і до 0,7% для бобових культур.

Туковисівний апарат сівалки має забезпечувати точність внесення мінеральних добрив з нормою висіву, що не повинна відрізнятися більше ніж на 10% від заданої норми. Нерівномірність висіву добрив між апаратами не повинна перевищувати  $\pm 10\%$ .

Сошники сівалок повинні забезпечувати рівномірне ущільнення дна борозни, правильне подавання насіння на це дно та їх засипання вологим шаром ґрунту. Відхилення глибини загортання насіння від заданої норми має бути не більше  $\pm 15\%$ . Якщо глибина сівби становить 3–4 см, допустиме відхилення —  $\pm 0,5$  см, при глибині 4–5 см —  $\pm 0,7$  см, а при 6–8 см —  $\pm 1$  см. Ширина міжрядь повинна мати відхилення не більше  $\pm 1$  см.

*Картоплесаджалки* повинні висаджувати відкалібровані бульби з масою 25–50 г, 50–80 г і 80–120 г, з міжряддями 60–70 см і відстанню між бульбами в рядку 20–40 см. В залежності від призначення та насіннєвої фракції норма садіння для продовольчої картоплі має становити 50–60 тис. бульб на 1 га, для насіннєвої — 70–80 тис. Відхилення від норми садіння не повинно перевищувати 10%. Пошкодження бульб садильними апаратами є неприпустимим.

Картоплю можна висаджувати як гребневим, так і гладеньким способами. При гребневому садінні висота гребенів повинна бути 12–20 см, а глибина садіння — 6–12 см. На рівній поверхні поля глибина садіння може становити 6–14 см. Відхилення від заданої глибини не повинно перевищувати  $\pm 2$  см. Картоплесаджалки одночасно з садінням повинні вносити мінеральні добрива в кількості від 100 до 500 кг/га на дно борозни, утворюючи стрічку шириною 5–7 см, розташовану нижче бульб на 2–5 см.

### 3.2. Особливості конструкції зернової сівалки ASTRA та її модифікації

#### Призначення зернової сівалки.

Зернова сівалка ASTRA (рис. 3.1) використовується для висіву різних зернових культур, таких як пшениця, жито, ячмінь та овес, а також бобових культур, включаючи горох, брунькові боби, сочевицю, квасолю, нут та люпин. Окрім цього, сівалка здатна висівати ріпак і льон в рядки, одночасно здійснюючи внесення гранульованих мінеральних добрив.

Також можна використовувати сівалку для посіву інших культур, наприклад, гречки та проса, насіння яких має схожі характеристики за розміром та нормою висіву з зерновими культурами.



*Рис. 3.1. Зернова сівалка ASTRA*

Зернова сівалка ASTRA виготовляється ПАТ «ELVORTI» у таких варіантах:

- сівалка СЗ-6 — для рядкового посіву з дводисковими сошниками та

пальцевими загортачами (рис. 3.2(а, б));

- сівалка СЗ-6-04 — для вузькорядного посіву з дводисковими, дворядковими сошниками, пальцевими і ланцюговим загортачем (рис. 3.2 (в, г, д));

- сівалка СЗ-6-06 — для рядового посіву з дводисковими сошниками та прикочувальними колесами (рис. 3.2 (е, ж)).

Ця сівалка забезпечує якісний посів на ґрунтах, підготовлених згідно з вимогами ДСТУ.

Ухил поверхні поля не повинен перевищувати 8°. Перед посівом поверхневий шар ґрунту має бути вирівняний і розпушений. Ґрунт на глибині обробки повинен бути дрібногрудковим, де вміст грудочок розміром від 1 до 10 мм становить не менше 50%. Не допускаються великі камені та грудки розміром понад 30 мм. Ґрунт не повинен мати скупчень бур'янів, поживних чи соломистих решток, що перевищують задану глибину загортання насіння.

Для нормальної роботи сівалки вологість ґрунту не повинна перевищувати:

- 15-25% на глибині 0-5 см;
- 18-30% на глибині 5-10 см.

Сівалка є напівпрічпною, гідрофікованою і агрегується з тракторами класу 1,4 к.с. За бажанням споживача сівалка може бути оснащена системою контролю висіву - СКВ.

Для інтенсивної технології вирощування зернових культур сівалка забезпечує посів з технологічною колією, дозволяючи перекривати відповідні висівні апарати [8].



**а**



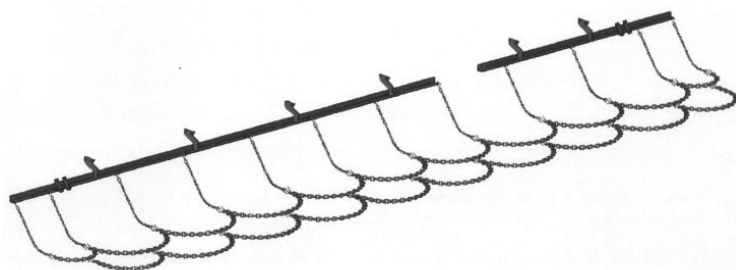
**б**



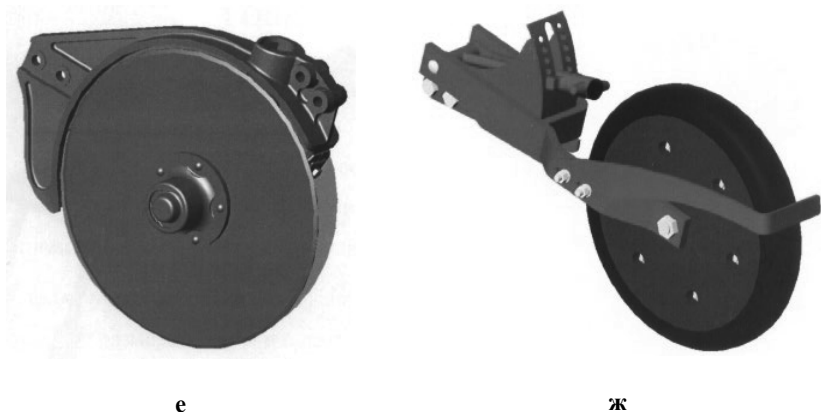
**в**



**г**



**д**



**Рис. 3.2. Робочі органи сівалок:**

*а, б – дводисковий сошник і пальцьовий загортач сівалки СЗ-3,6;  
в, г, д – дводисковий двострічковий сошник, пальцьовий і ланцюговий  
загортачі сівалки СЗ-6-04; е, ж – дводисковий сошник та прикочувальний  
сошник сівалки СЗ-6-06.*

### **Технічні характеристики.**

Основні параметри і характеристики сівалок наведені в таблиці 3.1

Таблиця 3.1

**Основні параметри і характеристики сівалок**

| Показники                                                                                | Виконання сівалки |         |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------|---------|
|                                                                                          | СЗ-6              | СЗ-6-04 | СЗ-6-06 |
| 1                                                                                        | 2                 | 3       | 4       |
| Продуктивність за 1 годину основного часу (розрахункова при швидкості 12 км/год), га/год | 7,2               | 7,2     | 7,2     |
| Робоча швидкість руху на основних операціях, не більша, км/год                           | 12                | 12      | 12      |
| Робоча ширина захвату, м                                                                 | 6,0               | 6,0     | 6,0     |
| Ширина міжрядь, см                                                                       | 15±1              | 7,5±1   | 15±1    |

Продовження таблиці 3.1

|                                                                                                                                           |          |          |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|
| Норма висіву насіння, кг / га                                                                                                             |          |          |          |
| - пшениці                                                                                                                                 | 60-300   | 60-300   | 60-300   |
| - ячменю                                                                                                                                  | 90-350   | 90-350   | 90-350   |
| - жита                                                                                                                                    | 60-220   | 60-220   | 60-220   |
| - вівса                                                                                                                                   | 100-275  | 100-275  | 100-275  |
| - гороху                                                                                                                                  | 80-400   | 80-400   | 80-400   |
| - проса                                                                                                                                   | 15-30    | 15-30    | 15-30    |
| - середньо- і дрібнонасіненевих зернобобових культур:                                                                                     | 35-350   | -        | 35-350   |
| - ріпаку                                                                                                                                  | 1,5-8    | -        | 1,5-8    |
| Норма внесення добрив, кг/га                                                                                                              | 25-200   | 25-200   | 25-200   |
| Глибина загортання насіння і добрив, мм                                                                                                   | 40-80    | 40-80    | 40-80    |
| Кількість персоналу, необхідного для обслуговування операцій, безпосередньо пов'язаних з роботою сівалки, люд.                            | 1        | 1        | 1        |
| Маса сівалки, кг                                                                                                                          |          |          |          |
| - суха (конструкційна) з повним набором робочих органів і пристосувань                                                                    | 2700±80  | 2993±90  | 3135±94  |
| - експлуатаційна (включаючи насіння та добрива) з комплектом робочих органів і пристосувань для виконання основної технологічної операції | 4200±126 | 4493±134 | 4635±139 |
| Габаритні розміри сівалки (без урахування вильоту маркерів) в робочому положенні, не більші, мм                                           |          |          |          |
| - довжина                                                                                                                                 | 4750     | 4750     | 4750     |
| - ширина                                                                                                                                  | 6950     | 6950     | 6950     |
| - висота                                                                                                                                  | 1850     | 1850     | 1850     |
| Ємність бункера (сумарна), дм <sup>3</sup>                                                                                                |          |          |          |

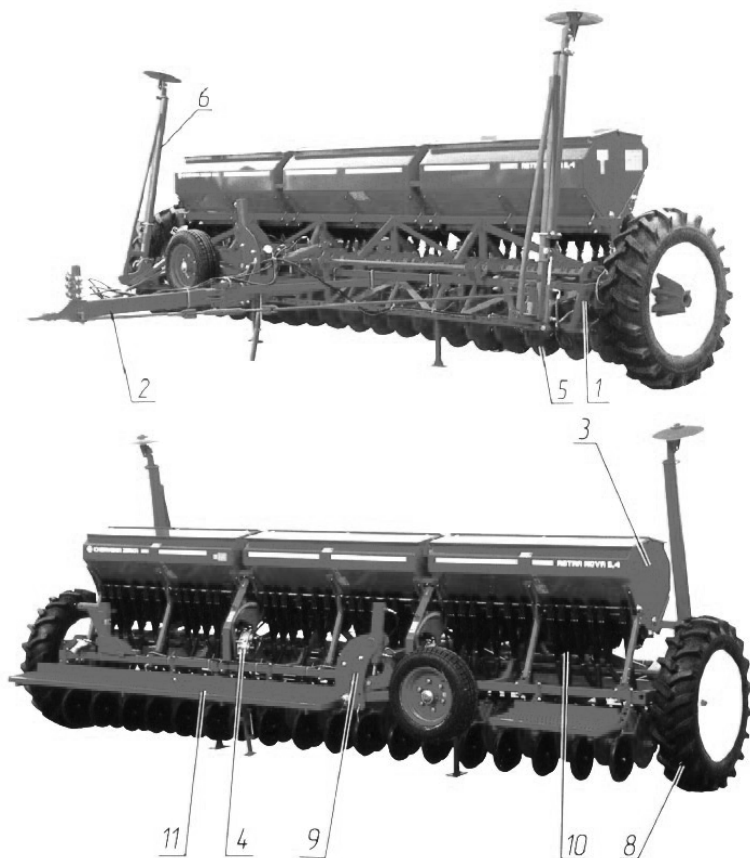
Продовження таблиці 3.1

|                                                                                             |      |      |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|
| Транспортна швидкість, не більша, км/год                                                    | 20   | 20   | 20   |
| Габаритні розміри сівалки в транспортному положенні (з урахуванням маркерів), не більші, мм |      |      |      |
| - довжина                                                                                   | 7250 | 7250 | 7250 |
| - ширина                                                                                    | 2950 | 2950 | 2950 |
| - висота                                                                                    | 3435 | 3435 | 3435 |
| Дорожній просвіт, не менший                                                                 | 300  | 300  | 300  |

### Конструкція сівалки.

Основною частиною конструкції сівалки (рис. 3.3) є рама 1, яка виготовлена як зварна конструкція. На верхній частині рами розміщений зернутокувий ящик 3, поділений на два відділення для насіння та мінеральних добрив. На задній стінці ящика розташовані висівачі апарати для насіння та добрив 10. Передня частина рами оснащена причіпним пристроєм 2. У передній частині цього пристрою є відкидна стійка, яка полегшує з'єднання сівалки з енергетичним засобом та її зберігання у відчепленому стані. На задньому брусі рами встановлено два варіатори 4. Лівий варіатор забезпечує привід для вала насінневих апаратів, а правий — для вала тукових апаратів. Рама 1 сівалки спирається на два пневматичних опорно-приводних колеса 8, які передають обертання через вали контрприводу та варіатори на висівачі апарати 10. До переднього нижнього бруса рами кріпляться повідці з сошниками 5. Піднімання і опускання сошників здійснюється за допомогою гідроциліндра, розташованого на центральній сніці. До переднього бруса рами з обох боків прикріплені лівий і правий маркери [8].





**Рис. 3.3. Основні вузли сівалки СЗ-6:**

*1 – рама; 2 - причіпний пристрій; 3 - насіннєтуковий ящик; 4 – варіатор; 5 – сошники; 6 – маркер; 7 – насіннєтукопроводи; 8 - опорно приводні колеса; 9 - пристосування далекого транспорту; 10 - насіннєві і туковисівні апарати*

У верхній частині рами, з правого боку під зернотуковим ящиком, розташовано пристрій для далекого транспортування 9, на краях якого знаходяться два пневматичних транспортних колеса. Піднімання і опускання цих коліс відбувається за допомогою гідроциліндрів, що встановлені на стійках коліс. Пристрій для далекого транспорту піднімає сівалку під час

транспортування в режимі "Далекий транспорт". До задньої частини рами прикріплені підніжки 11.

### **Технологічний процес сівалки та особливості її використання.**

Насіння завантажують в бункер, який розділений на дві частини для насіння та добрива. Під час руху сівалки з опущеними сошниками котушки висівних апаратів обертаються, захоплюючи насіння та добрива, які переміщуються у воронки насіннєпроводів. Далі по насіннєпроводах вони потрапляють до сошників, а потім на дно борозен, утворених дисками сошників в ґрунті.

Заробка насіння і добрив, а також вирівнювання рельєфу ґрунту відбуваються за допомогою загортачів, що йдуть за сошниками. Для забезпечення правильного стику міжрядь і легкості ведення сівалки по полю використовуються маркери. Диск маркера, рухаючись по ґрунту на незасіяній стороні поля, прорізає борозну, і тракторист при наступному проході орієнтується по ній для правильного посіву.

Швидкість руху агрегату підбирається в залежності від стану ґрунту. Якщо ґрунт підготовлений відповідно до вимог, можна працювати на максимальній швидкості. У разі невідповідності підготовки ґрунту, швидкість потрібно знижувати.

Посівний матеріал має бути очищений від бур'янів та інших домішок. Занадто вологе насіння і добрива можуть забивати висівні апарати та призвести до нерівномірного висіву. Важливо також, щоб добрива відповідали певним вимогам щодо вологості та гранулометрії.

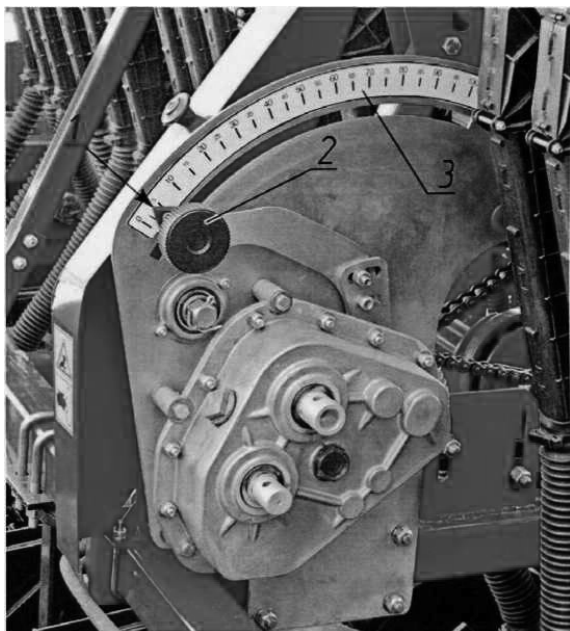
Важливо контролювати рівень насіння та добрив у бункері, щоб уникнути їх повного спорожнення під час роботи. Для нормальної роботи сівалки необхідно, щоб приймальні камери висівних апаратів були заповнені насінням, а рівень добрив перекривав вікна тукових апаратів. Повороти сівалки з

опущеними сошниками і маркером слід виконувати тільки на знижених швидкостях.

Необхідно регулярно перевіряти витрату насіння і стежити за станом чистиків, щоб вони не заважали обертанню дисків. Також важливо проводити технічне обслуговування сівалки і контролювати роботу гідравлічної системи. Після завершення роботи потрібно очистити ящик для насіння і висівні апарати від залишків насіння і добрив [8].

### **Регулювання сівалки.**

*Регулювання варіатора.* Налаштування варіаторів на потрібне цифрове значення слід виконувати у наступному порядку.



**Рис. 3.4. Регулювання варіатора:**  
*1 - показчик, 2 - ручка, 3 - шкала*

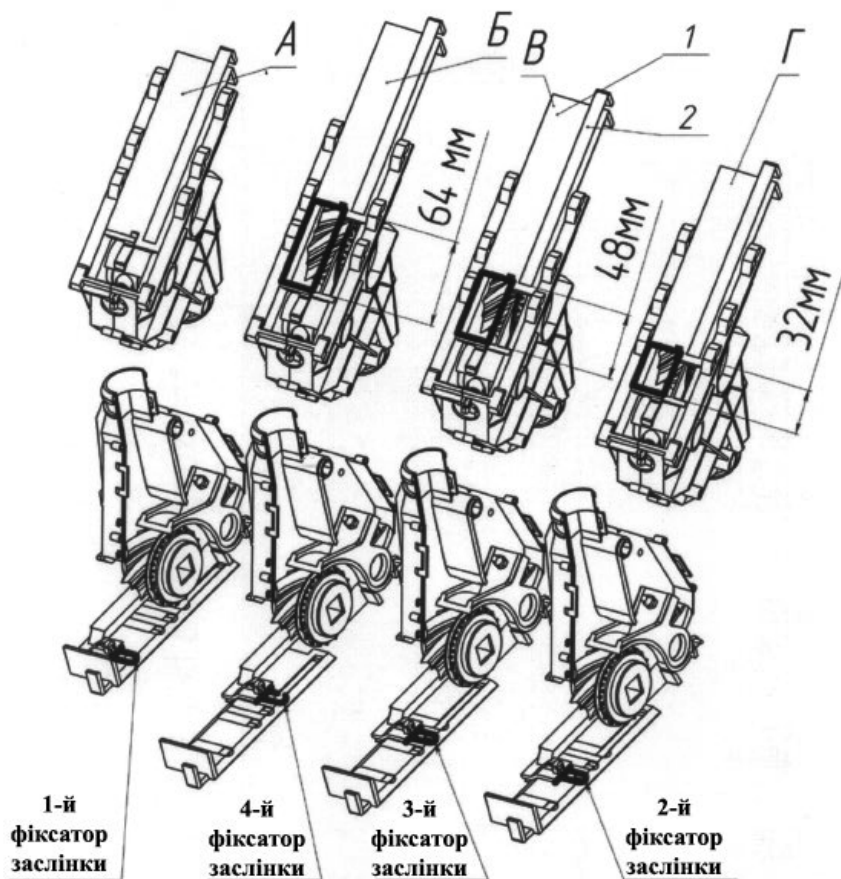
Необхідно відкрутити ручку 2 і перемістити важіль з покажчиком 1 відповідно до шкали циферблата 3, щоб досягти потрібного цифрового значення, обраного згідно з діаграмою висіву, після чого закрутити ручку 2 (рис. 3.4).

Для встановлення необхідної норми висіву насіння зернових культур, за допомогою гвинтової котушки висівного апарату, слід вибрати необхідне цифрове значення згідно з діаграмами (рис. 3.6) і зафіксувати покажчик 1 у потрібному положенні. Для досягнення бажаної норми висіву насіння зернових культур дрібнонасінневою котушкою необхідно підібрати цифрове значення по діаграмі (рис. 3.14), що відповідає необхідній нормі висіву, та встановити покажчик 1 в відповідне положення.

*Регулювання насіннєвих висівних апаратів.* Для забезпечення рівномірного висіву апаратами потрібно перевірити налаштування вікна живлення насіннєвих висівних апаратів відповідно до рис. 3.5.

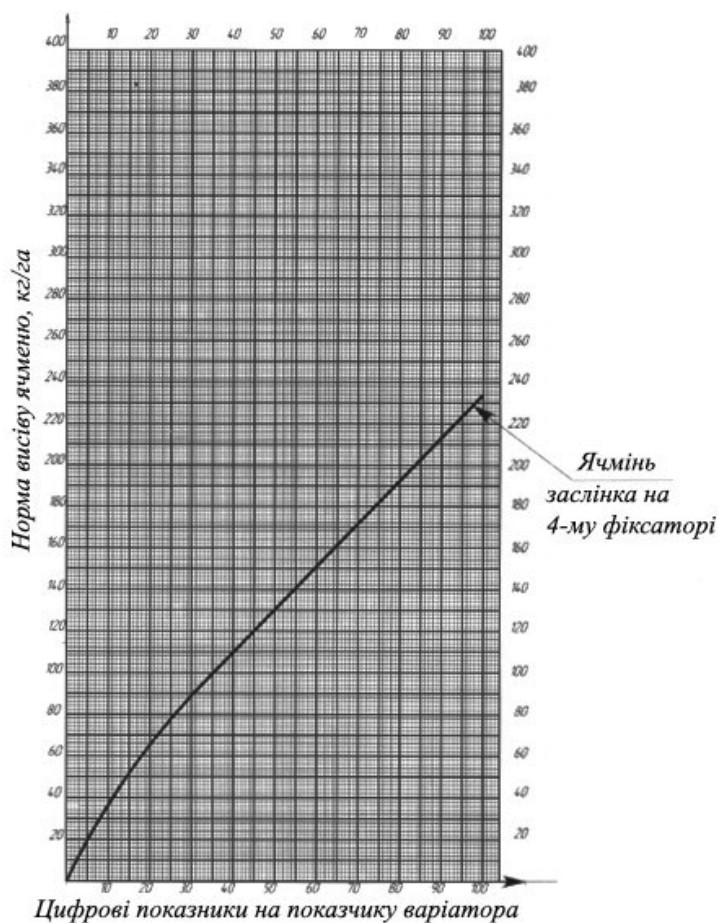
При висіві насіння дрібнонасіннєвих культур гвинтовою котушкою заслінка котушки повинна бути закрита. Регулювання вікна живлення здійснюється відповідно до рис. 3.5.

*Приклад для визначення орієнтовної норми висіву за діаграмою (рис. 3.6):* якщо задана норма складає 120 кг/га, то по горизонталі знаходимо точку перетину з лінією діаграми, після чого опускаємося по вертикалі до відповідного цифрового значення на циферблаті варіатора — 45.



**Рис. 3.5. Регулювання насінневих висівних апаратів:**

*А - заслінка для регулювання вікна живлення гвинтової катушки закрита;  
 Б - заслінка для регулювання вікна живлення гвинтової катушки відкрита;  
 В - заслінка для регулювання вікна живлення гвинтової катушки відкрита в середньому положенні; Г - заслінка для регулювання вікна живлення гвинтової катушки;  
 1 - заслінка гвинтової катушки для висіву великих норм висіву основних культур; 2 - заслінка катушки для висіву дрібнонасінневих культур малими нормами висіву*



**Рис.3.6. Діаграма орієнтовних норм висіву насіння ячменю**

*Перевірка норми висіву.* Необхідно перевірити налаштування клапанів висівних апаратів. При висіві зернових культур зазор між площинами клапанів і ребрами гвинтових котушок у всіх апаратах не повинен перевищувати 2 мм.

Для висіву великого насіння зернобобових культур, щоб уникнути його пошкодження, зазор між площиною клапана та ребрами гвинтових котушок має

бути в межах 8-10 мм. Цей зазор регулюється за допомогою важелів для кожного з відділів бункера.

Оскільки насіння для посіву може відрізнятися за фракцією, чистотою, схожістю та вологістю, для більш точної настройки норми висіву необхідно перевірити її безпосередньо на полі.

Для перевірки на місці підняти сівалку за допомогою домкрата, щоб можна було обертати колеса. Домкрат слід розмістити під скобу рами сніци, при цьому він має опиратися на підставку. Колеса треба обертати рівномірно, імітуючи швидкість руху сівалки під час посіву.

Сівалка працює з трактором на швидкості  $V = 11,7$  км/год. Довжина колеса 9,5-32 см, з урахуванням прогину шини  $L = 3,57$  м. Швидкість обертання колеса (кількість обертів) визначається діленням швидкості трактора (м/год) на довжину колеса (м) та множенням на 60.

Кількість обертів колеса за хвилину визначається так:

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

Тоді кількість обертів, яке повинно зробити колесо сівалки при посіві 100 м, дорівнюватиме:

$$n = \frac{100}{3,57 \cdot 10} = 28 \text{обертів}$$

Засипати насіннєвий матеріал у кожне з трьох відділень ящика сівалки в зону апаратів 1, 14, 28 (по 5 кг). У відповідних апаратах (1, 14, 28) згідно з рис. 3.5 та діаграмою для конкретної культури налаштувати положення заслінки вікон живлення і визначити орієнтовну норму висіву за допомогою діаграми, зафіксувавши показник правого варіатора в потрібному положенні. Для всіх інших апаратів заслінки повинні бути встановлені на перше положення - закриті, згідно з рис. 3.5. Потім прокрутити приводне колесо до того моменту,

коли насіннєвий матеріал почне рівномірно надходити в сошники, що вказує на заповнення котушок.

Насіннєпроводи апаратів 1, 14, 28 потрібно звільнити від горловин сошників і прикріпити пакети для збору посівного матеріалу. Прокрутити приводне колесо вручну на 28 обертів. Після цього зважити матеріал, що був висіяний в усіх трьох пакетах. Отримане значення в кг потрібно помножити на 16,7\*, а результат — на 13,4\*\* (оскільки вимірювання проводилися в трьох апаратах, а всього їх 40). Це дасть норму висіву в кг/га.

\* Кількість проходів сівалки на 1 га при ширині захвату сівалки 6 метрів.

$$n = \frac{11700}{3,57 \cdot 60} = 5406 / \text{хв}$$

\*\* коефіцієнт визначений відношенням загальної кількості висівних апаратів до числа апаратів за якими ведеться перевірка

$$\frac{40}{3} = 13,4$$

Якщо під час перевірки виявиться, що кількість висіяного насіння не відповідає необхідній нормі, потрібно повторити прокрутку, коригуючи цифрове значення на варіаторі шляхом збільшення або зменшення положення важеля з покажчиком (див. рис. 3.4). Цю процедуру слід повторювати до досягнення бажаного результату.

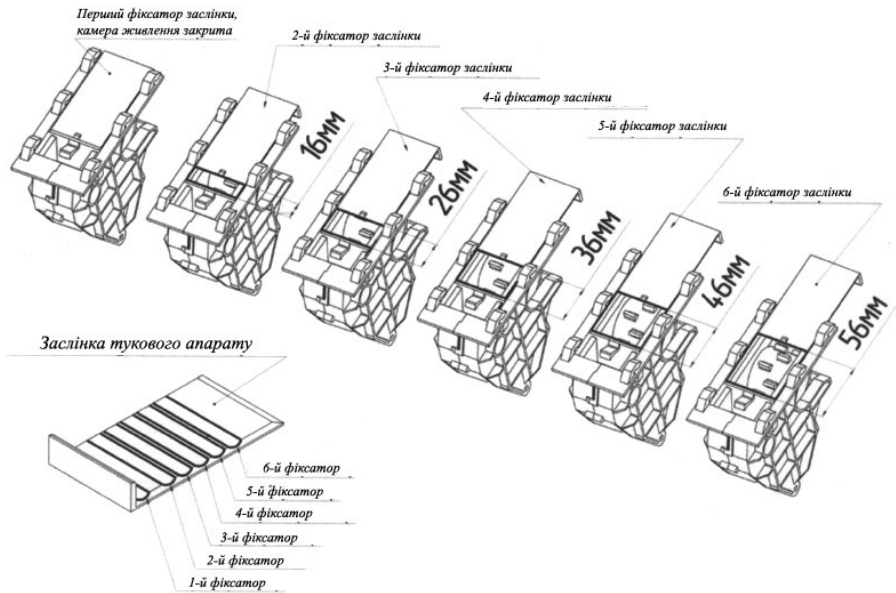
*Наприклад:* після 28 обертів приводного колеса кожен з апаратів висів по 0,2 кг пшениці. Норма висіву на гектар буде визначена відповідно до отриманого результату.:

$$H_v = 0,2 \cdot 3 \cdot 13,4 \cdot 16,7 = 134 \text{ кг} / \text{га}$$



*Регулювання туковисівних апаратів.* У разі внесення добрив з високим рівнем вологості, заслінки туковисівних апаратів можна трохи опустити за допомогою важеля (рис. 3.7). Для налаштування потрібної норми внесення добрив необхідно вибрати відповідне цифрове значення по діаграмі (рис. 3.8), яке відповідає необхідній нормі висіву.

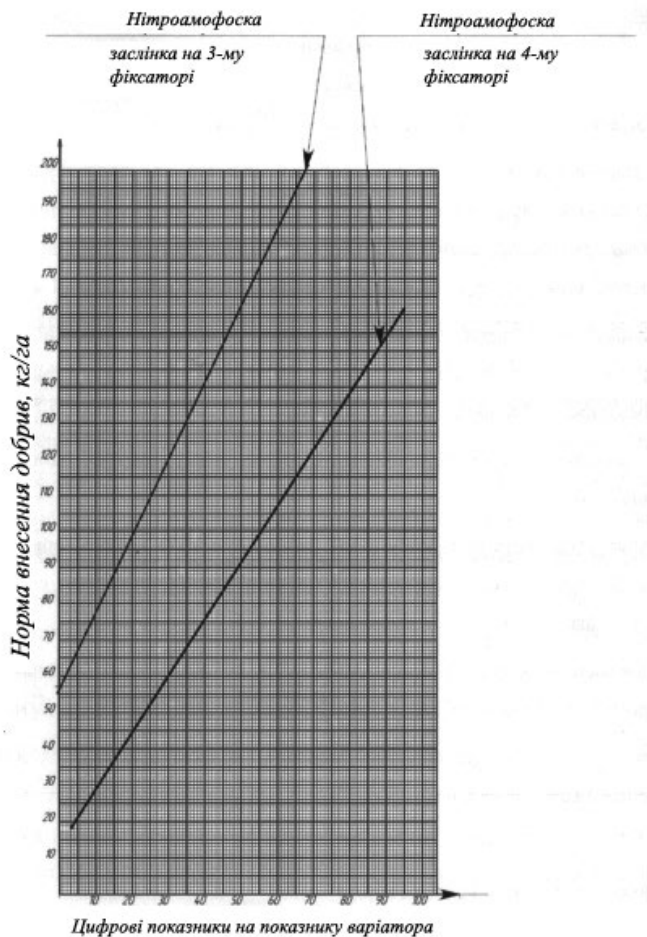
Регулювання вікна живлення добрив проводиться відповідно до вказівок на рис. 3.7.



**Рис. 3.7. Регулювання камери живлення туків висівного апарату**

- перший фіксатор заслінки, камера живлення закрита;
- другий фіксатор заслінки 16 мм;
- третій фіксатор заслінки 26 мм;
- четвертий фіксатор заслінки 36 мм;
- п'ятий фіксатор заслінки 46 мм;
- шостий фіксатор заслінки 56 мм

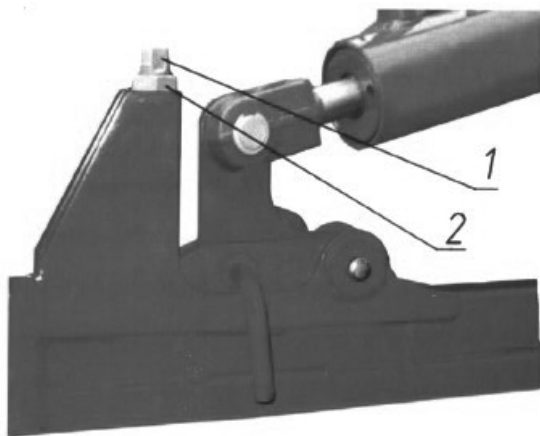
Приклад визначення орієнтовної норми внесення добрив за діаграмою (рис. 3.8). Задана норма - 100 кг/га, по горизонталі знаходимо перетин з лінією діаграми №1 і опускаємося по вертикалі на відповідний цифровий показчик на циферблаті варіатора - 21, також по горизонталі знаходимо перетин з лінією діаграми №2 та опускаємося по вертикалі на відповідний цифровий показчик на циферблаті варіатора - 55.



**Рис.3.8. Діаграма орієнтовних норм висіву нітроамофоски**

Оскільки добрива одного і того ж типу можуть мати різні характеристики, такі як об'ємна вага та вологість, діаграма (рис. 3.8) використовується лише для орієнтовних розрахунків. Для перевірки встановленої норми висіву слід провести пробний висів.

*Регулювання глибини заробки насіння.* Глибина загортання насіння в ґрунт визначається глибиною ходу сошників, яка регулюється за допомогою гвинта 1 регулятора заглиблення, що знаходиться на середній сівалки (рис. 3.9).



**Рис. 3.9. Регулювання глибини ходу сошників:**  
*1 - гвинт, 2 – контргайка*

Для регулювання потрібно спочатку відкрутити контргайку 2, після чого внести необхідні зміни. Після завершення регулювання закріпіть контргайку. Максимальна глибина загортання досягається при повністю загвинченому гвинті, мінімальна — при вигвинченому.

### **3.3. Призначення, будова та робочий процес СО-4,2**

Для висіву овочевих культур зазвичай використовують сівалки, оснащені пневмомеханічними або механічними висівними апаратами. Механічні апарати котушкового типу компактні за розміром і пристосовані для дрібного,

малосипкого насіння овочевих культур, а також для малих норм висіву (до 3 кг/га). Для забезпечення рівномірної подачі насіння в насіннєвих бункерах встановлюють ворушилки. Приводні механізми сівалок мають широкий діапазон передаточних чисел. Сошники використовують дискові з ребордами та прикочувальними котками, а також полозоподібні, що сприяють рівномірному загортанню насіння на задану глибину (15–50 мм) і забезпечують його щільний контакт із ґрунтом.

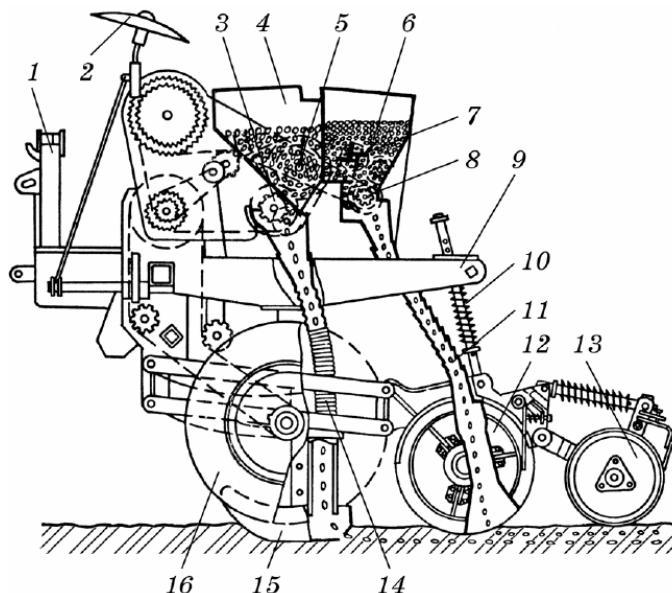
Овочева сівалка СО-4,2 (рис. 3.10) є начіпною машиною, призначеною для висіву насіння овочевих культур широкорядним і стрічковим способами на рівній, гребеневій або грядковій поверхнях поля, одночасно вносячи гранульовані мінеральні добрива безпосередньо в рядки. Вона дозволяє здійснювати сівбу з міжряддями 45, 60, 70, 90 см, а також у схемах 8 + 62, 20 + 90, 50 + 110, 50 + 90 і 60 + 120 см.

Конструктивно сівалка включає зварну раму 9, два опорно-привідні колеса 16, механізм передач, два зернотукові бункери, насіннєвисівні 8 і туковисівні 3 апарати, насіннєпроводи 11, тукопроводи 14, сошники полозоподібного 15 і дискового 12 типу, два маркери 2 і систему сигналізації.

Кожен зернотуковий ящик розділений на два відділення: переднє призначене для мінеральних добрив, а заднє – для насіння. У відділенні для добрив встановлений шнек, який подає їх до катушково-штифтових висівних апаратів. У насіннєвому відділенні розміщена ворушилка, що сприяє рівномірному поданню насіння до катушкових висівних механізмів.

Катушки висівних апаратів мають різну висоту ребер і збільшену кількість жолобків, що дає змогу здійснювати висів малими нормами та забезпечує рівномірний розподіл насіння в рядках. Сівалка оснащується одно- та дворядковими дводисковими сошниками. Сошниковий вузол складається з двох дисків із ребордами, ущільнювальних котків 13, загортачів і шлейфів. Дискові сошники кріпляться до рами за допомогою паралелограмної підвіски та штанги з пружинним механізмом.

На сівалці встановлені гумові гофровані тукопроводи 14 і стрічкові насіннєспроводи 11. Привід висівних апаратів і ворушилок здійснюється через ланцюгово-зубчастий механізм. Маркери 2 сівалки заблоковані та піднімаються за допомогою гідроциліндра.



**Рис. 3.10. Функціональна схема овочевої сівалки СО-4,2:**

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

*Робочий процес.* Під час руху сівалки опорно-привідні колеса 16 (див. рис. 3.10) передають обертання на туковисівні 3 і насіннєвисівні 8 механізми, які забезпечують дозоване внесення мінеральних добрив і насіння до полозоподібних і дискових сошників. Сошники створюють борозни у ґрунті, в які окремо вносяться добрива та насіння, причому добрива розташовуються на 2–3 см глибше. Після висіву борозни засипають загортачі, ущільнення ґрунту здійснюють котки 13, а вирівнювання поверхні поля виконується шлейфами.

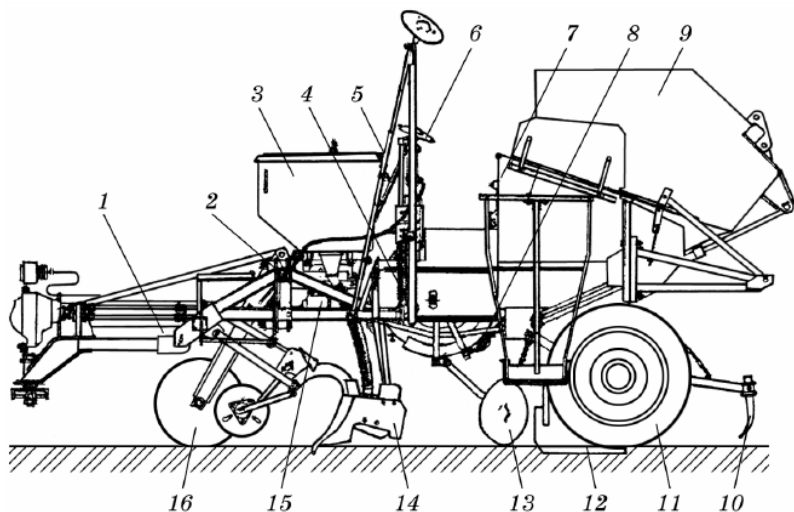
*Регулювання.* Кількість висіяного насіння регулюється шляхом зміни робочої довжини катушок та частоти їх обертання. Глибину загортання насіння (20, 30 або 40 мм) налаштовують шляхом заміни реборд на дисках сошників. Дозування мінеральних добрив коригують зміною швидкості обертання катушок туковисівних механізмів і положенням заслінок, а глибину заглиблення тукових сошників регулюють стисканням пружин вертикальних штанг [5].

### **3.4. Призначення, будова та робочий процес КСМ-4**

Картоплесаджалки використовують для висаджування яровизованих і неяровизованих картоплі рядковим способом із міжряддями 60 та 70 см, одночасно вносячи мінеральні добрива в рядки. Для посадки неяровизованої картоплі зазвичай застосовують картоплесаджалки типу КСМ і КС.

Картоплесаджалка КСМ-4А (рис. 3.11) включає раму 2, основний 7 і завантажувальний 9 бункери, два живильні ковші 8, чотири садильні механізми 4 з ложечками, два бункери з туковисівними пристроями, дві опорні пневматичні 11 і дві металеві 16 колісні опори, чотири сошникові секції, дискові загортачі 13, причіпний механізм 1, систему приводу висівних і садильних апаратів, гідравлічну систему, два маркери 5 і 6 із гідроприводом, а також сигналізаційну систему.

Основний бункер виготовлений із металу, його дно нахилене в бік живильного механізму та оснащено двома струшувачами. У нижній частині передньої стінки бункера є два вікна, що регулюються заслінками. Завантажувальний бункер має два з'єднаних шарнірно відсіки: завантажувальний із решітчастим дном і проміжний. Живильний ківш 8 відповідає за рівномірну подачу картоплі із основного бункера 7 до садильних механізмів. Кожен ківш оснащений двома боковинами з козирками, розподільником, шнеком і двома ворушилками.



**Рис. 3.11. Картоплесаджалка КСМ-4А:**

*1 – причіпний пристрій; 2 – рама; 3 – бункер з туковисівним апаратом; 4 – садильний апарат; 5 і 6 – маркери; 7 – основний бункер; 8 – живильний ківш; 9 – завантажувальний бункер; 10 – розпушувач; 11 – ходове колесо; 12 – стабілізатор; 13 – дисковий загортач; 14 – сошник; 15 – механізм приводу; 16 – опорне колесо*

Розподільник направляє картоплю в два потоки, які потім транспортуються до шнеків, що переміщують її до садильних апаратів. Ворушилки забезпечують подачу картоплі з бункера до живильного ковша. Кожен живильний ківш оснащений двома садильними апаратами. Основним елементом кожного садильного апарата є диск, який закріплений на приводному валу. На одному боці диска розміщені ложечки, а на іншому – підпружинені затискачі, що притискаються до ложечок за допомогою пальців. Пальці відводяться від ложечки, коли важіль затискача входить у контакт з шиною-копіром. Шини закріплені болтами до рами поруч з диском з боку розташування затискачів.

Картоплесаджалка оснащена чотирма сошниковими секціями. Її рама зварена і складається з переднього, заднього, поздовжнього та поперечного брусів. Причіп з підкосом прикріплений до передньої частини рами, а на задній частині розташований завантажувальний бункер.

Передня частина рами спирається на металеві опорні колеса 16, а задня – на два ходових колеса з пневматичними шинами 11. Висота опорних коліс може бути відрегульована відносно рами.

Гідросистема картоплесаджалки призначена для регулювання положення завантажувального бункера та маркерів, а також для переведення машини у транспортне положення.

Електрична система сигналізації забезпечує двосторонній звуковий сигнал. Вона включає кабель з двома вилками, що підключаються до розеток на тракторі та саджалці, а також дві кнопки.

*Робочий процес.* Картопля, що завантажується в основний бункер 7 (див. рис. 3.11), самопливом та під впливом струшувача потрапляє через вікна до живильних ковшів 8. Далі ворущилки та шнек переміщують бульби до ложечок садильних апаратів 4. Під час обертання дисків ложечки опускаються в ковші і захоплюють по одній картоплині. Після того, як ложечки виходять з картопляного шару в живильному ковші, підпружинений палець затискача притискається до бульби. Коли диск наближається до сошника 14, важіль пальця затискача стикається з шиною-копіром, що спричиняє відхилення пальця, і звільнені бульби падають у порожнини сошників, а згодом — у борозни. Одночасно з бункерів туковисівного апарата 3 мінеральні добрива через тукопроводи потрапляють у передні частини сошників, а потім на дно борозни. За допомогою полицок сошника добрива присипаються ґрунтом, на який укладаються бульби. Борозни загортаються ґрунтом за допомогою дискових загортачів 13 і борінок, а стабільність руху саджалки на схилах забезпечується стабілізаторами 12. Ширина робочого захвату саджалки становить 2,8 м, а швидкість роботи — 6...9 км/год.



*Регулювання.* Подача картоплі в живильні ковші регулюється заслінками основного бункера, а густина посадки — частотою обертання садильних дисків, що змінюється за допомогою зірочок з різною кількістю зубців (13, 15, 17, 18, 20 та 22 зубці), встановлених на проміжному валу приводу механізму.

Кут, під яким сошники входять у ґрунт, регулюється зміною довжини верхньої тяги підвісок сошників, а адаптація сошників до нерівностей поля здійснюється за допомогою упорного болта секцій. Глибина ходу сошників налаштовується переміщенням копіювальних коліс по висоті, а глибина загортання картоплі і форма гребенів змінюється за рахунок повороту косинок на півосях сферичних дисків і регулювання натягу пружин натискних штанг.

Дозування внесення мінеральних добрив регулюється шляхом переміщення важелів регуляторів туковисівних апаратів.

### **Контрольні питання:**

1. Яке призначення СЗ-6?
2. Які основні регулювання КСМ-4 ви знаєте?
3. Як регулюється норма висіву на СЗ-6?
4. Як відбувається робочий процес СО-4,2?
5. Як регулюється глибина загортання насіння на СЗ-6?
6. Як відбувається робочий процес КСМ-4?
7. Як відбувається робочий процес СЗ-6?
8. Як регулюється норма висіву на СО-4,2?
9. Скільки фіксаторів має заслінка тукового висівального апарату СЗ-6?
10. Як регулюється глибина заробки насіння СЗ-3,6?
11. Яку ширину захвату має КСМ-4?
12. Як регулюється глибина ходу сошників КСМ-4?

## Практична робота №4

Будова та призначення посівних машин пневматичної дії.

**Мета роботи:** вивчити призначення, будову, технологічний процес, регулювання і підготовку до роботи сівалок з пневматичним висівальним апаратом.

### Зміст роботи:

1. Навести агротехнічні вимоги до процесу.
2. Описати призначення та будову посівних машин: (**УПС – 8А (VESTA PROFI, VEGA PROFI); ACCORD DA, DL, DF, DG, MINIAIR S, ORION 9,6**).
3. Описати основні регулювання цих машин (встановлення сошників на задану глибину сівби насіння, встановлення висівних апаратів на задану норму висіву, діаграма орієнтовних норм висіву).
4. Накреслити схему технологічного процесу пневматичної сівалки УПС – 8А (VESTA PROFI).
5. Скласти таблицю основних техніко-економічних показників посівних машин (продуктивність, ширина захвату, швидкість руху, норма висіву і тд.).

#### 4.1. Агротехнічні вимоги

Кукурудзяні сівалки призначені для пунктирної сівби з міжряддями 60, 70, 90 та 100 см для таких культур, як кукурудза, сояшник, ріпак та інші просапні рослини. Допустиме відхилення від норми висіву становить  $\pm 5 \dots 8 \%$ , а пошкодження насіння не повинно перевищувати 1,5 %. Відхилення від заданої глибини загортання насіння не перевищує  $\pm 1$  см. Сівалки повинні забезпечувати рівномірне розміщення насіння в рядках на однакових заданих відстанях, з можливим відхиленням  $\pm 10 \%$ . Сошники сівалок повинні загортати

мінеральні добрива на 2...3 см глибше, ніж насіння, та зміщувати їх убік на 3...5 см від рядка.

#### **4.2. Особливості конструкції універсальних пневмомеханічних сівалок VESTA 6, 8,12 PROFI (УПС-6А, 8А, 12А)**

Сівалки VESTA 6 PROFI (УПС-6А), VESTA 8 PROFI (УПС-8А) призначені для висіву каліброваного насіння кукурудзи, ріпичи, сорго, кормових бобів, квасолі та сої.

Сівалка VESTA 12 PROFI (УПС-12А) призначена для висіву каліброваного, дражированого, інкрустованого насіння цукрових та кормових буряків, соняшнику (дрібна фракція), сорго.

Транспортний пристрій сівалки забезпечує транспортування її дорогах загального призначення вздовж ширини хвату.

На замовлення споживача сівалки УПС-6А, УПС-8А можуть комплектуватися шлейфом посівної секції.

На замовлення споживача сівалки виготовляються ПАТ «ELVORTI» в наступних виконаннях:

а) УПС-6А, УПС-8А, УПС-12А – з туковисівною системою і транспортним пристроєм;

б) УПС-6А-01, УПС-8А-01, УПС-12А-01 – без туковисівної системи, з транспортним пристроєм;

в) УПС-6А-02, УПС-8А-02 – з туковисівною системою, без транспортного пристрою і зменшеним комплектом дисків (2 диска).

#### **Загальна будова сівалок**

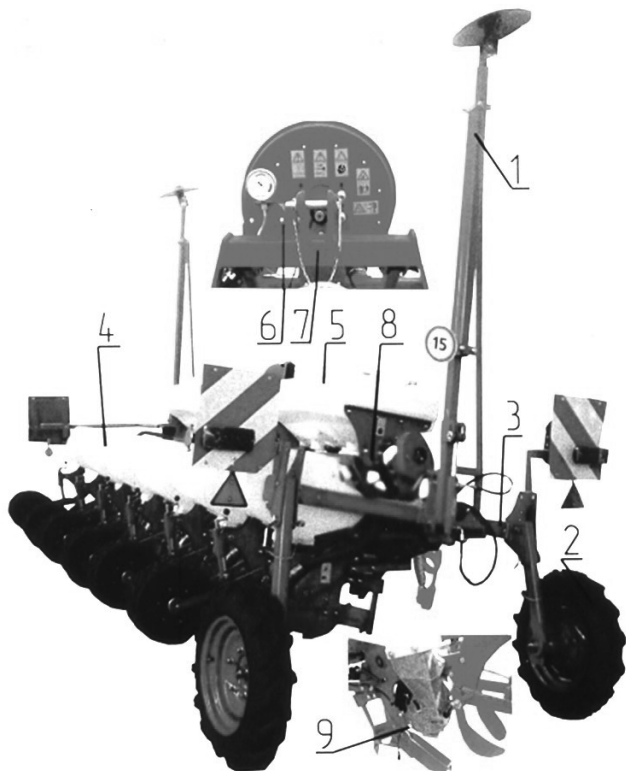
Сівалки УПС-6А, УПС-8А, УПС-12А (рис. 4.1, 4.2) аналогічні за конструкцією і принципом роботи.

Таблиця 4.1

**Основні параметри і характеристики сівалок**

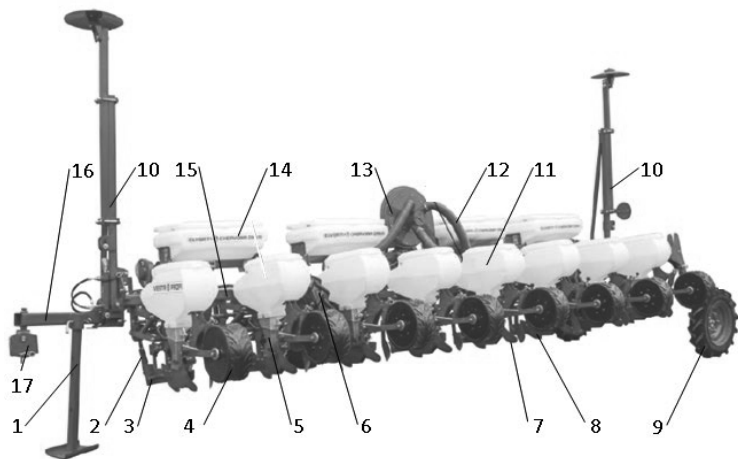
| Найменування параметра, розміру                                      | Значення, граничне відхилення                      |                           |                           |                        |                           |                           |                          |                             |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|
|                                                                      | VESTA 6 PROFІ (УПС-6А)                             | VESTA 6 PROFІ (УПС-6А-01) | VESTA 6 PROFІ (УПС-6А-02) | VESTA 8 PROFІ (УПС-8А) | VESTA 8 PROFІ (УПС-8А-01) | VESTA 8 PROFІ (УПС-8А-02) | VESTA 12 PROFІ (УПС-12А) | VESTA 12 PROFІ (УПС-12А-01) |
| Тип                                                                  | Начіпна                                            |                           |                           |                        |                           |                           |                          |                             |
| Частота обертання хвостовика ВВП, <i>об/хв</i>                       | 540±50                                             |                           |                           |                        |                           |                           |                          |                             |
| Межі регулювання величини розрідження, <i>кПа, (МПа, мм.вод. ст)</i> | від 4 до 5<br>(від 0,004 до 0,005, від 400 до 500) |                           |                           |                        |                           |                           |                          |                             |
| Продуктивність за годину основного часу, <i>га/год:</i>              | 2,27-3,78                                          |                           | 3,02-5,04                 |                        |                           | 2,92-4,86                 |                          |                             |
| Робоча ширина захвату, м,                                            | 4,2                                                |                           | 5,6                       |                        |                           | 5,4                       |                          |                             |
| Ширина міжряддя, <i>см</i>                                           | 70±1                                               |                           | 70±1                      |                        |                           | 45±1                      |                          |                             |
| Норма висіву: насіння, тис.шт/га                                     | 23366-982820                                       |                           | 23366-982820              |                        |                           | 36347-1528830             |                          |                             |
| Норма висіву добрив, кг/га                                           | 24-248<br>(крім.УПС-01)                            |                           | 24-248<br>(крім- УПС-01)  |                        |                           | 38-385<br>(крім-УПС-01)   |                          |                             |
| Габ. розміри, <i>мм</i><br>Длина                                     | 2355±100                                           |                           |                           |                        |                           |                           |                          |                             |
| Ширина                                                               | 4270±100                                           | 3770                      | 5270±100                  | 5250                   | 6330±100                  |                           |                          |                             |
| Висота                                                               | 1445±100                                           |                           |                           |                        |                           |                           |                          |                             |

Сівалка – це навісна машина, що складається з основних складових частин (рис. 4.1): опорно-приводне колесо 2, транспортний пристрій 3, посівна секція 4, туковисівна система 5, вентилятор 6, зчіпка 7, рама 8, маркер 1.



**Рис. 4.1. Сівалка універсальна пневмомеханічна УПС-6А:**

*1 – маркер; 2 – опорно-приводне колесо; 3 – транспортний пристрій;  
4 – посівна секція; 5 – туковисівна система; 6 – вентилятор;  
7 – зчіпка напівавтоматична; 8 – рама; 9 – система контролю висіву*



**Рис. 4.2. Загальний вигляд сівалки VESTA 8 PROFi (УПС-8А)**

*1 – стійка (опора) транспортного пристрою; 2 – сошник для внесення мінеральних добрив; 3 – грудковідбивач; 4 – коток прикочувальний; 5 – секція посівна; 6 – колесо опорно-привідне; 7 – загортач насіння; 8 – полозоподібний сошник для утворення борозенки, в яку укладається насіння; 9 – колесо опорно-привідне і транспортного пристрою; 10 – маркер; 11 – бункер для насіння; 12 – ресивер з повітропроводами; 13 – відцентровий вентилятор; 14 – бункер для мінеральних добрив з туковисівним апаратом; 15 – рама; 16 – сниця транспортного пристрою; 17 – замок.*

Усі моделі сівалок VESTA 8 PROFi обладнуються системою контролю, яка дозволяє механізаторові налаштовувати сівалку перед виїздом у поле, оцінювати якість посіву (система забезпечує якісне налаштування висівних апаратів без двійників та без пропусків насіння на диску висівного апарату), оптимізувати швидкість руху посівного агрегату.

#### **Будова робочих і допоміжних органів сівалки та її технологічний процес.**

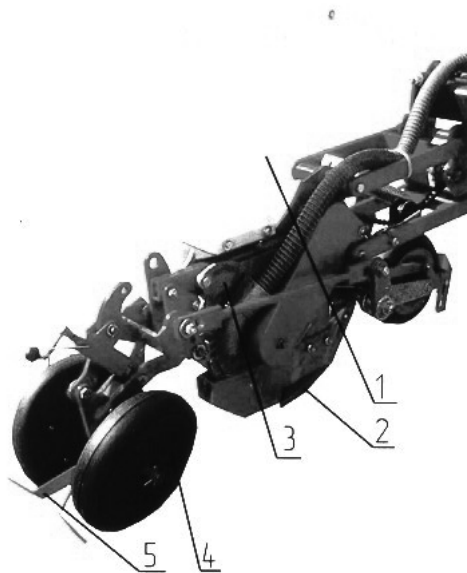
Робочими органами пневмомеханічних сівалок є банки для насіння і добрив, висівні апарати, тукопровід, сошники, грудковідводи, прикочувальні котки і шлейфи від насіння.

Посівні секції призначені для забезпечення процесу висіву насіння: формування посівного ложа сошником, висіву насіння і прикочування ґрунту над засіяним рядком.

Посівна секція бурякова (рис.4.3) сівалки УПС-12А призначена для посіву каліброваного, дражированого, інкрустованого і звичайного насіння цукрових та кормових буряків; соняшнику (дрібна фракція), сорго.

Посівну секцію сівалки УПС-12А можна переобладнати на посів насіння кукурудзи з міжряддям 70 см.

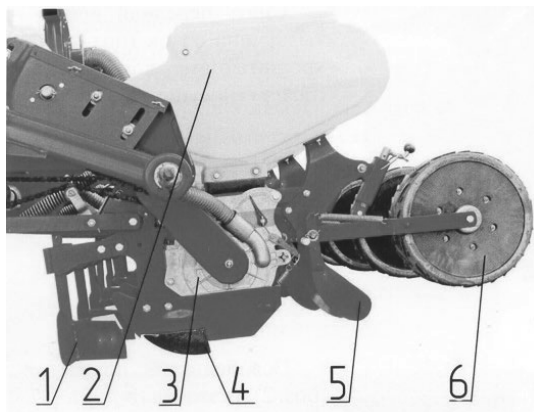
Склад посівної секції приведено на рис.4.3.



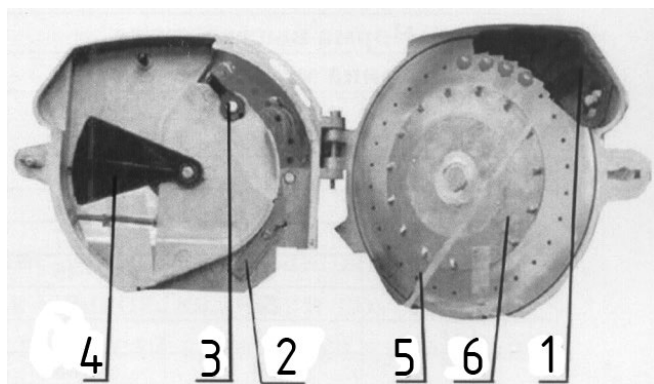
**Рис. 4.3. Посівна секція бурякової сівалки:**

*1 – бункер; 2 – п'ята сошника для дрібного насіння; 3 – висівний апарат;  
4 – прикочувальний коток; 5 – шлейф*

Посівна секція кукурудзяних (рис. 4.4) сівалок УПС-6А, УПС-8А; призначена для посіву насіння кукурудзи, соняшнику, ріпичи, сорго, кормових бобів, квасолі та сочевиці.



**Рис. 4.4. Посівна секція кукурудзяних сівалок УПС-6А, УПС-8А:**  
 1 – грудковідвід; 2 – бункер; 3 – висівний апарат; 4 – п'ята сошника для великого насіння; 5 – загортач; 6 – прикочувальний коток



**Рис. 4.5. Висівний апарат:**  
 1,2,3 – скидач; 4 – заслінка; 5 – диск; 6 – воружилка



Висівний апарат – пневмомеханічного типу, призначений для однозернового дозованого висіву насіння в залежності від норми висіву (рис 4.5).

Вентилятор відцентрового типу (рис.4.6) призначений для створення розрідження в пневмосистемі сівалки. Привід вентилятора здійснюється від ВВП трактора на 540 об/хв. карданним валом.

Відцентрова муфта 1, встановлена на нижньому шківі вентилятора 2 зберігає пасову передачу від підвищеного зносу при різкій зупинці ВВП.



**Рис. 4.6. Привід вентилятора:**  
*1 – відцентрова муфта, 2 – шків вентилятора*

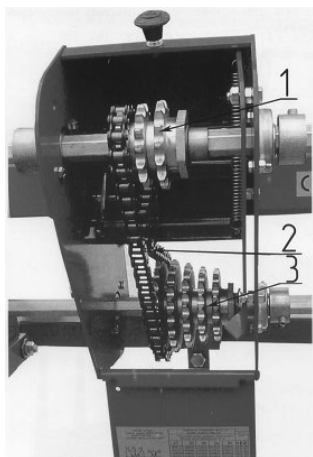
Механізм передач (редуктор) (рис 4.7) призначений для зміни передаточних відносин приводу висівних апаратів і здійснюється шляхом установки ланцюга 2 на відповідні зірочки блоків 1 і 3.

Від якості посівного матеріалу залежить якість роботи висівного апарату. Насіння повинно бути сухим, відкаліброваним, відповідати стандартам на їх поставку, не містити сторонніх предметів.

Налагоджування механізму передач (редуктора) (рис.4.8)

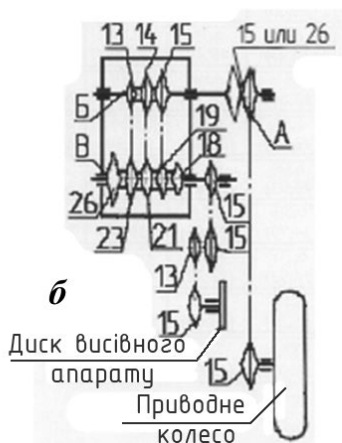
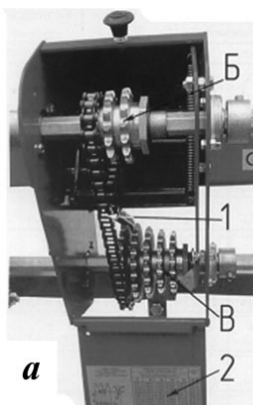
Встановити ланцюг *1* на відповідні зірочки блоків Б і В у і відповідності до «Схеми передач» (табл. 4.2)

Для забезпечення норм висіву треба використовувати блок Д змінних зірочок з комплекту.



**Рис. 4.7. Механізм передач (редуктор):**

*1,3 - зірочки блоків, 2 - ланцюг*



**Рис. 4.8. Сівалка в робочому положенні:**

*а* – механізм передач (редуктор): *1* – ланцюг, *2* – схема передач

*б* – схема передач на насіння: А,Б,В - змінні зірочки

Таблиця 4.2

**Норма висіву насіння**

| Відстань між насінням, см (шт. на пог. метр) |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   | Кількість<br>зубців зірочок |    |    |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----|----|
| Кількість отворів на диску, шт               |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   | А                           | Б  | В  |
| Швидкість руху агрегату, 5,0 – 9,0. км/год   |  |  |  |  |  |  |  |                             |    |    |
|                                              | 1 рядний диск                                                                     |                                                                                   |                                                                                   | 1 рядний диск                                                                     |                                                                                   | 2-х рядний диск                                                                   |                                                                                   |                             |    |    |
|                                              | 56,44<br>(1,77)                                                                   | 28,22<br>(3,54)                                                                   | 21,16<br>(4,73)                                                                   | 14,11<br>(7,09)                                                                   | 10,58<br>(9,45)                                                                   | 7,05<br>(14,18)                                                                   | 5,29<br>(18,90)                                                                   | 26                          | 13 | 26 |
|                                              | 52,41<br>(1,91)                                                                   | 26,20<br>(3,82)                                                                   | 19,65<br>(5,09)                                                                   | 13,10<br>(7,63)                                                                   | 9,83<br>(10,18)                                                                   | 6,55<br>(15,27)                                                                   | 4,91<br>(20,35)                                                                   | 26                          | 14 | 26 |
|                                              | 49,92<br>(2,00)                                                                   | 24,96<br>(4,01)                                                                   | 18,72<br>(5,34)                                                                   | 12,48<br>(8,01)                                                                   | 9,36<br>(10,68)                                                                   | 6,24<br>(16,02)                                                                   | 4,68<br>(21,81)                                                                   | 26                          | 13 | 23 |
|                                              | 48,91<br>(2,04)                                                                   | 24,46<br>(4,09)                                                                   | 18,34<br>(5,45)                                                                   | 12,23<br>(8,18)                                                                   | 9,17<br>(10,90)                                                                   | 6,11<br>(16,36)                                                                   | 4,59<br>(21,81)                                                                   | 26                          | 15 | 26 |
|                                              | 46,36<br>(2,16)                                                                   | 23,18<br>(4,31)                                                                   | 17,38<br>(5,75)                                                                   | 11,59<br>(8,63)                                                                   | 8,69<br>(11,50)                                                                   | 5,79<br>(17,26)                                                                   | 4,35<br>(23,01)                                                                   | 26                          | 14 | 23 |
|                                              | 45,58<br>(2,19)                                                                   | 22,79<br>(4,39)                                                                   | 17,09<br>(5,85)                                                                   | 11,40<br>(8,78)                                                                   | 8,55<br>(11,70)                                                                   | 5,70<br>(17,55)                                                                   | 4,27<br>(23,40)                                                                   | 26                          | 13 | 21 |
|                                              | 43,27<br>(2,31)                                                                   | 21,63<br>(4,62)                                                                   | 16,23<br>(6,16)                                                                   | 10,82<br>(9,24)                                                                   | 8,11<br>(12,33)                                                                   | 5,41<br>(18,49)                                                                   | 4,06<br>(24,65)                                                                   | 26                          | 15 | 23 |
|                                              | 42,33<br>(2,36)                                                                   | 21,16<br>(4,73)                                                                   | 15,87<br>(6,30)                                                                   | 10,58<br>(9,45)                                                                   | 7,94<br>(12,60)                                                                   | 5,29<br>(18,90)                                                                   | 3,97<br>(25,20)                                                                   | 26                          | 14 | 21 |
|                                              | 41,24<br>(2,42)                                                                   | 20,62<br>(4,85)                                                                   | 15,47<br>(6,47)                                                                   | 10,31<br>(9,70)                                                                   | 7,73<br>(12,93)                                                                   | 5,16<br>(19,40)                                                                   | 3,87<br>(25,86)                                                                   | 26                          | 13 | 19 |
|                                              | 39,51<br>(2,53)                                                                   | 19,75<br>(5,06)                                                                   | 14,81<br>(6,75)                                                                   | 9,88<br>(10,13)                                                                   | 7,41<br>(13,50)                                                                   | 4,94<br>(20,25)                                                                   | 3,70<br>(27,00)                                                                   | 26                          | 15 | 21 |
|                                              | 39,07<br>(2,56)                                                                   | 19,54<br>(5,12)                                                                   | 14,65<br>(6,83)                                                                   | 9,77<br>(10,24)                                                                   | 7,33<br>(13,65)                                                                   | 4,88<br>(20,48)                                                                   | 3,66<br>(27,30)                                                                   | 26                          | 13 | 18 |
|                                              | 38,30<br>(2,61)                                                                   | 19,15<br>(5,22)                                                                   | 14,36<br>(6,96)                                                                   | 9,57<br>(10,44)                                                                   | 7,18<br>(13,93)                                                                   | 4,79<br>(20,89)                                                                   | 3,59<br>(27,85)                                                                   | 26                          | 14 | 19 |
|                                              | 36,28<br>(2,76)                                                                   | 18,14<br>(5,51)                                                                   | 13,61<br>(7,35)                                                                   | 9,07<br>(11,03)                                                                   | 6,80<br>(14,70)                                                                   | 4,54<br>(22,05)                                                                   | 3,40<br>(29,40)                                                                   | 26                          | 14 | 18 |
| 35,74<br>(2,80)                              | 17,87<br>(5,60)                                                                   | 13,40<br>(7,46)                                                                   | 8,94<br>(11,19)                                                                   | 6,70<br>(14,92)                                                                   | 4,47<br>(22,38)                                                                   | 3,35<br>(29,84)                                                                   | 26                                                                                | 15                          | 19 |    |
| 33,86<br>(2,95)                              | 16,93<br>(5,91)                                                                   | 12,70<br>(7,88)                                                                   | 8,47<br>(11,81)                                                                   | 6,35<br>(15,75)                                                                   | 4,23<br>(23,63)                                                                   | 3,17<br>(31,50)                                                                   | 26                                                                                | 15                          | 18 |    |

Швидкість руху агрегату, 5,0 – 9,0, км/год

Таблиця 4.3

## Кількість насіння на гектар

| Диск 15 отв. |           |         |        |        | Диск 30 отв. |           |         |         |         |
|--------------|-----------|---------|--------|--------|--------------|-----------|---------|---------|---------|
| шт/п.м.      | відст.,см | 45 см   | 70 см  | 75 см  | шт/п.м.      | відст.,см | 45 см   | 70 см   | 75 см   |
| 1,77         | 56,44     | 39 376  | 25 313 | 23 625 | 3,54         | 28,22     | 78 752  | 50 626  | 47 251  |
| 1,91         | 52,41     | 42 405  | 27 260 | 25 443 | 3,82         | 26,20     | 84 809  | 54 520  | 50 886  |
| 2,00         | 49,92     | 44 512  | 28 615 | 26 707 | 4,01         | 24,96     | 89 024  | 57 229  | 53 414  |
| 2,04         | 48,91     | 45 434  | 29 207 | 27 260 | 4,09         | 24,46     | 90 867  | 58 415  | 54 520  |
| 2,16         | 46,36     | 47 936  | 30 816 | 28 761 | 4,31         | 23,18     | 95 871  | 61 632  | 57 523  |
| 2,19         | 45,58     | 48 751  | 31 340 | 29 251 | 4,39         | 22,79     | 97 502  | 62 680  | 58 501  |
| 2,31         | 43,27     | 51 360  | 33 017 | 30 816 | 4,62         | 21,63     | 102 719 | 66 034  | 61 632  |
| 2,36         | 42,33     | 52 501  | 33 751 | 31 501 | 4,73         | 21,16     | 105 002 | 67 501  | 63 001  |
| 2,42         | 41,24     | 53 883  | 34 639 | 32 330 | 4,85         | 20,62     | 107 765 | 69 278  | 64 659  |
| 2,53         | 39,51     | 56 251  | 36 161 | 33 751 | 5,06         | 19,75     | 112 502 | 72 323  | 67 501  |
| 2,56         | 39,07     | 56 876  | 36 563 | 34 126 | 5,12         | 19,54     | 113 752 | 73 126  | 68 251  |
| 2,61         | 38,30     | 58 027  | 37 303 | 34 816 | 5,22         | 19,15     | 116 055 | 74 607  | 69 633  |
| 2,76         | 36,28     | 61 251  | 39 376 | 36 751 | 5,51         | 18,14     | 122 502 | 78 752  | 73 501  |
| 2,80         | 35,74     | 62 172  | 39 968 | 37 303 | 5,60         | 17,87     | 124 345 | 79 936  | 74 607  |
| 2,95         | 33,86     | 65 626  | 42 188 | 39 376 | 5,91         | 16,93     | 131 253 | 84 377  | 78 752  |
| 3,07         | 32,56     | 68 251  | 43 876 | 40 951 | 6,14         | 16,28     | 136 503 | 87 752  | 81 902  |
| 3,31         | 30,23     | 73 501  | 47 251 | 44 101 | 6,62         | 15,12     | 147 003 | 94 502  | 88 202  |
| 3,47         | 28,80     | 77 154  | 49 599 | 46 292 | 6,94         | 14,40     | 154 307 | 99 198  | 92 584  |
| 3,54         | 28,22     | 78 752  | 50 626 | 47 251 | 7,09         | 14,11     | 157 503 | 101 252 | 94 502  |
| 3,74         | 26,75     | 83 089  | 53 414 | 49 853 | 7,48         | 13,37     | 166 177 | 106 828 | 99 706  |
| 3,80         | 26,30     | 84 502  | 54 323 | 50 701 | 7,61         | 13,15     | 169 003 | 108 645 | 101 402 |
| 4,01         | 24,96     | 89 024  | 57 229 | 53 414 | 8,01         | 12,48     | 178 047 | 114 459 | 106 828 |
| 4,10         | 24,42     | 91 002  | 58 501 | 54 601 | 8,19         | 12,21     | 182 004 | 117 002 | 109 202 |
| 4,20         | 23,79     | 93 397  | 60 041 | 56 038 | 8,41         | 11,90     | 186 793 | 120 081 | 112 076 |
| 4,39         | 22,79     | 97 502  | 62 680 | 58 501 | 8,78         | 11,40     | 195 004 | 125 360 | 117 002 |
| 4,44         | 22,54     | 98 585  | 63 376 | 59 151 | 8,87         | 11,27     | 197 171 | 126 753 | 118 302 |
| 4,53         | 22,09     | 100 581 | 64 659 | 60 349 | 9,05         | 11,05     | 201 162 | 129 318 | 120 697 |
| 4,78         | 20,93     | 106 169 | 68 251 | 63 701 | 9,56         | 10,47     | 212 338 | 136 503 | 127 403 |

Якщо треба висіяти певну кількість насіння на 1 гектар, за допомогою нижче зазначеної формули або таблиці 4.3, в залежності від ширини міжряддя, визначити відстань між насінням в ряду.

$$\text{Відстань (м)} = \frac{10000}{\text{Кількість насіння / га} \cdot \text{міжряддя (м)}}$$

*Приклад:* Бажана кількість насіння на га = 57229 шт; міжряддя = 70 см.

$$\text{Відстань (м)} = \frac{10000}{57229 \cdot 0,7} = 24,96 \text{ см}$$

Шукаємо розрахункові дані (24,96) в таб. 4.3.

*Отримуємо:* кількість насіння на 1 п.м.: 4,01 шт

Якщо необхідно визначить кількість насіння на гектар, при цьому маючи відстань насінин в рядку, ми визначаємо наступним чином:

*Приклад:* відстань між насінням в ряду = 24,96 см; міжряддя = 70 см.

$$\frac{10000}{0,2496 \cdot 0,7} = 57142 \text{ шт}$$

*Підсумок:* найближче значення по таблиці 57 229 шт.

Таблиця 4.4

### Висівні диски, призначення і параметри

| Позначення диска | Кіл-сть отворів, шт | Діаметр отворів, мм | Культура, яка висівається        |
|------------------|---------------------|---------------------|----------------------------------|
| СУС 00.4157      | 40                  | 2,2                 | Цукровий і кормовий буряк, сорго |
| СУС 00.4157-01   | 40                  | 3,0                 | Соняшник, дражируваний буряк     |
| СУС 00.4157-02   | 30                  | 3,0                 | Соняшник                         |
| СУС 00.4157-03   | 30                  | 4,0                 | Кукурудза                        |
| СУС 00.4157-04   | 30                  | 5,5                 | Кукурудза, кормові боби, квасоля |
| СУС 00.4157-05   | 60                  | 2,2                 | Цукровий кормовий буряк, сорго   |
| СУС 00.4157-06   | 60                  | 4,0                 | соя                              |
| СУС 00.4157-07   | 72                  | 4,0                 | соя                              |
| СУС 00.4157-08   | 80                  | 4,0                 | соя                              |
| СУС 00.4157-09   | 80                  | 1,0                 | Дрібне насіння                   |
| СУС 00.4538*     | 120                 |                     |                                  |
| СУС 00.4538-01*  | 144                 | 4,0                 | соя                              |
| СУС 00.4538-02*  | 160                 |                     |                                  |

Примітка. \* - 2-х рядний диск

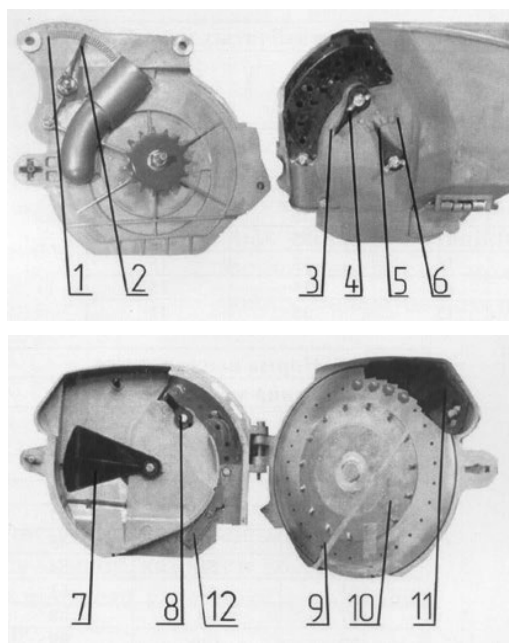
По таблиці 4.2 в залежності від вибраної кількості отворів на дискові і заданій кількості насіння на погонному метрі (або відстані між насінням в ряду) встановити відповідні зірочки в механізмах передач і висівних апаратах, керуючись схемою передач на насіння.

Якщо потрібно замінити зірочку з кількістю зубів 26 на зірочку з кількістю зубів 15 необхідно використовувати блок зірочок з комплекту.

При висіві великих норм насіння просапних культур необхідно встановити ланцюг на зірочку 2-15 блок А.

Для цього необхідно ланцюг зменшити на 7 ланок. Для зручності переобладнання передбачено додаткова сполучна ланка.

Налагодження та регулювання висівного апарату (рис.4.9).



**Рис. 4.9. Налагодження та регулювання висівного апарату:**

1,3,6 – шкала; 2,4,5 – показчик; 7 – заслінка; 8,11,12 – скидач; 9 – диск;  
10 – ворушилка

Переміщаючи покажчики 2 і 4 добийтеся такого положення скидачів 11,8 і 12, при якому до кожного отвору буде присмоктуватися тільки одна насінина. Це положення зафіксувати покажчиками в пазах відповідних шкал 1 і 3.

Регулюванням покажчика 5 положення заслінки 7 необхідно виключити переповнення висівного апарату насінням. Фіксація покажчика здійснюється в шкалі 6.

Зміна висівного диска 9 здійснюється зміною диска на ворошілці 10. Підпружинена ручка і фіксація в пазах корпусу забезпечує герметичність камери.

Перевіряється правильність підбору висівних дисків передаточних відносин, проїхавши 50...100 метрів по полю з сошниками, встановленими на мінімальне заглиблення, і відшукавши насіння в ґрунті. Якщо отриманий висів не буде відповідати необхідному треба встановити інше передаточне відношення механізмах передач, або підібрати інший диск.

### **Перевірка і налагодження доз внесення добрив**

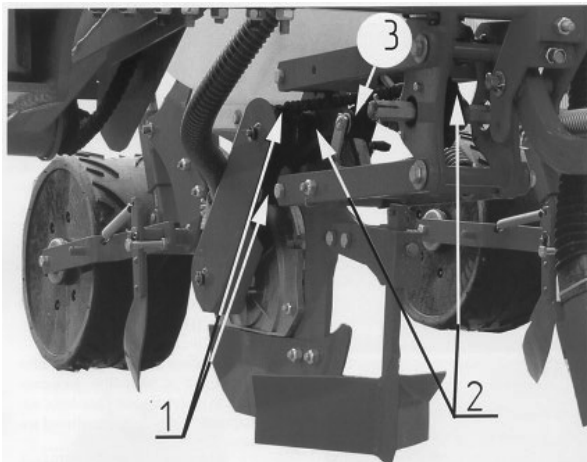
Перевірити правильність установки змінних зубчатих зірочок на редукторі дози внесення добрив згідно таблиці 4.5 доз внесення і схеми передач.

Перевірити співвісність зірочок 2 (рис.4.10), що працюють і одному контурі: зміщення вінців зірочок більше 2 мм не допускається. Перевірити натяг ланцюгів. Прогин ланцюгів повинен бути не більшим 6 мм. При необхідності відрегулювати за допомогою регуляторів натягу 3

Таблиця 4.5

## Дози внесення і схеми передач

| Позначення сівалки  |     |     | Положення зубчастих зірочок! |    |    |
|---------------------|-----|-----|------------------------------|----|----|
| Ширина міжряддя, мм |     |     | А                            | Б  | В  |
| Норма висіву, кг/га |     |     |                              |    |    |
| 450                 | 700 | 750 |                              |    |    |
| 38                  | 24  | 22  | 11                           | 18 | 35 |
| 52                  | 33  | 31  | 15                           | 18 | 35 |
| 62                  | 40  | 37  | 18                           | 15 | 35 |
| 74                  | 48  | 45  | 11                           | 35 | 18 |
| 90                  | 58  | 54  | 11                           | 35 | 15 |
| 101                 | 65  | 61  | 15                           | 35 | 18 |
| 147                 | 94  | 88  | 18                           | 35 | 15 |
| 165                 | 106 | 99  | 15                           | 35 | 11 |
| 198                 | 127 | 118 | 18                           | 35 | 11 |
| 235                 | 151 | 141 | 35                           | 15 | 18 |
| 282                 | 182 | 17  | 35                           | 18 | 15 |

**Рис. 4.10. Перевірка співвісності зірочок:**

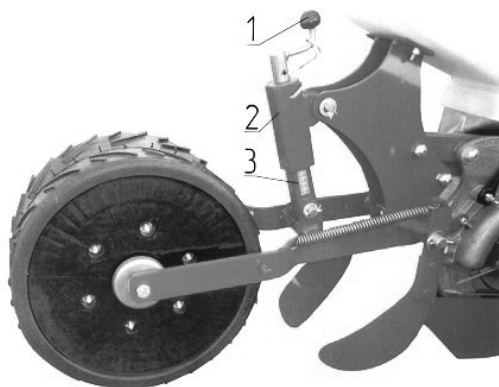
1 – кріплення, 2 – зірочка, 3 – регулятор натягу



### Регулювання заробки насіння

Ручкою 1 (рис.4.11) регулювального гвинта 2 механізму поглиблення добийтеся необхідної глибини укладання насіння в борозну. Цифри на шкалі 3 дозволяють виставити всі секції в однакове положення.

Глибина загортання насіння сошником з п'ятою для дрібного насіння (бурякова секція) 2 см., сошником з п'ятою для висіву великого насіння (кукурудзяна секція) 4-12 см. Всі посівні секції повинні бути виставлені на один рівень.

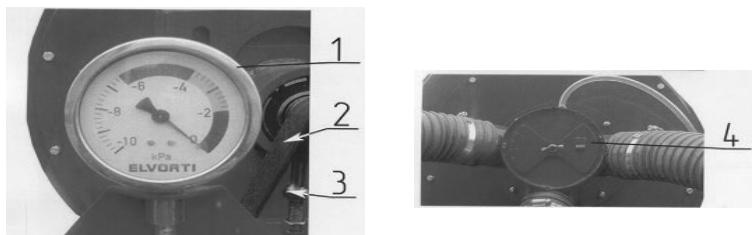


**Рис. 4.11. Механізм регулювання заробки:**

1 – ручка, 2 – регулювальний гвинт, 3 – шкала

Перевірка налагодження вентилятора (рис.4.12)

Необхідно слідкувати за показниками манометра.



**Рис. 4.12. Перевірка налагодження вентилятора:**

1 – манометр, 2 – пас, 3 – гвинт, 4 – заслінка

Регулюючи положення заслінки 4, дотримуватися при висіві дрібного насіння показник стрілки на манометрі повинен бути від 4 *кПа* до 6 *кПа*; при висіві великого насіння показник стрілки приладу повинен бути від 5 *кПа* до 6 *кПа*. Продуктивність вентилятора (ступінь розрідження) залежить від сили натягу пасу 2, що регулюється за допомогою гвинта 3. Недостатньо натягнутий пас спричиняє зниження розрідження в камерах висівних апаратів і збільшує знос пасу. Прогин натягнутого пасу – 5 мм повинен бути при зусиллі 29 Н (3 кгс). Температура нагріву підшипникового вузла вала, на якому встановлений ротор, не повинна перевищувати плюс 55° С.

#### 4.3. Призначення та будова Kverneland DA, DL, DF, DG

**Kverneland DA** (рис 4.13) – це легка рядкова сівалка, яка монтується на культиватор. Її можна використовувати в складі агрегату з активними боронами, дисковими і стерневими культиваторами.



*Рис 4.13. Загальний вид сівалки Kverneland DA*

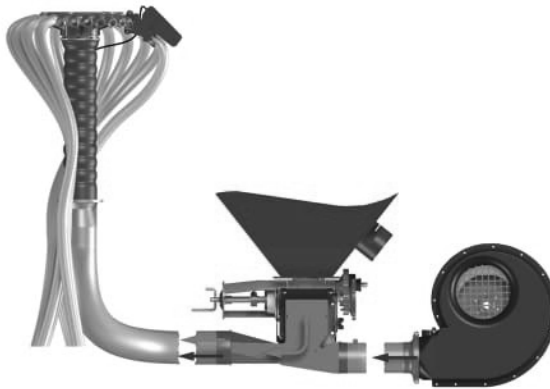
Сівалку Kverneland DA можна використовувати як в навісному варіанті (тобто без ґрунтообробного знаряддя), або в складі агрегату з різними ґрунтообробними машинами. Обробка ґрунту і посів можуть здійснюватися за один прохід. Це можливо завдяки системі зчіпки.

Технична характеристика сівалок

| Сівалка     | Робоча ширина, м | Об'єм бункера, л | Вага, кг |
|-------------|------------------|------------------|----------|
| DA          | 2,5/3,0          | 750              | 460-620  |
| DF-1        | 3,0/3,5/4,0/4,5  | 1150 (1700)      | 570-800  |
| DL          | 3,0-4,5          | 750 (1000)       | 435-560  |
| DG II 9000  | 9,0              | 6000             | 6800     |
| DG II 12000 | 12,0             | 6000             | 8500     |

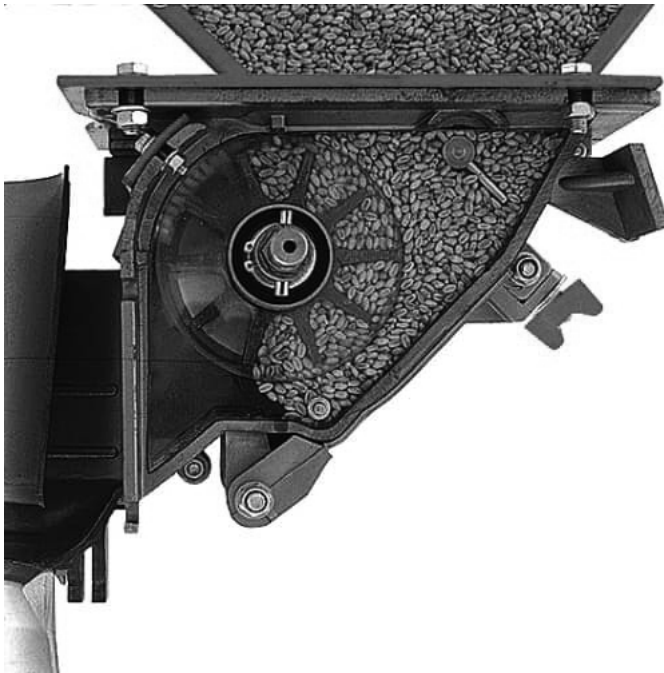
**Пневматична система (рис 4.14):**

- центральний, повністю закритий осередковий барабан дозуючого пристрою точно вимірює необхідний обсяг насіння і завантажує його в конус Вентури, де насіння змішуються з потоком повітря і переносяться через трубку дифузора і шланги подачі насіння до сошників;
- розподільна головка змонтована в захищеному положенні всередині насіннєвого бункера.

*Рис. 4.14. Пневматична система Kverneland DA, DL, DF, DG***Центральне дозуючий пристрій (рис 4.15):**

- центральне дозуючий пристрій точно вимірює будь-який бажаний обсяг насіння в діапазоні від 2 до 380 кг на гектар;

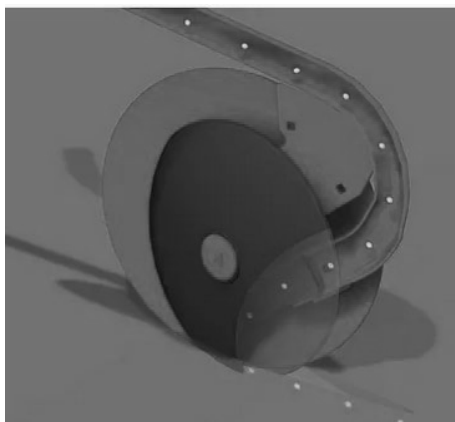
- для посіву дрібного насіння, наприклад, ріпаку або трав, дозуючий пристрій може бути безступінчатий встановлено на висів дрібного насіння/мікродозування за допомогою шпинделя, без будь-яких інших інструментів;
- система дозування приводиться в рух механічним способом через гребінчасте колесо, яке працює по зораному ґрунту;
- дозуючий пристрій розташований по центру, під бункером, і легко доступний.



***Рис. 4.15. Дозуючий пристрій Kverneland DA, DL, DF, DG***

Залежно від індивідуальних вимог і стану ґрунту, пневматичні сівалки можуть бути обладнані сошником Suffolk Coulter або дисковим сошником CX (рис. 4.16):

- Suffolk Coulter від Kverneland особливо підходить для посіву після плуга і пропонує відстань між сошниками від 9,4 до 15 см;
- наконечник сошника, виготовлений зі спеціальної сталі, може бути замінений в разі зносу. Також пропонуються керамічні сошники з низьким коефіцієнтом зносу;
- запатентований дисковий сошник CX забезпечує точне розміщення насіння в умовах вологого і сухого ґрунту;
- опуклий сталевий диск утворює чисту і рівну борозну з незначним повторним ущільненням. Вузький профіль дозволяє збільшувати робочу швидкість, а опукла форма диска забезпечує хороший контроль глибини;
- гнучкий пластиковий диск підтримує борозну відкритою для точного розміщення насіння. Він очищає сталевий диск і допомагає не допускати прилипання ґрунту і забивання;
- для спеціальних умов висіву пропонуються вузькі і широкі прикатуючі катки. Ці прикатуючі катки можуть бути повністю підняті в разі зміни погодних умов.



*Рис. 4.16. Сошник Kverneland DA, DL, DF, DG*

**Модульна конструкція Kverneland DF-1** (рис. 4.17) забезпечує рівномірний розподіл ваги по всій машині, даючи трактору максимальну

збалансованість. Це підвищує як безпеку, так і маневреність, одночасно надаючи водієві необмежений огляд всієї машини і знярядь.

Сівалки Kverneland DF-1 є більш гнучкою у використанні, ніж традиційні сівалки. Вона може бути використана як для звичайної, так і для точної сівби. Для здійснення точного висіву передній бункер оснащений спеціальними дозуючими пристроями і відповідними розподільниками для внесення добрив безпосередньо в рядки.

Бункер DF-1 в стандартній комплектації оснащений механічним приводом і центральним дозатором. В якості опції бункер DF-1 може бути оснащений дозуючим пристроєм з електронним приводом ELDOS.



*Рис. 4.17. Загальний вид сівалки Kverneland DF*

**Kverneland DL** (рис. 4.18) – ідеальна машина для невеликих і середніх за розміром господарств. Поєднує в собі компактний дизайн і невелика вага з перевіреною якістю Kverneland. Робоча ширина від 3 до 4,5 м. Необхідна потужність трактора - від 55 кВт завдяки тому, що центр сівалки DL максимально наближений до трактора.

Колеса сівалки DL незалежно від того, оснащені звичайними шинами або шинами високої прохідності, рухаються по колії трактора з мінімальним опором.

Їх можна легко відрегулювати для будь-якої ширини колії від 1,65 до 2,10 м.

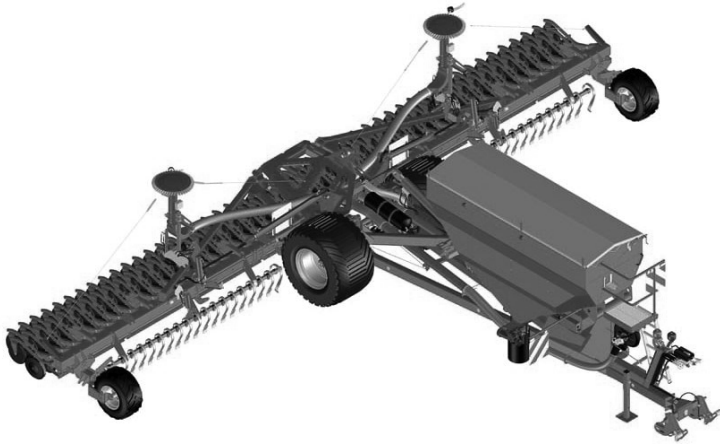
Модель DL оснащена бункером з низькою висотою завантаження ємністю 750 літрів, яка може бути збільшена до 1000 літрів. Для електронного управління пропонується блок управління формування технологічної колії FGS, а також Signus і термінал IsoMatch Tellus (опція).



*Рис. 4.18. Загальний вид сівалки Kverneland DL*

**Kverneland DG II** (рис 4.19) сівалка з шириною захвату 9 або 12 метрів пропонує ідеальну технологію суцільного висіву. Нова версія вже перевіреної часом пневматичної сівалки DG ідеально підходить для сучасних великих землевласників і підрядників.

З бункером великого обсягу сівалка DG II пропонує унікальні характеристики продуктивності. DG II поєднує технологію високої продуктивності з максимальною зручністю експлуатації, зрозумілим і логічно обгрунтованим розташуванням елементів управління і високим рівнем розумних технологій.



***Рис. 4.19. Загальний вид сівалки Kverneland DG***

Все це визначає максимальну простоту застосування, починаючи з загальної настройки і заповнення, до транспортування і виконання посівної операції.

#### **4.4. Призначення та будова Kverneland MINIAIR S**

*Сівалка «MINIAIR S»* призначена для сівби овочевих культур, таких як капуста, морква, цибуля, буряки, огірки, помідори, цикорій, мак та інші. Її конструкція та технологічний процес аналогічні іншим сівалкам для просапних культур, описаним раніше, але мають і значні конструктивні та технологічні особливості.

Завдяки зручній коробці передач для висівних дисків з 80 отворами, можна без використання інструментів вибрати з 18 різних інтервалів між рослинами (від 2 до 12,1 см). Крім того, зміна зірочок або висівних дисків дозволяє отримати інші інтервали. Сівалки можуть бути оснащені рамою, що гідравлічно складається, або жорсткою. Міжряддя для одинарних висівних секцій становить 13 см, а для подвійних або потрійних – 24 см.

Робоча ширина захвату становить 2-6,5 м. Можливо оснащення обладнанням для внесення гранульованих засобів захисту рослин. Об'єм 35 л є



достатнім для обробки 2-3 рядків, а препарат подається через еластичні рукави. Дозування гранул здійснюється за допомогою коробки передач, що дозволяє налаштувати 12 різних норм дозування. Привід здійснюється через ходове колесо сівалки. Залежно від об'ємної маси препарату, норма внесення має ступінчасте регулювання в межах від 10 до 250 г на 100 м рядка. Одинарні підвісні і потрійні секції, які встановлені через незалежну паралелограмну підвіску, підходять для звичайної, рядкової та гребеневої сівби.

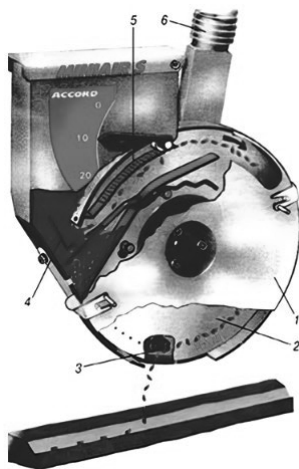
Глибина загортання насіння регулюється за допомогою передніх і задніх прикочувальних котків.



***Рис. 4.20. Сівалка MINIAIR S***

Висівний апарат «**MINIAIR S**» (рис. 4.21) вакуумного типу гарантує точне дозування і високоточне розміщення насіння вздовж рядка під час сівби. У корпусі висівного апарата 1, виготовленому з високоякісної сталі, обертається на підшипниках легко змінюваний висівний диск 2. Кількість отворів у диску та їх діаметр можуть змінюватися залежно від типу посівного матеріалу. Насіння, що потрапляє з насінневої лійки 4, притягується до отворів диска. Регульований зубчастий відсікач 5 залишає в кожному отворі лише одне

насіння. Атмосферне сопло 3 перериває вакуум, що дозволяє насінині впасти прямо в борозну, що утворює сошник з клиновим поперечним перерізом [11].



**Рис. 4.21. Висівний апарат «MINIAIR S»:**

1 – корпус висівного апарата; 2 – висівний диск; 3 – атмосферне сопло;  
4 – насіннева лійка; 5 – відсікач; 6 – вакуумний рукав

Таблиця 4.7

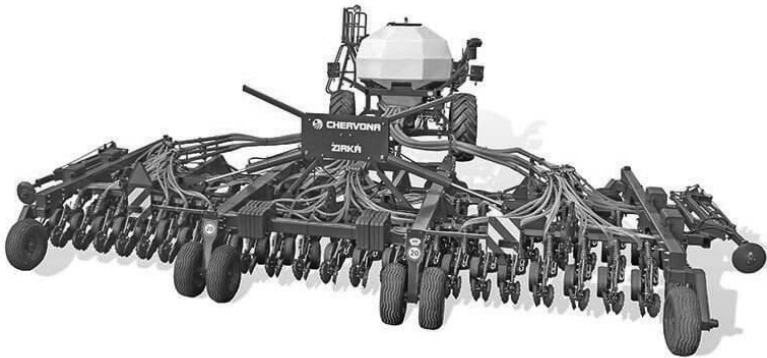
#### Технічні характеристики сівалок «MINIAIR S»

| Показники                                      | 2,00    | 2,50    | 3,00    | 4,00    | 5,00    | 5,70    | 6,00    | 6,50    |
|------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Ширина захвату, м                              | 2,00    | 2,5     | 3,0     | 4,0     | 5,0     | 5,7     | 6,00    | 6,5     |
| Максимальна кількість рядків (одинарна секція) | 13      | 15      | 18      | 20      | 24      | 30      | 32      | 32      |
| Робоча ширина міжрядь, см                      | від 13  | від 13  | від 13  | від 24  | від 24  | від 24  | від 24  | від 20  |
| Глибина загортання насіння, см                 | 0,1–3,4 | 0,1–3,4 | 0,1–3,4 | 0,1–3,4 | 0,1–3,4 | 0,1–3,4 | 0,1–3,4 | 0,1–3,4 |
| Робоча швидкість, км/год.                      | 2,5–5,0 | 2,5–5,0 | 2,5–5,0 | 2,5–5,0 | 2,5–5,0 | 2,5–5,0 | 2,5–5,0 | 2,5–5,0 |
| Маса рами, кг                                  | 345     | 355     | 360     | 580     | 655     | 970     | 670     | 680     |
| Маса висівної секції, кг                       | 35      | 38      | –       | 65      | 70      | 77      | –       | 40,5    |
| Потужність трактора, к. с.                     | 40      | 50      | 60      | 70      | 70      | 80      | 80      | 90      |

#### 4.5. Призначення та будова ORION-9,6

Пневматична сівалка ORION 9,6 (рис. 4.22) використовується для посіву за технологією нульового обробітку (no-till). Сівалка ORION 9,6 призначена для висіву насіння зернових культур, середньо- та дрібнонасіnnих зернобобових, а також інших культур, що мають схожі розміри насіння та норми висіву з зерновими. Крім того, вона використовується для висіву трав, а також для одночасного внесення мінеральних добрив в рядки та коткування ґрунту.

Пневматична сівалка ORION 9,6 оснащена пластиковим бункером моделі 9 000, який має загальний обсяг 9 630 л ( $5\,215 + 4\,415$  л).



*Рис. 4.22. Загальний вид сівалки ORION-9,6*

Використання радіальної підвіски посівної секції гарантує точне копіювання рельєфу поля. 48 наральникових сошників підвищеної міцності (рис. 4.23) у поєднанні з великими дисковими ножами забезпечують високу якість посіву на різних фонах. Коткувальне колесо надає кожній насінині необхідний контакт з ґрунтом, притискаючи її до дна борозни. Притискне зусилля до 180 кг на сошник дозволяє ефективно працювати на полях з великою кількістю пожнивних залишків. Завдяки оптимальному розташуванню точки скидання насіння та точки опори копіювальних коліс, забезпечується

точне витримування заданої глибини посіву, що сприяє рівномірності сходів. V-подібні загортальні колеса мають можливість регулювання кута атаки і ступінчасте налаштування притискного зусилля, що забезпечує якісне виконання посіву на різних типах ґрунтів, включаючи ті, що мають багато рослинних залишків. Міжряддя 20 або 40 см, які можна налаштувати за допомогою гідравлічної системи, дають змогу сіяти різні культури.



**Рис. 4.23. Посівна секція ORION-9,6**

Таблиця 4.8

**Технічна характеристика ORION-9,6**

|                                                  |                  |
|--------------------------------------------------|------------------|
| Відстань між рядами робочих органів, мм          | 1350             |
| Ширина міжрядь, мм                               | 200, 400         |
| Норма висіву насіння, кг/га                      | 0,5-400          |
| Норма висіву добрив, кг/га                       | 25-200           |
| Ємність бункера (сумарна), л                     | 9630             |
| Ємність насіннєвого бункера, л                   | 5215             |
| Ємність тукового бункера, л                      | 4415             |
| Габаритні розміри в робочому стані, мм           | 14400x11200x3600 |
| Габаритні розміри при транспортуванні, мм        | 14400x4800x4200  |
| Маса (із дизельним двигуном/із гідромотором), кг | 15300/15170      |

### **Контрольні питання:**

1. Які культури висівають сівалки типу УПС-8?
2. Які регулюється норма висіву на сівалках VESTA PROFI?
3. Чим між собою відрізняються DA, DL, DF, DG?
4. Яке призначення ORION 9,6?
5. Який тип висівного апарату на VEGA PROFI?
6. Для чого призначена MINIAIR S?
7. Який тип висівного апарату встановлений на MINIAIR S?
8. Як відбувається перевірка налагодження вентилятора на сівалках VESTA PROFI?
9. Посів з яким міжряддям забезпечує ORION 9,6?
10. Яке міжряддя забезпечує MINIAIR S при використанні одинарних секцій?
11. На яку кількість отворів встановлюють диск при висіві кукурудзи сівалкою VESTA PROFI?
12. Як регулюється глибина заробки насіння на сівалках VESTA PROFI?
13. Які сошники встановлені на ORION 9,6?
14. Від чого приводиться в дію вентилятор сівалки VEGA PROFI?
15. Від чого приводиться в дію висівний диск сівалки VEGA PROFI?

## **Практична робота № 5**

### **Будова та призначення машин для внесення добрив**

**Мета роботи:** вивчити призначення, будову, технологічний процес роботи, регулювання та підготовку до роботи машин для внесення добрив.

### **Зміст роботи:**

1. Навести агротехнічні вимоги до процесу.
2. Описати призначення, будову і робочий процес машин для внесення добрив: (**МВУ-6; Amazone ZA-X, ZA-M, ZG-B; ПРТ-10; МЖТ-10**), і їх регулювання.
3. Накреслити схему технологічного процесу машин для внесення мінеральних добрив і органічних добрив.

#### **5.1. Вимоги до машин для підготовки та внесення добрив**

Перед використанням злежані добрива необхідно подрібнити та просіяти. Після подрібнення розмір частинок не повинен перевищувати 5 мм, при цьому частки менші за 1 мм можуть становити до 6%.

Під час пакування добрив допустимі втрати складають не більше 1% для паперових мішків і до 0,5% для поліетиленових. У подрібненому матеріалі вміст залишків мішкотари не повинен перевищувати 3% від загальної маси для паперової упаковки та 0,08% для поліетиленової.

При змішуванні компонентів добрив їхня вологість може відрізнятися від нормативної не більш ніж на 25%. Допустиме відхилення від заданого складу поживних речовин у сумішах становить не більше  $\pm 5\%$ , а рівень неоднорідності – не вище  $\pm 10\%$ .

Агротехнічні вимоги до внесення органічних добрив включають їхнє негайне загортання у ґрунт після розподілу, дотримання необхідної дози

внесення та рівномірного розподілу по полю. Допустима нерівномірність внесення по ширині розкидання становить 0–25%, а вздовж напрямку руху – 0–10%. Відхилення фактичної дози від запланованої не повинно перевищувати 5%.

Органічні добрива загортають у ґрунт на глибину 15–25 см, при цьому на піщаних ґрунтах загортання здійснюють глибше, враховуючи кліматичні умови. Використання свіжого гною та наявність сторонніх домішок у добривах не допускаються. Машина, призначена для внесення органічних добрив, повинна забезпечувати їхнє рівномірне розподілення в кількості від 5 до 60 т/га. Робочі органи машин повинні мати можливість швидкого регулювання норми внесення, а також бути стійкими до засмічення і налипання.

При внесенні мінеральних добрив відцентровими розкидачами рівномірність розподілу по всій площі поля має забезпечувати нерівномірність, що не перевищує 25%. Допустиме відхилення фактичної кількості внесених добрив від заданої норми становить  $\pm 10\%$ . Перекриття між проходами агрегатів допускається не більше ніж на 5% ширини захвату, а розриви між сусідніми смугами внесення неприпустимі.

Основне добриво під час плоскорізного обробітку ґрунту рівномірно вносять суцільним шаром на глибину 15–25 см. Внесення туків зазвичай поєднують із завершальним або основним обробітком ґрунту в парових полях.

При сівбі зернових культур добрива рекомендовано розмішувати на 3–4 см глибше, ніж рівень загортання насіння. Підживлення озимих культур проводять упоперек до засіяних рядків, використовуючи знижені швидкості руху техніки, щоб зменшити ризик пошкодження рослин. Внесення добрив здійснюють стрічковим способом на глибину 3–5 см із міжрядними інтервалами 15 см.

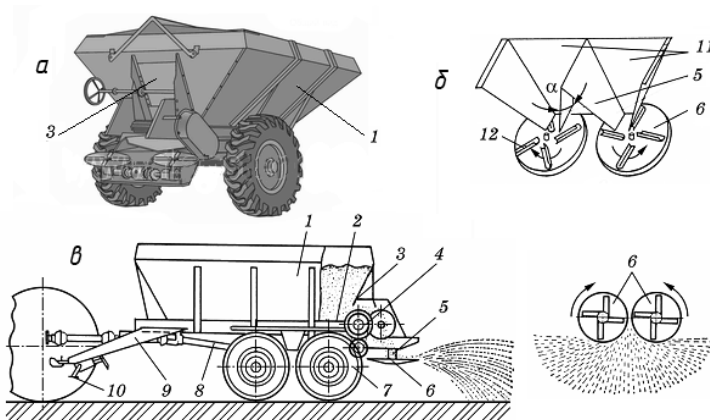
Глибоке внесення добрив є особливо ефективним для насаджень, розташованих на схилових ділянках. Зазвичай до цього агротехнічного прийому вдаються на третьому-четвертому році після висаджування рослин, коли їхня коренева система вже виходить за межі посадкової щілини. Повторне

внесення добрив проводять через 5–6 років, збільшуючи їхню кількість у 4–5 разів, що визначається періодичністю внесення та результатами аналізу ґрунту і рослин на вміст доступних поживних елементів.

Інтервал між внесенням добрив і їх загортанням має бути не більше 12 годин для мінеральних добрив і не перевищувати 2 години для органічних.

## 5.2. Призначення, будова та робочий процес МВУ-6

Машина для внесення добрив МВУ-6 (рис. 5.1) являє собою напівпричіпну конструкцію, що включає кузов 1, ходову частину 7, транспортувальний конвеєр 2, механізм приводу робочих органів 4, регульовану дозувальну заслінку 3, туконапрямляч 5, розкидаючі диски 6, а також систему пневматичних гальм і електрообладнання.



**Рис. 5.1. Схема роботи машини МВУ-6**

*а – загальний вид; б – дисковий пристрій; в – схема роботи  
1 – кузов; 2 – конвеєр; 3 – дозувальна заслінка; 4 – привід робочих органів;  
5 – туконапрямляч; 6 – розсіювальні диски; 7 – ходова частина; 8 – карданний  
вал; 9 – дишель; 10 – опора; 11 – лотік; 12 – лопатки*



Кузов машини слугує базою для встановлення робочих механізмів і допоміжних вузлів. У задньому борту розташоване вікно для вивантаження добрив, а в передній частині передбачено контрольний отвір для спостереження за процесом розвантаження. Днище кузова перед туконапрямлячем виконане у формі лотка, що зменшує пульсації під час подачі невеликих порцій добрив конвеєром.

Конвеєр є замкнутою ланцюговою конструкцією, що складається з окремих металевих прутків і з'єднаних між собою ланок. Нижні частини ланок скошені під гострим кутом до днища кузова, що сприяє ефективному очищенню жолобків. Конвеєр переміщує добрива до дозувальної заслінки, а потім спрямовує їх на розсіювальні диски.

Розподіл туків здійснюється двома горизонтальними дисками з лопатками. Робочі механізми отримують рух від валу відбору потужності трактора та ходового колеса агрегату. Система приводу складається з механізмів для конвеєра і розсіювального пристрою. Привід розсіювального пристрою забезпечує обертання дисків і включає в себе телескопічний карданний вал, проміжні та привідні вали, дві клинопасові передачі та редуктори.

Конвеєр може працювати як від ВВП трактора, так і від правого заднього колеса машини. У випадку приводу від колеса передача руху здійснюється через привідний вал, розташований усередині осі. Включення конвеєра керується гідросистемою з кабіни трактора. Після редуктора робота конвеєра забезпечується трьома ланцюговими передачами та ведучим валом. Передостанній ступінь ланцюгової передачі дозволяє змінювати швидкість конвеєра шляхом перестановки ланцюга на зірочках, що дає можливість регулювати норму внесення добрив.

При внесенні високих доз добрив (понад 5000 кг/га) або для розвантаження сипких матеріалів передбачено можливість переобладнання приводу конвеєра для роботи від ВВП трактора шляхом з'єднання блока півмуфти, яка активується гідросистемою трактора. У цьому випадку ланцюг

змінних передач повинен бути встановлений на зовнішніх зірочках із 12 та 45 зубами.

Ходова частина машини представлена безресорною балансируною конструкцією типу «тандем», яка включає два балансири, з'єднані між собою центральною віссю через підшипники ковзання. Усі колеса оснащені колодковими гальмами з пневматичним приводом, підключеним до гальмівної системи трактора.

До складу електрообладнання входять два ліхтарі, джгут проводів і штепсельна вилка.

Принцип роботи машини полягає в наступному. Під час руху агрегату по полю, коли машина завантажена добривами і увімкнено ВВП трактора, розсіювальні диски приводяться в обертальний рух. Конвеєр, який отримує привід від правого заднього колеса, подає добрива через дозувальну заслінку та туконапрямляч на диски, які розподіляють їх віялоподібним потоком по поверхні ґрунту.

Машина агрегується з тракторами тягового класу 1,4, які мають гідравлічний гак і систему приводу гальм. Обслуговування агрегату здійснює тракторист.

Норма внесення добрив регулюється шляхом зміни положення дозувальної заслінки на задній стінці кузова, а також шляхом зміни швидкості конвеєра. Останнє досягається перестановкою ланцюга приводу конвеєра на відповідні зірочки з кількістю зубців 12 і 45 або 28 і 33.

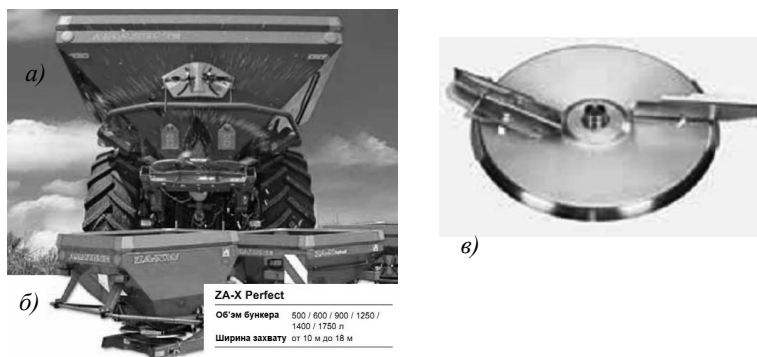
Дози внесення добрив, зазначені в інструкційних таблицях (у межах 200–10000 кг/га), є актуальними лише за відповідних показників насипної щільності та заданої ширини розподілу. Ширина робочого захвату становить 14–20 м для гранульованих добрив і 8–14 м для дрібнокристалічних.

Рівномірність розподілу добрив по ширині захвату регулюється переміщенням туконапрямляча по поздовжніх пазах у напрямку «вперед» або «назад» відповідно до руху машини, а також налаштуванням положення рухомих сіток у зоні розсіювальних дисків — «до центрів» або «від центрів».

### 5.3. Призначення та будова Amazone ZA-X, ZA-M, ZG-B

Закордонним аналогом розкидача добрив MBV-0,5 є центробіжні розкидачі мінеральних добрив серії ZA-F виробництва компанії «Amazone». Вони призначені для використання в малих і середніх агропідприємствах. Завдяки дводисковому розподільчому механізму та спеціальній лійкоподібній конструкції кузова забезпечується рівномірний розподіл добрив, а також точне регулювання норми внесення при робочій ширині захвату від 9 до 15 метрів.

Завдяки переміщенням лопток дисків змінюється траєкторія руху часток добрив.



**Рис. 5.2. Розкидач ZA-X Perfect:**

*а) – загальний вид; б) – бункер; в) – диск «OmniaSet»*

Дводисковий відцентровий розподільник добрив **ZA-X Perfect** (рис. 5.2) призначений для малих і середніх землеробських і тваринницьких підприємств із пасовищним вигулом.

Вертикальні стінки двох бункерів забезпечують рівномірний вихід добрив з бункера навіть на схилах.

Диски *OmniaSet* з поворотними розподільними лопатами дозволяють вносити добрива з підвищеною точністю.

**ZA-X Perfect** легко налаштується й дозволяє робити точний розподіл всіх стандартних добрив на ширину до 18 м, а сечовини до 15 м.

Професійний дводисковий розподільник добрив **ZA-M** (рис. 5.3) із шириною захвату до 36 м для сільськогосподарських підприємств і МТС. Повільно обертові високопродуктивні мішалки й низьке число оборотів дисків сприяють рівномірному потоку добрив.

Для регулювання обсягу розподілу залежно від швидкості руху встановлюється системи автоматичного контролю **AMADOS+** або **AMATRON 3**.

При розподілі по краях поля, по границях й у межах дренажних каналів з гідравлічним керованим розподільним пристроєм **Limiter** не потрібно зупинятися й виходити з кабіни трактора.



**Рис. 5.3. Розкидач ZA-M:**

а) – загальний вид; б) – бункер; в) – розподільник; г) – пристрій *Limiter*



**Рис. 5.4. Розкидач ZG-B:**

*а) – загальний вид; б) – бортовий комп'ютер AMATRON 3*

Високопродуктивний розподільник добрив **ZG-B** (рис. 5.4) – аналог МВУ-5(6,12,16). Розкидач призначений для великих підприємств, має бункер великого обсягу й міцною ходовою частиною для розвитку швидкості до 50 км/ч. Донний стрічковий транспортер легко виймається з рами основи для проведення технічного обслуговування. Крім того, донний транспортер центрується автоматично.

Великі шини знижують тиск на ґрунт. Бункер легко заповнюється з елеватора або з навантажувача.

Агрегати ZG-B оснащені універсальним механізмом, призначеним для розподілу вологих матеріалів (вапно) на ширину до 15 м і мінеральних добрив на ширину до 36 м.

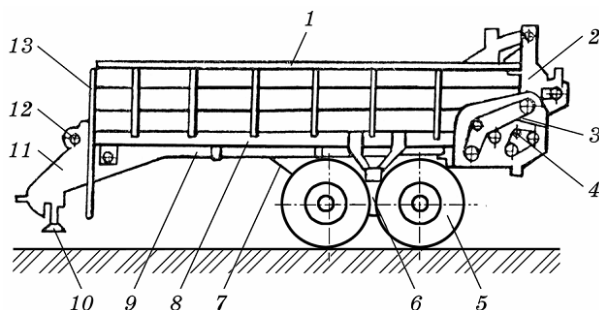
Розподільники добрив ZG-B Drive й ZG-B Ultra Hydro регулюють норму внесення залежно від швидкості руху за допомогою бортового комп'ютера *AMATRON 3*, що визначає швидкість руху гумового донного транспортера. Розподільник добрив ZG-B Ultra Hydro з *AMATRON 3* оснащений дисками *OmniaSet* для максимально точного внесення мінеральних добрив. З підготовкою для GPS-Switch й N-сенсорів.

#### 5.4. Призначення, будова та робочий процес ПРТ-10

Розкидач органічних добрив ПРТ-10 – це двовісний напівпричіп, що працює в агрегаті з тракторами Т-150К. Його конструкція (рис. 5.5) включає зварну раму 8, кузов 1, силову передачу, ходову частину 5, пневматичну гальмівну систему, електрообладнання, ланцюгово-пластинчастий живильний конвеєр та механізм розкидання 2.

Передача приводу на конвеєр і робочий орган здійснюється від ВВП трактора через карданну передачу, трансмісію, конічно-циліндричний і циліндричний редуктори, а також ланцюгові передачі.

Основу конструкції становить зварна рама, що складається з чотирьох поздовжніх лонжеронів 3-подібного профілю, які попарно з'єднані поперечинами та передньою балкою. Внутрішні лонжерони додатково скріплені накладками і стяжками. Нижні полиці лонжеронів розміщені одна навпроти одної, виконуючи роль напрямних для нижньої гілки конвеєра. У передній частині рами закріплено дишель 11 із причіпною петлею, що спирається на опору 10 зі страхувальним ланцюгом.



**Рис. 5.5. Причіп-розкидач ПРТ-10:**

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

Бічні та передній борти (задній — у версії напівпричепа) виконані з цільного металу. Каркас, зварений із гнутих профілів та прямокутних труб, обшитий металевим листом.

Конвеєр використовується для транспортування маси до розкидального механізму, а в разі напівпричепа — для розвантаження. Його конструкція включає дві гілки, які попарно з'єднані скребками. Кожна з гілок оснащена окремим натяжним механізмом, що складається з осі з вільно обертовими веденими зірочками. Натяг конвеєра регулюється переміщенням веденої осі за допомогою гвинтів зі спеціальними гайками.

Привід конвеєра слугує для передачі руху та регулювання його швидкості. Розкидач має два приводи конвеєра — правий і лівий, у його конструкцію входять вал приводу, циліндричний редуктор, ланцюгова передача та конічно-циліндричний редуктор. Для регулювання швидкості конвеєра на приводному валу можна встановлювати зірочки з різною кількістю зубців (13, 22, 28), що дозволяє змінювати норму внесення добрив.

Розкидач використовується для рівномірного внесення добрив по поверхні ґрунту і складається з двох розкидальних барабанів, закріплених на лівому та правому стояках, які з'єднані між собою стяжкою. Обертальний рух передається на барабани через перший конічний ступінь редуктора, далі через зірочки та ланцюгову передачу спочатку на подрібнювальний барабан, а потім — на розкидальний.

Робочий процес розкидача органічних добрив проходить наступним чином. Спочатку за допомогою навантажувача ПДН-250 в кузов завантажують до 10 тонн добрив, після чого агрегат транспортується до місця їх внесення. Перед початком роботи необхідно обрати відповідну зірочку для заданої норми внесення, активувати ВВП трактора та встановити передачу, що забезпечує рух із швидкістю 10 км/год. Під час руху полем відбувається розкидання: добрива з кузова транспортуються конвеєром до розкидального механізму, де нижній барабан подрібнює масу та подає її на верхній барабан, який забезпечує

рівномірний розподіл по поверхні ґрунту. Після повного розвантаження кузова цикл повторюється.

Керування розкидачем здійснює один тракторист-машиніст.

Іноземним аналогом ПРТ-10 є розкидач органічних добрив «Hesston». Лінійка моделей для великих агропідприємств включає S 125, S 175, S 235, S 310, S 370 та S 450.

Розкидач органічних добрив ПРТ-16 має аналогічну конструкцію та призначення, що й ПРТ-10, але працює з тракторами тягового класу 5, які оснащені гідроаками, електричними розетками для підключення освітлення та приводами гальмівної системи.

Налаштування розкидача ПРТ-10 на необхідну норму внесення добрив вимагає врахування їх об'ємної маси. При русі зі швидкістю 10 км/год, ширині захвату 5–6 м та щільності добрив 0,8 т/м<sup>3</sup> орієнтовні норми внесення становлять: 15 т/га – при встановленні зірочки на 13 зубців, 30 т/га – для 22 зубців, і 45 т/га – при використанні зірочки з 28 зубцями. У випадку добрив з іншою об'ємною масою необхідно враховувати поправковий коефіцієнт для коригування дози внесення.

## **5.5. Призначення, будова та робочий процес МЖТ-10**

Машина МЖТ-10 (рис. 5.6) призначена для виконання кількох основних завдань: самозавантаження, транспортування, змішування та розподілу рідких органічних добрив по поверхні ґрунту. Крім того, вона може використовуватися для перевезення технічної води, браги та інших неагресивних рідин. Основними конструктивними вузлами є: цистерна 1, відцентровий насос 13, вакуумна система 12, заправний рукав 7, встановлений на поворотній штанзі 6, напірний трубопровід 10, механізми перемикання 8 і розподілу 9, а також запобіжні клапани – вакуумний 5 і рідинний 4. Крім цього, у складі машини є гідравлічна система, ходова частина 11 та зчіпний пристрій. Вакуумна система 12 включає два ротаційних насоси, які створюють



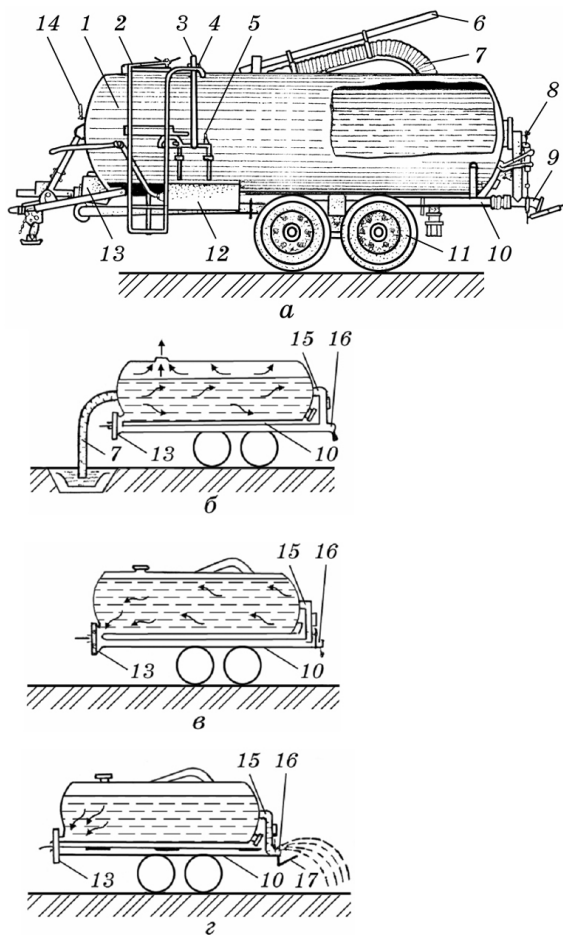
розрідження в цистерні під час заправки. Всмоктувальний колектор насосів підключений до корпусу запобіжного рідинного клапана 4, всередині якого розташовані дві кулі, що регулюють потік рідини.

Цистерна має зварну конструкцію циліндричної форми з еліптичним днищем, на ній закріплені всі основні складові машини. Для зменшення впливу гідроударів усередині резервуара встановлена спеціальна перегородка. Зчіпний механізм забезпечує надійне з'єднання цистерни з гідроаком трактора.

Вакуумна установка включає два вакуумних насоси та гідромотор ГМШ-32-2, які поєднані між собою за допомогою муфт.

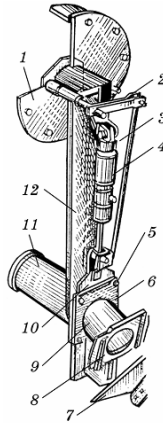
Заправна штанга складається з трьох основних елементів: вертикального стояка, несівної балки та заправного рукава. Вертикальний стояк фіксується до кронштейнів цистерни за допомогою підшипників ковзання, що дозволяють йому вільно обертатися. Несівна балка з'єднана зі стояком шарнірним механізмом, а сам заправний рукав 7 підключений до внутрішньої частини цистерни через відвідну трубу (коліно).

Керування положенням штанги здійснюється гідроциліндрами, що забезпечують її поворот на кут до 90° та опускання заправного рукава на глибину до 3,5 метрів від рівня землі. Відцентровий насос виконує функцію змішування та подачі рідких добрив до розливного механізму. Перемикальний пристрій (рис. 5.7) використовується для регулювання напрямку руху добрив у системі. З'єднання відцентрового насоса з цим механізмом здійснюється через напірний трубопровід 11. Щільність прилягання заслінки 10 забезпечується притисканням її оброблених поверхонь до чавунних кілець за допомогою болтів 5 та ущільнювальних прокладок. Заслінка 1 виконує роль запірного елемента для перемішувального патрубку, розташованого всередині цистерни. При зміні положення заслінки 10 її отвори суміщаються з розподільним патрубком 9, тоді як заслінка 1 перекриває патрубок перемішування 12, що дозволяє розпочати процес внесення добрив. Для збільшення ширини зони розливу використовується відбивний щиток 7, який направляє потік добрив, що подаються через насос.



**Рис. 5.6. Машина для внесення рідких добрив МЖТ-10:**

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



**Рис. 5.7. Перемикальний пристрій:**

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

Карданный механізм включає два шарніри, шліцьовий вал, шліцьову втулку та захисний кожух і забезпечує передачу крутного моменту від ВВП трактора до відцентрового насоса.

Ходова система з балансною підвіскою типу «тандем» складається з двох балансирів із колесами, які шарнірно закріплені в кронштейнах, що фіксуються до опорної конструкції цистерни.

У верхній частині системи розташований рідинний запобіжний клапан, який запобігає переповненню цистерни, перекриваючи відсмоктувальний трубопровід. Вакуумний запобіжний клапан налаштований на тиск 0,67 МПа та контролює рівень залишкового тиску в цистерні під час процесу самозавантаження.

Поплавковий рівнемір знаходиться у передній частині цистерни та виконує функцію контролю рівня рідини. Охолоджувальний пристрій призначений для зниження температури масла у гідросистемі трактора в умовах, коли температура навколишнього середовища перевищує 5°C.

Гідравлічна система забезпечує дистанційне управління заправною штангою, заслінкою і гідромотором, до її складу входять гідромотор, три гідроциліндри, запірна арматура та трубопроводи. Регулювання гідроциліндра здійснюється з двох положень гідророзподільника трактора. Для плавного підйому і повороту штанги використовуються дросельні елементи.

Електросистема машини включає освітлювальні прилади, сигнальне обладнання та електропроводку.

*Процес самозавантаження.* Спочатку заслінка 16 перекриває патрубків розливного пристрою 9 (рис. 5.1). Після цього за допомогою гідроциліндра опускають штангу 6 так, щоб рукав 7 занурився у гноївкосховище, та активують вакуумну установку 12. У результаті створеного розрідження до 0,061 МПа рідина починає надходити у цистерну 1 через рукав 7. Коли рівень рідини досягає верхньої позначки, куля клапана 4 піднімається і блокує патрубків вакуумного трубопроводу, припиняючи процес забору рідини.

*Процес перемішування.* Гідроциліндром спочатку закривають одну заслінку 16 і відкривають іншу заслінку 15. При активації насоса рідина надходить із резервуара в насос, звідки через трубопровід 10 і патрубок 12 повертається назад у цистерну. Такий процес циркуляції забезпечує ефективне перемішування рідини.

*Внесення добрив.* При активації відцентрового насоса 13 рідина починає подаватися через трубопровід 10 у розливний пристрій 9. У цей момент заслінку 15 закривають, а заслінку 16 відкривають. Високошвидкісний потік рідини спрямовується через отвір у засувці 8 (рис. 5.2) і потрапляє на щиток 7, від якого розподіляється по полю у формі в'яла шириною 6-12 метрів.

*Регулювання внесення добрив.* Для коригування норми внесення використовують змінні засувки діаметром 60, 90 та 110 мм, а також регулюють швидкість руху агрегату та кут нахилу розподільного щитка. Якщо передбачено внесення 40-60 т/га добрив, робота здійснюється без засувок. Машина МЖТ-10 агрегується з тракторами Т-150К, а ширина розподілу регулюється зміною кута нахилу відбивного щитка.

*Контроль дози внесення.* Фактична норма внесення добрив перевіряється в польових умовах після повного спорожнення цистерни. Для цього об'єм вилитої рідини ділять на площу обробленої ділянки, а отримане значення порівнюють із заданою нормою. Допустиме відхилення становить  $\pm 10\%$ .

### **Контрольні питання**

1. Як регулюється норма внесення на МЖТ-10?
2. Для чого призначений ПРТ-10?
3. Як працює МВУ-6?
4. Які закордонні аналоги машин типу МВУ ви знаєте?
5. Як працює МЖТ-10?
6. Які основні регулювання ПРТ-10 ви знаєте?
7. Які основні агротехнічні вимоги до процесу внесення добрив ви знаєте?
8. Від чого приводиться в рух конвеєр МВУ-6?
9. Для чого призначений розподільний пристрій Limiter на розкидачах Amazone?
10. Як регулюється ширина розподілу добрив на МЖТ-10?

## **Практична робота № 6**

### **Будова та призначення машин для хімічного захисту рослин**

**Мета роботи:** вивчити агротехнічні вимоги, будову, технологічний процес роботи, регулювання та підготовку до роботи машин для хімічного захисту рослин (обприскувачів, обпилювачів, протруювачів насіння).

### **Зміст роботи:**

1. Навести агротехнічні вимоги до машин для захисту рослин.
2. Описати призначення, будову, робочий процес протруювача (ПС-10А); оприскувачів (ОПШ-2000; ОПВ-2000).
3. Описати основні регулювання цих машин
4. Накреслити схему технологічного процесу оприскувача та протруювача ПС-10А.

### **6.1. Агротехнічні вимоги до процесу хімічного захисту рослин**

Машини, призначені для захисту рослин, повинні відповідати санітарно-гігієнічним нормам, бути оснащеними системами для екстреного промивання чистою водою, а також забезпечувати зручність у керуванні та безпечність під час експлуатації.

У процесі передпосівної обробки насіння слід уникати його пошкодження, а під час термічного знезараження важливо запобігати зниженню схожості. Покриття насіння пестицидами має бути рівномірним, а допустиме відхилення фактичної дози від заданого значення не повинно перевищувати  $\pm 3\%$ .

Обробка посівів повинна здійснюватися у визначені агротехнічні строки відповідно до зональних рекомендацій та вимог служби хімічного захисту рослин.

Робоча рідина має бути рівномірно змішаним, а концентрація повинна відповідати розрахунковим показникам із допустимим відхиленням не більше  $\pm 5\%$ .

Обприскувачі, обпилювачі та аерозольні генератори повинні забезпечувати необхідну дисперсність розпилю та рівномірне нанесення пестицидів на оброблювану ділянку відповідно до встановлених норм. Допустима нерівномірність розподілу робочої рідини по ширині захвату не повинна перевищувати 30 %, а вздовж гону — 25 %. Відхилення фактичної дози від запланованої при обпиленні допускається в межах  $\pm 15\%$ , а при обприскуванні – від +15 % до -20 %.

Швидкість вітру під час обприскування не повинна перевищувати 5 м/с, а при обпиленні – 3 м/с. Процедуру обприскування небажано проводити за температури повітря вище 23 °С або за наявності висхідних потоків. Під час дощу обробка заборонена, а якщо протягом доби після проведення обприскування випадають опади, необхідно повторити процедуру. Також не рекомендується здійснювати обприскування рослин у період їхнього цвітіння.

Під час застосування термомеханічних аерозолів слід використовувати лише ті хімічні засоби, які зберігають свою токсичність навіть при підвищених температурах.

## **6.2. Призначення, будова та робочий процес ОПШ-2000**

Напівпричіпний штанговий обприскувач ОПШ-2000 (рис. 6.1) призначений для суцільного обробітку сільськогосподарських культур робочими розчинами пестицидів або рідких мінеральних добрив, таких як КАС (карбамідно-аміачна селітра). Він агрегується з тракторами класу 1,4-2 і випускається в семи модифікаціях, які можуть мати різне оснащення відповідно до вимог замовника.

Конструкція обприскувача включає шасі, основний бак 1 для робочої рідини, оснащений гідравлічною мішалкою 14, мембранно-поршневий насос 5, пульт

управління, що містить регулятор тиску 10, манометр 9, кран промивання фільтра 12, секційні клапани 13, розвантажувальний клапан 11, всмоктувальну та нагнітальну магістралі, а також розпилювальну систему у вигляді штанги 15 та заправний рукав 3.

Рама агрегату обладнана поворотним дишлом, яке дозволяє обприскувачу рухатися точно по колії трактора, мінімізуючи механічне пошкодження рослин. Передача обертового моменту на ексцентриковий вал мембранно-поршневого насоса здійснюється безпосередньо від валу відбору потужності (ВВП) трактора через карданний механізм.

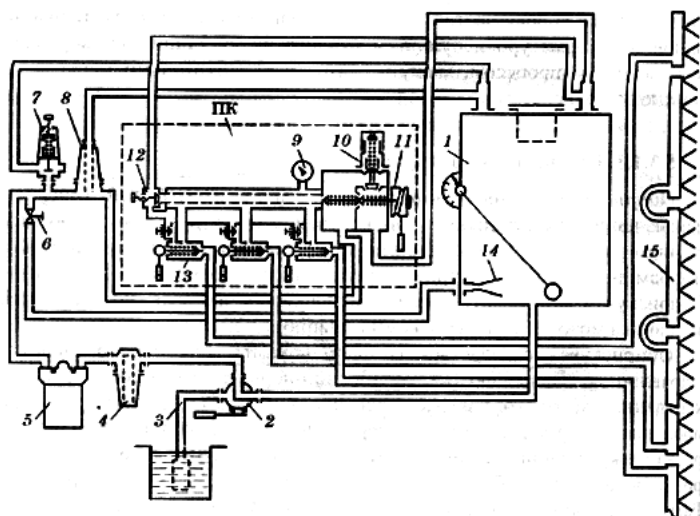
Функціонування обприскувача відбувається наступним чином. Робочий розчин із бака 1 надходить через триходовий клапан 2 і всмоктувальний фільтр 4, після чого засмоктується мембранно-поршневим насосом 5 та подається в нагнітальну систему. Після проходження через напірний фільтр 8 рідина потрапляє до пульта управління (ПК). Далі вона проходить через розвантажувальний клапан 11 і прямує до секційних клапанів 13. Мембранно-поршневий насос забезпечує постійний тиск у системі, який налаштовується за допомогою регулятора 10 і контролюється манометром 9. Відкриті клапани трисекційного розподільника спрямовують рідину до секцій штанги 15, звідки вона через розпилювачі розпадається на дрібні краплі, рівномірно вкриваючи оброблювану поверхню. Можливий вибір режиму роботи з одним, двома або трьома відкритими клапанами секційного розподільника залежно від потреби. Крім ручного керування подачею рідини, на обприскувачі може бути встановлена дистанційна система керування або комп'ютеризована система автоматичного регулювання. Вона дозволяє підтримувати задану норму витрати незалежно від швидкості руху, а також відображає інформацію про оброблену площу, фактичну витрату розчину та залишковий об'єм у баку.

Обприскувач оснащений гідравлічно-важільною системою для розкладання та складання штанги, а також її фіксації в розкритому положенні за допомогою замків, що забезпечує зручність при експлуатації і високий рівень обробки. Стабільне положення штанги щодо поверхні ґрунту підтримується



пасивно-активною підвіскою. Штанга може бути оснащена одно- або багатопозиційними відсічними пристроями та змінними розпилювачами з бойонетним кріпленням. Висоту штанги можна регулювати в межах 0,5–1,9 м, що дозволяє працювати з різними сільськогосподарськими культурами.

Для забезпечення точності водіння агрегату та підвищення ефективності хімічного захисту посівів на штангу можна встановити пінний маркер.



**Рис. 6.1. Технологічна схема обприскувача напівпричипного штангового ОПШ-2000:**

- 1 – бак; 2 – триходовий вентиль; 3 – заправний рукав;  
 4 – всмоктувальний фільтр; 5 – мембранно-поршневий насос;  
 6 – дросельний клапан; 7 – регулювальний вентиль; 8 – напірний самоочисний фільтр; 9 – гліцериновий манометр; 10 – регулятор тиску;  
 11 – розвантажувальний клапан; 12 – кран промивання фільтра пульту керування; 13 – секційний клапан; 14 – гідромішалка; 15 – штанга

Частина робочої рідини з нагнітальної магістралі через дросельний клапан 6 потрапляє в гідромішалку 14, яка відповідає за ефективне перемішування рідини в баку 1. Заправка бака робочою рідиною з зовнішнього

резервуару здійснюється мембранно-поршневим насосом 5 через заправний рукав 3, який підключається до всмоктувальної магістралі насоса за допомогою триходового вентиля 2. При увімкненому насосі робоча рідина з резервуара через заправний рукав 3, триходовий вентиль 2, всмоктувальний фільтр 4 засмоктується насосом 5 і подається до бака 1 через розвантажувальний клапан 11 і гідромішалку 14. Рукоятка розвантажувального клапана 11 переводиться у верхнє положення, а ручки всіх секційних клапанів 13 встановлюються в горизонтальне положення (закрито).

Обприскувач оснащений екологічним міксером для приготування розчинів з різних порошкових і рідких препаратів безпосередньо в баку, а також для промивання тари після використання препаратів, що значно покращує санітарно-гігієнічні умови праці обслуговуючого персоналу.

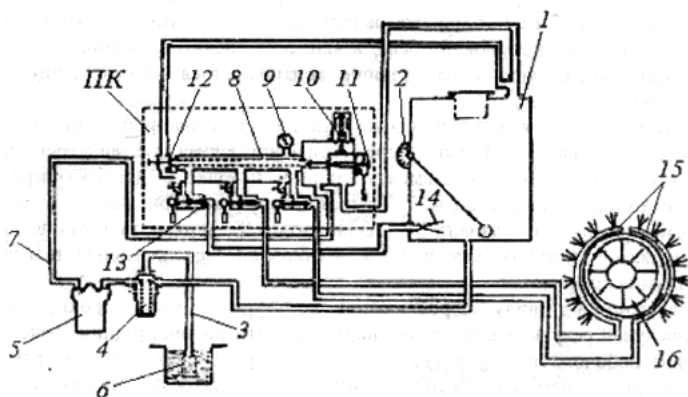
На обприскувачі також встановлена система промивання, що гарантує повне очищення бака і гідрокомунікацій від залишків пестицидів після завершення обробки.

Для досягнення заданої норми витрати робочої рідини на гектар, обприскувач регулюють, вибираючи певну ширину робочого захвату, швидкість руху агрегату, кількість розпилювачів з відповідним діаметром вихідного отвору і регулюючи тиск у нагнітальній магістралі.

### **6.3. Призначення, будова та робочий процес ОВП-2000**

**Обприскувач вентиляторний напівпрічипний ОВП-2000** (рис. 6.2) використовується для хімічного захисту багаторічних насаджень, таких як сади, виноградники та хмільники, від шкідників і хвороб, застосовуючи методи малооб'ємного та звичайного обприскування за допомогою всіх видів пестицидів, за винятком гербіцидів. Основні компоненти обприскувача включають шасі, бак 1 з гідромішалкою 14, карданні передачі, мембранний насос 5, силовий агрегат, пульт керування, нагнітальну магістраль 7 і вентиляторно-розпилювальний пристрій 15. Пульт керування обприскувача

оснащений фільтром напірного типу самоочисного 8, манометром 9, регулятором тиску 10, розвантажувальним клапаном 11, краном для промивання фільтра пульта керування та секційними клапанами 13.



**Рис. 6.2. Технологічна схема обприскувача ОВП-2000:**

1 – бак; 2 – рівнемір; 3 – рукав заправний; 4 – фільтр всмоктувальний;  
5 – насос мембранний; 6 – фільтр заправного рукава; 7 – напірна магістраль;  
8 – фільтр напірний самоочисний; 9 – манометр; 10 – регулятор тиску;  
11 – розвантажувальний клапан; 12 – кран промивання фільтра пульта керування; 13 – секційний клапан; 14 – гідромішалка; 15 – колектори з розпилювачами; 16 – вентилятор

Робоче колесо вентилятора і вал насоса отримують обертання від ВВП трактора через карданні вали і двоступінчастий редуктор. Відцентрова муфта, що знаходиться в колесі вентилятора, служить для запобігання перевантаженню механічних передач при пуску і зупинці вентилятора. Завдяки двоступінчастому редуктору, обприскувач може ефективно працювати з різними потужностями тракторів, з якими він агрегатується, і дозволяє адаптувати потужність повітряного потоку в залежності від типу оброблюваних культур.

Процес роботи обприскувача виглядає наступним чином: за увімкненого ВВП трактора робоча рідина з бака 1 через всмоктувальний фільтр 4

засмоктується мембранним насосом 5, подається через напірну магістраль 7 до пульта керування (ПК). Далі рідина проходить через напірний фільтр 8 і потрапляє до колекторів із розпилювачами 15. Вентилятор 16 створює потік повітря, який транспортує розпилену рідину до оброблюваних об'єктів. Частина рідини повертається через гідромішалку 14 для перемішування в баку.

Необхідний робочий тиск регулюється за допомогою регулятора тиску 10, а надлишок рідини повертається в бак. Заправлення бака обприскувача здійснюється через горловину бака за допомогою пересувних заправників, при цьому контроль за кількістю заправленої рідини здійснюється за показниками рівнеміра 2.

Самозаправлення бака з сторонньої посудини відбувається насосом 5 через заправний рукав 3 з фільтром 6 та всмоктувальний фільтр 4. Рідина подається до бака через розвантажувальний клапан 11 і гідромішалку 14. Для цього ручка розвантажувального клапана 11 переводиться у верхнє положення, а ручки секційних клапанів 13 встановлюються в горизонтальне (закрите) положення.

Залежно від типу оброблюваної культури та умов прохідності, обприскувач налаштовують на задану норму витрати робочої рідини шляхом зміни ширини робочого захвату або швидкості руху агрегату. Хвилину витрату робочої рідини коригують, встановлюючи відповідну кількість розпилювачів з відповідним діаметром вихідного отвору та необхідним тиском в напірній магістралі.

*Перед початком робіт, пов'язаних із захистом рослин, обприскувачі необхідно повністю укомплектувати та перевести в належний технічний стан. Для цього перевіряють кріплення складальних частин на рамі, технічний стан шлангів та їх з'єднань, справність заливних, всмоктувальних і напірних фільтрів, а також регулюють ланцюгові та пасові передачі. Картери редукторів заповнюють мастилом, а деталі машин змазують згідно з інструкцією.*

Після перевірки всіх складових частин обприскувача проводиться обкатка. Спочатку механізми прокручують вручну, потім обприскувач

приєднують до трактора, вмикають ВВП і поступово збільшують частоту обертання до номінальної. Обкатка триває 10 хвилин, після чого знову оглядають машину і усувають виявлені недоліки.

Після перевірки та налаштування обприскувача приступають до його регулювання залежно від умов виконуваної роботи. Норму витрати робочої рідини та концентрацію для конкретних умов встановлює агроном. У інструкціях з експлуатації надаються таблиці, в яких зазначено норми витрат робочої рідини, які забезпечуються вибором типу розпилювача, тиску робочої рідини в нагнітальній магістралі, витрати робочої рідини за хвилину та швидкості руху агрегату для заданої ширини захвату.

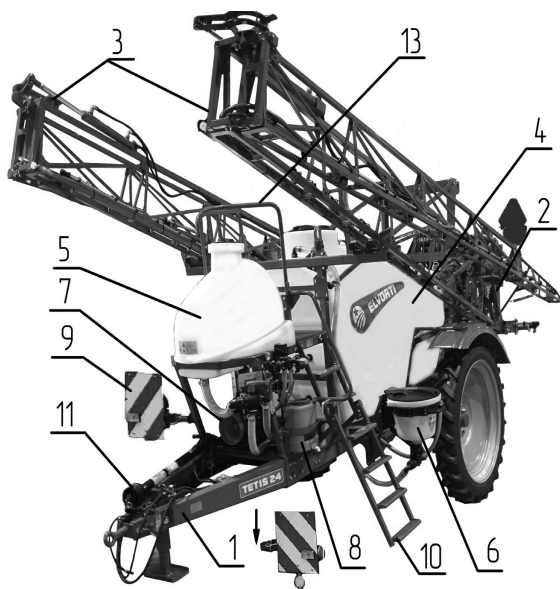
У разі відсутності інструкції налаштування обприскувача на заданий режим роботи проводиться відповідно до таких параметрів.

Робоча ширина захвату (В) обприскувача визначається в залежності від об'єкта обприскування, типу розпилювального робочого органа та метеорологічних умов. Вона дорівнює відстані між осями двох суміжних проходів. У штангових обприскувачах ця ширина є постійною і залежить від конструктивних розмірів розподільного пристрою (штанги). Щоб зменшити ширину робочого захвату на штанговому обприскувачі, можна зняти крайні секції штанги або заглушити відповідну кількість розпилювачів.

У вентиляторних обприскувачах ширина робочого захвату значною мірою залежить від потужності вентилятора, швидкості та напрямку вітру, а також кута встановлення сопла до горизонту. Ширина обробленої смуги визначається таким чином, що кількість краплин на одиницю площі відповідає агротехнічним вимогам для конкретної культури. Оскільки кількість краплин на різних відстанях від осі агрегату може бути неоднаковою, на краях смуги густота покриття може бути недостатньою. Тому при використанні вентиляторних обприскувачів здійснюється обприскування з перекриттям смуг, оброблених за два суміжних проходи. Швидкість обприскувача (V) може варіюватися в залежності від марки трактора, особливостей оброблюваних культур і умов прохідності на конкретній ділянці.

#### 6.4. Призначення, будова та робочий процес обприскувача TETIS 24

Причіпний обприскувач TETIS 24 призначений для внесення всіх видів агрохімікатів при обробці зернових, просапних, технічних культур та чорного пару. Для боротьби з бур'янами використовують гербіциди, інсектициди застосовують для знищення шкідників і комах, а фунгіциди – для захисту сільськогосподарських культур від хвороб, грибків і бактерій.



**Рис.6.3. Обприскувач TETIS 24 (загальний вигляд):**

*1 – рама; 2 – механізм навіски секцій; 3 – трисекційні штанги секцій; 4 – бак для хімрозчину; 5 – бак для промивання системи; 6 – змішувач (міксер); 7 – мембранно-поршневий насос; 8 – бак для миття рук; 9 – світлосигналізація; 10 – драбина; 11 – карданний вал.*

Несуча конструкція обприскувача базується на одновісному напівпричепі, на рамі 1 (рис. 6.3) якого встановлено механізм навіски секцій 2. Цей механізм включає рухому рамку та балансірний механізм. До балансірного механізму шарнірно закріплені трисекційні штанги 3 лівої та правої секцій, які мають конструкцію просторової ферми. Технічні параметри обприскувача TETIS 24 подані в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1

## Технічна характеристика обприскувача TETIS 24

| Назва показника                                                    | Одиниця виміру         | Значення показника                   |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| Продуктивність за 1 год. основного часу                            | га/год                 | 6 км/год – 14,4;<br>12 км/год – 28,8 |
| Робоча ширина захвату за кроку встановлення розпилювачів 0,5 метра | м                      | 24                                   |
| Кількість розпилювачів                                             | шт.                    | 48                                   |
| Робоча швидкість руху на основних операціях                        | км/год                 | 6-12                                 |
| Норма внесення робочої рідини                                      | л/га                   | 50-300                               |
| Ширина колії коліс (регульована)                                   | м                      | 1,4 - 2,4                            |
| Висота встановлення штанги (регульована)                           | м                      | 0,6 - 1,85                           |
| Тип насоса                                                         | мембранно-поршневий    |                                      |
| Тип привода насоса                                                 | від ВВП трактора       |                                      |
| Частота обертання вала насоса                                      | об/хв.                 | 540                                  |
| Робочий тиск, створюваний насосом, не більше                       | МПа (Bar)              | 1,5 (15)                             |
| Максимальний робочий тиск в системі нагнітання                     | МПа (Bar)              | 1,5 (15)                             |
| Об'єм бака для хімпродукту                                         | л                      | 3200                                 |
| Об'єм бака для промивання системи                                  | л                      | 250                                  |
| Об'єм бачка для миття рук                                          | л                      | 15                                   |
| Тип перемішувального пристрою                                      | гідромішалка ежекторна |                                      |
| Число секцій штанги                                                | шт.                    | 3                                    |
| Маса суха (конструктивна)                                          | кг                     | 2300±5%                              |
| Габаритні розміри в робочому положенні:                            |                        |                                      |
| довжина                                                            | м                      | 5,8                                  |
| ширина                                                             | м                      | 24                                   |
| висота                                                             | м                      | 3,3                                  |
| Габаритні розміри в транспортному положенні:                       |                        |                                      |
| довжина                                                            | м                      | 5,8                                  |
| ширина                                                             | м                      | 2,6                                  |
| висота                                                             | м                      | 3,5                                  |
| Транспортна швидкість, не більше                                   | км/год                 | 15                                   |
| Дорожній просвіт, не менше                                         | мм                     | 300                                  |
| Кут поперечної статичної стійкості, не менше                       | град                   | 30                                   |

У передній частині рами встановлено причіпну скобу та домкрат, що полегшує процес приєднання до енергетичного засобу, а також забезпечує зручне зберігання обприскувача у від'єднаному стані.

На верхній частині рами 1 розташовані три баки: великий бак 4 використовується для зберігання хімічного розчину, малий бак 5 – для чистої води, яка необхідна для промивання системи після завершення роботи. Додатково передбачений бак 8, призначений для зберігання води, яка використовується для миття рук.

Обприскувач TETIS 24 оснащений мембранно-поршневим насосом 7, який працює від вала відбору потужності (ВВП) енергетичного засобу через карданний вал 11. Насос створює максимальний тиск у напірній магістралі, що становить 1,5 МПа, забезпечуючи ефективне подавання робочої рідини.

На рамі 1 змонтований міксер 6, у якому готується розчин отрутохімікатів, а потім подається у великий бак 4 для подальшого використання.

Обприскувач оснащений двома незалежними гідросистемами:

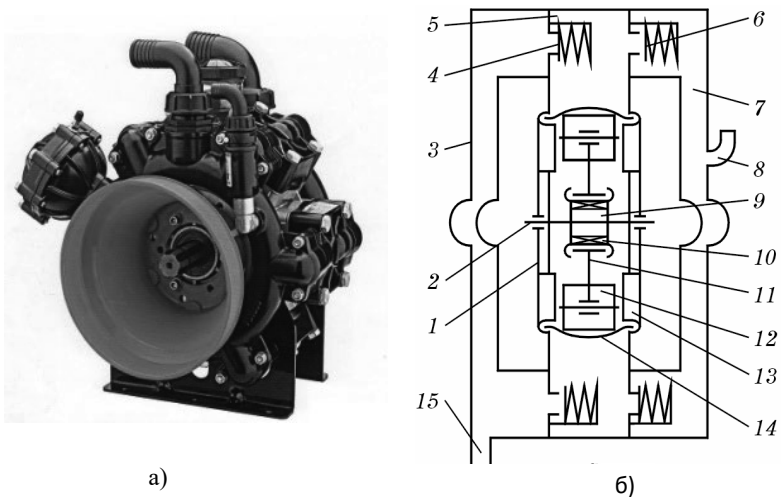
**гідросистема «вода»** – забезпечує транспортування води та розчину хімікатів;

**гідросистема «олива»** – підключена до роздільно-агрегатної гідросистеми енергетичного засобу та використовується для переведення обприскувача з робочого положення у транспортне й навпаки.

Процес керування обприскувачем здійснюється за допомогою комп'ютера серії BRAVO 180S та електронного блоку управління.

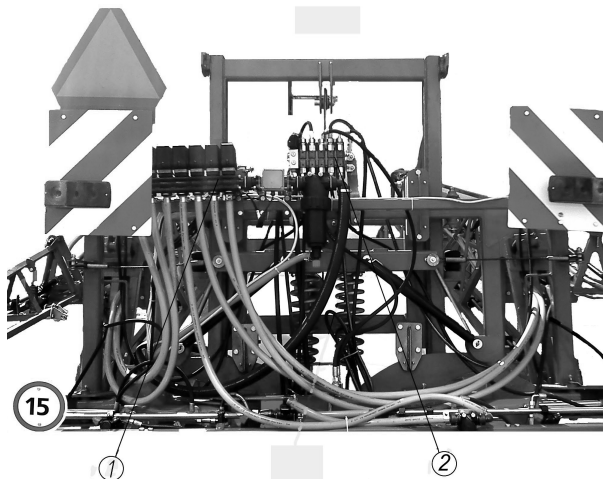
**Мембранно-поршневий насос** (рис. 6.4, а) виконує функцію подавання робочої рідини з бака до розпилювального пристрою, створюючи необхідний тиск для перетворення рідини на дрібні краплі та надання їм потрібної швидкості. Крім того, насос забезпечує самозаправлення обприскувача, а також сприяє приготуванню та перемішуванню робочого розчину в резервуарі. Насос складається з корпусу 1 (рис. 6.4, б), всередині якого на підшипниках розташований вал 2 з ексцентриком 9.





**Рис.6.4. Насос мембранно-поршневий:**

*а) загальний вигляд; б) схема; 1 – корпус; 2 – вал; 3 – всмоктувальний колектор; 4 – всмоктувальний клапан; 5 – кришка; 6 – нагнітальний клапан; 7 – нагнітальний колектор; 8 – нагнітальний канал; 9 – ексцентрик; 10 – голчастий підшипник; 11 – шатун; 12 – поршень; 13 – циліндр; 14 – мембрана; 15 – вхідний канал.*



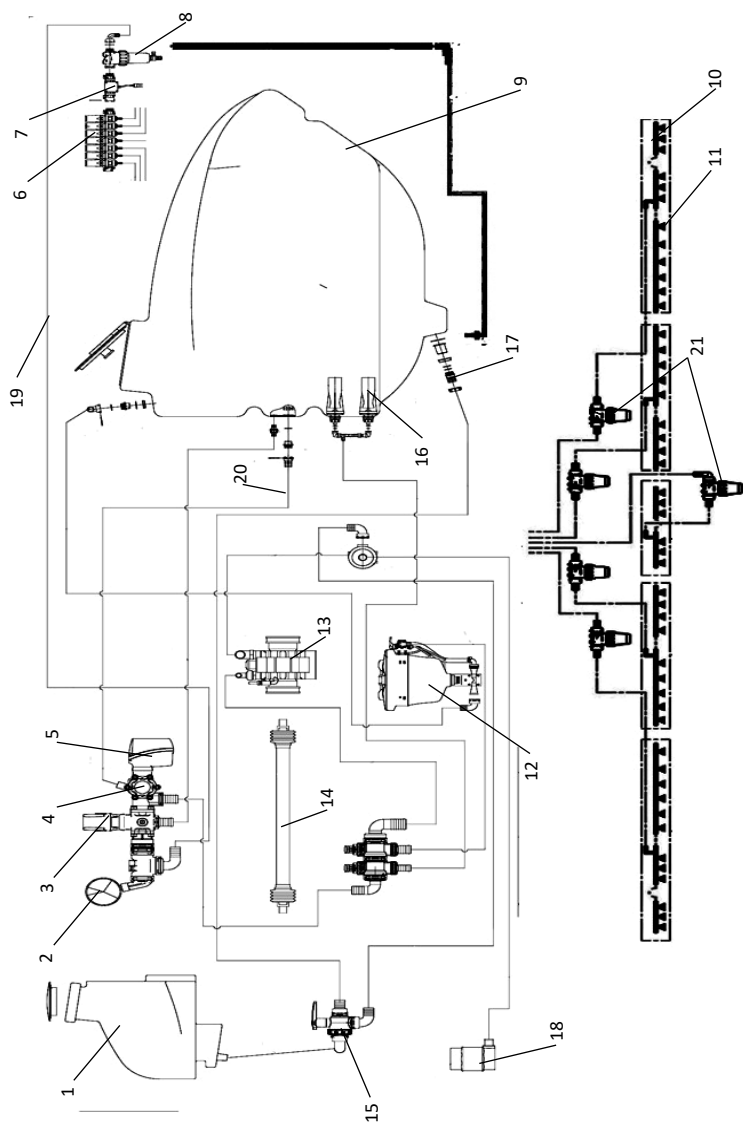
**Рис.6.5. Механізм навіски секції обприскувача TETIS 24:**

*1 – гідросистема подачі води (рис.6.6); 2 – гідросистема подачі оливи.*

Радіально до осі в корпусі встановлено шість циліндрів 13, у яких розміщені поршні 12. Поршні з'єднані з шатунами 11, які, у свою чергу, через голчасті підшипники 10 пов'язані з ексцентриком 9 вала 2. Над поршнями знаходяться мембрани 14, над якими розташовані клапанні коробки, що містять всмоктувальні 4 і нагнітальні 6 клапани, об'єднані у всмоктувальний 3 та нагнітальний 7 колектори. Під час роботи насос приводиться в дію від вала відбору потужності через карданну передачу, передаючи обертання на вал 2. Рух ексцентрика 9 спричиняє зворотно-поступальний рух поршнів 12, які приводять у коливний рух мембрани 14, змінюючи об'єм у клапанних коробках. Коли робочий об'єм збільшується, відкривається всмоктувальний клапан 4, а при його зменшенні – нагнітальний клапан 6. Оскільки процеси всмоктування та нагнітання відбуваються циклічно й рівномірно по всьому колу обертання ексцентрика, насос забезпечує безперервне засмоктування робочої рідини через вхідний канал 15 і рівномірну її подачу в нагнітальну магістраль через нагнітальний канал 8. Тиск робочої рідини в нагнітальній магістралі регулюється блоком керування та контролюється за допомогою манометра.

**Механізм навіски секцій** використовується для закріплення штанг лівої та правої секцій, утримання їх у складеному стані під час транспортування обприскувача, а також у робочому положенні під час внесення отрутохімікатів. Завдяки рухомій рамці та балансираному механізму забезпечується регулювання висоти штанг відповідно до оброблюваної культури.

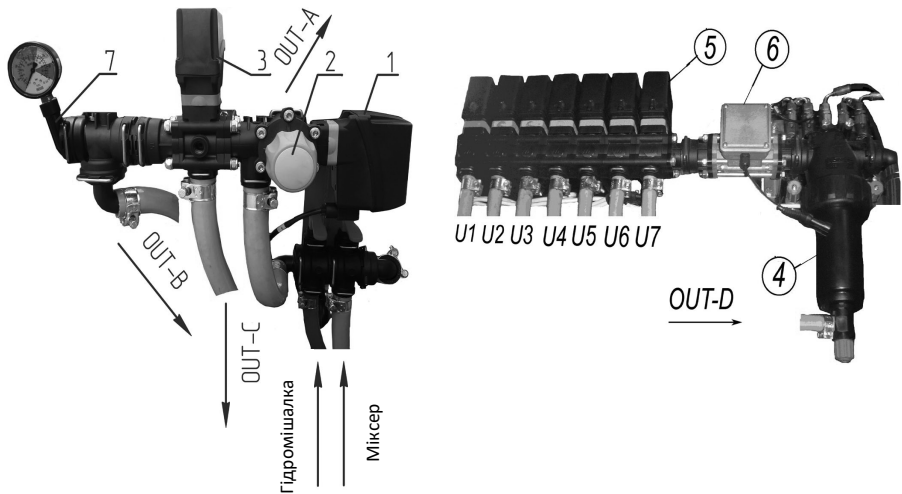
Механізм навіски секцій оснащений конструктивними елементами та пристроями гідросистеми подачі води 1 (рис.6.5) і гідросистеми подачі оливи 2. Гідросистема подачі води обприскувача TETIS 24 (рис.6.6) являє собою комплекс робочих органів, пристроїв, обладнання та комунікацій, які об'єднані в єдину систему. Вона виконує функції приготування розчину отрутохімікатів, його внесення відповідно до заданої норми та очищення системи після завершення роботи.



**Рис. 6.6. Гідросистема подачі води обприскувача TETIS 24:**

1 – бак для промивання системи; 2 – манометр; 3 – пропорційний електромагнітний клапан; 4 – клапан максимального тиску; 5 – мотор-редуктор головного клапана керування; 6 – електроклапани секцій штанги; 7 – витратомір; 8 – фільтр; 9 – бак для хімірозрачину; 10 – штанга; 11 – розпилювачі (форсунки); 12 – міксер; 13 – насос; 14 – карданний вал; 15 – перемікальний кран; 16 – гідромішалка; 17 – комунікація для промивання системи; 18 – пристосування для забору чистої води; 19 – напірна магістраль; 20 – зливна магістраль клапана максимального тиску; 21 – прохідні фільтри.

До складу гідросистеми подачі води входять електронні блоки керування, оснащені головним керуючим клапаном серії 471.



**Рис.6.7. Електричні блоки керування з головним клапаном керування серії 471:**

*1 – мотор-редуктор головного клапана керування; 2 – клапан максимального тиску; 3 – пропорційний електромагнітний клапан; 4 – фільтр; 5 – електроклапани секцій штанги; 6 – витратомір; 7 – фланець манометра або з'єднання для датчика тиску; OUT A – злив клапана максимального тиску (розміщений ззаду клапана максимального тиску); OUT B – злив з компенсаційних клапанів; OUT C – злив с пропорційного електромагнітного клапана; OUT D – злив с самоочисного фільтра; U1-U7 – виходи на секції штанги.*

**Мотор-редуктор 1 головного клапана керування (рис.6.7)** відповідає за відкривання та закривання головного клапана, що, у свою чергу, регулює подачу робочої рідини через систему. Команда для мотора-редуктора передається через спеціальний тумблер, розташований на пристрої керування, таким як коробка керування або комп'ютер.

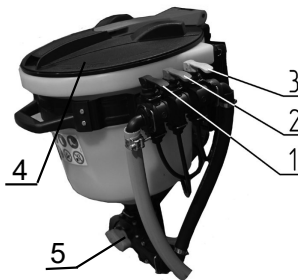
- Клапан відкритий = рідина скеровується до контура споживання;

- Клапан закритий = рідина скеровується в цистерну; вступає в дію система відсмоктування (якщо передбачено конструкцією обприскувача).

**Клапан максимального тиску 2** (рис.6.7) служить для зливу надлишкової рідини, коли тиск у системі досягає встановленого значення. Регулювання тиску здійснюється вручну за допомогою спеціальної ручки. Колір ручки змінюється залежно від максимального тиску, який досягає клапан.

**Пропорційний електромагнітний клапан 3** (рис.6.7) використовується для регулювання тиску в гідросистемі води під час обприскування. Клапан налаштовується за допомогою спеціального тумблера, розміщеного на пристрої керування. Він регулює тиск обприскування з урахуванням швидкості руху агрегату: при зміні швидкості переміщення об'єм рідини, що подається на одиницю площі (літри/гектар), залишається сталим. Зміна витрати робочої рідини пропорційно залежить від кількості обертів двигуна з допуском  $\pm 20\%$ .

**Фільтр 4** (рис.6.7) призначений для захисту розпилювачів (форсунок) від забруднень, які з часом можуть знижувати їх ефективність. Якщо фільтр оснащений функцією самоочищення, частота промивання його патрона зменшується.



**Рис.6.8. Міксер (змішувач):**

1, 2, 3 – крани керування потоками рідини; 4 – відкидна кришка;  
5 – важіль подачі води на міксер.

**Електроклапани 5** секцій штанг (рис.6.7) керують відкриттям або закриттям відповідних секцій штанг; у випадку використання секційних клапанів з каліброваними компенсаційними клапанами, ці клапани забезпечують скидання зайвої рідини в бак під час закриття секційного клапана.

**Витратомір 6** (рис.6.7) призначений для контролю витрат рідини, яка подається до штанг.

**Фланець 7** (рис.6.7), на якому встановлюється манометр або датчик тиску, слугує кріпленням для цих елементів, що показують робочий тиск під час відкритого положення головного клапана. Уся система, що включає мотор-редуктор головного клапана керування 1 і клапан максимального тиску 2, утворює головний клапан керування серії 471.

На обприскувачах TETIS 24 можуть використовуватися два варіанти розподілу технологічного матеріалу в гідросистемі подачі води в залежності від її конструктивних особливостей.

**Розподіл робочої рідини за постійного тиску:** у гідросистемі подачі води відсутній пропорційний клапан, тому функцію регулювання тиску виконує клапан максимального тиску, який входить до складу головного клапана керування. Після встановлення робочого тиску витрата робочої рідини залишається незмінною. Для забезпечення постійної витрати отрутохімікату на одиницю площі (л/га або GPA) швидкість руху агрегату має залишатися стабільною.

**Розподіл робочої рідини, пропорційний частоті обертання колінчастого вала двигуна:** пропорційний клапан, встановлений у гідросистемі подачі води, забезпечує рівномірне обприскування рослин з постійним розподілом отрутохімікату на одиницю площі (л/га або GPA), навіть при зміні швидкості руху агрегату на  $\pm 20\%$ . Важливою умовою є підтримка тієї ж самої передачі трактора під час роботи. Основні технічні характеристики окремих елементів (клапанів) гідросистеми подачі води наведено в таблиці 6.2.

**Міксер** використовується для змішування рідких, порошкових і гранульованих хімікатів. Це окрема ємність об'ємом 30 л, оснащена відкидною

кришкою 4 (рис.6.8) і має різнокольорові крани 1, 2 і 3 для керування потоками рідини до різних споживачів, а також важіль 5 для подачі води в міксер, розміщений в його нижній частині.

**Таблиця 6.2**

Відповідність між деталями клапанів і максимальним тиском клапана

| Тип клапана                          |              | Колір<br>цоколя | Тиск |     | Примітка                                |                                                    |
|--------------------------------------|--------------|-----------------|------|-----|-----------------------------------------|----------------------------------------------------|
|                                      |              |                 | Бар  | PSI |                                         |                                                    |
| Головний серія<br>471-464            |              | Чорний          | 10   | 145 |                                         |                                                    |
|                                      |              | Зелений         | 20   | 290 |                                         |                                                    |
|                                      |              | Голубий         | 30   | 435 |                                         |                                                    |
| Максимального<br>тиску серія 463-465 |              | Чорний          | 10   | 145 |                                         |                                                    |
|                                      |              | Зелений         | 20   | 290 |                                         |                                                    |
|                                      |              | Голубий         | 30   | 435 |                                         |                                                    |
|                                      |              | Оранжевий       | 40   | 580 |                                         |                                                    |
|                                      |              | Червоний        | 50   | 725 |                                         |                                                    |
| Пропорційно-<br>нальний              | Серія<br>463 | Жовтий          | 40   | 580 | Тривалість<br>відкриття/закриття 14 с   |                                                    |
|                                      |              | Сірий           | 40   | 580 | Тривалість<br>відкриття/закриття 7 с    |                                                    |
|                                      | Серія<br>473 | Жовтий          | 20   | 290 | Тривалість<br>відкриття/закриття 14 с   |                                                    |
|                                      |              | Сірий           | 20   | 290 | Тривалість<br>відкриття/закриття 7 с    |                                                    |
| Секція<br>штанги                     | Серія<br>463 | Голубий         | 10   | 145 | Перехідник<br>шланга<br>Ø19-25 мм       | Перехідник<br>шланга<br>Ø3/4"-1"<br>дюймів         |
|                                      |              |                 | 20   | 290 | Перехідник<br>шланга<br>Ø10-13-16<br>мм | Перехідник<br>шланга<br>Ø3/4"-1/2"-<br>5/8" дюймів |
|                                      |              | Червоний        | 40   | 580 |                                         |                                                    |
|                                      | Серія<br>473 | Голубий         | 20   | 290 |                                         |                                                    |

До міксера додається пістолет, який використовується для перекачування рідкого отрутохімікату. Важливо пам'ятати, що змішування і промивка мають здійснюватися в умовах закритого змішування, тому необхідно використовувати засоби індивідуального захисту та дотримуватись усіх

рекомендацій і норм безпеки при роботі з отрутохімікатами, які зазначені на кожній тарі, в якій зберігається хімічний засіб.

Режими роботи міксера визначаються потребою подачі робочої рідини до конкретного споживача або для промивання ємностей. Наприклад, при активації крана 1 (рис. 6.8) чорного кольору, вмикається сопло для промивання бака після використання хімічного препарату. Відкриття крана 2 (рис.6.8) червоного кольору активує сопло для набору води та одночасного змішування рідин, порошкових і гранульованих хімікатів. Включення клапана 3 (рис. 6.8) жовтого кольору включає сопло для промивання ємності самого міксера.



***Рис. 6.9. Положення важелів подачі води:***

*1 – важіль для подачі води на гідромішалки;*

*2 – важіль подачі води на міксер*

Перед початком роботи з міксером необхідно увімкнути тумблер головного клапана на моніторі керування «BRAVO 180 S» і запустити ВВП трактора. Потім можна включити важіль подачі води на міксер. Важливо зазначити, що зліва розташований важіль 1 (рис.6.9), який призначений для подачі води на гідромішалки, що забезпечують перемішування води з хімічним препаратом в основному баку. ***Цей важіль має бути завжди увімкнений.***

З правої сторони розташований важіль 2, який використовується для подачі води на міксер. ***Цей важіль потрібно включати тільки під час роботи з міксером.***



Крім того, хімічний препарат можна також закачати в ємність міксера за допомогою спеціального «пістолета», який входить до комплекту.



6)

**Розпилювальні наконечники (розпилювачі, форсунки)** призначені для точного дозування та рівномірного розподілу робочої рідини. На обприскувачі TETIS 24 розпилення здійснюється гідравлічним методом, використовуючи тиск, який створюється мембранно-поршневим насосом.

У трьохпозиційних тримачах розпилювачів встановлюються два типи розпилювачів з плоским факелом. В третьому тримачу не розміщується розпилювач, а встановлюється заглушка. У цей тримач можна поставити розпилювач, який найкраще відповідає конкретним умовам роботи, вибір якого здійснює оператор.

Основні переваги розпилювачів на обприскувачі TETIS 24: стабільне перекриття за широкий діапазон зміни тиску; постійний кут розпилу ( $110^\circ$ ), навіть при зміні тиску від одного Бару; зменшення зносу крапель під час роботи при тиску 1-1,5 Бар та ефективне покриття вже при тиску 1,5 - 2 Бар; корпус, виготовлений з Derlin, хімічно стійкого матеріалу; підходить для обробки гербіцидами, фунгіцидами та інсектицидами.

Детальні характеристики використовуваних розпилювачів для обприскувачів TETIS 24 наведені в таблиці 6.3.

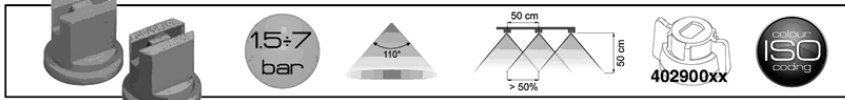
На штангах обприскувача розпилювачі розміщуються з кроком 50 см. Вони встановлені в трьохпозиційних тримачах (рис. 6.11), які монтуються напроти вихідних отворів, спеціально зроблених на штангах.

Для переведення розпилювача в робочий стан необхідно вручну повернути тримач, щоб розпилювач знаходився у вертикальному положенні, спрямованому вниз.

Розпилювачі і фільтри (рис. 6.11) слід промивати щодня. Таку процедуру потрібно проводити також у разі відмови в обприскуванні, а після тривалого використання обприскувача слід виконувати технічне обслуговування всіх тримачів розпилювачів.

Таблиця 6.3

## Типи розпилювачів та їх характеристики



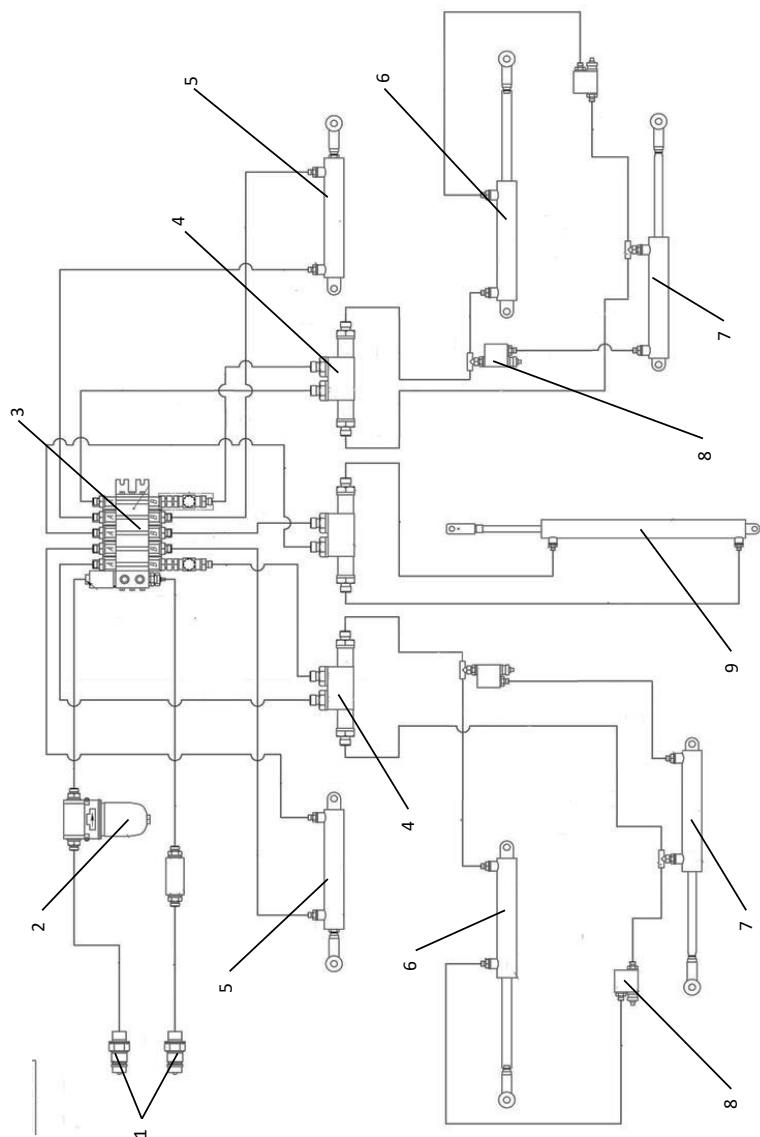
| КОД        | <br>bar | <br>Розмір<br>крапель<br>л/хв | <br>л/хв | л/га (відстань між розпилювачами на штанзі 50 см) |        |         |         |         |         |         |         |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|            |                                                                                          |                                                                                                                |                                                                                           | 6 km/h                                            | 8 km/h | 10 km/h | 12 km/h | 14 km/h | 16 km/h | 18 km/h | 20 km/h |
| 422WR11003 | 2                                                                                        | F                                                                                                              | 0.98                                                                                      | 196                                               | 147    | 118     | 98      | 84      | 73      | 65      | 59      |
|            | 3                                                                                        | F                                                                                                              | 1.20                                                                                      | 240                                               | 180    | 144     | 120     | 103     | 90      | 80      | 72      |
|            | 4                                                                                        | F                                                                                                              | 1.39                                                                                      | 277                                               | 208    | 166     | 139     | 119     | 104     | 92      | 83      |
|            | 5                                                                                        | F                                                                                                              | 1.55                                                                                      | 310                                               | 232    | 186     | 155     | 133     | 116     | 103     | 93      |
| 422WR11004 | 6                                                                                        | F                                                                                                              | 1.70                                                                                      | 339                                               | 255    | 204     | 170     | 145     | 127     | 113     | 102     |
|            | 2                                                                                        | F                                                                                                              | 1.31                                                                                      | 261                                               | 196    | 157     | 131     | 112     | 98      | 87      | 78      |
|            | 3                                                                                        | F                                                                                                              | 1.60                                                                                      | 320                                               | 240    | 192     | 160     | 137     | 120     | 107     | 96      |
|            | 4                                                                                        | F                                                                                                              | 1.85                                                                                      | 370                                               | 277    | 222     | 185     | 158     | 139     | 123     | 111     |
|            | 5                                                                                        | F                                                                                                              | 2.07                                                                                      | 413                                               | 310    | 248     | 207     | 177     | 155     | 138     | 124     |
|            | 6                                                                                        | F                                                                                                              | 2.26                                                                                      | 453                                               | 339    | 272     | 226     | 194     | 170     | 151     | 136     |

*F* – малий розмір крапель (0,119 ... 0,216 мм).



Рис. 6.11. Тримач розпилювачів

Гідросистема подачі оливи (рис. 6.12) відповідає за керування роботою секцій штанг обприскувача TETIS 24, зокрема за їх переведення в робоче або транспортне положення, а також за регулювання висоти встановлення штанг під час внесення отрутохімікатів.

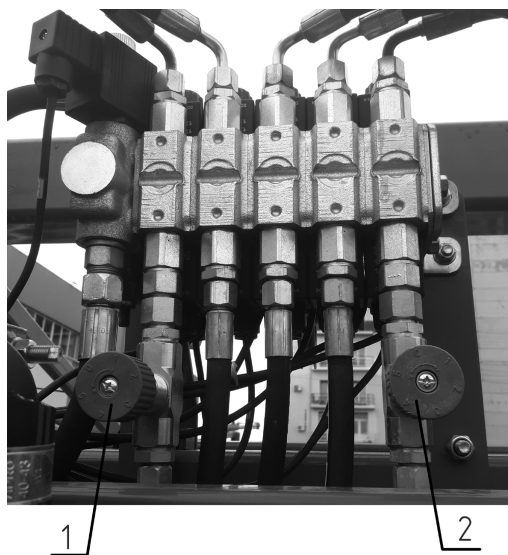


**Рис.6.12. Гідросистема подачі оливи обрисувача TETIS 24;**

*1 – швидкокороз'ємні муфти; 2 – фільтр для оливи; 3 – розподільник для оливи; 4 – електромагнітні клапани; 5, 6, 7 – гідроциліндри керування штангами секцій; 8 – переливні секції; 9 – гідроциліндр вертикального переміщення рухомої рамки.*

Гідросистема подачі оливи обприскувача TETIS 24 включає фільтр для оливи 2, центральний гідророзподільник 3, електромагнітні клапани 4, переливні секції 8, а також гідроциліндри 5, 6 та 7 для горизонтального руху штанг і гідроциліндр 9 для вертикального регулювання положення рухомої рамки. Всі компоненти з'єднані між собою гідрокommунікаціями. Система підключається до роздільно-агрегатної гідросистеми енергетичного засобу через швидкокороз'ємні муфти 1.

Центральний гідророзподільник оснащений дроселями 1 (рис. 6.13) та 2, які дозволяють налаштовувати швидкість складання і розкладання штанг секцій.



***Рис.6.13. Центральний гідророзподільник***

При обертанні маховиків дроселів 1 і 2 за годинниковою стрілкою (вгвинчування) швидкість потоку робочої рідини зменшується. Якщо маховики дроселів повертати проти годинникової стрілки (вигвинчування), швидкість потоку робочої рідини збільшується.

## 6.5. Призначення, будова та робочий процес ПС-10А

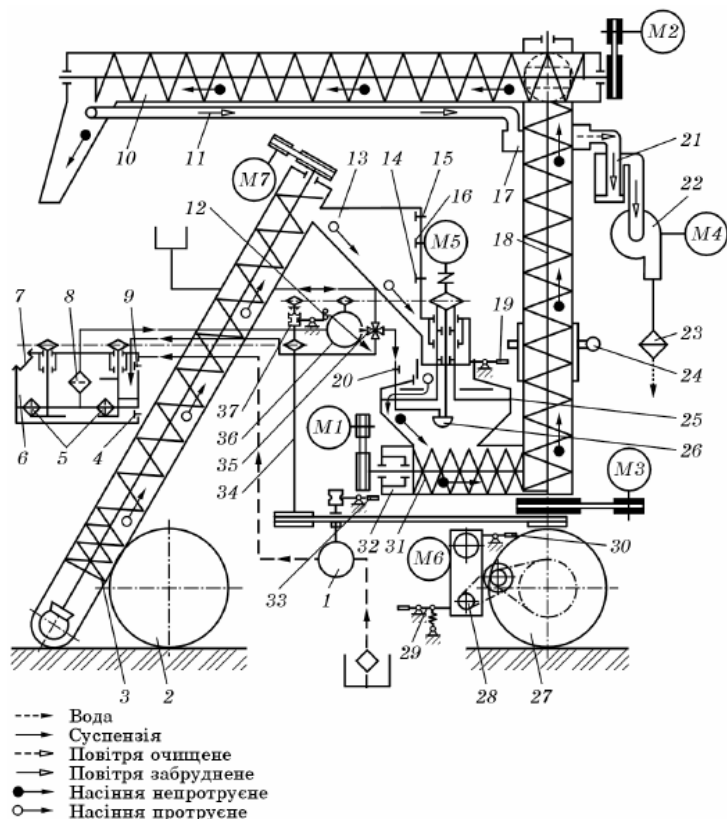
Протруювач насіння універсальний ПС-10А (рис.6.14) призначений для обробки насіння зернових, бобових і технічних культур водними суспензіями пестицидів методом зволоженого протруювання. Це самохідна автоматична установка, в якій усі механізми приводяться в дію електродвигунами загальною потужністю 5,5 кВт.

Основні компоненти машини включають завантажувальний пристрій, бункер для насіння, камеру протруювання з розподільним диском, проміжний та вивантажувальний шнеки, резервуар, насос, дозатор робочої рідини, пульт керування і самохід. Всі ці елементи змонтовані на рамі, що встановлена на чотирьох пневматичних колесах.

Протруювач здійснює такі операції: заповнення резервуара водою, приготування робочої рідини (суспензії), самозавантаження насінням, протруювання і вивантаження обробленого насіння. Машина також оснащена системою очищення забрудненого повітря.

Процес подачі насіння та робочої рідини до камери протруювання відбувається синхронно завдяки датчикам, встановленим у бункері для насіння та резервуарі для рідини. Якщо один із компонентів (насіння або рідина) відсутній, система автоматично припиняє процес протруювання.

У резервуарі 6 готують суспензію, завантажуючи через горловину пестициди, клейкі та стимулюючі речовини у потрібній кількості за допомогою спеціального пристрою. Після цього насос 1 подає воду до верхнього датчика 9. Компоненти змішуються за допомогою мішалок протягом 5-10 хвилин. У разі низьких температур навколишнього середовища суспензію нагрівають електронагрівачами 5.



**Рис. 6.14. Технологічна схема протруювача ПС-10А:**

1 – насос; 2 – передній міст; 3 – завантажувальний пристрій;  
 4 і 9 – датчики рівня рідини в резервуарі; 5 – електронагрівники;  
 6 – резервуар; 7 – кришка резервуара; 8 – всмоктувальний фільтр;  
 10 – вивантажувальний шнек; 11 – повітропровід; 12 – електромагніт;  
 13 – бункер для насіння; 14, 15 і 16 – відповідно нижній, верхній і середній датчики рівня насіння; 17 – колектор; 18 – проміжний шнек; 19 – важіль дозатора насіння; 20 – датчик контролю витрати робочої рідини; 21 – бункер фільтрів; 22 – вентилятор; 23 – фільтр; 24 – механізм повороту шнека; 25 – розподільний диск насіння; 26 – розпилювач; 27 – ведучий міст; 28 – привідсамохода; 29 – важіль перемикання передач; 30 – важіль керування самохода; 31 – шнек камери протруювання; 32 – важіль вимкнення насоса; 34 – проміжний вал; 35 – чотирехходовий кран; 36 – дозатор робочої рідини; 37 – муфта вмикання дозатора

*Протруювач працює наступним чином:* бокові шнекові живильники переміщують насіння з бурту до завантажувального шнека 3, який передає його в бункер 13 до рівня верхнього датчика 15. З бункера насіння через дозатор потрапляє в камеру протруювання 32, де на обертовий диск 25 рівномірно розподіляється по периметру камери у вигляді падаючого кільцевого потоку. Кількість насіння, що надходить у камеру, регулюється за допомогою важеля 19. Одночасно суспензія з резервуара 6 через дозатор 36 подається на обертовий розпилювач 26, який забезпечує дрібнодисперсне розпилювання рідини і формує коловий факел крапель. Насіння, проходячи через факел, покривається краплями і потрапляє в шнек камери 31, звідки переміщається у вертикальний шнек 18 і вивантажувальний шнек 10. Протруєне насіння через лоток шнека потрапляє в транспортні засоби або купу, а при заміні лотка на подільник – у мішки. Вивантажувальний шнек 10 може обертатись навколо осі вертикального шнека 18 на 320° завдяки черв'ячній передачі, а також нахилитись на 15° у вертикальній площині в обидва боки за допомогою гвинтової передачі. Забруднене пестицидами повітря відсмоктується вентилятором 22 через систему повітропроводів і фільтрується, що забезпечує нормальні санітарно-гігієнічні умови роботи.

### **Контрольні питання**

1. Для чого призначений ОПШ-2000?
2. Як працює ПС-10А?
3. Як працює ОПВ-2000?
4. Які основні регування ОПШ-2000 ви знаєте?
5. Які основні агротехнічні вимоги до машин для хімічного захисту рослин ви знаєте?



## **Практична робота № 7**

Будова та призначення машин для заготівлі кормів.

**Мета роботи:** вивчити агротехнічні вимоги до процесу, будову, технологічний процес роботи, регулювання та підготовку до роботи машин для заготівлі кормів.

### **Зміст роботи:**

1. Навести агротехнічні вимоги до процесу.
2. Описати призначення, будову, робочий процес машин для заготівлі кормів (**КПРН-3,0; КСК-600; JAGUAR; КС-2,1; КРН-2,1; ГВК-6; Прес-підбирач ПС-1,6; прес-підбирачів CLAAS**).
3. Описати основні регулювання цих машин.
4. Накреслити схему грабель ГВР-6 та схему косарки КРН-2,1

### **7.1. Агротехнічні вимоги до процесу заготівлі кормів**

Забезпечення стабільної кормової бази для тваринництва є ключовим завданням у розвитку сільськогосподарського виробництва. Основу кормового балансу складають природні сінокоси та сіяні трави. Із трав виготовляють сіно, трав'яні брикети, сінаж, частково силос, а також трав'яне борошно, яке є цінним джерелом вітамінів. Для заготівлі силосу вирощують такі культури, як кукурудза, соняшник та багаторічні високостеблові трави.

Процес заготівлі кормів передбачає дотримання певних агротехнічних вимог. Збирання необхідно здійснювати з мінімальними втратами, отримуючи при цьому якісні корми, що відповідають встановленим стандартам. Наприклад, сіно бобових трав першого, другого і третього класів повинно містити протеїн у кількості не менше 14, 10 і 8 %, а також каротин – 30, 20 і 15 мг на 1 кг. Вміст клітковини не повинен перевищувати 30 %. У сінажі

допускається 40–60 % сухої речовини, каротину – не менше 40 мг/кг, а протеїну – від 13 до 15 %. У трав'яному борошні рівень протеїну повинен становити 12–18 %, а каротину – до 250 мг/кг.

Щоб отримати якісний корм і зменшити втрати, необхідно скошувати траву в оптимальні строки, правильно вибирати технологічний процес і комплекси машин, регулювати техніку відповідно до заданих параметрів, організовувати збирання в найкоротші терміни, застосовуючи ефективні методи організації та оплати праці.

Сінокіс проводять на початку або під час повного цвітіння трав, заготівлю сінажу – у фазі бутонізації. Силосні культури збирають при вологості січки 70–75 %. Багаторічні трави для виготовлення трав'яного борошна скошують до цвітіння, а однорічні – у фазі цвітіння або на початку плодоношення.

Кожна технологічна операція повинна супроводжуватись ретельним налаштуванням машин на оптимальні режими роботи. Висота зрізу трав має бути такою, щоб забезпечити збереження природних та сіяних багаторічних трав, не пошкоджуючи кореневу шийку. Занадто низький зріз погіршує здатність трав до відростання, тоді як занадто високий – призводить до втрат урожаю.

## **7.2. Призначення, будова та робочий процес КПРН-3,0**

Ротаційна косарка-плющилка КПРН-3,0 використовується для скошування сіяних трав із одночасним плющенням їхніх стебел та укладанням обробленої маси у валок на стерні.

Цей вид косарки-плющилки ефективно працює на полях із високою врожайністю, а також на ділянках із полеглим чи переплутаним травостоем, забезпечуючи високу продуктивність при швидкостях до 15 км/год. Косарка агрегується з тракторами від 70 до 90 к.с.

Привід робочих органів здійснюється від вала добору потужності трактора.

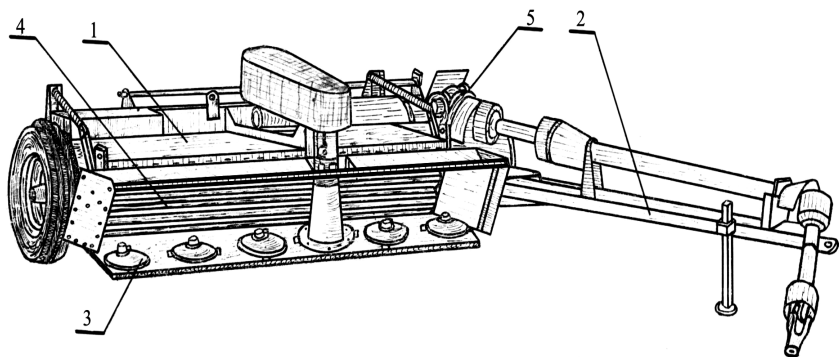
### Технічна характеристика

|                                                                                     |                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Тип машини.....                                                                     | причіпна                     |
| Маса машини, кг.....                                                                | 1550                         |
| Ширина захоплення, м.....                                                           | 3,0                          |
| Продуктивність за годину чистої роботи при швидкості трактора 12 км/година, га..... | 3,6                          |
| Робоча швидкість, км/година.....                                                    | 9 - 15                       |
| Транспортна швидкість, км/год.....                                                  | до 25                        |
| Ріжучий апарат.....                                                                 | ротаційний з нижнім приводом |
| Кількість роторів, шт.....                                                          | 6                            |
| Число оборотів ротора, об/хв.....                                                   | 1936                         |
| Діаметр ротора по кінцях ножів, мм.....                                             | 602                          |
| Вальці.....                                                                         | зварені ребристи             |
| Довжина плющильних вальців, мм.....                                                 | 2500                         |
| Діаметр вальців, мм.....                                                            | 218                          |
| Число оборотів плющильних вальців об/хв.....                                        | 745                          |
| Тиск між вальцями, Н/см.....                                                        | до 60                        |

Основними частинами косарки-плющилки (рис. 7.1) є: рама в зборі 1, спиця з карданною передачею 2, ріжучий апарат 3, плющильні вальці 4, трансмісія 5, огородження на кабіну трактора 6.

При русі косарки-плющилки вперед рослинна маса нахиляється пристроєм, що заламує, з метою забезпечення оптимальних умов зрізання і подачі маси до вальців. Зрізання стебел здійснюється пластинчастими ножами, шарнірно закріпленими на роторах ріжучого апарата. Ротори обертаються назустріч один одному. Завдяки високій окружній швидкості обертання ножів (60 м/сек) відбувається безпідпирний зріз рослинної маси. Зрізана маса з високою швидкістю виноситься ножами і дисками роторів у зону плющильних

вальців. Площильні вальці розплющують масу, після чого вона попадає у валкоутворюючий пристрій, що додає потокові маси визначений напрямок і сприяє спускуванню маси. Приплющена маса укладається у валок шириною 1,2 метри.



**Рис. 7.1. Загальний вид косарки-плющилки ротаційної КПРН-3,0**

*1 - рама в зборі; 2 - сниця з карданною передачею; 3 - ріжучий апарат; 4 - плющильні вальці; 5 - трансмісія.*

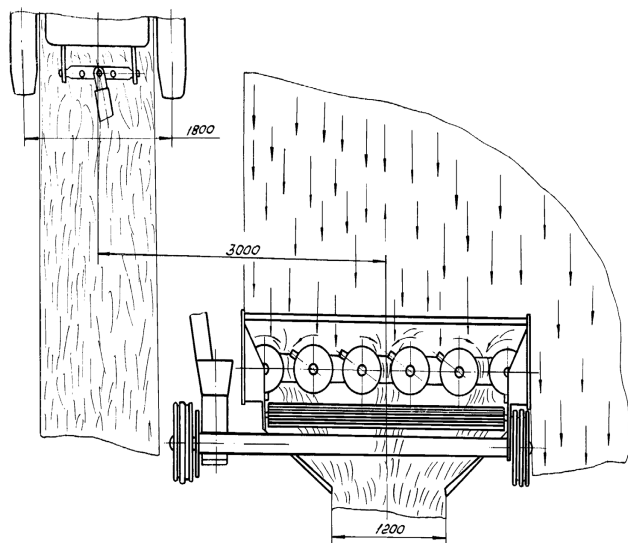
Технологічна схема роботи машини показана на рис. 7.2. Після просихання рослинної маси до визначеної вологості для подальшого збирання можна застосовувати будь-як технологічний процес. У сиру погоду траву плющити не можна, тому що після цього стебла гниють швидше, ніж не розплющені.

При необхідності роботи в сиру погоду з наступним застосуванням, для прискорення процесу сушіння, бічних граблей на згрібанні маси й огортанні валка машина може працювати в прокіс. Для цього потрібно зняти боковини валкоутворюючого пристрою, від'єднувавши болти 2 і рим-болти 22 (рис. 7.4).

При роботі в прокіс машина утворює три рівномірних валка, одержуваних від роботи кожної пари роторів, що прискорює процес сушіння.

Під час косіння значно полеглих травостоїв, щоб запобігти зайвим втратам через підвищену висоту зрізу, слід виконувати роботу на швидкості 7–8 км/год.

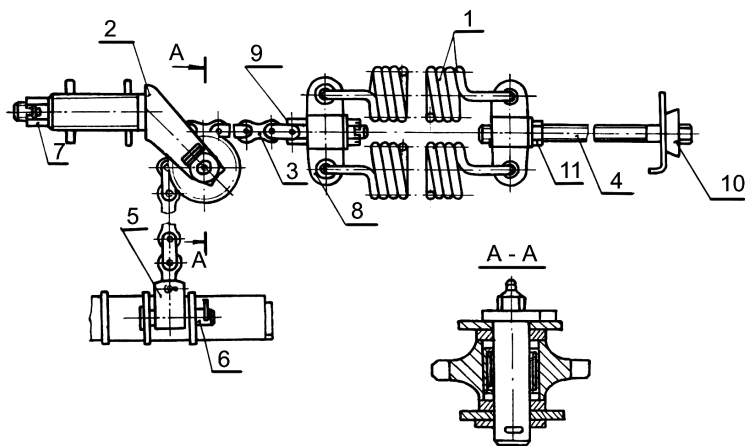
При роботі косарки в суху погоду на запиленому травостої необхідно закривати скло дверцят кабіни з правої сторони.



**Рис. 7.2. Схема технологічного процесу косарки-плющилки ротаційної КПРН-3,0**

Рама в зборі складається: зі звареної рами, лівого і правого ходових коліс, механізму зрівноважування косарки-плющилки, пружинного механізму регулювання тиску на верхній валець і валкоутворюючого пристрою. Ходові колеса однакової конструкції відрізняються друг від друга довжиною осі.

**Механізм зрівноважування** (рис 7.3) складається з двох компенсаційних пружин 1, блоку-зірочки 2, тягового ланцюга 3 і натяжного болта 4. Тяговий ланцюг 3 за допомогою серги 5 і осі 6 закріплюється в кронштейнах сніці, установлюється на блок зірочку, вісь якого закріплена шарнірно на втулці рами за допомогою шайби і корончатої гайки 7. Інший кінець ланцюга з'єднаний з компенсаційними пружинами за допомогою гайки, пружини 8 і пальця 9.



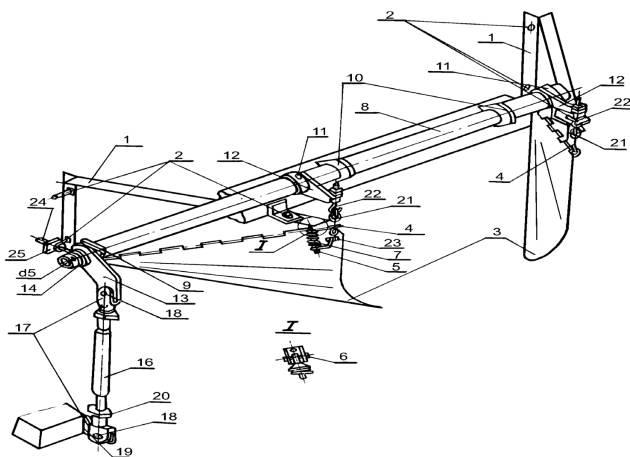
**Рис. 7.3. Механізм зрівноважування (Компенсатор)**

1 - компенсаційні пружини; 2 - блок-зірочка; 3 - тяговий ланцюг; 4 - натяжний болт; 5 - серга; 6 - вісь; 7 - корончата гайка; 8 - гайка пружини; 9 - палець; 10 - сферична шайба.

Натяжка пружини здійснюється болтом 4, що спирається через сферичну шайбу 10 на косинку рами.

Натяг виконується доти, поки зусилля, що прикладається до труби передньої частини, що заламує, машини, не досягне 750 Н, після чого натяжний болт контрється гайкою 11.

**Валкоутворюючий пристрій** (рис. 7.4) складається з двох, лівого і правого валкоутворювачів і механізму автоматичної установки закріпків валкоутворювача у робоче і транспортне положення.



**Рис. 7.4. Валкоутворюючий пристрій**

*1 - нерухомі частини валкоутворювачів; 2 - болти кріплення; 3 - закрилок; 4 - штир; 5 - стрижень; 6, 18- вісь; 7 - пружина; 8 - труба; 9 - кронштейн опорний; 10 - косинки; 11, 23- болт; 12 - кронштейн; 13 - важіль; 14 - шайба; 15 - шплінт; 16 - тяга; 17 - качана; 19 - косинка; 20, 25- гайка; 21 - ланцюг; 22 - рим-болт; 24 - болт регулювальний.*

Нерухомі частини валкоутворювачів 1 кріпляться болтами 2 до бокових листів і заднього бруса рами. Закрилок 3 шарнірно штирем 4 з'єднаний з нерухомою частиною. Між нерухомою частиною і закрилком за допомогою направляючого стрижня 5 і осі 6 установлена пружина 7, яка утримує закрилок у вертикальному положенні.

Механізм автоматичної установки закрилків у робоче і транспортне положення складається: із труби 8 із привареним опорним кронштейном 9 і шарнірно встановленої в косинках рами 10.

На трубі болтами 11 кріпляться два кронштейни 12. На лівому (по ходу машини) кінці труби шарнірно встановлений важіль 13, закріплений на трубі шайбою 14 і шплінтом 15. Важіль за допомогою тяги 16 і встановлених на ній вилок 17 осями 18 з'єднаний з косинкою 19, привареної до сниці. Після установки і регулювання нижня вилка контриться гайкою 20.

Кронштейни 12 з'єднані за допомогою ланцюгів 21, римів-болтів 22, болтів 23 із закрилками 3.

Для обмеження повороту труби і регулювання зазору між палкою кронштейна 9 і важелем 13 установлений регулюючий болт 24 з гайкою і контргайкою 25.

Щоб уникнути можливих поломок приєднання тяги 16 і всі необхідні регулювання по установці елементів валкоутворюючого пристрою потрібно робити на зібраній машині з приєднаної до трактора гідросистемою.

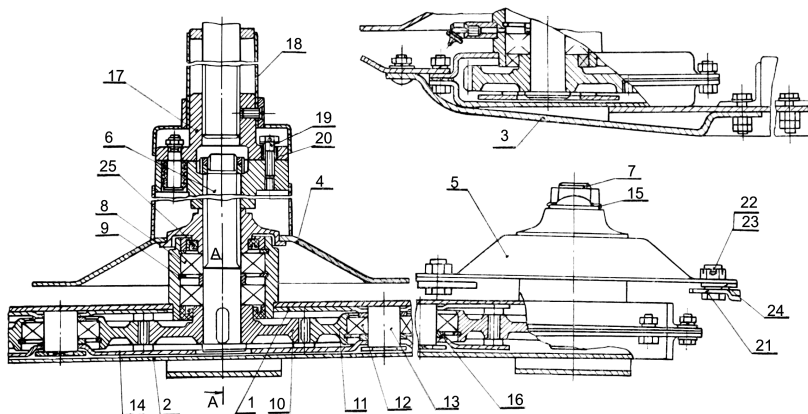
**Різальний апарат** (рис. 7.5) призначений для скошування трави і подачі її до плющильних вальців. Він складається з основного бруса 1, закритого знизу днищем 2. На днище встановлені башмаки 3, за допомогою яких ріжучий апарат спирається на землю. За допомогою кронштейнів різальний брус кріпиться болтами з гайками до головної рами.

Уздовж основного несущого бруса, у верхній його частині, установлені ротори 4, 5, закріплені на шліцевих кінцях валів 6, 7 за допомогою підшипників 8. Верхні підшипники в стаканах стопоряться кільцями 9. На протилежному кінці на шпонках закріплені шестірні 10. Проміжні шестірні 11 за допомогою підшипників 12 установлені на валиках 13, верхні кінці яких вставлені в отвори основного бруса, а нижні - в отвори листа касети 14, закріпленої гвинтами на стійках основного бруса.

Для запобігання повороту валиків 13 на нижні їхні кінці встановлені стопорні шайби 15, що входять у спеціальне поглиблення листа касети і щоутримуються днищем 2 після його з'єднання з основним брусом 1. По обидва боки підшипників 12 установлені шайби 16.

Привід різального апарата здійснюється через втулично-пальцеву муфту 17, установлену на валові третього ліворуч ротора. Приводний вал і муфта захищені кожухом 18, що складається з двох частин. Кожух кріпиться гвинтами до верхньої напівмуфти, що болтами 19 через втулки 20 з'єднана з нижньою напівмуфтою. При установці необхідно забезпечити зазор між верхньою і нижньою напівмуфтами не більш 1,5-2 мм.





**Рис. 7.5. Різальний апарат**

2 - днище; 3 - башмак; 4, 5 - ротор; 6, 7 - шлицевий вал; 8, 12 - підшипник;  
 9 - кільце; 10 - шестірня; 11 - шестірня проміжна; 13 - валик; 14 - касета;  
 15 - шайба стопорна; 16 - шайба; 17 - муфта; 18 - кожух; 19 - болт;  
 20 - втулка; 21 - ніж; 22 - пальці; 23 - гайка корончата; 24 - баланс;  
 25 - манжета.

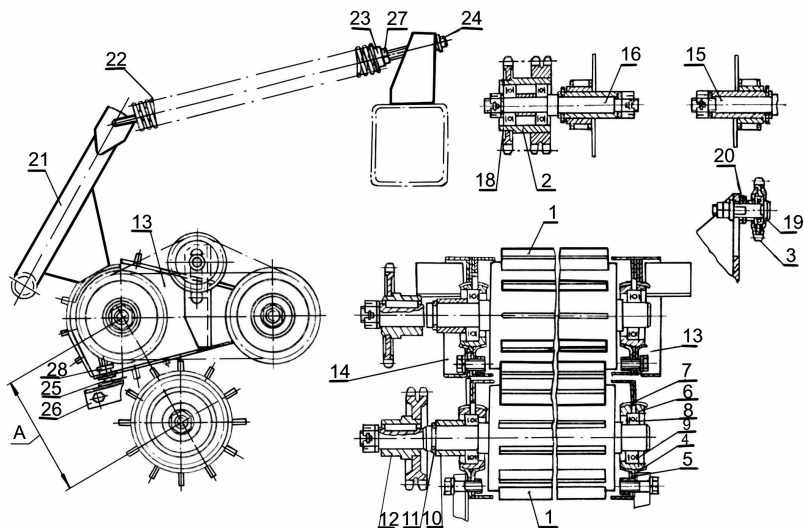
Маса, що скошується, зрізується ножами 21, закріпленими на дисках роторів пальцями 22 за допомогою корончатих гайок 23 зі шплінтами.

При роботі на швидкостях до 12 км/год на кожен ротор установлюється один ніж, а з протилежної сторони встановлюється баланс 24. При роботі на швидкостях вище 12 км/год на кожному роторі встановлюється два ножі за схемою розташування ножів. Баланси при цьому знімаються.

Для запобігання витікання змащення з бруса різального апарата стакани захищені манжетами 25. Між основним брусом і днищем установлена паранітова прокладка.

У брусі мається заливний отвір, а в днище - зливальний, які закрити спеціальними пробками.

**Плющильні вальці** (рис. 7.6) складаються з верхнього і нижнього вальців 1, блоку приводу 2, натяжного пристрою 3 і механізми регулювання тиску між вальцями.



**Рис. 7.6. Плещильні вальці:**

*1 - вальці; 2 - блок приводу; 3 - пристрій натяжний; 4, 5 - фланці; 6 - корпуси сферичні; 7 - штифт; 8 - шарикопідшипники; 9, 11 - кільця запірні; 10 - втулка; 12 - зірочка дворядна; 13, 14 - кронштейни; 15, 16, 19 - осі; 17 - втулка; 18 - кільце; 20 - шайба; 21 - важіль; 22 - пружина; 23 - пробка; 24 - болт натяжний; 25 - болт регулювальний*

Нижній валець фланцями 4 і 5 кріпиться до бічних стінок рами трьома болтами з кожної сторони, зафіксованими дротом, який проходить через отвори в голівках болтів. Між фланцями 4 і 5 установлені сферичні корпуси 6, які зафіксовані від повороту штифтами 7. Ліва і права цапфи вальця спираються на шарикопідшипники 8 з консистентним змащенням, які вмонтовані в сферичні корпуси й утримуються в них запірними кільцями 9. Внутрішня обойма підшипника лівої цапфи в осьовому напрямку закріплена втулкою 10 і запірним кільцем 11. На кінці цапфи на шпонці встановлена дворядна зірочка 12.

Верхній валець за допомогою кронштейнів 13 і 14 шарнірно з'єднаний з рамою. Кронштейни від зіскакування утримуються буртиками осей 15 і 16. На кінці осі 16 на двох кулькових підшипниках установлений блок перевода 2.

Внутрішні обойми підшипників за допомогою втулки 17 корончатою гайкою затиснуті на осі. Зовнішня обойма крайнього підшипника зафіксована в корпусі кільцями 18.

Натяжний пристрій 3 являє собою зірочку, закріплену за допомогою кулькового підшипника на осі 19, що за допомогою зубчатої шайби 20 встановлюється в овальному пазу кронштейна в потрібному для натягу ланцюга положенні.

Кріплення верхнього вальця до кронштейнів 13 і 14 здійснюється шляхом тих самих деталей і таким же способом, як кріплення нижнього вальця до рами, що описане вище.

Механізм регулювання тиску між вальцями складається з важелів 21, закріплених шайбами і гайками на осях лівих і правої вертикальних стійок рами, пружин 22 з угвинченими в них різбовими пробками 23 і натяжних болтів 24, встановлених у кронштейнах заднього бруса рами.

Важелі 21 пластинчастими упорами стикаються з виступами лівого і правого кронштейнів верхнього вальця, що, у свою чергу, нижніми кінцями регулюючих гвинтів 25 спираються на косинці рами 26.

При зборці машини встановлюється мінімальний тиск між вальцями, для чого пружини натяжними болтами натягаються до тих пор, поки відстань між одинадцятьма вітками буде дорівнює 116 мм. Після натягу болти контряться гайками 27. Регулювальними гвинтами 25 установлюється зазор між ребрами і трубками вальців, який повинний бути не менш 8 мм щодо будь-якого ребра обох вальців, після чого гвинти контряться гайками 28.

Трансмісія машини складається з головного редуктора, проміжного вала, проміжного редуктора, приводу ріжучого апарата, двох ланцюгових і однієї клинопасової передач.

Привід робочих органів машини здійснюється від ВВП трактора через карданну передачу, головний редуктор і проміжний вал. Від проміжного вала за допомогою дворядного ланцюга обертання передається нижньому вальцю і

блоку-зірочці, який установлений на лівому кронштейні верхнього вальця, далі однорядним ланцюгом здійснюється привід верхнього вальця.

**Регулювання натягу приводних ланцюгів** здійснюється натяжними пристроями (рис.7.6) позиції 3 і 13. Натяг рекомендується робити до такого ступеня, щоб, діючи викруткою або бородком, вставленими в ланку, можна було повернути його на кут 20 - 30°.

**У плушійних вальцях регулюється:** зазор між вальцями, розташування ребер нижнього і верхнього вальця відносно один одного і тиск між вальцями.

Зазор між вальцями регулюється регулювальними гвинтами 25 (рис.7.6), мінімальна його величина між ребрами і поверхнею труб установлюється 8 мм. (Відстань А дорівнює 200-203 мм).

При необхідності косіння в дощову погоду необхідно установити вальці на максимальний зазор для того, щоб виключити плушення стебел.

*Регулювання взаємного розташування ребер вальців* здійснюється таким чином. Спочатку необхідно роз'єднати однорядний ланцюг приводу верхнього вальця. Далі, за допомогою регулювальних гвинтів 25, слід підняти верхній валець так, щоб його ребра не торкалися ребер нижнього вальця під час обертання. Обертаючи верхній валець вручну, встановити його так, щоб при розташуванні ребра верхнього вальця між двома ребрами нижнього вальця натягнута нижня гілка ланцюга легко надягалася на зірочки без зміщення верхнього вальця.

Після цього з'єднати ланцюг, натягнути його натяжною зірочкою та опустити верхній валець регулювальними гвинтами 25, переконавшись, що його ребра розташовуються між ребрами нижнього вальця приблизно по центру.

При налаштуванні тиску між вальцями слід враховувати, що надмірний тиск може знизити пропускну здатність машини та підвищити ступінь пошкодження стебел.

Оцінка якості плющення при мінімальному тиску здійснюється таким чином: з валка береться пучок стебел, кожне стебло тримається за комель і струшується. Якщо на стеблах чітко видно характерні надлами з інтервалами 70–100 мм, плющення вважається якісним. У разі відсутності надламів на значній частині стебел слід підтягнути пружини 22 (рис. 7.6) і повторно перевірити якість плющення.

*Регулювання пружини механізму зрівноважування машини.* Натяг пружини перевіряється по тиску ріжучого апарата на ґрунт. Натяг здійснюється натяжним болтом 4 (рис.7.3). При правильно відрегульованих пружинах зусилля, що прикладається до труби бруса щозаламує на початку підйому, повинне складати 650-670 Н.

### **7.3. Призначення, будова та робочий процес КСК-600 «Палессе SF60»**

Самохідний кормозбиральний комбайн КСК-600 «Палессе SF60» (рис. 7.7) призначений для скошування кукурудзи на будь-якій стадії стиглості зерна, а також для сорго, соняшнику та інших грубостеблових культур. Крім того, він використовується для скошування трав і підбирання валків пров'ялених сіяних трав із подальшим подрібненням і завантаженням у транспортні засоби. Комбайн ефективно працює на рівнинних полях з ухилом до 8°.

Конструктивно він складається з самохідного подрібнювача, оснащеного двигуном потужністю 172 кВт, жатки для грубостеблових культур, підбирача та жатки для трав із транспортним візком. Вибір навісного обладнання залежить від виконуваних робіт. Робоча ширина жатки для трав становить 5,0 м, для грубостеблових культур – 3,0 м, а підбирача – 3,0 м. За одну годину основного часу комбайн здатний зібрати до 108 тонн кукурудзи або підняти до 35 тонн валків.

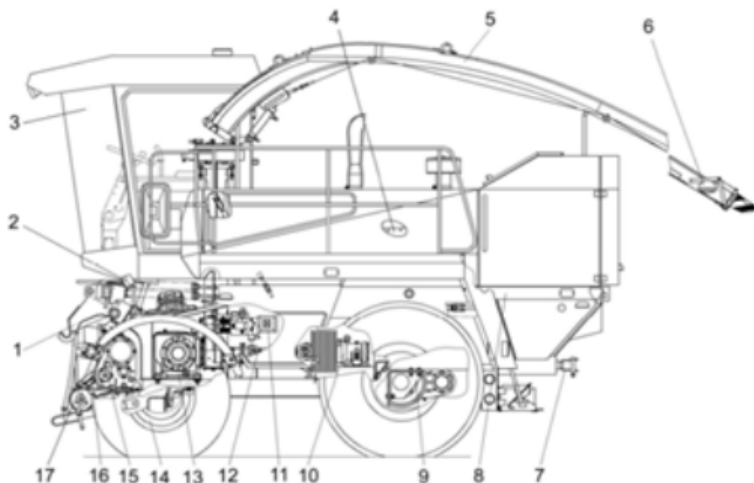
Привід ходової частини реалізований за допомогою гідравлічної системи, а робочі органи оснащені гідромеханічним приводом. КСК-600 може успішно

експлуатуватися в різних ґрунтово-кліматичних умовах, за винятком гірських районів із перезвоженими ґрунтами.



***Рис. 7.7. Загальний вигляд кормозбирального комбайна КСК-600  
«Палесце SF60»***

Самохідний подрібнювач (рис. 7.8) – це машина з рамною конструкцією, оснащена дизельним двигуном. До її основних вузлів належать живильно-подрібнювальний апарат, силосопровід, гідравлічна система приводу ходової частини, гідросистема робочих органів і рульового керування, а також гідросистема для приводу адаптерів та живильного механізму комбайна. Окрім цього, машина оснащена електрообладнанням, кабіною оператора з органами керування та системою контролю роботи.



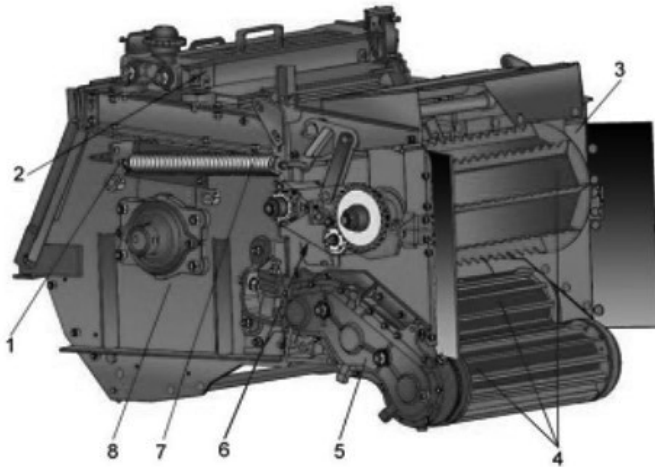
**Рис. 7.8. Самохідний подрібнювач КСК-600**

*1 – начіпний механізм; 2, 6 – освітлення; 3 – кабіна; 4 – моторна установка; 5 – силосопровід; 7 – причіпний механізм; 8 – рама; 9 – міст ведучих коліс; 10 – урухомник робочих органів; 11 – насосна станція; 12 – карданний вал; 13 – редуктор; 14 – міст керованих коліс; 15 – редуктор урухомлення живильного апарата; 16 – живильно-подрібнюючий апарат; 17 – каміннедетектор*

Основні вузли самохідного подрібнювача закріплені на рамі 8, до якої приєднані мости керованих 14 і ведучих 9 коліс. У нижній передній частині рами розташований живильно-подрібнювальний апарат 16 із силосопроводом 5 і редуктором 15, що приводить у дію живильний механізм. У верхній передній частині змонтована кабіна 3 з майданчиком для керування. У центральній частині конструкції встановлені моторний блок 4, конічно-циліндричний редуктор 13, гідропривід ведучих коліс, а також система приводу робочих органів та рульового керування. У задній частині рами справа розташований масляний бак, а зліва – паливний. Моторний блок закритий зверху і збоку капотами. На задній поперечині рами передбачений причіпний механізм 7, призначений для з'єднання з причепом або транспортним візком.

Живильний апарат (рис. 7.9) складається з рами 3, п'яти вальців 4, що обертаються, редуктора 5 і механізму підпресовування маси 7. В нижньому

передньому вальці встановлено металодетектор, а на важелі верхніх вальців, зліва за ходом руху – каміннедетектор. Живильно-подрібнювальний апарат нахилений вперед на  $2^{\circ}28'$ .



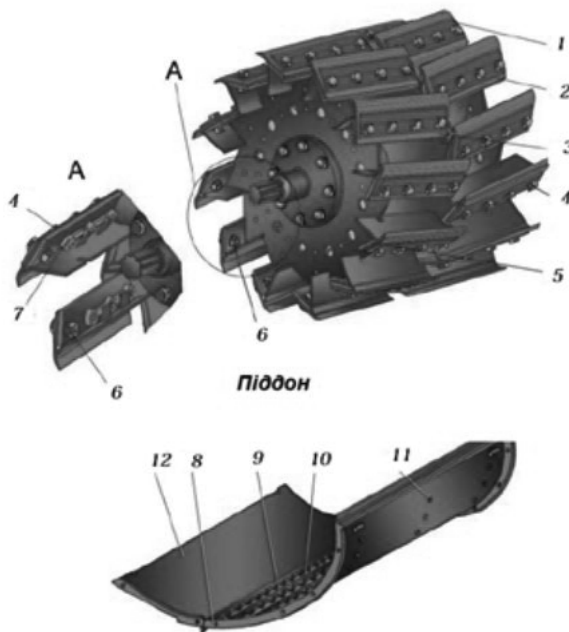
**Рис. 7.9. Живильний апарат комбайна КСК-600:**

*1 – регулювальний болт; 2 – заточувальний пристрій; 3 – рама;  
4 – вальці; 5 – редуктор; 6 – ланцюговий передавач; 7 – механізм  
підпресовування маси; 8 – подрібнювальний апарат*

Подрібнювальний апарат (рис. 7.10) складається з рами, барабана, заточувального пристрою, основи силосопроводу, протиризального бруса. Подрібнювальний барабан комплектується 24 (2х12) ножами.

Для поліпшення якості подрібнення зерен кукурудзи в рамі подрібнювального барабана замість гладенького піддона застосовується змінний пристрій для подрібнення зерна (рис. 7.10), який являє собою рифлену поверхню.





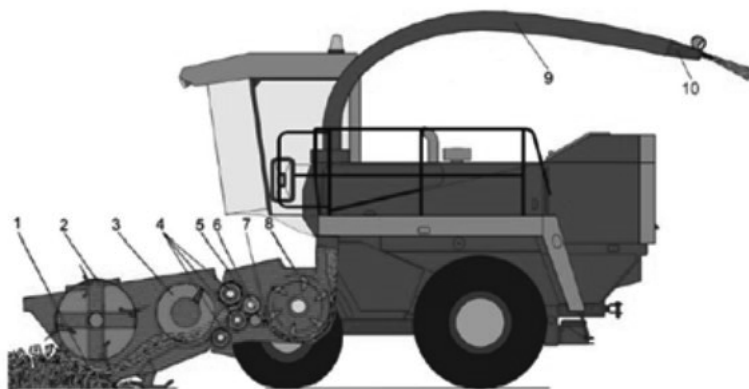
**Рис. 7.10. Подрібнювальний апарат комбайна КСК-600:**

1 – притисна пластина ножа; 2, 3 – ножі; 4 – болт; 5 – опора;  
6 – гайка; 7 – планка; 8 – пристрій для подрібнення зерна;  
9 – біч лівий; 10 – біч правий; 11 – болти кріплення; 12 – піддон

Технологічний процес збирання врожаю. Схему виконання технологічного процесу комбайном з навішеною жаткою для збирання трав наведено на рис. 7.11.

У процесі руху комбайна, зрізана різальним апаратом 1 зелена маса подається мотовилом 2 до шнека 3, який звужує потік маси та через вікно подає до вальців живильного апарата самохідного подрібнювача. Передні вальці 4 захоплюють рослини і подають їх після підпресовування вальцями 5 та 6 у подрібнювальний апарат, де барабаном 8 маса подрібнюється та силосопроводом 9 подається в транспортний засіб, що рухається поруч або причеплений ззаду до комбайна причеп. За допомогою козирка 10 здійснюється

зміна траєкторії руху потоку подрібненої маси та рівномірне заповнення кузова транспортного засобу.



**Рис. 7.11. Схема технологічного процесу роботи кормозбирального комбайна КСК-600:**

*1 – різальний апарат; 2 – двигун; 3 – шасі; 4 – вальці передні;  
5 – валець підпресовуючий; 6 – валець гладенький; 7 – брус  
протиризальний; 8 – подрібнювальний барабан; 9 – силосопровід; 10 – козирок*

#### **7.4. Призначення та будова JAGUAR 810**

Відмінні економічні параметри, так як застосовані системи приводів з високим ККД і подрібнюючий апарат із прямим, постійно прискорюваним потоком маси без гальмування й відповідно без втрат енергії (рис. 7.12). Надійний, довговічний двигун Мерседес-Бенц із низькою питомою витратою палива.

## Технічна характеристика

### Двигун DaimerChrysler OM 460 LA:

|                                                                                     |                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Циліндрів.....                                                                      | R6                                                                                       |
| Потужність двигуна.....                                                             | 220(299) кВт (л.с.)                                                                      |
| Робочий об'єм.....                                                                  | 12 л.                                                                                    |
| Частота обертання вала двигуна при роботі.....                                      | 2000 об./мин.                                                                            |
| Паливний бак.....                                                                   | 820 л.                                                                                   |
| Кукурузна приставка, не залежна від рядів.....                                      | 8/6+6/4,50 м ряди,                                                                       |
| Підборщик .....                                                                     | 3,80/3,00 м                                                                              |
| Система автоматичного опускання +<br>система визначення тиску на ґрунт CONTOUR..... | серійний<br>довжина комбайна з ножовим<br>барабаном з 20 ножів.....5/6,5/8,5/11/17/21=20 |

### Ножевий барабан:

|              |        |
|--------------|--------|
| Ширина.....  | 750 мм |
| Діаметр..... | 630 мм |

### Розміщення ножів v-образне зміщення:

|                                            |                          |
|--------------------------------------------|--------------------------|
| Кількість ножів.....                       | 20                       |
| Заточка ножів вручну, із кабіни водія..... | серійно                  |
| Протиріжуча пластина.....                  | 2х-стороннє використання |

### Основна машина без приставок:

|                                                        |                        |
|--------------------------------------------------------|------------------------|
| Транспортна довжина.....                               | 6431 мм                |
| Робоча довжина.....                                    | 5921 мм                |
| Транспортна ширина в залежності<br>від ширини шин..... | 2990/3295/3480/3995 мм |
| Транспортна висота.....                                | 3728 мм                |
| Робоча висота.....                                     | 5600 мм                |
| Вага .....                                             | 11560 кг               |



*Рис. 7.12 Загальний вигляд кормозбирального комбайна JAGUAR 810*

#### **Підбирач.**



Маючи ширину захвату 3,00 або 3,80 м, підбирачі фірми CLAAS чисто підбирають навіть самі товсті й нерівномірні валки. Приводи й запобіжні муфти сконструйовані з розрахунком на тривалу експлуатацію в тяжких умовах. Роликовий притиск уже на самому початку робочого процесу забезпечує рівномірність потоку рослинної маси.

Регульовані копіюючі колеса, на шарнірній підвісці забезпечують гарне копіювання рельєфу ґрунту й сприяють заощадженню дернового покриву. При реверсуванні підбирач широко відкривається, причому роликовий прижим гідравлічно піднімається.

### **Лазерний контроль керування комбайном.**



Керує рухом силосозбирального комбайна JAGUAR GREEN EYE автоматична система рульового керування LASER PILOT. Вона направляє підбирач комбайна точно по осьовій лінії валка. Це поліпшує чистоту збирання валків з поля й знижує втрати, тому що полегшується рух паралельним курсом. Крім того, причепи набагато точніше навантажуються, що збільшує їхню транспортну вагу. А все разом має як наслідок помітне підвищення денного виробітку.

### **Прийомна камера.**



Як і все інше в комбайні JAGUAR GREEN EYE, механізм приводу живильних вальців відрізняється своєю потужністю. Оптимальний натяг приводного ремня забезпечує гідравлічна система низького тиску.

Живильний апарат може бути виставлений на шість довжин різання. Завдяки триступінчастому розподільвачу коробки передач і роздільному регулюванню швидкості, а також можливості двошвидкісної роботи приставок із гнучким регулюванням JAGUAR GREEN EYE неперевершено підбудовується під Ваші темпи збирання.

### **Безступінчасте регулювання довжини різання.**



Щодо цього руки у Вас повністю розв'язані. Система безступінчастого регулювання довжини різання COMFORT CUT дозволяє Вам з максимальною оперативністю реагувати на змінні умови

збирання в межах ділянки. За допомогою гідравлічного приводу Ви, не виходячи з кабіни, змінюєте швидкість подачі, і, разом з нею, довжину різання. Нові силосозбиральні комбайни комплектуються системою COMFORT CUT за бажанням.

### **Надійний захист.**

Наскільки міцний і надійний живильний апарат комбайна JAGUAR GREEN EYE, настільки ж він і чутливий до намагнічуємих сторонніх предметів. А доповнює захист запобіжник від перевантажень. При виявленні такого стороннього предмета живильний апарат миттєво зупиняється. А якщо у Вас установлена система COMFORT CUT, то на моніторі CIS Ви зможете побачити, де саме він перебуває в живильному апараті комбайна.

### **Подрібнюючий агрегат**



Відмінною рисою JAGUAR GREEN EYE є абсолютно прямолінійний рух корму через всю машину. Від живильних вальців до направляючої заслінки силосопроводу немає жодного повороту й жодного звуження. Рослинна маса постійно центрується, і на кожній наступній ділянці її швидкість вище, ніж на попередній. Таким чином живильні вальці, подрібнюючий барабан, доподрібнювач CORN CRACKER і барабан-прискорювач об'єднані в одну гармонічну систему. Результат – більш висока пропускна

здатність при порівняно питомій витраті палива.

Успіх або неуспіх Вашої роботи як сільськогосподарського підприємця цілком визначається якістю заготовлених силосованих кормів. Віддавши перевагу комбайну JAGUAR GREEN EYE, Ви одержали машину, подрібнюючий апарат якої, а також зернодробарка CORN CRACKER є найефективнішим із усього, що нині пропонується на ринках всього світу, -

якість заготовлених Вами кормів завжди буде перевершувати очікування Ваших клієнтів. Ножі на подрібнюючому барабані, ширина якого становить 750 мм, встановлені попарно в одній площині. Їхнє V-подібне розташування забезпечує унікальний стригучий «різ із протяжкою», що дозволяє заощаджувати енергію. Крім того, рослинна маса центрується посередині барабана, що дозволяє уникнути втрат на тертя об стінки вивантажувального каналу і його підвищеного зношення. Кожний ніж надійно закріплений на подрібнюючому барабані чотирма міцними болтами. 24 V-подібних ножі становлять стандартну комплектацію подрібнюючого барабана. Для збільшення довжини різання може бути замовлений барабан з 20-ма V-подібними ножами.

### **Безкомпромісно гострі ножі.**

Точний різ і рівномірне подрібнення можливі тільки при використанні абсолютно гострих ножів. Включати точіння ножів для подрібнення трави або кукурудзи можна прямо з кабіни, натисканням кнопки. Процес точіння повністю автоматизований. Відкинувши кришку між живильним апаратом і подрібнюючим барабаном, можна візуально оцінити готовність ножів і протирізальної пластини до роботи.

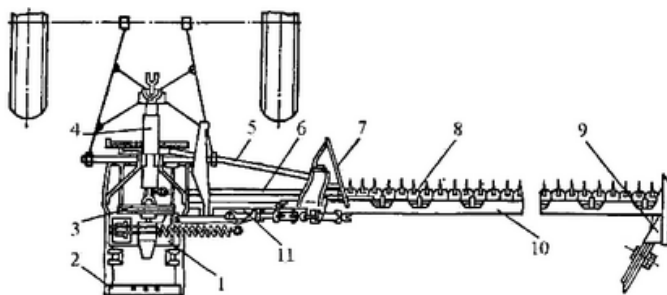
Силосозбиральні комбайни працюють на межі можливого, тому саме їх і прийнято комплектувати самими потужними двигунами. Двигун, його охолодження й розташування, а також впливаюча звідси концепція привода і є тими самими основними факторами, від яких залежить ефективне перетворення потужності двигуна в робочу продуктивність комбайна.

**Переваги даного комбайна.** Управління всіма важливими для роботи JAGUAR'a GREEN EYE функціями зосереджено на одному єдиному ергономічному multifunkціональному важелі. Завдяки йому у Вас під контролем усе: напрямок і швидкість руху, підйом і опускання приставки, а також реверсування живильного апарата. Multifunkціональний важіль управління вбудований в правий підлокітний і може бути індивідуально відрегульований по комплекції водія. Нова опора для руки робить виконання роботи ще менш стомлюючим.

Досить просто виставити необхідну температуру - все інше за Вас зробить новий А/С MATIC. Автоматичний кондиціонер Вашого JAGUAR'a GREEN EYE сам буде відслідковувати встановлені параметри й безупинно показувати температуру всередині кабіни й зовні.

### 7.5. Призначення, будова та робочий процес КС-2,1

Швидкісна косарка КС-2,1 використовується для скошування як природних, так і сіяних трав у різних кліматичних умовах. Вона сумісна з тракторами класу 0,9 та 1,4. Основні складові машини включають раму 1 (рис. 7.13), ріжучий апарат, кривошипно-шатунний механізм, систему підйому ріжучого апарата та тягову штангу 11. Косарка оснащена ріжучим апаратом нормального типу з одинарним пробігом і збільшеною частотою руху ножа (до 1100 ходів за хвилину), що забезпечує можливість роботи агрегату на швидкості до 3,34 м/с.



**Рис. 7.13. Косарка однобрусна КС-2,1А:**

*а – загальна схема; 1 – рама; 2 – задня підставка; 3 – клинопасова передача; 5 шпренгель; 6 – шатун; 7 – внутрішній башмак; 8 – ніж; 9 – зовнішній башмак; 10 – пальцевий брус; 11 – тягова штанга.*

Під час руху трактора по полю трава потрапляє у проміжки між пальцями ріжучого апарата, де леза сегментів притискають її до кромek вкладишів



пальців і зрізують. Після зрізування рослинна маса проходить через пальцевий брус і рівномірно вкладається на поверхню ґрунту.

Одночасно пруток, зафіксований на внутрішньому башмаку, спрямовує траву від ножової головки трохи вправо, а польова дошка з прутками відсуває зрізану масу вліво, що створює вільний прохід для внутрішнього башмака під час наступних проходів.

Результати роботи косарки залежать від правильного складання та регулювання механізмів. Вкладиші пальців і сегменти ножа повинні знаходитися в одній площині, що досягається шляхом їх вирівнювання. Передні частини сегментів мають спиратися на вкладиші пальців, а допустимий зазор між заднім кінцем вкладиша і сегментом не повинен перевищувати 1 мм. У крайніх точках ходу шатуна середини сегментів ножа мають не доходити до середини пальців на 5 мм, що регулюється зміною довжини шатуна.

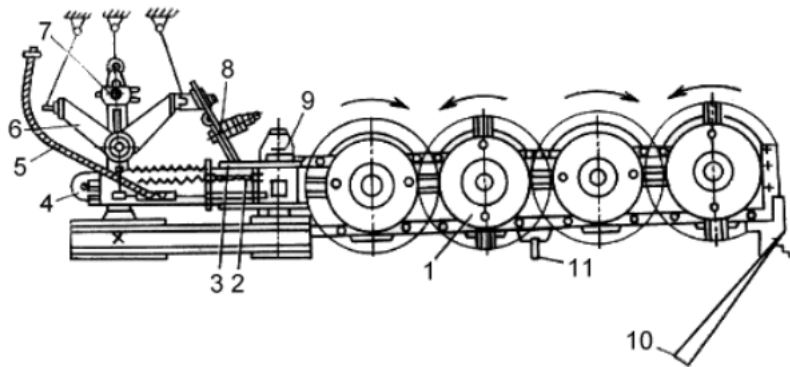
Кут нахилу ріжучого апарата вперед або назад налаштовують за допомогою повороту шарніра щодо тягової штанги. Висоту зрізу регулюють зміною положення башмаків, а натяг пасів коригують переміщенням ведучого шківів за допомогою натяжного гвинта.

## **7.6. Призначення, будова та робочий процес КРН-2,1**

Косарка ротаційна КРН-2,1 (рис 7.14) призначена для скошування високоврожайних полеглих трав (врожайність понад 150 ц/га) бур'яну, і дрібних чагарників на підвищених швидкостях (9...15 км/год) з укладанням скошеної маси в покis. Ширина захоплення 2,1 м, продуктивність при 15 км/год 3,15 га. Частота обертання ротора - 2040 об/хв, маса - 570 кг.

Зріз стебел здійснюється за допомогою пластинчастих ножів, шарнірно закріплених на попарно обертаються назустріч один одному роторах 1. Ножі виконують зріз без контакту з підкладкою, виводячи траву з зони різання і переміщуючи її над ріжучим брусом. Траєкторії руху ножів сусідніх роторів

перекриваються, що гарантує високоякісний покіс. Скошена трава укладається в покіс, а щиток польового дільника 10 звільняючи місце для проходження коліс трактора при наступному проході (покоси залишаються між колесами трактора).



**Рис. 7.14. Косарка КРН-2,1:**

*1 - ротор з ножами; 2 - механізм урівноваження; 3 - підрамник; 4 - стійка; 5 - гідросистема; 6 - рама навішування; 7 - карданний вал із захисним кожухом; 8 - тяговий запобіжник; 9 - черевик; 10 - польовий дільник; 11 - фіксатор бруса в транспортному положенні*

Привід робочих органів здійснюється від ВВП трактора через карданну передачу 7.

**Основні регулювання КРН-2,1.** Ось навішування косарки (опущеною на черевика) повинна знаходитися на висоті 485 мм  $\pm 25$  від землі і в цьому положенні слід проводити регулювання натягача механізму. Його врівноважують так, щоб тиск внутрішнього черевика склало 300...700Н, а зовнішнього - 100...200Н в залежності від щільності трави.

Ріжучий апарат повинен перебувати в горизонтальній площині і в роботі повинен спиратися на ґрунт черевиками. Це досягається зміною довжини верхньої тяги трактора. При необхідності допускається нахил ріжучого апарату вперед по ходу руху в межах 3...7 градусів.

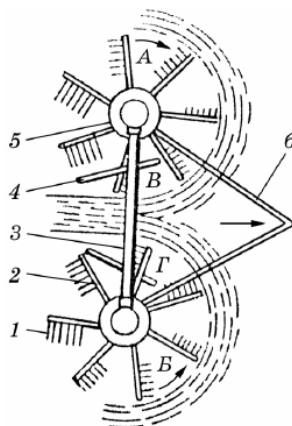
Натяг клинових ременів здійснюється за допомогою натяжної болта до зіткнення витків пружини. Вторинне підтягування гайок проводиться тоді, коли зазор між витками пружини збільшиться до 3 мм.

Регулювання тягового запобіжника проводиться за допомогою затягування гайок пружини так, щоб запобіжник спрацьовував при зусиллі 300 кг, доданому посередині ріжучого апарату.

Перевіряти кріплення ножів ріжучого апарату необхідно через кожні 4 години роботи, а заміну їх виробляти тільки після попереднього стопорення ротора через отвори в його кільцевій частини.

### 7.7. Призначення будова та робочий процес ГВР-6

Ротаційні граблі-розпушувачі ГВР-6Б (рис. 7.15) включають два ротори 5, два щитки 4 для формування валків, чотири опорні колеса, причіпне обладнання 6 та механізм приводу. Кожен ротор складається з диска, на якому закріплено сім граблін 2. На штангах граблін встановлені пружинні пальці 1.



**Рис. 7.15. Ротаційні граблі-розпушувачі ГВР-6Б:**

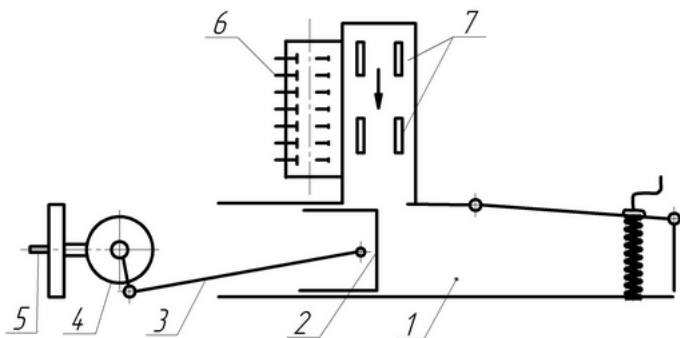
1 – пальці; 2 – грабліна; 3 – поперечний брус; 4 – щиток; 5 – ротор;  
6 – причіпний пристрій

Під час експлуатації ротори, обертаючись від вала відбору потужності трактора, виконують формування, перевертання або розкидання валка, а також розпушують траву або сіно в покосах.

### 7.8. Призначення, будова та робочий процес ПС-1,6

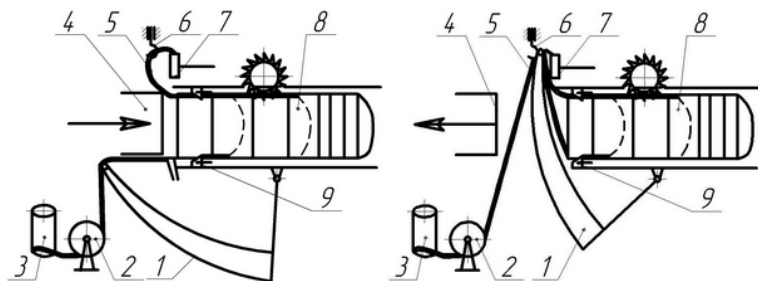
Прес-підбирач ПС-1,6 призначений для підбору валків трави, соломи чи сіяних культур та їх пресування в прямокутні тюки з автоматичною обв'язкою шпагатом. Цей агрегат використовується разом з тракторами МТЗ або потужністю від 70 до 90 к.с., і всі його механізми приводяться в дію через ВВП трактора.

У процесі руху агрегату вздовж валка пружинні пальці підбирача 6 (рис. 7.16) підхоплюють масу і подають її в прийомну камеру. Пакувальники 7 перехоплюють масу і закидають її в пресувальну камеру 1 в момент холостого (зворотного) ходу поршня. При русі вперед поршень 2 пресує подану пакувальниками масу, обрізаючи ножем, розташованим біля вхідного вікна. Спресована порція проштовхується поршнем за зуби. Формуючи в пакунку пази для укладання обв'язувального матеріалу, тюкоутворювачі 9 (рисунок 7.17) утримують масу в спресованому стані під час холостого ходу поршня.



*Рис. 7.16. Технологічна схема прес-підбирача ПС-1,6*

У процесі руху матеріалу через пресувальну камеру обертається міряльне колесо, яке, завершивши повний оберт, активує в'язальний апарат прес-підбирача. Тюки, що сформувались, просуваються до виходу з камери, потрапляють на лоток і з нього спускаються на землю.



**Рис. 7.17. Принципова схема роботи голки-подавача**

1 - голка-подавач; 2 - ролики; 3 - моток шпагату; 4 - поршень; 5 - шпагат;  
6 - гачок; 7 - ніж-затиск; 8 - тюк; 9 – тюкоутворювач

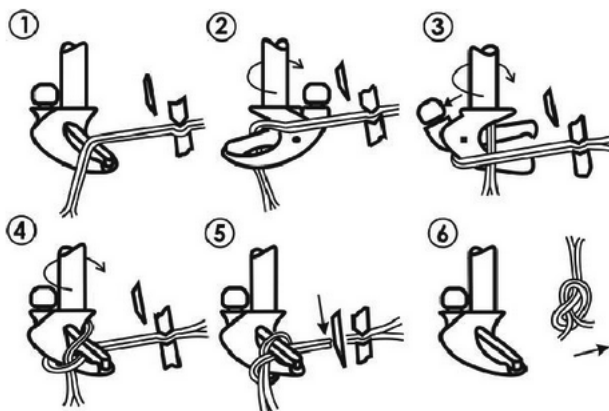
Вся робота в'язального апарату протікає за один хід поршня, при цьому робота всіх механізмів строго узгоджена між собою. У момент проходження голки-подавача 1 над в'язальним гачком 6 шпагат укладається в зону обертання в'язального гачка. Обертаючись, гачок намотує на себе раніше покладений і знову поданий шпагат. В'язальний гачок закінчує оборот, розкриває щелепу і захоплює кінці шпагату йдуть до затиску. Затиск 7 (рис 7.17) відпускає раніше затиснутий кінець і відрізає кінець шпагату, що йде до в'язального гачка. Голка-подавач 1 відходить назад, укладаючи в затиск шпагат для наступного тюка. При подальшому повороті муфта включення відключає в'язальний апарат.

Нормальна робота прес-підбирача і в'язального апарату можлива лише при високоякісному регулюванні і узгодженості всіх виконавчих вузлів прес-підбирача. Узгодженість в роботі перевіряється по циклограмі преса.

Правильним вважається такий стан, коли носик голки-подавача і крайнє ребро поршня зустрічаються одночасно у нижній пакоутворюючій кромці

пресувальною камери або поршень повинен пройти голку, не більше ніж на 30 мм.

Регулювання проводиться через провідну зірочку конічної передачі, розташованої в передній частині пакувальника. Для цього відкручуються і виймаються три болта з'єднують зірочку з фланцем, далі обертанням маховика поршень підводиться до голка-подавача на необхідний розмір (0...30 мм). Всі три болта встановлюються знову на співпадаючі отвори. Повторним прокручуванням маховика перевіряється правильність регулювання.



*Рис. 7.18. Технологічна схема роботи гачка*

## **7.9. Призначення, будова та робочий процес прес-підбирачів CLAAS**

Прес-підбирачі формують рулони як у камерах постійного перерізу, утворених вальцями або ланцюгово-штанговими транспортерами, так і в камерах змінного перерізу, здебільшого утворених ремнями. Фірма CLAAS виробляє обидва варіанти рулонних прес-підбирачів: ROLLANT – з пресувальними камерами постійного перерізу і VARIANT – з прессовальними камерами змінного перерізу.

Моделі прес-підбирачів ROLLANT 400-й серії (рис. 7.19) приводяться в дію ВВП трактора з обертанням 1000 об/хв., 300-й - з обертанням 540 об/хв. У прес-підбирачів ROLLANT ширина захвату - 2,1 м, у ROLLANT 260 - 1,8 м.



*Рис. 7.19. Прес-підбирач ROLLANT*

Консольні шнеки, що знаходяться праворуч і ліворуч від підбирача, розподіляють підібрану масу рівномірно по всій ширині пресування камери.

Перед роздачею кормів з рулонів необхідно їхнє попереднє подрібнення. На агрегатах фірми CLAAS між підбирачем та пресувальною камерою встановлюється пристрій для подрібнення маси перед пресуванням. У цьому випадку щільність рулону та продуктивність прес-підбирачів підвищується, скорочується витрата в'язального матеріалу. Рулон обмотується не шпагатом, а сіткою, а це міцніше та зручніше для зберігання.

На моделях ROLLANT 455 RC, 454 RC, 375 RC, 374 RC та 350 RC подрібнювальний пристрій ROTO CUT (рис. 7.20) має ротор із чотирма рядами захватів.



*Рис. 7.20. Подрібнювальний пристрій ROTO CUT*

У моделей ROLLANT 455 RC, 454 RC встановлено 25 ножів. Тракторист має можливість включати в роботу 12, 13 або 25 ножів, регулюючи довжину різання, а також відключати всі ножі та пресувати масу без подрібнення. При використанні 12 ножів довжина різання складає 17 см, з 25 ножами - 4 см.

На моделях 375 RC, 374 RC встановлено 16 ножів, а на моделі 350 RC - 14, і це забезпечує довжину різання 44 мм.

Моделі ROLLANT 260, 340 RF, 350 R таких пристроїв з ножами не мають, рулони формуються з неподрібнених ної маси. Її подає в пресувальну камеру система ROTO FEED.

Пресувальна камера утворена 16 сталевими вальцями, розташованими по спіралі. Завдяки вальцям із зубчастим профілем та внутрішніми опорними дисками досягається велика щільність пресування.

При заготівлі пресованого в рулонах сінажу дуже важливо мати рівну за перерізом щільність, що знижує ймовірність загнивання маси. Для цього компанія CLAAS розробила і встановлює на прес-підбирачі ROLLANT систему максимального пресування MPS, яка представляє собою три вальці на дугообразном сегменті, що коливається. Він зміщений до центру рулону, щоб прискорити початок пресування рослинної маси після надходження її до камери.

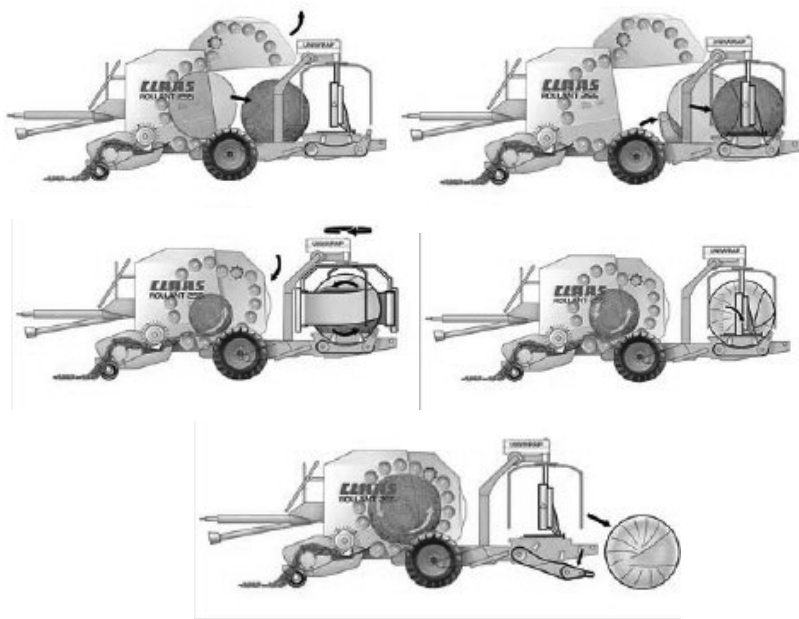
У прес-підбирачах 300-ї серії робочий тиск у системі MPS створюється механічно за допомогою пружин. У прес-підбирачах ROLLANT 455 RC встановлена гідравлічна система MPS PLUS з регулюванням тиску пресування з кабіни трактора. Вальці гідравлічно обертаються всередину камери, і практично відразу починається обертання і пресування маси. Тиск вальців можна змінювати від 60 до 120 бар з кабіни за допомогою терміналу CLAAS COMMUNICATOR. Гідравлічне блокування пресувальної камери дозволяє вибрати розмір рулонів від 1,25 до 1,35 м.

Для заготівлі сінажу в рулонах фірма CLAAS пропонує моделі ROLLANT 350 RC PRO UNIWRAP, ROLLANT 454 RC UNIWRAP та ROLLANT 455 RC UNIWRAP (рис. 7.21).



Концепція цих машин заснована на виконанні одним агрегатом двох технологічних процесів: пресовання рулону та його обгортання в плівку. Всім цим керує один водій і потрібний лише один трактор.

Високопродуктивний обгортковий модуль загортає тюк у шість шарів еластичної плівки з 52% її перекриттям. Застосування мобільного агрегату різко знижує трудовитрати та кількість тракторів порівняно з обмоткою рулонів на стаціонарному майданчику.



**Рис. 7.21. Рулонний прес-підбирач ROLLANT UNIVRAP  
(технологічна схема)**

У рулонних прес-підбирачів VARIANT ( рис. 7.22) з пресувальною камерою змінного перерізу, утвореною ремінним контуром, ширина захвату 2,1 м, що забезпечує підбір широких валків. Ширина рулону у всіхмоделей - 1,2 м. На моделях 350 і 370 за підбирачем встановлений ротор ROTO FEED, який забезпечує рівномірну подачу маси в пресувальну камеру. На моделях 360, 365,

380 і 385 цю функцію виконяє система подрібнення ROTO CUT, оснащена 14 ножами.



*Рис. 7.22. Прес-підбирач VARIANT*

Пресувальна камера моделей 350 та 370 утворена п'ятьма нескінченними стрічками. У моделей 360, 365, 380 та 385 – чотирма. Висока швидкість руху стрічок (3 м/с) останніх моделей забезпечує їх високу продуктивність. Спеціально розроблена гідравлічна система регулювання пресування дозволяє максимально ущільнювати масу будь-якої вологості.

Гідравліка включає три циліндри з подвійною натяжною консоллю. На моделях 360, 365 RC, 380 RC і 385 RC встановлено днище, що пускається. При забиванні різальне днище опускається, як на прес-підбирачі ROLLANT, після чого відключається тиск, що фіксує положення ножів. Після перезапуску валу відбору потужності днище знову піднімається та ножі під тиском висуваються.

Прес-підбирачі VARIANT оснащені комфортними системами управління. На моделях 350 та 370 встановлені системи CLAAS STANDART TERMINAL (CST), а на моделях 360, 365, 380 та 385 – CLAAS COMMUNICATOR або CLAAS MEDIUM TERMINAL II.

### Контрольні питання

1. Яке призначення КПРН-3,0?
2. Для чого призначений КСК-600 «Палессе SF60»?
3. Для чого призначені ГВР-6?
5. Як працює ПС-1.6?
6. Які ріжучі апарати на КРН-2,1?
7. Для чого призначений JAGUAR?
8. Для чого призначений Corn Cracker комбайна Jaguar?
9. Які основні агротехнічні вимоги до процесу заготівлі кормів ви знаєте?
10. Як розшифровується ГВР-6?
11. Від чого приводиться в дію пресувальна камера ПС-1,6?
12. Чим може об'язувати сформовані тюки ПС-1,6?
13. В чому різниця між прес-підбирачами ROLANT та VARIANT фірми CLAAS?
14. Якими системами управління може бути обладнаний CLAAS VARIANT?
15. Навіщо призначений ROTO CUT прес-підбирачів CLAAS ROLANT?

## Практична робота № 8

Будова та призначення машин для збирання зернових культур

**Мета роботи:** вивчити способи збирання зернових культур, призначення, будову, технологічний процес роботи та регулювання зернозбиральних комбайнів.

### Зміст роботи:

1. Навести агротехнічні вимоги до процесу.
2. Описати призначення, будову, робочий процес зернозбирального комбайна CLAAS TUCANO.
3. Описати особливості будови комбайнів John Deere серії W, T,C,S.
4. Описати основні регулювання цих машин.
- 5.Привести схему молотильних апаратів комбайнів John Deere серії W, T,C,S.

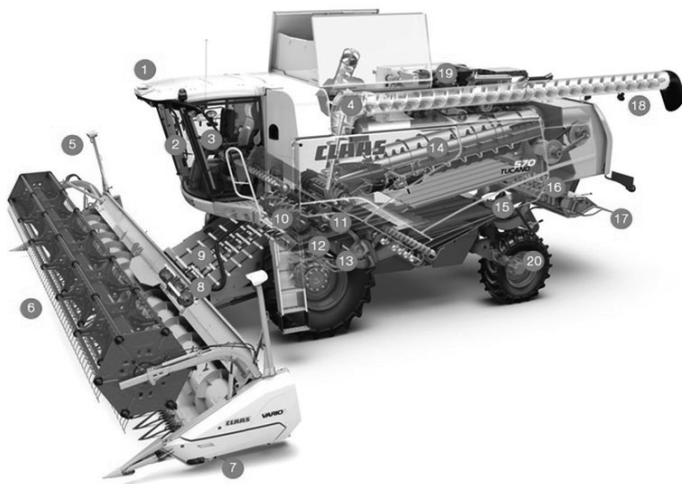
### 8.1. Агротехнічні вимоги

Агротехнічні норми для *прямого комбайнування* передбачають наступне: після проходу жатки комбайна втрати зерна не повинні перевищувати 1 % при зборі прямостоячих хлібів та 1,5 % – при збиранні полеглих. Втрати за молотаркою мають складати не більше 1,5 % для зернових колосових культур і до 2 % – для рису. Рівень подрібнення насіннєвого зерна не повинен перевищувати 1 %, продовольчого – 2 %, зернобобових і круп'яних культур – 3 %, а для рису допустиме подрібнення до 5 %. Ступінь чистоти зерна в бункері має становити не менше 95 %.

Щодо *роздільного комбайнування*, втрати зерна за валковою жаткою допускаються не більше 0,5 % для прямостоячих хлібів та до 1,5 % – для полеглих. Втрати за молотаркою не можуть перевищувати 1 %, а рівень чистоти зерна в бункері має бути не нижче 96 %.

## **8.2. Призначення, будова та робочий процес CLAAS TUCANO.**

Комбайн використовується для збирання зернових колосових культур, таких як пшениця, ячмінь, овес і жито, як прямим, так і роздільним методом. Додаткове обладнання дозволяє здійснювати збирання соняшнику, кукурудзи на зерно, зернобобових, круп'яних культур, а також насіння ріпаку, сої, зернового сорго та дрібнонасінних культур.



**Рис. 8.1. Зернозбиральний комбайн CLAAS TUCANO**

1 – GPS PILOT; 2 – кабіна; 3 – CEBIS з автоматичним настроюванням культури; 4 – вивантажувальний шнек; 5 – LASERPILOT; 6 – жниварка; 7 – AUTO CONTOUR; 9 – похила камера; 10 – молотильна система APS; 11 – гідравлічне регулювання підбарабання; 12 – гідравлічний захист від перевантаження підбарабання; 13 – турбовентилятор; 14 – система сепарації ROTO PLUS; 15 – розподільник полов; 16 – подрібнювач SPECIAL CUT; 19 – двигун.

Комбайн являє собою самохідну машину (рис. 8.1), і складається з: жниварки, похилої камери, молотильної системи, системи очистки, бункера, моторно-силової установки, гідравлічної системи, електрообладнання та подрібнювач-розкидача.

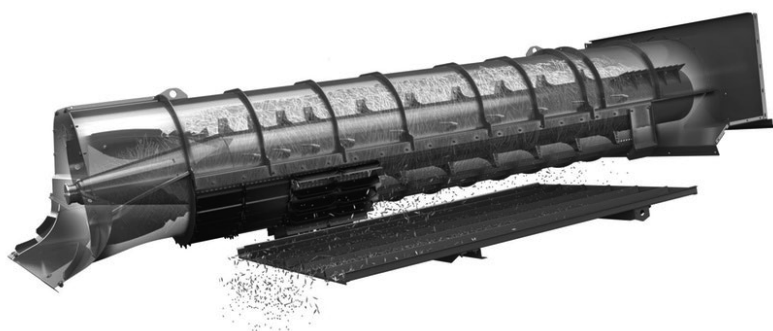
Жниварка зрізує технологічну масу та подає її до похилої камери. Транспортери похилої камери подають зрізану масу до барабана-прискорювача. Він прискорює та розрівнює масу і направляє її на основний барабан молотарки. Після молотильного барабану зерно та солома при допомозі відбійного бітера потрапляють на решітну систему очищення (APS) комбайна, а залишки зерна через деки ротора потрапляють на скатну дошку. Солома через кожух соломо спуску або викидається в валок, або подрібнюється подрібнювачем та розкидається по полю розкидачем. Стрясна дошка подає ворох на верхнє решето на якому проводиться попереднє очищення зерна. Вентилятор створює потік повітря, який виносить легкі домішки (полову та коротку соломку) з комбайна. З верхнього решета зерно потрапляє на нижнє решето системи очищення. З нижнього решета зерно потрапляє в лоток зернового шнека, а потім на зерновий елеватор і букер зерна. В бункері зерно тимчасово зберігається, а при заповненні бункера вивантажується в транспортний засіб за допомогою вивантажувального шнека.

Система APS (рис. 8.2) забезпечує прискорення потоку зернової маси з 3 м/с до 20 м/с, що сприяє підвищенню ефективності всіх наступних процесів. Завдяки попередньому прискорювачу рослинна маса розділяється більш якісно, стає рівномірнішою та рухається на 33% швидше. Покращена сепарація зерна досягається за рахунок збільшення відцентрової сили, що дозволяє відокремити до 30% зерен уже на попередній деці під прискорювачем, значно зменшуючи навантаження на основну деку. Головною перевагою системи APS є зростання продуктивності на 20% без підвищення витрат пального.



***Рис. 8.2. Система обмолоту APS***

Принцип роботи роторної системи сепарації ROTO PLUS (рис. 8.3) простий та ефективний. Відбійний бітер молотарки APS подає масу до ротора. Обертання ротора забезпечує потужну відцентрову силу, під дією якої залишки зерна ефективно відділяються.



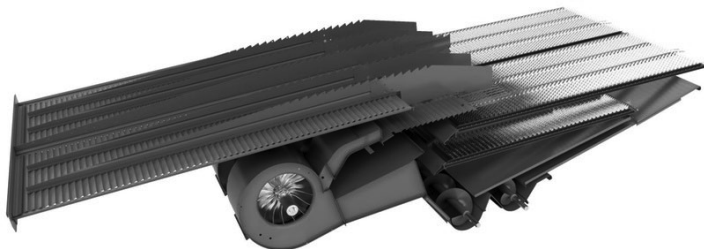
***Рис. 8.3. Система сепарації ROTO PLUS***

Збільшений до 570 мм діаметр ротора створює потужну відцентрову силу, що дозволяє ефективно відокремлювати зерно навіть при невисоких обертах.

Машини також можуть оснащуватися ступінчастим приводом з вісьмома швидкостями ротора. Частота обертання ротора (об / хв): 975, 850, 750, 650, 552, 478, 425, 365.

Турбінний або відцентровий вентилятор забезпечить безперебійний потік і рівномірний розподіл повітря навіть при нерівномірному завантаженні робочого решета.

Примусова подача повітря не допустить утворення товстого шару маси. Стабільна подача повітря навіть при слабкому потоці. Можливість плавного регулювання з кабіни



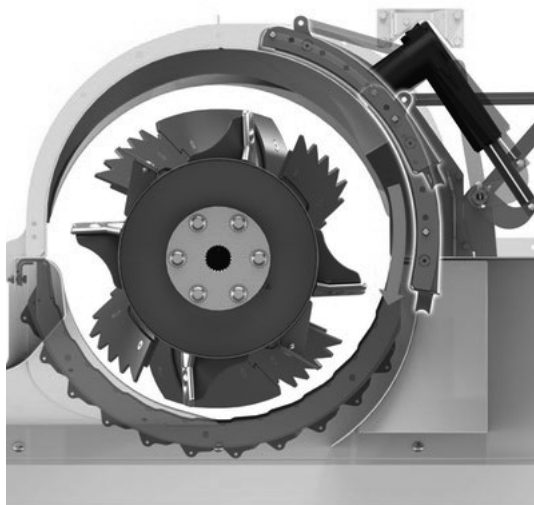
***Рис. 8.4. Система очистки***

Солома, що виходить із роторів, надходить у подрібнювач (рис. 8.5), де здійснюється її дрібне нарізання та рівномірний розподіл відповідно до заданої ширини захвату. Полова, проходячи через решітний стан, спрямовується в розподільник, який рівномірно розкидає її по полю, при цьому ширину розкидання можна налаштовувати.

Роботу подрібнювача та форму валка регулюють за допомогою встановленого на виході ротора направляючого щитка з електричним управлінням. В залежності від вологості та фізичних властивостей соломи, потік маси подається максимально наближено до центру для забезпечення рівномірного розподілу всередині подрібнювача. При формуванні валків можна змінювати їхню ширину шляхом налаштування направляючого щитка ротора.



Якщо щиток повністю втягнутий, валок стає максимально широким, що сприяє швидшому висиханню соломи та її рівномірному розподілу на поверхні поля.



***Рис. 8.5. Подрібнювач SPECIAL CUT***

Усі моделі серії TUCANO оснащуються подрібнювачем SPECIAL CUT замість стандартного варіанту STANDARD CUT. Його активація та вимкнення здійснюються електрогідравлічно за допомогою датчика, що реагує на зміну положення направляючого щитка. Відмінною особливістю SPECIAL CUT є збільшена на 30% кількість ножів – у гібридних моделях (580/570) їх налічується 80. Завдяки обтічній конструкції корпусу подрібнювач сприяє рівномірному надходженню соломи, що знижує енерговитрати та забезпечує якісне розкидання. Далі подрібнена маса спрямовується до розкидача ACTIVE SPREADER або в кожух для подальшого розподілу.

Чим більший обсяг соломи та ширина жатки, тим точніше та рівномірніше має здійснюватися її розподіл. Система ACTIVE SPREADER (рис. 8.6) забезпечує високу якість і точність цього процесу. Потік рослинної маси подається через два ротори з протилежним обертанням, що прискорює її

рух і рівномірно розподіляє по заданій ширині, яка може досягати 9,3 м. Оператор може регулювати напрямок укладання безпосередньо з кабіни.



**Рис. 8.6. Система ACTIVE SPREADER**

### **8.3. Описати особливості будови комбайнів John Deere серії W, T,C,S.**

**Комбайни серії W** ідеальні для збирання високого урожаю:

У комбайнах застосовується класична клавійшна система сепарації (рис. 8.7), плавна подача матеріалу гарантує прекрасну якість соломи. Оснащуються інтелектуальними характеристиками, які підвищують продуктивність технічним пакетом рішень *i*-серії.

W540 • W540i • W550 • W550i • W650 • W650i • W660 • W660i.

**Комбайни серії T:**

У комбайнах застосовується двобарабанна система сепарації (рис.8.9), яка забезпечує підвищення продуктивності, чудову якість зерна й соломи, ідеальну якість здрібнювання й розподілу соломи. Оснащуються всіма інтелектуальними характеристиками, які підвищують продуктивність технічним пакетом рішень *i*-серії.

T550 • T550i • T560 • T560i • T660 • T660i • T670 • T670i.

**Комбайни серії C :**

Гибридная модель комбайнів з системою обмолоту із двома зустрічно обертовими зубчастими сепараторами (рис.8.11), комбайни мають чудові

експлуатаційні характеристики роботи в полі, поліпшені характеристики мобільності.

C670 • C670i.

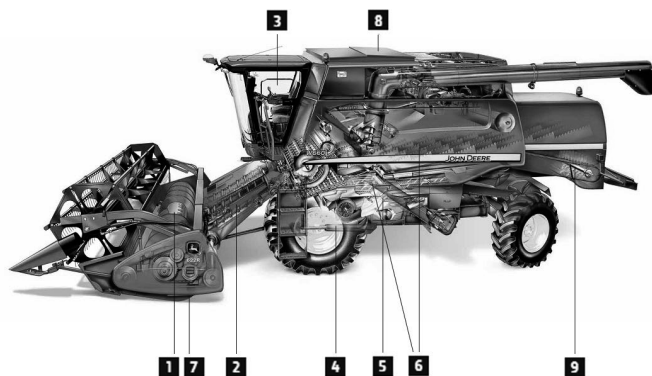
### **Комбайни серії S :**

У комбайнах застосовується роторна технологія обмолоту.

Комбайни серії S пропонують систему роторної сепарації (рис.8.13) і високу якість зерна. Оснащуються всіма інтелектуальними характеристиками, які підвищують продуктивність технічним пакетом рішень i-серії.

S560 • S690i

### **Комбайни серії W**

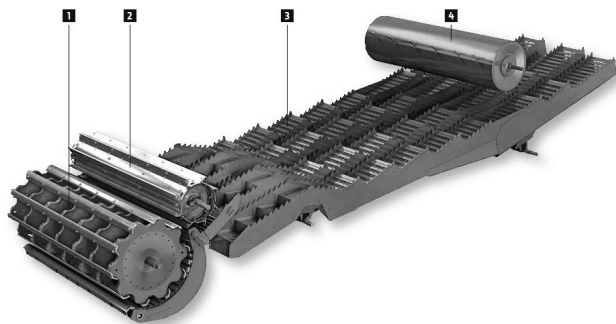


**Рис. 8.7. Комбайн John Deere серії W:**

1 – жатка серії 600R; 2 – похила камера; 3 – кабина керування з дисплеєм системи CommandCenter; 4 – система HillMaster - система вирівнювання комбайна; 5 – система очищення QuadroFlow; 6 – спеціальний попередній очисник; 7 – система HeaderTrak для контролю висоти зрізу; 8 – зерновий бункер; 9 – система зрібнювання Premium Chopper.

**Етап 1.** (рис.8.8) Високоінерційний молотильний барабан збільшеного діаметра й довге підбарабання легко настроюються на збирання широкого спектра культур з урахуванням різних умов. Різниця між швидкістю руху хлібної маси й швидкістю барабана забезпечує чудову якість початкової сепарації. Більш ефективна площа сепарації 6-клавішного комбайна серії W рівна  $1,8 \text{ м}^2$  і 5-клавішного комбайна –  $1,5 \text{ м}^2$ .

**Етап 2.** Бітер великого діаметра забезпечує якісну обробку матеріалу й додаткову сепарацію, що досягається завдяки збільшенню зони сепарації за рахунок другого підбарабання (опція). Підбарабання регулюється.



*Рис. 8.8. Технологічна схема обмолоту комбайна John Deere серії W*

**Етап 3.** Довгі клавіші соломотряса забезпечують прекрасну сепарацію, м'яку подачу матеріалу для високої якості соломи й зниження енерговитрат. Решітна конструкція сприяє активній сепарації зерна на цьому етапі.

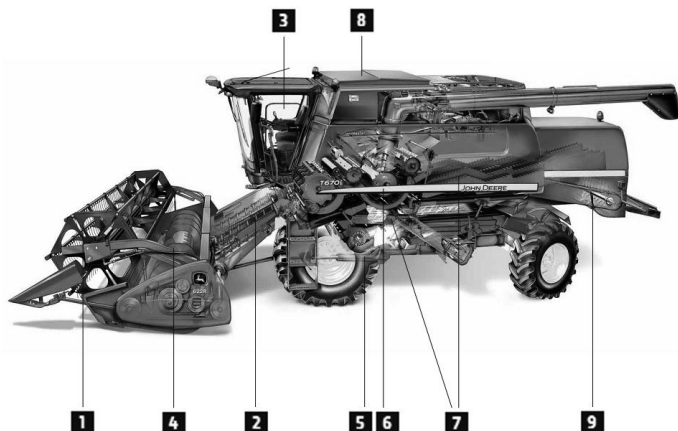
**Етап 4.** Сепаратор компанії John Deere PowerSeparator (опція) працює за принципом «проштовхування – звільнення» матеріалу. При рухові соломи по клавіші зубці «прочісують» обмолочений матеріал, відкриваючи канали для відділеного зерна, що падає на решітний стан. Пальці сепаратора «прочісують» шар соломи, стоншуючи його й прискорюючи рух хлібної маси. Даний режим є ідеальним при роботі із щільними й культурами, які важко обмолочуються.

### **Комбайни серії T**

**Етап 1:** (рис.8.10) *Молотильний барабан.* Культури подаються до молотильного барабана великого діаметра й підбарабання з більшим кутом охоплення. Пройшовши якісний обмолот, матеріал плавним потоком направляється до вторинного бітеру. Ексклюзивна система при подачі мінімізує випадки захвата й ушкодження культур.

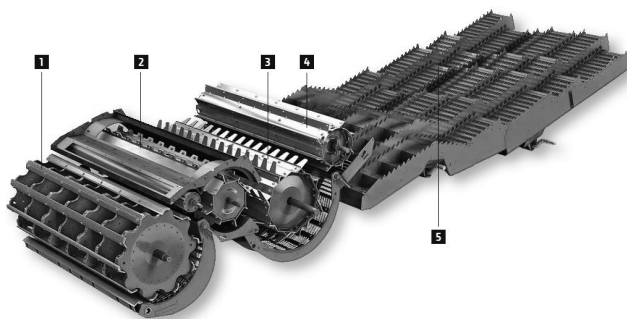
**Етап 2:** *Вторинний бітер.* Матеріал подається від молотильного барабана до вторинного бітеру через його верхню частину, залишаючи солому

неушкоджені. Завдяки відсутності різких кутів матеріал плавно переміщається від бітера до тангенціального зубчастого сепаратора. А більша поверхня активного сепарування забезпечує максимальну пропускну здатність.



**Рис. 8.9. Комбайн John Deere серії T:**

1 – мотовило; 2 – похила камера; 3 – кабина керування з дисплеєм системи CommandCenter; 4 – жатка серії 600R; 5 – система HillMaster - система вирівнювання комбайна; 6 – політишена система сепарації й очищення; 7 – спеціальний попередній очисник; 8 – зерновий бункер; 9 – система здрібнювання Premium Chopper.



**Рис. 8.10. Технологічна схема обмолоту комбайна John Deere серії T**

**Етап 3: Пальцевий сепаратор.** Принцип роботи пальцевого сепаратора – проштовхування й звільнення матеріалу. При рухові соломи клавіші зубці «прочісують» обмолочений матеріал, відкриваючи тим самим канали для

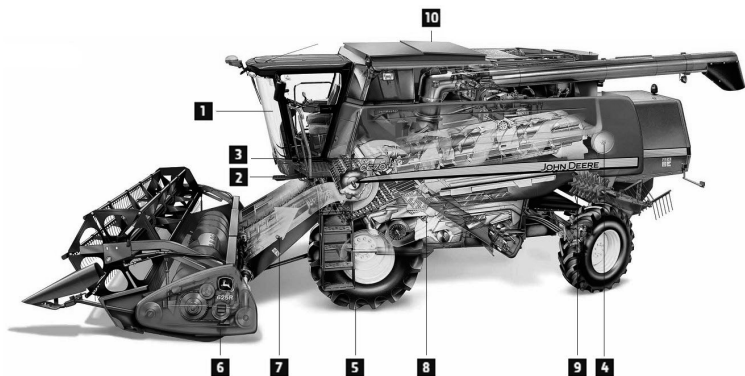
відкриваючи канали для відділеного зерна, що падає на решітний стан. У той же час пальці сепаратора м'яко «прочісують» соломистий шар, залишаючи довжину соломи ідеальної для валкування.

**Етап 4: Відбійний бітер.** Відбійний бітер забезпечує плавний перехід потоку матеріалу від пальцевого сепаратора до клавішного соломотряса для завершального етапу сепарації.

**Етап 5: Клавішний соломотряс.** Конструкція, яка представлена на комбайнах серії *T* клавішного соломотряса, є оптимальним варіантом для виробників широкого спектра сільськогосподарських культур у різних умовах. Довгі клавіші соломотряса забезпечують високу якість сепарації культур. Така обробка сприяє підвищенню якості соломи й зниженню паливних витрат. Відкрита конструкція решітки клавіш соломотряса дозволяють активно виділяти зерно.

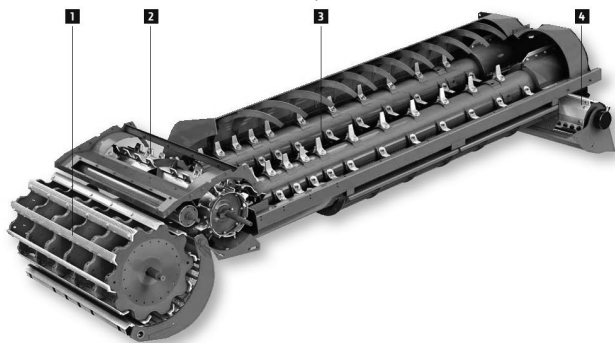
### **Комбайни серії C**

**Етап 1:** (рис.8.12) **Обмолот.** Потік матеріалу проходить через великий молотильний барабан і довге підбарабання довжиною 750 мм. Завдяки 13 бичам підбарабання здійснюється інтенсивний обмолот з мінімальним ушкодженням зерна й соломи. Решітчастий дизайн підбарабання дозволяє більшості зерен безперешкодно падати через отвори. Пряме надходження матеріалу на бітер унеможливило заплутування та волочіння хлібної маси. Завдяки такій конструкції підбарабання забезпечується рівномірний потік матеріалу, навіть за умов обмолоту недозрілого зерна або засмічених культур.



**Рис. 8.11. Комбайн John Deere серії С:**

1 – кабіна керування з дисплеєм системи CommandCenter;  
 2 – барабан молотильний з пальцями сепаратора; 3 – бітер; 4 – бітер відбійний;  
 5 – колеса приводні; 6 – жатка серії 600R; 7 – похила камера;  
 8 – система очищення QuadraFlow; 9 – соломоподрібнювач; 10 – зерновий бункер



**Рис. 8.12. Технологічна схема обмолоту комбайна John Deere серії С**

**Етап 2: Вторинне підбарання.** Використання вторинного підбарання в комбайнах серії С дозволяє досягти високої якості соломи при значній продуктивності. Особлива конструкція вторинного підбарання гарантує безперешкодний і рівномірний рух хлібної маси від основного підбарання та молотильного барабана до подвійного зубчастого сепаратора.

Похилі пластини виключають зміни напрямку потоку маси, сприяючи найвищій якості соломи.

**Етап 3: Сепарація.** Система сепарації комбайнів серії *C* представлена двома зустрічно обертовими зубчастими сепараторами, що створюють ефект «напруги - звільнення». Дана система мінімізує випадки захвата соломи й значно скорочує втрати зерна. Більше того, знижується витрата палива. «Широкий вхід» обертової конструкції сепаратора сприяє обробці більшої кількості зерна. А пальцевий сепаратор – зниженню діапазону частоти обертання барабана, підвищенню якості зерна й поліпшенню експлуатаційних характеристик.

**Етап 4: Вивантаження.** Потік матеріалу рівномірно переміщається в розвантажувальний бітер. Поза залежністю від вироблених операцій, а саме: здрібнювання або розкидання, а також поза залежністю від умов збирання, вивантаження здійснюється практично без забивань.

### **Комбайни серії *S***

**Етап 1.** (рис. 8.14) Від пластини, що подає, потік хлібної маси рухається через зону системи подачі до зони обмолоту. Спіральні пластини, які установлені по всій довжині внутрішніх стінок кожуха, направляють масу рівномірним потоком по всій довжині ротора й знижують до мінімуму можливість забивання.

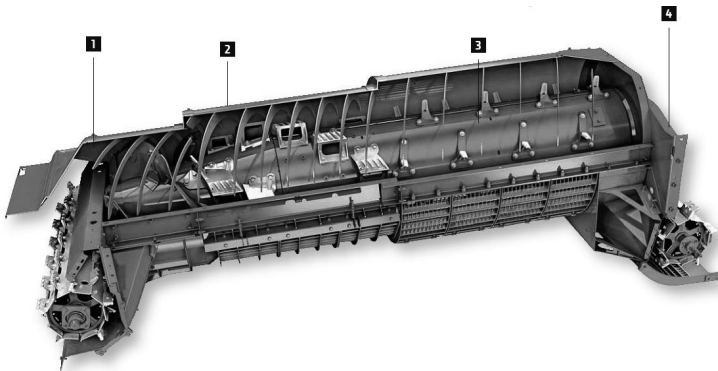
**Етап 2.** Завдяки потужному повітряному потоку вентилятора хлібна маса безперешкодно переміщається від зони обмолоту до зони сепарації. На відміну від традиційних роторів кожух ротора John Deere комбайнів серії *S* має еліптичний дизайн, що працює за принципом «напруги - звільнення», гарантуючи тим самим якісний обмолот в умовах підвищеної вологості.





**Рис. 8.13. Комбайн John Deere серії S:**

1 – кабіна керування з дисплеєм системи CommandCenter; 2 – похила камера;  
3 – поліпшена система сепарації й очищення; 4 – жатка серії 600R;  
5 – система очищення DynaFlo II; 6 – зносостійка надміцна вісь 4WD



**Рис. 8.14. Технологічна схема обмолоту комбайна John Deere серії S**

**Етап 3.** Шість рядів високоміцних пальців сепаратора здійснюють прочісування шаруючи матеріалу. Тепер ви можете здійснювати сепарацію більшого обсягу зерна, особливо, при обробці зелених і важких культур. Пальцева сепарація використається у всіх комбайнах John Deere, забезпечуючи високу якість соломи. Ґрати пальцевого сепаратора найвищої надійності виготовлені зі зносостійкого чавуну з кулястим графітом. Крім того, рухливі

секції нададуть вам легкий доступ до пальців сепаратора у випадку забивання маси.

**Етап 4.** Потік матеріалу зміщається із задньої частини конструкції до розвантажувального підбарабання. Довгий хід розвантажувального решета очищення, яке розташовано під підбарабанням, гарантує 100 % імовірність влучення зерна в зерновий бункер. Завдяки вентилятору повітряний потік забезпечує рівномірний розподіл і рух хлібної маси до соломоподрібнювача.

Одне з переваг комбайнів серії S – це універсальність. Дана серія ідеальна підходить для збирання пшениці, ячменя, сої, кукурудзи, рису, а також інших сільськогосподарських культур. При переході від однієї культури до іншої необхідно вибрати підбарабання, котре відповідає необхідним умовам:

- мале/мале/велике підбарабання – стандартна конфігурація комбайнів серії S. Дана конфігурація - ідеальний вибір для одержання оптимальних робочих характеристик при збиранні невеликих злакових культур у країнах Європейського континенту;

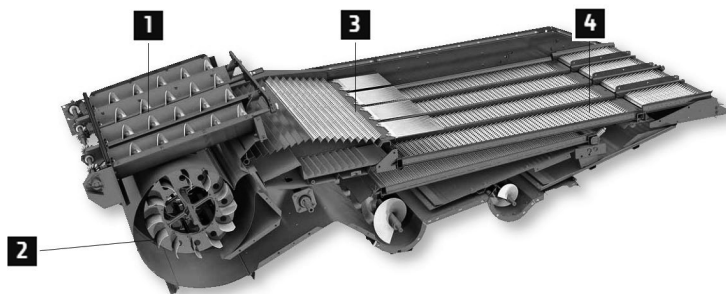
- підбарабання круглого перерізу для збирання кукурудзи;
- додаткова дрютова конфігурація підбарабання може бути використана з метою одержання оптимальної продуктивності при збиранні більших зернових культур, наприклад, бобових. Дана опція представлена в стандартній комплектації на комбайнах S560. Зміна підбарабання не займає багато часу. Для зміни підбарабання необхідно потягнути важіль дводіапазонного приводу ротора й установити необхідну швидкість.

#### **Система очистки *DynaFlo II* для комбайнів серії S**

Досягнення високої ефективності обмолоту й сепарації неможливо без високоякісної очистки. Отже, для одержання виняткової якості очистки на комбайнах John Deere серії S, поза залежністю від урожайності й польових умов, пропонується система очистки DynaFlo II. Система очистки DynaFlo II розроблена спеціально з урахуванням технічних й експлуатаційних характеристик комбайнів серії S і представлена подовженим дизайном решіт очистки. Система пропонує багатоступеневу очистку з автоматичними

настроюваннями, які виконуються з кабіни оператора. Для цього використовуються універсальне решето або набір спеціальних решіт для зерна й трави.

Система очистки *DynaFlo II* (рис.3.15) розроблена спеціально з урахуванням технічних й експлуатаційних характеристик комбайна серії S690. Регульоване універсальне решето, регульоване решето з високими зубами й стандартне сито ідеально підходять для більшості культур і різних ґрунтово-кліматичних умов.



**Рис. 8.15. Система очистки *DynaFlo II***

**Етап 1.** Чотири конвеєрних шнеки розташовані під підбарабанням. Їхня особливість – ділянки каналів. Вони запобігають скупченню матеріалу з однієї сторони й забезпечують рівномірний розподіл матеріалу на решітному стані, особливо, при збиранні на схилах і при підйомах і спусках на пагорбах.

**Етап 2.** Новий вентилятор системи очистки *DynaFlo II* переміщає великий обсяг повітря на повну ширину решіт очистки. Завдяки новій формі напрямних пластин повітряний потік розподіляється у двох напрямках. Близько 30% високошвидкісного повітряного потоку спрямовується на верхні решета; 70% потоку спрямовується на нижні решета й сито. А крута крива тиску сприяє зниженню обсягу втрат та збільшує максимальну ефективність і якість очистки.

**Етап 3.** Матеріал, що пройшов сепарацію, підлягає двоетапному попередньому очищенню. Верхнє стаціонарне решето – перша ступінь очистки, що видаляє домішки з нижньої частини зернового шару, зменшуючи

обсяг зернової купи до 40%. Внаслідок цього досягається висока якість попередньої очистки.

**Етап 4.** Конструкція верхнього й нижнього решіт і сита розроблена спеціально для комбайнів серії S. Надійна форма решітного стану забезпечує високу швидкість ходу в порівнянні з іншими комбайнами. Високоєфективний компактний дизайн знижує чутливість при роботі на схилах, гарантує одержання чудових показників.

### **Контрольні питання**

1. Які агротехнічні вимоги до комбайнування ви знаєте?
2. Для чого призначений CLAAS TUCANO?
3. Для призначений SPECIAL CUT CLAAS TUCANO?
4. Якого типу молотильний апарат встановлено на CLAAS TUCANO?
5. В чому принципова різниця між серіями камбайна John Deere?
6. Які ріжучі апарати встановлені на жатках зернозбиральних комбайнів?
7. Яка серія комбайнів John Deere найбільш продуктивна і чому?
8. Який тип молотильного апарату називають класичним?
9. За рахунок чого відбувається обмолот в комбайнах з класичним молотильним апаратом?
10. Яким чинном зерно очищається в зернозбиральних комбанах після обмолоту?
11. Для призначений ACTIVE SPREADER CLAAS TUCANO?
12. Які варіанти налаштування частоти обертання ротора системи ROTO PLUS CLAAS TUCANO?
13. Як сильно розганяє рослинну масу барабан-прискорювач системи APS CLAAS TUCANO?
14. Вентилятори якого типу можуть встановлюватись на комбайнах CLAAS TUCANO?

## Практична робота № 9

Будова та призначення машин для збирання кукурудзи на зерно та соняшника.

**Мета роботи:** вивчите призначення, будову, технологічний процес роботи, технологій і регулювання машин для збирання кукурудзи на зерно та соняшника.

### Зміст роботи:

1. Навести агротехнічні вимоги до процесу.
2. Описати призначення, будову, робочий процес машин для збирання кукурудзи на зерно (**ККП-3; КСКУ-6; КМД-6**).
3. Описати призначення, будову, робочий процес машин для збирання соняшнику (**ПЗСС-8; CLAAS SUNSPEED**).
4. Описати основні регулювання цих машин.
5. Привести технологічну схему робочого процесу жатки для збирання соняшнику.

### 9.1. Агротехнічні вимоги

Кукуруддозбиральні машини повинні забезпечити: зріз стебел висотою до 4 м; висоту зрізу в межах 100...150 мм; збір качанів з ефективністю не менше 98,5 %, з яких 95 % очищені від обгортки; пошкодження зерна в качанах не повинно перевищувати 2,5 % від загальної маси; вибивання зерна з качанів — не більше 3 % при роботі з очисниками та не більше 1 % без них; поламаних качанів — не більше 2 %. Під час збирання кукурудзи з обмолотом качанів повинна забезпечуватися робота при вологості зерна 25...32 %, при цьому втрати вільного зерна за комбайном не повинні перевищувати 1 %, наявність зерна в силосі — не більше 0,8 %, недомолочене зерно — не більше 1,2 %, подрібнення зерна — до 2,5 %, засміченість — не більше 4 %.

## 9.2. Призначення будова та робочий процес ККП-3

Кукурудзозбиральний комбайн причіпний ККП-3 «Херсонець-9» є універсальна і високопродуктивна машина для збору біологічного врожаю кукурудзи. Ця машина призначена для збирання кукурудзи на етапі повної стиглості з врожайністю до 200 ц/га, для отримання продовольчого та фуражного зерна. Вона застосовується в усіх зонах вирощування кукурудзи з міжряддям 70 см, при вологості зерна не більше 30 % на момент повної стиглості та вологості листостеблової маси 60 %.



*Рис. 9.1. Комбайн кукурудзозбиральний причіпний ККП-3 «Херсонець-9».*

*Таблиця 9.1*

Технічна характеристика комбайна ККП-3 «Херсонець-9».

|                    |              |
|--------------------|--------------|
| Кількість рядків   | 3            |
| Ширина міжрядь     | 70 см        |
| Ширина захвату     | 2.1 м        |
| Продуктивність при | 12 т/год     |
| Швидкість:         |              |
| робоча             | до 9 км/год  |
| транспортна        | до 20 км/год |
| Маса               | 5330 кг      |

Комбайн виконує такі основні технологічні операції:

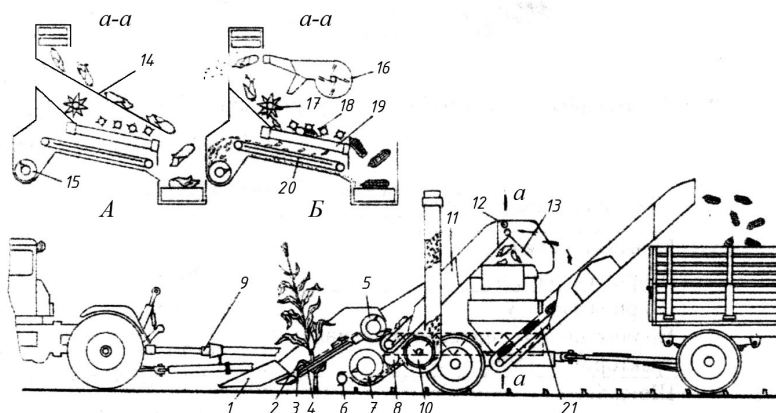
- збір кукурудзи з очищенням качанів від обгортки, подрібненням та збором листостеблової маси;

- збір кукурудзи молочно-воскової стиглості для силосу з відділенням качанів без очищення, для подальшого роздільного силосування, з подрібненням і збором листостеблової маси.

Комбайн оснащений системою сигналізації, яка дозволяє оператору з кабіни трактора здійснювати контроль за технологічним процесом.

Гідравлічна система комбайна забезпечує підйом та опускання труби подрібнення, а також можливість розфіксації і підтягування тракторного причепа.

Технологічний процес роботи системи збирання качанів протікає таким чином (рис.9.2). Миси 1 направляють рослини з качанами в робочу щілину жатки, подавальні ланцюги 2 підхоплюють їх і вводять між відривними пластинами 3 в стеблі прокочувальні вальці 4. Вальці при обертанні в середину зазору прокочують стебла між пластинами 3, які при зустрічі з качанами відокремлюють їх від стебла, а подавальні ланцюги, 2 лапками транспортують і розвантажують качани на шнек 5 для подальшої обробки їх в машині.



**Рис. 9.2. Технологічна схема роботи кукурудзозбирального комбайна ККП-3 «Херсонець-9»:**

*А – без очищування качанів; Б – з очищуванням качанів.*

Перед надходженням на качаноочисник ворох очищується від легких вільних домішок за допомогою вентилятора 15. У качаноочисників ворох розподіляється бітером 17 і качани орієнтуються між парами очисних вальців 19, до яких вони притискаються блоками барабанів і крильчаток 18. Під впливом робочих поверхонь вальців качани очищуються від обгортки. Листя і обгортки качанів транспортером 20 розвантажуються в шнек обгортки 15, який спрямовує їх на шнек листостеблової маси жатки для подрібнення і збору, а качани на сході з качаноочисника (або похилої дошки.) потрапляють на вивантажувальний транспортер 21 і далі в кузов агрегатується позаду тракторного причепа.

### **9.3. Призначення будова та робочий процес КСКУ-6**

Самохідний кукурудзозбиральний комбайн КСКУ-6 «Херсонць-200» призначений для збору кукурудзи в качанах на зерно продовольчого та фуражного призначення за врожайності до 200 ц/га.

Машина ефективно працює у всіх регіонах вирощування кукурудзи на полях із нахилом до 8°, за міжряддями 70 см, вологістю зерна не більше 30% у період повної стиглості та вологістю листостеблової маси до 60%.

Основні технологічні операції, які виконує комбайн:

- збирання кукурудзи з очищенням качанів від обгортки, подрібненням та збором листостеблової маси;
- заготівля качанів молочно-воскової стиглості для роздільного силосування з подрібненням та збором листостеблової маси;
- збирання кукурудзи на силос.

Комбайн оснащений системою сигналізації, що дозволяє оператору контролювати хід технологічного процесу безпосередньо з кабіни.





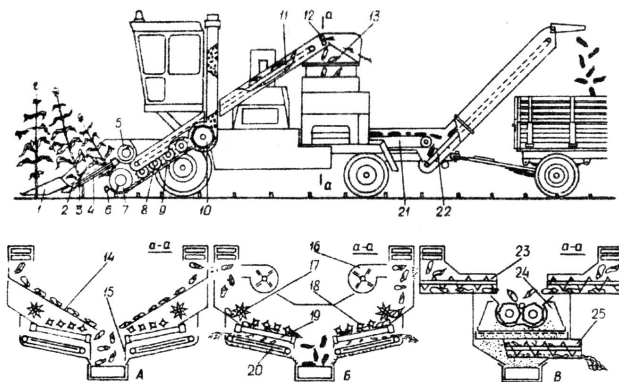
**Рис. 9.3. Комбайн самохідний кукурудзозбиральний КСКУ-6 «Херсонець-200»**

*Таблиця 9.2*

Технічна характеристика комбайна КСКУ-6

|                                                   |                              |
|---------------------------------------------------|------------------------------|
| Кількість рядків                                  | 6                            |
| Ширина міжрядь                                    | 70 см                        |
| Ширина захвату                                    | 4,2 м                        |
| Продуктивність при прибиранні з очищенням качанів | 12...24 т/год                |
| Продуктивність при прибиранні на силос            | 40 т/год                     |
| Швидкість:<br>робоча<br>транспортна               | 3...9 км/год<br>до 16 км/год |
| Маса                                              | 12960 кг                     |

Роторний ріжучий апарат 6 скошує зламані прокочувальними вальцями стебла кукурудзи без качанів і направляє їх в шнек листостеблової маси 7. Ним стебла переміщуються в зону завантаження подрібнюючого апарату і далі блоком з чотирьох бітерів 8 (рис. 9.4) вони транспортується на переробку в подрібнюючий апарат 10 машин. Подрібнена листостеблова маса розвантажується пневматично в поряд супроводжуючий транспорт – зліва



**Рис. 9.4. Технологічна схема роботи кукурудзозбирального комбайна КСКУ-6 «Херсонець 200»:**

*А – без очищування качанів; Б – з очищуванням качанів; В – з обмолотом качанів.*

При роботі комбайна КСКУ-6 шнек жатки 5 (рис.9.4) розділяє ворох качанів на два потоки і за допомогою бічних транспортерів II маса направляється залежно від технології збирання або по скатних дошках відразу на горизонтальний і вивантажувальний транспортер, або в качаноочисний апарат або молотильний пристрій.

У верхній частині кожного транспортера II змонтована стеблеуловлювач пара вальців 12, які захоплюють великі стеблові домішки вороху, що впираються в них, і виносять їх за межі машини. При сході неочищених качанів з транспортерів і перевалюванню їх на два блоки восьмипарних очищувачів ворох змінює напрям руху на 90°. Для рівномірного розподілу цього потоку по робочих органах качаноочисника кожний з бічних транспортерів обладнаний розподільною камерою 13 з регульованими щитками і лотком-розподільником з активним лопатевим бітером 17, який орієнтує качани по довжині уздовж вальців очищувача.

Можливі перевантаження в подачі вороху качанів на ту або іншу частину качаноочисного апарату усувають регулюванням положення щитків

розподільної камери. У зоні між розподільними камерами і лотками-розподільниками працюють два вентилятори 16. Створений ними могутній повітряний потік виносить легкі вільні домішки за межі машини.

На очищувальному апараті ворох качанів звільняється від обгорток і домішок. Відбувається це таким чином. При примусовому переміщенні качанів уздовж суміжної пари вальців (з гумовим покриттям і чавунного) листя обгорток від дії на качани лопатей крильчаток і барабанів притискного пристрою 18 декілька розпушуються, захоплюються протектором вкритого гумою вальця і спільно з чавунним вальцем прокочуються в середину зазору на транспортер обгорток 20. При збиранні кукурудзи підвищеної вологості або з щільно прилеглою обгорткою чавунні вальця дообладнують зубцями-активізаторами, які покращують відділення обгорток. Листя обгорток і домішки робочою гілкою транспортера 20 виноситься за межі машини, а вилучене зерно просівається крізь щілини піддону і холостою гілкою цього ж транспортера прямує на горизонтальний транспортер 21.

Якщо кукурудзу необхідно збирати без очищення качанів, то вентилятори і їх проміжні вали приводів знімаються, частково демонтують притискні пристрої качаноочисників лотків-розподільників, вимикають з роботи качаноочисники. З кожною із сторін входу вороху над качаноочисниками встановлюють скатні дошки 14, а в зоні горизонтального транспортера спеціальні щитки 15.

При збиранні врожаю кукурудзи в очищених або неочищених качанах схід вороху з качаноочисників або скатних дошок потрапляє спочатку на горизонтальний 21, а потім на вивантажувальний транспортер 22 і далі в кузов агрегатованого позаду тракторного причепа.

При організації робіт за технологією з обмолотом качанів в комбайні КСКУ-6 передбачена заміна блоків качаноочисників молотильним пристроєм, в який качани з бічних транспортерів потрапляють через поперечний шнек завантаження 23 на робочі органи молотарки 24. Зерно після обмолоту і сепарації розвантажується горизонтальним і вивантажувальним транспортером

в агрегатований причіп, а відходи обмолоту (стержні, обгортки, домішки) шнеком 25 виносяться за межі машин

#### **9.4. Призначення, будова КМД-6**

Жатки КМД-6 призначені для комплексного збирання стиглої кукурудзи, включаючи відокремлення качанів, подрібнення листостеблової маси та її транспортування у відповідні засоби. Окрім основного призначення, ці жатки можуть застосовуватися для прокошування полів перед збиранням.



*Рис. 9.5. Жатка для збирання кукурудзи КМД-6.*

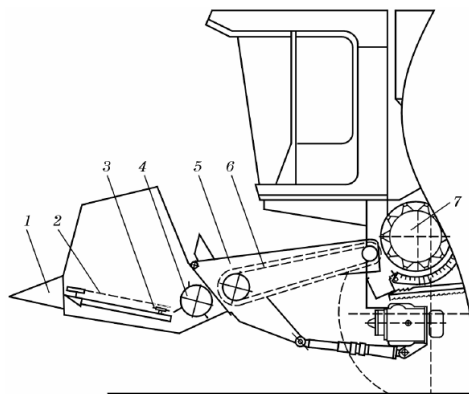
У складі агрегату із зернозбиральним комбайном Дон-1500 жатка КМД-6 функціонує наступним чином. Відокремлення качанів та зрізування стебел відбувається за тим же принципом, що і в жаткових механізмах кукурудзозбиральних комбайнів. Зрізані стебла надходять у приймальний бітер, який направляє їх у подрібнювач, де вони дробляться та вивантажуються у транспортний засіб.

Качани за допомогою шнека та бітерів похилої камери подаються у переобладнаний молотильний апарат, де рівномірно розподіляються та проходять процес обмолоту. Зернова маса, як і при зборі зернових культур, направляється на очисник, після чого очищене зерно потрапляє в бункер і вивантажується у транспортні засоби. Стрижні та обгортки спрямовуються на соломотряс, а далі – у копнувач.

### **9.5. Призначення, будова, робочий процес жаток для збирання соняшнику**

Пристрій ПЗСС-8 (рис. 9.6) використовується для збирання соняшнику.

Робочий процес відбувається наступним чином: під час руху комбайна стебла рослин потрапляють у проміжки між стеблоріднімачами (мисами) 1, після чого захоплюються конвеєрами 2 та спрямовуються до різального апарата 3. Різальний механізм зрізає кошики, які потрапляють у шнек 4, а потім за допомогою плаваючого конвеєра 6 похилої камери 5 переміщуються до молотильного апарата 7.



**Рис. 9.6. Пристрій для збирання соняшнику ПЗСС-8:**

*1 – мис; 2 – ланцюговий конвеєр; 3 – різальний апарат;  
4 – шнек; 5 – похила камера; 6 – плаваючий конвеєр;  
7 – молотильний апарат*

Частота обертання молотильного барабана налаштовується в діапазоні 240–300 об/хв.

Зазор між билами барабана та підбарабанням становить 40–50 мм на вході та 25–30 мм на виході.

Рекомендовані зазори між жалюзі решіт:

- верхнє решето – 10–12 мм,
- нижнє решето – до 8 мм,
- подовжувач – до 14 мм.

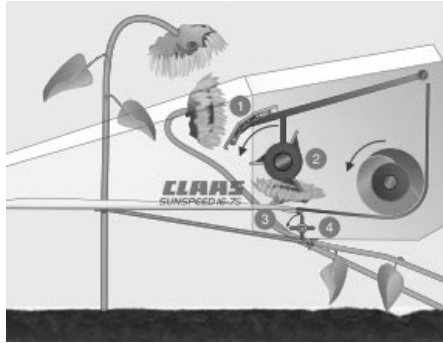
**CLAAS SUNSPEED** (рис. 9.7) використовується для збору соняшника, який, на відміну від інших культур, вимагає особливої уваги через специфічність стебел, розміщення кошиків та високий ризик втрат при неправильному обробленні. Метою цієї жниварки є оптимізація збору урожаю за рахунок максимальної швидкості і мінімальних втрат.



***Рис. 9.7. Загальний вигляд CLAAS SUNSPEED***

**Робочий процес.** Стебла соняшника спрямовуються до ліфтерів. Регульована напрямна пластина 1 (рис. 9.8) допомагає віджимати кошик соняшник вперед. При цьому протягуючий валець 4, протягує стебла вниз під ріжучим апаратом 3. Вони не повинні зрізатися надто рано. Тільки після попадання кошика соняшнику під мотовило 2 особливої конструкції здійснюється зріз. Потім кошики потрапляють на шнек, що подає їх до похилої камери та спрямовуються до молотильного апарату зернозбирального комбайну.

Технічна характеристика **CLAAS SUNSPEED** наведена в таблиці 9.3.



**Рис. 9.8. Технологічна схема роботи CLAAS SUNSPEED:**

*1 – регульована направляюча пластина; 2 – мотило; 3 – ріжучий апарат; 4 – валець*

#### **Регулювання:**

- гідравлічне регулювання висоти та частоти обертання мотило;
- регульовані напрямні пластини надійно захоплюють стебло для точного відділення кошика соняшнику;
- відстань між ліфтерами, відповідна товщині стебел, регулюється за допомогою рейок;
- ліфтери можуть також регулюватися за нахилом і за рахунок цього адаптуватися до різних умов експлуатації.

Таблиця 9.3

#### **Технічна характеристика CLAAS SUNSPEED**

| <b>Приставки</b>            | <b>16-70</b> | <b>12-75</b> | <b>12-70</b> | <b>8-75</b> | <b>8-70</b> |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| Кількість рядків, шт.       | 16           | 12           | 12           | 8           | 8           |
| Міжряддя, см                | 70           | 75           | 70           | 75          | 70          |
| Довжина ліфтерів, мм        | 1800         | 1800         | 1800         | 1800        | 1800        |
| Ширина ліфтерів, мм         | 311          | 337          | 311          | 337         | 311         |
| Регулюєма ширина зазору, мм | 30-50        | 30-50        | 30-50        | 30-50       | 30-50       |
| Маса, кг                    | 3300         | 2820         | 2638         | 1800        | 1720        |

### **Контрольні питання:**

1. Як працює ПЗСС-8?
2. Які регулювання виконують з зернозбиральним комбайном при збиранні соняшнику?
3. Для чого призначений ККП-3?
4. В якому виді збирає кукурудзу КСКУ-6?
5. Які основні агротехнічні вимоги до машин для збирання кукурудзи ви знаєте?
6. Як відбувається робочий процес CLAAS SUNSPEED?
7. Які основні регулювання ПЗСС-8 ви знаєте?
8. В якому виді збирає кукурудзу ККП-3?



## Практична робота № 10

Будова та призначення наладка зерноочисних машин

**Мета роботи:** вивчити агротехнічні вимоги до зерноочисних машин, будову та підготовку до роботи.

### Зміст роботи:

1. навести агротехнічні вимоги до процесу.
2. Описати призначення будову, робочий процес **повітряно-решітної зерноочисної машина ОВС-25; Петкус; зернометальника ЗМ-60.**
3. Описати основні регулювання цих машин.
4. Виконати схему робочого процесу ОВС-25.

### 10.1. Агротехнічні вимоги до зерноочисних машин

За умови заданої продуктивності, рівня засміченості та допустимої кількості відходів, машина повинна забезпечувати отримання очищеного насіння, що відповідає вимогам продовольчого або посівного зерна.

Конструкція робочих органів і механізмів повинна мінімізувати пошкодження зерна під час сортування й очищення.

Машина має бути універсальною, тобто адаптованою для очищення та сортування насіння різних сільськогосподарських культур.

Важливими вимогами до експлуатації є зручність налаштувань, безпечність у роботі, а також відповідність санітарним нормам.

Допустимі показники:

- Під час попереднього очищення втрати зерна у відходах не повинні перевищувати 0,05%, рівень дроблення – до 0,1%, а ефективність видалення сміттєвих домішок має бути не нижче 50%.

- При первинному очищенні втрати повноцінного зерна у фуражних відходах не більше 1,5%, у сміттєвих домішках – 0,05%, дроблення не перевищує 1%, а ефективність видалення бур'янистих домішок становить не менше 60%.
- Вторинне очищення має забезпечувати втрати насіння основної культури у відходах не більше 7%, дроблення – до 0,8%.

Цей етап очищення повинен гарантувати отримання насіння, що відповідає посівним стандартам I та II класу, де чистота досягає 99% і 98% відповідно, а схожість – 95% та 90%.

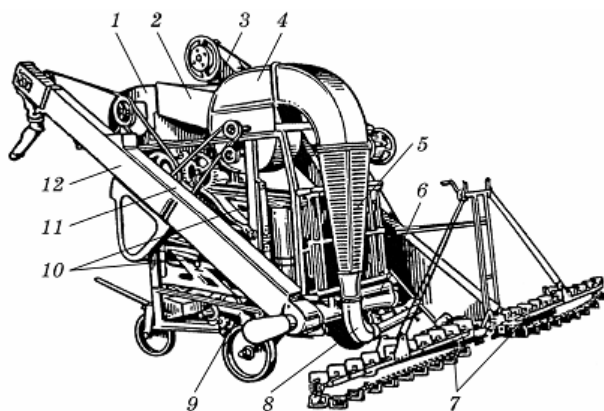
## 10.2. Призначення, будова та робочий процес ОВС-25

*Самопересувний очисник вороху ОВС-25* (рис. 10.1) призначеною для здійснення попереднього та первинного очищення зернового вороху від домішок у колосових, зернобобових, круп'яних культурах, а також у кукурудзі, сорго та соняшнику. При оснащенні додатковими пристроями можливе очищення насіння цукрових буряків і рицини.

Окрім основного призначення, очисник використовується для навантаження та перемішування зерна. Його продуктивність складає 25 т/год під час попереднього очищення та 12 т/год при первинному. Живильник має ширину захвату 4,5 м. Робоча швидкість агрегату становить 9,5 м/год, а транспортна – 221 м/год. Очисник оснащений двигуном потужністю 9,5 кВт, а його маса сягає 2000 кг.

**Технологічний процес роботи.** Під час руху машини зі швидкістю 9,5 м/год уздовж бурта ворох зерна транспортується скребковим конвеєром живильника та завантажувальним шнеком у приймальну камеру. У цій камері розподільний шнек 2 (рис. 10.2) рівномірно розподіляє зерновий матеріал по її ширині. Далі, за допомогою розподільника, ворох ділиться на дві рівні частини, які спрямовуються у два аспіраційні канали 1 і 3.

У цих каналах повітряний потік відокремлює легкі домішки, які потрапляють в осаджувальну камеру 4. Тут осідають крупні частки, тоді як дрібні забруднення переміщуються в інерційний пиловіддільник 6 і за допомогою пневматичного конвеєра 7 виводяться назовні. Важчі компоненти вороху, зокрема зерно і важкі домішки, з кожного аспіраційного каналу надходять на решета Б1 верхнього та нижнього решітних станів, що здійснюють коливальні рухи для подальшого очищення.



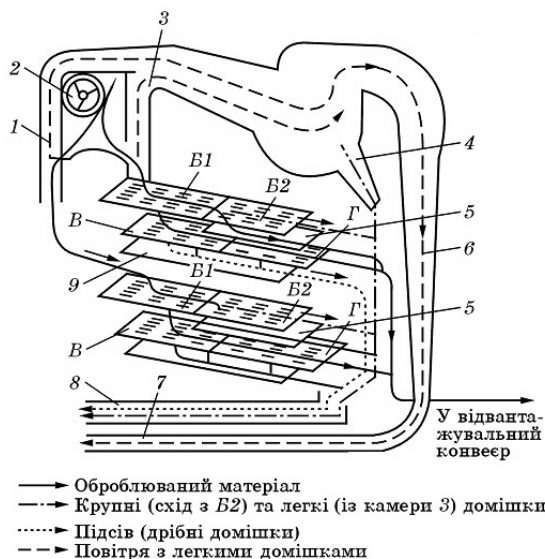
**Рис. 10.1. Очисник вороху ОВС-25**

*1 – приймальна камера; 2 – корпус повітряної частини; 3 – скребковий конвеєр;  
4 – вентилятор шестипопатевий; 5 – інерційний пиловіддільник; 6 – шнек;  
7 – скребковий живильник; 8 – пневматичний конвеєр; 9 – механізм самопересування;  
10 – решітні стани; 11 – зернозлив; 12 – вивантажувальний конвеєр*

Решето Б1 розділяє матеріал на дві фракції з різною масою: дрібніша частина зерна і дрібні домішки проходять через решето, а крупніші зерна і великі домішки залишаються на сході і потрапляють на решето Б2. На решеті Б2 очищене зерно проходить через отвори, а крупні домішки залишаються на сході. Прохід з решета Б1 спрямовується на решета В і Г, що мають однакові отвори, де знову відокремлюється дрібна фракція (шупле зерно, підсів і травмоване зерно). Схід з решета Г, що містить очищене зерно (насіннєвий

матеріал), об'єднується з проходом з решета B2 і потрапляє до приймача. Звідси шнеком зерно подається до вивантажувального конвеєра.

Крупні домішки, які потрапляють з осаджувальної камери, а також схід з решета B2 та дрібні домішки, що проходять через решета B і Г, відводяться шнеком 8 в борт фуражних відходів. Таким чином, в результаті роботи машини отримують чисте зерно, фуражні відходи та легкі домішки.



**Рис. 10.2. Функціональна схема очисника вороху ОВС-25**

- 1, 3 – аспіраційні канали; 2 – шнек розподільний; 4 – осаджувальна камера;  
 5, 9 – скатна дошка; 6 – інерційний пиловіддільник;  
 7 – пневматичний конвеєр; 8 – шнек домішок;  
 B1, B2, B, Г – решета.

**Технологічні регулювання.** Оптимальна продуктивність машини та якість очищення залежать від подачі вороху на решета, що визначається швидкістю його руху (від 10 до 240 м/с) та частотою зупинок, які підбираються відповідно до таких умов: на початку решета B1 товщина шару вороху має бути

6-10 мм для крупнонасієних культур та 3-5 мм для дрібнонасієних, а до кінця шару товщина повинна зменшитися вдвічі; на решеті Б2 насіння основної культури має покривати 75-80 % довжини решета, при цьому на решті можуть бути окремі зернини.

Рівномірність завантаження решітних станів залежить від позиції подільника приймальної камери, що регулюється за допомогою повороту важеля.

Якість повітряного очищення (відділення пилю, полови, соломистих домішок, легких бур'янів тощо) залежить від швидкості повітряного потоку у вертикальних каналах, яку можна налаштувати в діапазоні 0-14 м/с за допомогою регулювальної заслінки перехідника, при цьому в відходах зерна не повинно бути більше 0,05 %.

Таблиця 10.1.

**Рекомендовані змінні решета до машини ОВС-25**

| Очищувана культура | Розміри отворів, мм, решета |                              |                            |                            |
|--------------------|-----------------------------|------------------------------|----------------------------|----------------------------|
|                    | Б1                          | Б2                           | В                          | Г                          |
| Пшениця            | ○ 4,0...6,0<br>□ 2,2...3,0  | ○ 5,0...7,0<br>□ 3,0...6,0   | ○ 2,0...2,5<br>□ 1,7...2,2 | ○ 2,5...3,0<br>□ 2,0...2,4 |
| Жито               | ○ 4,0...6,5<br>□ 2,2...2,6  | ○ 5,0...6,5<br>□ 2,6...3,6   | ○ 1,5...2,0<br>□ 1,5...1,7 | ○ 2,0...2,5<br>□ 1,7...2,0 |
| Ячмінь             | ○ 4,0...5,0<br>□ 2,4...3,0  | ○ 5,0...8,0<br>□ 3,6...5,0   | ○ 2,5<br>□ 2,0...2,4       | —<br>□ 2,0...2,2           |
| Просо              | ○ 2,5...3,0<br>□ 1,7...2,0  | ○ 3,0...4,0<br>□ 2,0...2,2   | ○ 2,0<br>—                 | —<br>□ 1,5...1,7           |
| Горох              | ○ 6,5...8,0<br>□ 5,0...6,0  | ○ 8,0...9,0<br>□ 7,0         | ○ 4,0...5,0<br>□ 2,4...3,6 | ○ 5,0...6,0<br>□ 4,0...5,0 |
| Соняшник           | ○ 7,0...9,0<br>□ 4,0...5,0  | ○ 8,0...10,0<br>—            | ○ 5,0<br>□ 1,7...2,2       | ○ 3,2...3,6<br>□ 4,0       |
| Гречка             | ○ 4,5...5,0<br>△ 3,5...4,0  | ○ 5,5...6,5<br>△ 5,0...7,0   | ○ 2,5...3,0<br>△ 2,5...3,0 | ○ 3,2...4,0<br>—           |
| Цукровий буряк     | ○ 5,0<br>△ 4,0...4,5        | ○ 7,0...8,0<br>—             | —<br>□ 2,2...2,4           | ○ 4,0...4,5<br>□ 2,4...2,6 |
| Рицина             | ○ 8,0...10,0<br>□ 7,0...7,5 | ○ 11,0...12,0<br>□ 7,5...8,0 | ○ 6,0<br>□ 4,5...5,0       | ○ 6,5...7,0<br>□ 5,0...6,5 |

Примітка. Форми отворів: ○ — круглі; □ — прямокутні; △ — трикутні.

Якість роботи решітного очищення безпосередньо залежить від правильного підбору решіт, які відповідають очищуваній культурі (див. табл. 10.1). Решето Б1 вибирають для того, щоб розділити ворох на дві частини, рівні за масою; решето Б2 повинно мати отвори, через які проходить усе зерно, а крупні домішки залишаються і виходять сходом (розмір отворів має бути

близьким до максимального розміру зерна за товщиною або шириною); решета В і Г повинні мати отвори, менші за мінімальний розмір зерна. Для підбору решіт зручно застосовувати лабораторні решета.

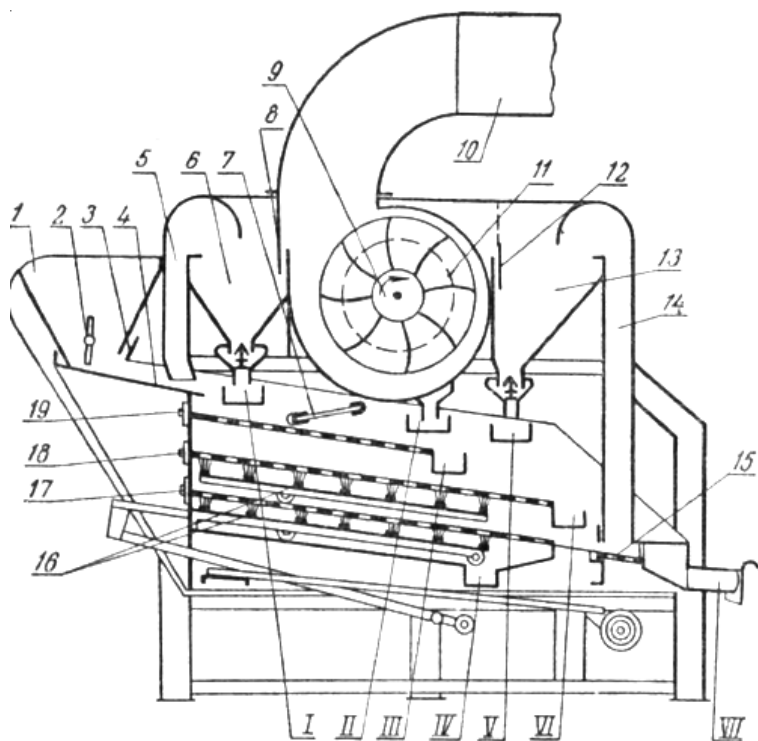
Ефективність роботи решіт також залежить від забивання отворів, яке можна усунути коригуванням положення щіток механізму очищення решіт. Ворс має виступати на 1–2 мм над поверхнею решета по всій його ширині, що досягається за допомогою повороту колінчастого вала та фіксації через регулятор.

### **10.3. Призначення, будова та робочий процес Петкус-Селектра К-218/1**

Насіннеочисна машина «Петкус-Селектра» К 218/1 призначена в першу чергу для очищення насіння трав, овочевих та інших дрібнонасінних культур, що пройшли первинну очистку. Основні робочі органи зерноочисної машини Селектра К-218 (рис. 10.3): приймальний бункер 1, повітроочисна частина, решітний стан. Частота обертання ворушилки 22 об/хв. Подача матеріалу на решета регулюється заслінкою. Повітроочисна частина Петкус Селектра має два аспіраційних каналу 5 і 14, відцентровий вентилятор 9, відстійні камери 6 і 13 з випускними клапанами. Під другим аспіраційним каналом розташована сітка 15 (до машини докладають три змінних сітки: дротяну для крупнонасінних і дві з пробивним решетами отворами для дрібнонасінневих). Повітряний потік в каналах регулюють заслінками 8 і 12. Для загального регулювання повітряного потоку користуються заслінкою, встановленої в вихідному патрубку вентилятора зерноочисної машини Селектра К-218.

Решітний стан зерноочисної має три решета: верхнє 19 і середнє 18 - прохідні, нижнє 17 - підсівне. Верхнє решето очищається стукалками-підбивальщиками 7, середня і нижня решета - щітками 16. Частота коливань щіток 18 в хвилину. Решітний стан підвішений до рами на спеціальних еластичних підвісках (резино-металевих подушках) і наводиться в коливання

від ексцентрикового вала через шатуни. Робочі органи зерноочисної машини приводяться в дію п'ятьма клиноременними передачами від електродвигуна. До машини додається підставка висотою 400 мм, на яку встановлюють машину в разі збору фракцій в мішки.



**Рис. 10.3. Насіннеочисна машина Петкус Селектра К-218/1**

Вихідний матеріал в машині обробляється так. Суміш з приймального бункера через отвір, що регулюється заслінкою 3, по хиткому лотку 4 надходить на верхнє решето 19. При цьому через перший аспіраційний канал 5 повітряним потоком всмоктуються легкі домішки, які осідають в осадовій камері 6. Періодично через випускні клапани ці домішки виводить в лоток, а потім з нього і з машини (через вихід I). Насіння основної культури і дрібні

домішки провалюються крізь отвори верхнього 19 і середнього 18 решіт (при послідовній схемі очищення) і надходять на нижнє решето 17. Великі домішки, що сходять з верхнього і середнього решіт, виводять з зерноочисної машини через виходи III і VI відповідно. Дрібні домішки (прохід через нижню решето) виводяться з машини через вихід IV. Схід з нижнього решета (насіння основної культури з рештою домішок) надходить на сітку 15 другого аспіраційного каналу 14, де з нього відсіваються легкі домішки і щупле насіння. Очищені від легких домішок насіння сходом рухаються по сітці 15 другого каналу і виводяться через вихід VII. Легкі домішки з другого аспіраційного каналу 14 потрапляють в відстійну камеру 13, а потім періодично через випускні клапани виводяться в лоток і далі через вихід V з машини. Повітря (з пилом) через повітропровід 10 виводиться за межі, а половину, виділену сітчастим барабаном, видаляють з машини через вихід II.

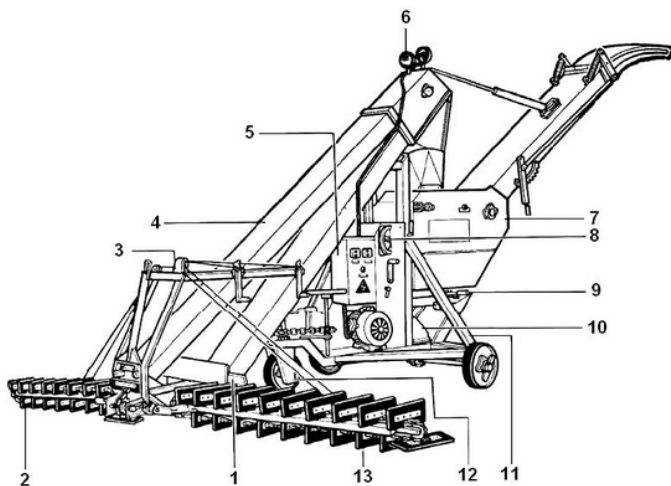
#### **10.4. Призначення та будова ЗМ-60**

Самопересувний зернометальник ЗМ-60 (рис. 10.4) призначений для механізації процесу вантажно-розвантажувальних робіт в складських приміщеннях і на відкритих токах. За допомогою зернокидача ЗМ-60 здійснюється розвантаження і завантаження зерноскладів, перелопачування зерна, сепарація зернової маси з відділенням з неї легких домішок, формування буртів зерна і їх розкидання для просушування, завантаження зерна в транспортні засоби. Крім того, зернометальник здатний здійснювати перекидання зерна на відстань до 10 метрів, а також забезпечувати висоту складування до 4 метрів.

Зернометальник ЗМ-60 включає в себе наступні основні вузли і механізми: раму з ходом 11, живильники 2, 13, завантажувальний транспортер 4, триммер 7, механізм самопересування 10, пульт керування з електрообладнанням 5. Робочі органи зернометальника змонтовані на рамі, яка встановлена на трьох колесах. Поворотна рама з'єднує триммер 7 з рамою і дає



можливість тримеру повертатися на  $90^\circ$  в обидві сторони. Транспортер 4 призначений для подачі зернового матеріалу в трімер з буртів. Трімер включає в себе корпус, який є збірної конструкцією. Корпус тримера виконаний у вигляді двох жорстких боковин, на яких закріплені корпусу підшипників для котушки і ведучого барабана. На барабан одягається стрічка і притискається зверху котушкою.



**Рис.10.4. Зернометальник ЗМ-60**

1 - кришка з редукторами; 2 - живильник правий; 3 - рамка живильників;  
4 - транспортер завантажувальний; 5, 6 - електрообладнання; 7 - трімер;  
8 - контрпривода; 9 - гальмо стрічкове; 10 - механізм самопересування  
(редуктор ходу); 11 - рама з ходом; 12 - хід передній; 13 - живильник лівий.

Величину натягу стрічки встановлюють шляхом переміщення натяжної барабана по пазах, виконаним в боковинах корпусу, за допомогою механізму натягу. Стік стрічки по відношенню до барабану не повинен перевищувати 10 мм.

### **Контрольні питання**

1. Для чого призначений ОВС-25?
2. Як працює ОВС-25?
3. Яким чином насіння очищається в Петкус К-218?
4. Які агротехнічні вимоги до очистки насіння ви знаєте?
5. Яке призначення ЗМ-60?

## Практична робота № 11

Будова та призначення машин для збирання буряків.

**Мета роботи:** вивчити призначення, будову, роботу, та регулювання бурякозбиральних машин.

### Зміст роботи:

1. Навести агротехнічні вимоги до процесу.
2. Описати призначення, будову, робочий процес **гичкозбиральної машини МБП-6; коренезбиральної машини МКК-6-02; SF -10 «KLEINE»; СПС-4,2**
3. Описати призначення, будову, робочий процес машини для збирання моркви ММТ-1
4. Описати основні регулювання цих машин.
5. Виконати схему робочого процесу ММТ-1 та МБП-6

### 11.1. Агротехнічні вимоги до бурякозбиральних машин

Згідно з агротехнічними вимогами, машини для збирання коренеплодів повинні забезпечувати такі ключові показники якості роботи.

#### Гичкозбиральні машини для цукрового буряку:

- Гичка повинна бути зрізана не нижче рівня зелених листків і на відстані не більше 2 см від верхівки головки коренеплоду.
- Кількість коренеплодів з необрізаною гичкою не повинна перевищувати 8%.
- Кількість коренеплодів з косим зрізом не повинна перевищувати 10%.

#### Гичкозбиральні машини для кормового буряку:

- ▶ втрати гички не повинні бути більше 15%;
- ▶ гичка повинна бути зрізана з високостоячих коренеплодів, на відстані не більше 2 см від верхівки головки;
- ▶ кількість коренеплодів з косим зрізом не повинна перевищувати 10%;
- ▶ кількість коренеплодів, вибитих робочими органами, не повинна перевищувати 8%;
- ▶ забруднення зрізаної гички землею не повинно перевищувати 0,5%.

### **Коренезбиральні машини для цукрового буряку:**

- ▶ загальні втрати коренеплодів не повинні перевищувати 1,5%, зокрема невикопаних коренеплодів не більше 0,5%;
- ▶ загальна кількість домішок у зібраному вороху не повинна бути більше 9%, зокрема:
  - забрудненість коренеплодів гичкою — не більше 3%;
  - забрудненість землею — не більше 1,5%;
  - забрудненість рослинними домішками — не більше 2,5%;
- ▶ загальна кількість пошкоджених коренеплодів не повинна перевищувати 20%, зокрема:
  - сильнопошкоджених — не більше 5%;
  - з лінією злому хвостової частини більше 1 см — не більше 3%.

### **Коренезбиральні машини для кормового буряку:**

- ▶ загальні втрати коренеплодів не повинні перевищувати 1,5%, зокрема:
  - невикопаних — не більше 0,5%;
  - присипаних землею — не більше 0,5%.
- ▶ Загальна кількість домішок у зібраному вороху не повинна перевищувати 8%, зокрема:
  - забрудненість коренеплодів землею — не більше 3%;
  - забрудненість рослинними домішками — не більше 3%.

- ▶ Загальна кількість пошкоджених коренеплодів не повинна перевищувати 15%, зокрема:
  - сильнопошкоджених — не більше 7%.

#### **Буряконавантажувачі-очисники:**

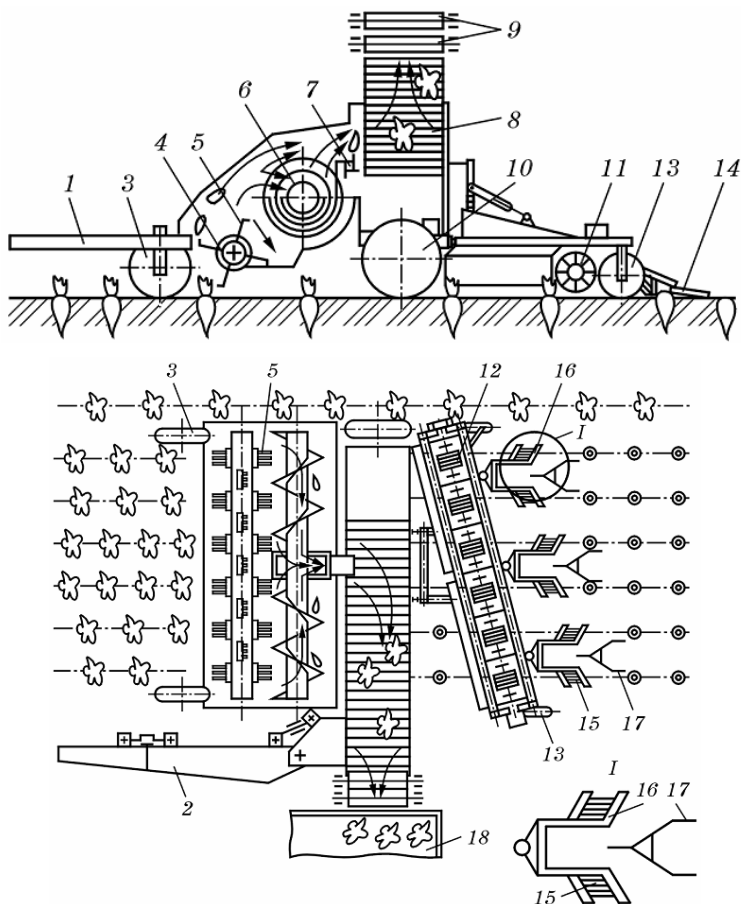
- ▶ повнота підбирання коренеплодів з валка повинна становити не менше 99,5%;
- ▶ загальна забрудненість вороху коренеплодів не повинна перевищувати 1%;
- ▶ кількість сильнопошкоджених коренеплодів не повинна бути більше 3%.

### **11.2. Призначення, будова та робочий процес МБП-6**

Гичкозбиральна машина МБП-6 призначена для двостадійного однофазного збирання гички цукрових буряків з міжряддями 45 і 60 см. Вона здійснює зрізування гички та очищення головок коренеплодів від її залишків, одночасно дообрізаючи головки, все це відбувається за одне проходження агрегату.

Машина агрегатується з тракторами МТЗ-82, МТЗ-100/102, Т-70С і ДТ-75М тягового класу 1,4; 2 та 3. Робочі органи машини, що розміщені фронтально, приводяться в рух від ВВП трактора. Ширина захвату машини складає 2,7 м, робоча швидкість — від 6,0 до 8,0 км/год, а продуктивність досягає 2,0 га/год.

Машина МБП-6 включає основну раму 1, на якій змонтовано причіпний поворотний пристрій 2. На фронтальній частині розміщено ротор 4, на якому по осі обертання шарнірно закріплені секції молоткових ножів 5. Для забезпечення якісного зрізання гички з коренеплодів, ножі на роторі встановлені в два ряди зі зміщенням на 180° у зоні рядка, а в зоні міжрядь — в один ряд.



**Рис. 11.1. Конструктивно-технологічна схема гичкозбиральної машини МБП-6:**

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

Над ротором встановлено шнековий конвеєр 6, на центральній частині якого змонтовано лопатевий бітер 7 кидального типу. У верхній частині основної рами 1 розміщено вивантажувальний елеватор 8, у якому знаходяться

два лопатевих бітери-метальники 9. Машина також має копіювальні 3 та опорні 10 колеса, одновальний очисник головок коренеплодів 11, чищення яких здійснюється за допомогою елементів, схожих на елементи доочисника гичкозбиральної машини БМ-6Б.

Для доочищення головок передбачені копіювальні колеса 13, пасивний дообрізник головок 14, що включає три пари пасивних гребінчастих копирів 15, ножі 16 та копирів-водіїв 17. Машина оснащена гідросистемою та механізмами для приводу і піднімання очисника.

Для зменшення габаритних розмірів машини під час транспортних переїздів вивантажувальний елеватор конструктивно складається з двох частин. Верхня частина може складатися за допомогою спеціального гідроциліндра, що дозволяє зменшити загальні розміри машини для зручності транспортування.

**Технологічний процес роботи.** Копіювальні колеса 3 і 13 встановлюють необхідну висоту зрізу гички буряків (по високостоячих коренеплодах) і регулюють положення очисних елементів очисника головок 11 відносно поверхні ґрунту. Трактор рухається по зібраному полю, не приминаючи гичку і не пошкоджуючи коренеплоди. Під час роботи гичкозбиральної машини молоткові ножі 5 на роторі 4 здійснюють зрізування гички і подають її на шнековий конвеєр 6, де його ліва і права частини з протилежним спіральним напрямом пересувають гичку до центральної частини, де вона потрапляє до лопатевого бітера 7, що за допомогою обертання спрямовує її на вивантажувальний елеватор 8. Далі конвеєр подає гичку до двох бітерів-метальників 9, які відправляють її до кузова транспортного засобу 18, що рухається поруч з машиною. Одночасно з процесом зрізування і транспортування гички, очисні елементи 12 одновального очисника головок 11 очищають головки від залишків гички, землі та інших домішок і відкидають їх на зібране поле завдяки спеціальному кутику розміщення очисного вала. Пасивні копирів-водії 17 направляють дообрізник головок 14 у міжряддя, а пасивні гребінчасті копирі 15 допомагають копіювати форму головок,

найжджаючи на них. Пасивні ножі 16 виконують дообрізування головок буряків на встановленій висоті.

**Технологічне регулювання** машини здійснюється наступним чином: для встановлення необхідної висоти зрізу та правильної позиції очисних елементів 12 очисника головок 11 спочатку регулюють на рівному майданчику за допомогою копіювальних коліс 3 і 13. Зазор між нижньою частиною гребінчастого копіра 15 і ножем 16 налаштовується зміною положень кронштейнів. Далі на полі після проходу контрольних ділянок (5...7 м) візуально перевіряється якість роботи машини: зрізування і підбирання гички, очищення головок і дообрізування. Змінюючи довжину регульованих тяг причіпного пристрою 2, досягається точне слідування машини по рядках буряків, що забезпечує високоякісне виконання технологічного процесу.

### **11.3. Призначення, будова та робочий процес МКК-6-02**

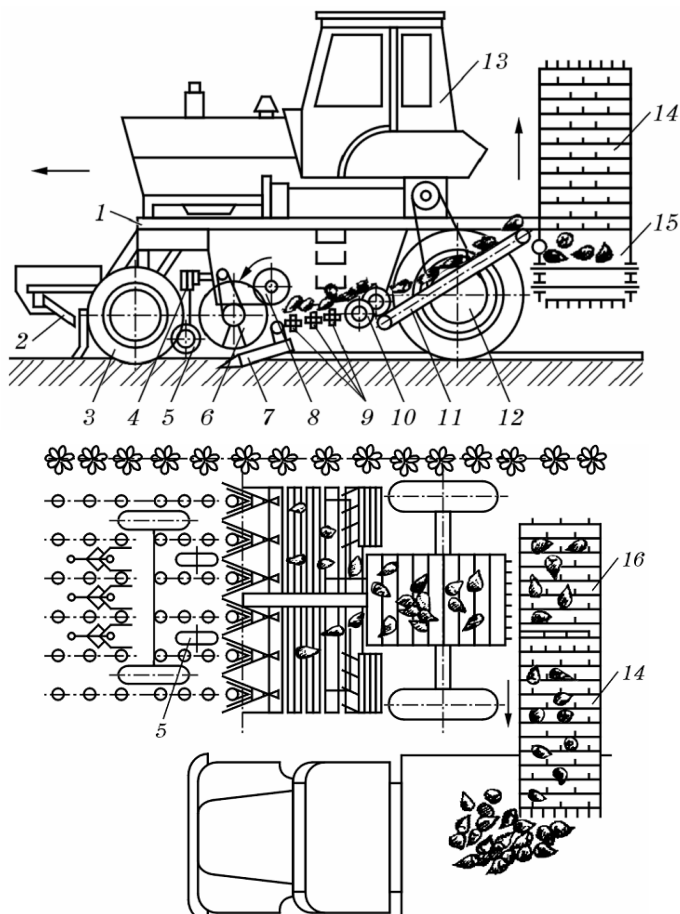
Машина МКК-6-02 призначена для збирання коренеплодів цукрових буряків, що висіваються з міжряддями 45 см. Ширина захвату машини становить 2,7 м, робоча швидкість коливається в межах від 5,0 до 7,2 км/год, а продуктивність складає від 1,4 до 1,9 га/год.

Машина МКК-6-02 (рис.11.2) складається з основної рами 1, на якій розташовані всі робочі органи та встановлено трактор 13 МТЗ-80/80Л з демонтованими ведучими колесами, керованими мостами та механізмом задньої підвіски. Привод для роботи механізмів надходить від ВВП трактора.

Коренезбиральна частина включає основну раму 1, яка спирається на мости ведучих 12 і керованих 3 коліс. Вона оснащена двома секціями вилчастих викопувальних пристроїв 4, лопатевим конвесером-очисником 9 для приймання коренеплодів, шнековим очисником вороху 10, повздовжнім 11 і поперечним 16 конвесерами, вивантажувальним елеватором 14, а також механізмами рульового управління, трансмісією, електричною і гідравлічною



системами. Машина також оснащена автоматичним керуванням по осі рядків і системою контролю та сигналізації УСАК-6В.



**Рис. 11.2. Конструктивно-технологічна схема  
коренезбиральної машини МКК-6-02:**

1 – основна рама; 2 – автомат водіння; 3 – кероване колесо;  
4 – секція викопувальних робочих пристроїв; 5 – копіювальне колесо;  
6 – коренезабірник; 7 – активна викопувальна вилка; 8 – бітер-виштовхувач;  
9 – лопатевий конвеєр-очисник; 10 – шинковий очисник; 11 – поздовжній конвеєр;  
12 – ведуче колесо; 13 – трактор; 14 – вивантажувальний елеватор; 15 – бункер-нагромаджувач; 16 – поперечний конвеєр

Процес роботи полягає в тому, що автомат водіння 2 (рис.11.2) керує передніми колесами 3, точно направляючи їх між рядами буряків, а активні викопувальні вилки 7 секцій робочих пристроїв 4 рухаються по рядках.

Обертаючись, конусні вилки 7 підкопують коренеплоди за допомогою спеціальних наконечників, витягують їх із ґрунту і направляють у розхил дисків коренезабірників 6. Основна частина землі відокремлюється і скидається по боках обертаючих вилок.

Коренеплоди, які були викопані, захоплюються дисками коренезабірників 6 і переміщуються вгору до бітерів 8. Підняті корені виштовхуються бітером 8 і спрямовуються на приймальний лопатевий конвеєр-очисник 9, який транспортує ворох до шнекового очисника 10, де частково очищує його від землі та рослинних залишків. Далі на шнековому очиснику 10 коренеплоди доочищуються від рослинних домішок і землі та переміщуються в центральну частину машини через поздовжній прутковий конвеєр 11. Цей конвеєр направляє ворох на поперечний прутковий конвеєр 16, який передає коренеплоди на вивантажувальний елеватор 14, що подає їх у транспортний засіб, що рухається паралельно зі збиральною машиною. Під час переміщення коренеплодів по конвеєрах та елеватору, вони очищаються від різних домішок.

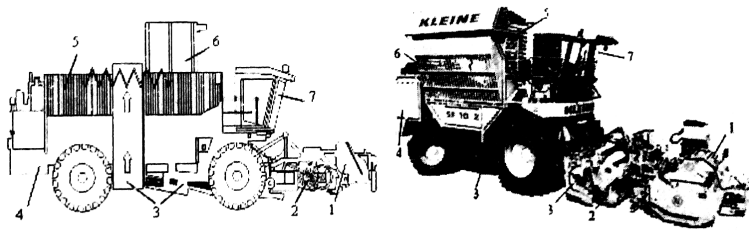
Для забезпечення безперервної роботи машини і можливості заміни транспортних засобів, передбачено короткострокове вимкнення поперечного конвеєра та вивантажувального елеватора. У цей період коренеплоди накопичуються в перехідному бункері-нагромаджувачі 15, дно якого є поперечний конвеєр 16. Після заміни транспортних засобів вмикається привід конвеєрів, і коренеплоди знову надходять у новий транспортний засіб.

**Технологічні налаштування.** Глибина ходу активних вилок регулюється за допомогою зміщення штирів і втулок в кронштейнах копіювальних коліс викопувального пристрою. Копіри, що відповідають за водіння машини по рядках буряків, налаштовуються в залежності від розміру коренеплодів. Відстань між суміжними копірами має бути на 2-3 см більшою за середній діаметр коренів і регулюється зміщенням пластин копірів в

горизонтальній площині. Паралельне розташування пластин копіїв щодо ґрунту досягається шляхом повороту пластин у вертикальній площині для копіїв-розпушувачів або зміни довжини тяги паралелограмної підвіски для ползкових копіїв.

#### 11.4. Призначення, будова та робочий процес SF-10

Самохідний бункерний комбайн SF-10 призначений для збирання коренеплодів, висіяних з шириною міжрядь 45 (50) см. Ширина захвату складає 2,7 (3) м (для 6 рядків коренеплодів), робоча швидкість до 12 (20) км/год, а його продуктивність досягає 3,0 га/год. Об'єм бункера становить 13,5 м<sup>3</sup>.

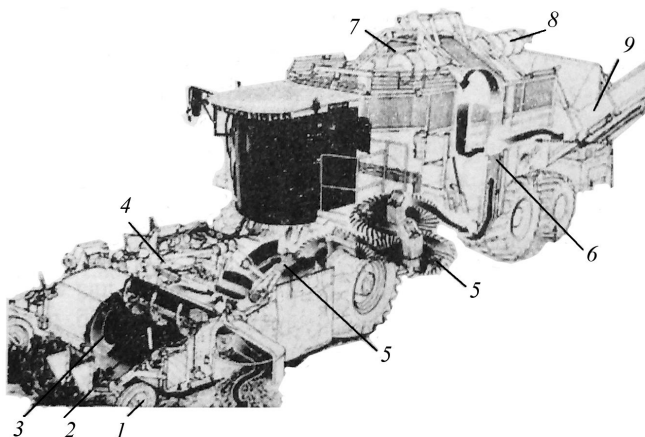


**Рис. 11.3. Структурно-компонувальна схема самохідного бункерного комбайна:**

1 – модуль збирання гички; 2 – модуль викопування коренеплодів;  
3 – модуль очищення та транспортування викопаного вороху коренеплодів;  
4 – двигун; 5 – бункер-накопичувач коренеплодів; 6 – вивантажувальний транспортер; 7 – кабіна з органами керування машиною та робочими органами

**Загальна будова.** Структурно-компонувальні схеми самохідного бункерного комбайна SF-10 і коренезбиральних машин провідних світових виробників мають схожу конструкцію (рис.11.3). На рамне шасі, що спирається на опорні колеса, кріпляться спереду керовані колеса, модуль збирання гички 1 і модуль для викопування коренеплодів 2. У просторі між осями шасі розміщено модуль очищення та транспортування викопаного вороху коренеплодів 3, бункер-накопичувач коренеплодів і вивантажувальний

транспортер 6. За бункером-накопичувачем знаходиться двигун 4. Кабіна 7 з органами управління машиною та робочими органами розташована над передніми керованими колесами. Привід ведучих коліс є гідростатичним з трьохступінчастим редуктором, що забезпечує безступінчасте регулювання швидкості руху як вперед, так і назад на кожному ступені.



**Рис. 11.4. Конструктивно-технологічна схема самохідного бункерного комбайна:**

*1 – опорне копіювальне колесо; 2 – роторний гичкоріз; 3 – шнековий конвеєр; 4 – робочі органи модуля викопування коренеплодів; 5 – робочі органи модуля очищення та транспортування викопаного вороху коренеплодів; 6 – транспортний завантажувальний елеватор; 7 – бункер-накопичувач; 8 – шнек; 9 – вивантажувальний транспортер*

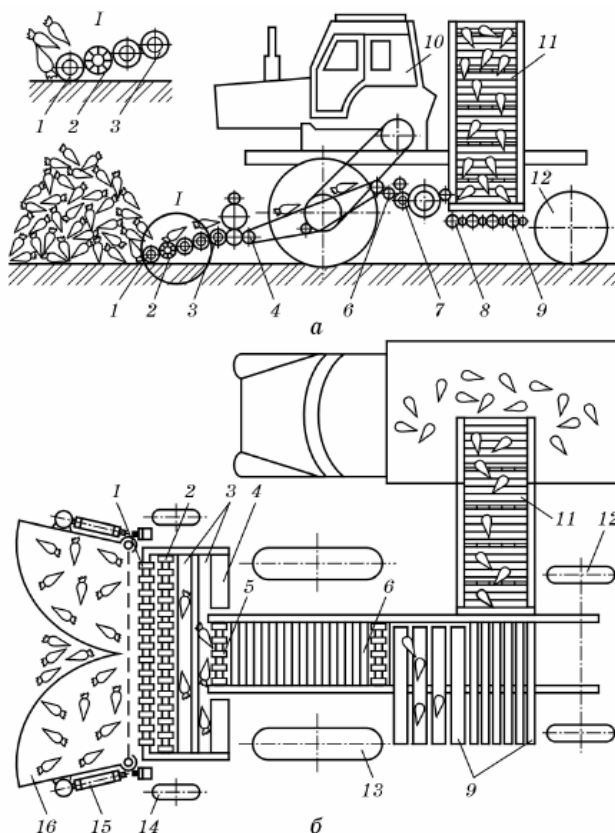
**Технологічний процес роботи.** Копіювальні колеса 1 (рис.11.4) модуля збирання гички регулюють висоту зрізу основного масиву гички коренеплодів, орієнтуючись на високостоячі коренеплоди. Під час роботи комбайна сенсорні датчики направляють ведучі колеса у міжряддя, а молоткові ножі роторного гичкоріза 2 зрізають гичку і подають її на шнековий конвеєр 3. Шнековий конвеєр, обертаючись, викидає подрібнену гичку або в суміжне міжряддя, або на ротор гичкометальника, що рівномірно розкидає її по полю. Пасивні гребінчасті копії дообрізувача наїжджають на головки коренеплодів і

копіюють їх, а пасивні ножі зрізають залишки гички з головок коренеплодів. Робочі органи 4 модуля викопування коренеплодів витягують їх з ґрунту, після чого викопаний ворох надходить до органів 5 модуля очищення, де за рахунок звуження потоку вороху відокремлюються ґрунтові та рослинні домішки. Очищені коренеплоди потрапляють у транспортний елеватор 6, який подає їх у бункер-накопичувач 7. Шнек 8 рівномірно розподіляє коренеплоди по бункеру. Завантаження коренеплодів у транспортний засіб, що рухається поряд із комбайном, або їх вивантаження для формування польових кагатів здійснюється за допомогою вивантажувального транспортера 9.

### **11.5. Призначення, будова та робочий процес СПС-4,2**

Буряконавантажувач-очисник СПС-4,2А призначений для підбирання коренеплодів цукрових буряків із валків, куп або польових кагатів, їхнього доочищення від залишків ґрунту та рослинних домішок, а також подальшого завантаження у транспортні засоби. Агрегат має ширину захвату 4,2 м, працює з робочою швидкістю 0,05–0,74 км/год, забезпечуючи продуктивність до 200 т/год і завантаження буряків на висоту до 3,5 м.

**Конструкція та компонування.** Навантажувач СПС-4,2А (рис. 11.5) включає силовий агрегат у вигляді трактора МТЗ-80/80Л, закріпленого на рамі, а також систему для навантаження та очищення коренеплодів. Перед встановленням трактора на раму з нього знімають ведучі колеса, передній міст та начіпний механізм, а також дообладнують ходозменшувачем ГХУ-04.



**Рис. 11.5. Конструктивно-технологічна схема буряконавантажувача-очисника СПС-4,2А (а, б):**

*1 – кулачковий живильник; 2 – активний бітерний вал; 3 – шнековий конвеєр; 4 – гладенький валець; 5 і 7 – бітерні вали; 6 – поздовжній конвеєр; 8 – шнековий конвеєр-розподільник; 9 – шнековий конвеєр-доочисник; 10 – трактор; 11 – вивантажувальний елеватор; 12 – кероване колесо; 13 – ведуче колесо; 14 – опорний коток; 15 – гідроциліндр; 16 – щиток*

**Технологічний процес роботи.** Опорні котки 14 кулачкового живильника 1 опускаються на ґрунт перед валком коренеплодів. У процесі руху машини вздовж валка підгрібальні щитки 16 спрямовують коренеплоди до кулачкового живильника 1, де кулачки підбирають порції вороху та подають їх на активний восьмигранний бітер 2, який транспортує масу до приймального

шнекового очисного конвеєра 3. Активні бокові вальці 4, маючи спіральне навівання лівої та правої частин, спрямовують потік коренеплодів до центральної частини очисника, водночас частково видаляючи домішки.

Далі бітер 5 переміщує ворох на поздовжній прутковий конвеєр 6, який подає його до двоступеневої очисної системи: спочатку на шнековий конвеєр-розподільник 8, а потім на шнековий доочисник 9. Тут коренеплоди проходять остаточне очищення від домішок, зміщуються у праву частину машини та надходять до вивантажувального елеватора 11, що завантажує їх у кузов транспортного засобу, який рухається поряд із навантажувачем.

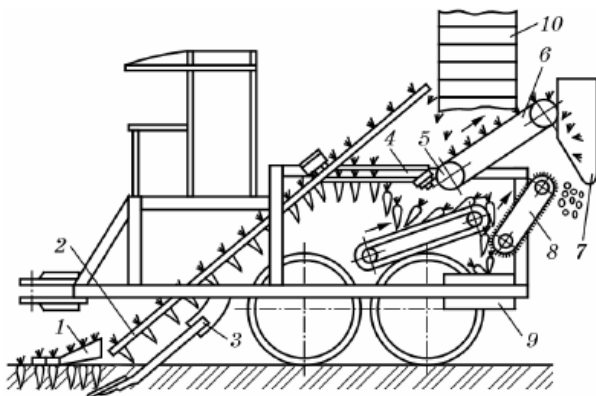
**Технологічні регулювання.** Розташування кулачкового живильника відносно поверхні ґрунту налаштовують за допомогою гвинтових механізмів опорних коліс рухомої рами, а рівень навантаження на опорні колеса живильника регулюють шляхом зміни положення ланцюгів підвіски рухомої рами в пазах кронштейнів.

Позицію верхньої рухомої рамки вивантажувального елеватора коригують за допомогою бокових гвинтових тяг, а кут нахилу козирка елеватора змінюють, регулюючи довжину троса.

### **11.6. Призначення, будова та робочий процес ММТ-1**

Машина ММТ-1 використовується для збирання моркви, столових буряків та інших коренеплодів із подальшим завантаженням їх у транспортні засоби, що рухаються поруч.

Основними конструктивними вузлами машини (рис. 11.6) є гичкопідіймачі 1, підкопувальний леміш 3, бральний 2 і гичковідокремлювальний 4 механізми, поздовжній прутковий конвеєр 5, стрічковий транспортер для гички 6, пальчаста гірка 8, поперечний конвеєр 9 і вивантажувальний елеватор 10.



**Рис. 11.6. Схема машини для збирання коренеплодів ММТ-1:**

- 1 – гичкопідіймач; 2 – бральний апарат; 3 – підкопувальний леміш;  
 4 – апарат для відокремлення гички; 5 – поздовжній прутковий конвеєр;  
 6 – стрічковий конвеєр гички; 7 – скатний лотік;  
 8 – пальчаста гірка; 9 – поперечний конвеєр;  
 10 – вивантажувальний елеватор

**Технологічний процес роботи.** Під час роботи машини гичкопідіймачі 1 піднімають листя моркви, формують його в пучок і спрямовують до брального механізму 2. Одночасно підкопувальний леміш 3 розпушує ґрунт у рядку. Обертаючись назустріч один одному, бральні паси захоплюють моркву за гичку, витягують її з ґрунту та подають до механізму 4 для відокремлення гички. У цьому вузлі коренеплоди вирівнюються по висоті, а гичка обрізається.

Відокремлені залишки рослин спрямовуються на конвеєр 6, який переносить їх на лотік, звідки вони потрапляють на поле. Очищені коренеплоди подаються на поздовжній конвеєр 5, який транспортує їх на пальчасту гірку 8 для відокремлення домішок і залишків ґрунту. Далі коренеплоди потрапляють на поперечний конвеєр 9, а потім – на вивантажувальний елеватор 10, який завантажує їх у тракторний причіп, що рухається поруч із машиною. Робоча швидкість становить 1,4...4,8 км/год, а продуктивність – до 0,15 га/год.



### **Контрольні питання**

1. Наведіть агротехнічні вимоги до збирання коренеплодів ви знаєте?
2. Як працює МБП-6?
3. Які основні регулювання МКК-6-02 ви знаєте?
4. Яке призначення SF-10?
5. Як працює СПС-4,2?
6. Який тип копачів встановлений на МКК-6-02?
7. Як працює ММТ-1?
8. Для чого призначена МБП-6?
9. Як працює МКК-6-02?
10. Які ножі встановлені на гичкозбиральній машини МБП-6?
11. На яку висоту може завантажувати коренеплоди СПС-4,2?
12. Як відбувається робочий процес SF-10?

## **Практична робота № 12**

### **Будова та призначення машин для збирання картоплі**

**Мета роботи:** вивчити призначення, будову, роботу, та регулювання картоплезбиральних машин.

#### **Зміст роботи:**

1. Навести агротехнічні вимоги до процесу
2. Описати призначення, будову, робочий процес картоплекопача КСТ-1,4; картоплезбирального комбайна КПК-3.
3. Описати призначення, будову, робочий процес картоплесортувального пункту КСП-15Б.
4. Описати основні регулювання цих машин.
5. Виконати схему робочого процесу картоплезбирального комбайна КСТ-1,4.

#### **12.1. Агротехнічні вимоги**

##### **Картоплезбиральні машини:**

- зрізування бадилля картоплі повинно здійснюватися не менш ніж на 80 %;
- висота зрізу бадилля над поверхнею ґрунту або вершиною гребеня не повинна перевищувати 20 см;
- допустимі втрати картоплі – не більше 3 %;
- вміст домішок серед картоплі не повинен перевищувати 20 %;
- рівень пошкоджень картоплі допускається до 12 %, зокрема порізаних – до 1 %.

##### **Картоплесортувальні машини:**

- втрати картоплі не повинні перевищувати 0,5 %;

- допустиме пошкодження картоплі – до 5 %.

## 12.2. Призначення, будова та робочий процес КСТ-1,4А

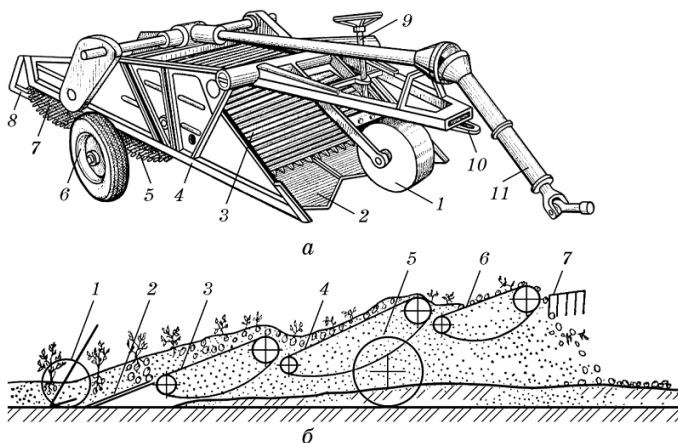
Картоплекопач КСТ-1,4А використовується для викопування картоплі з двох рядків, відділення ґрунту та її укладання у валок на полі. Його експлуатація можлива на різних типах ґрунтів із вологістю 10...27 %. Захватна ширина становить 1,4 м, робоча швидкість варіюється від 1,9 до 6,5 км/год, а продуктивність досягає 0,9 га/год. Вага агрегату – 1320 кг. Він агрегується з тракторами тягового класу 1,4, а робочі механізми отримують привід від валу відбору потужності трактора.

**Конструктивні особливості:** На рис. 12.1,а представлено загальний вигляд картоплекопача КСТ-1,4А, а на рис. 12.1,б – його конструктивно-технологічна схема. Цей картоплекопач відноситься до елеваторного типу та включає раму 4, металеве копіювальне колесо 1, дві опорні пневматичні шини 6, два лемеші 2, швидкісний конвеєр 3, основний конвеєр 5, каскадний конвеєр 7, звужувальні щитки 8, причіпний механізм 10, а також систему приводу робочих органів 11 та регулювання глибини занурення лемешів.

Лемеші 2 активного типу виконують функцію підкопування шару картоплі з ґрунтом та подачі його на швидкісний конвеєр 3. Вони мають трапецієподібну форму та оснащені відкидними клапанами, закріпленими шарнірно на рамі 4.

Швидкісний конвеєр 3, виконаний у вигляді пруткової конструкції, відповідає за розпушення, подрібнення та просіювання ґрунту перед його подачею на основний конвеєр 5. Останній приводиться в коливальний рух через еліптичні зірочки, що забезпечує ефективне відділення ґрунту.

Каскадний конвеєр 7 здійснює остаточне очищення картоплі та формує з них валок на полі за допомогою звужувальних щитків 8. Для зменшення травмування картоплі на кожному другому прутку передбачене гумове покриття.



**Рис. 12.1. Картоплекопач КСТ-1,4А:**

***а** — загальний вигляд: 1 — копіювальне колесо; 2 — леміш; 3, 5 і 7 — відповідно швидкісний, основний і каскадний конвеєри; 4 — рама; 6 — ходове колесо; 8 — звужувальний щиток; 9, 10 і 11 — відповідно механізми регулювання глибини ходу лемешів, причіпного пристрою і приводу робочих органів; **б** — конструктивно-технологічна схема: 1 — копіювальне колесо; 2 — леміш; 3 — швидкісний конвеєр; 4 — основний конвеєр; 5 — ходове колесо; 6 — каскадний конвеєр; 7 — звужувальний щиток*

**Технологічний процес роботи.** У процесі роботи машини активні лемеші 2 (рис.12.1,б) здійснюють коливальні рухи з частотою 8,3; 9,4 або 10,5  $\text{с}^{-1}$  та амплітудою 14 мм (залежно від робочих умов), підкопуючи картопляні рядки та спрямовуючи підрізану скибу на швидкісний конвеєр 3. Цей конвеєр має коливальний тип конструкції, а його швидкість становить 1,91 або 2,14 м/с. Завдяки коливальним рухам робочої гілки конвеєра 3 відбувається руйнування та часткове відділення ґрунту, після чого ворох (суміш картоплі із землею) подається на основний конвеєр 4. На цьому етапі відбувається інтенсивне очищення картоплі від домішок, а потім ворох потрапляє на каскадний конвеєр 6, де завершується остаточне очищення картоплі. Рештки ґрунту та бадилля скидаються на поле, а звужувальні щитки 7 формують валок шириною 60...90 см.

**Технологічні регулювання.** Глибина підкопування лемешів 2 (рис.12.1,а) налаштовується гвинтовим механізмом 9 копіювального колеса 1 так, щоб уникнути пошкодження глибоко розташованої кароплі. Передній кут загострення лемешів становить  $100^\circ$ .

Робочі параметри машини, включаючи частоту коливань лемешів (8,3; 9,4;  $10,5\text{ c}^{-1}$ ) та швидкість руху конвеєрів – швидкісного 3 (2,02; 2,26;  $2,52\text{ м/с}$ ), основного 5 (1,91;  $2,15\text{ м/с}$ ) та каскадного 7 (1,56;  $1,76\text{ м/с}$ ) – можна змінювати шляхом переустановлення ведучих зірочок на валах механізму приводу.

### 12.3. Призначення, будова та робочий процес КПК-3

Картоплезбиральний комбайн КПК-3 призначений для збирання картоплі з трьох рядків однофазним способом (прямим комбайнуванням) з міжряддям 70 см. Він працює на різних типах ґрунтів, включаючи легкі, середні і важкі перезволожені ґрунти, і агрегується з тракторами класу тяги 1,4, 2 і 3. Робочі органи комбайна приводяться в рух від ВВП трактора.

Ширина захвату складає 2,1 м, робоча швидкість варіюється від 2,0 до 6,0 км/год, а продуктивність може досягати від 0,44 до 0,8 га/год. Загальна маса комбайна – 6000 кг.

**Конструкція.** Комбайн складається з рами 1, трьох копіювальних котків 2, які ущільнюють гребені рядків, викопувальних дискових копачів 3, підкопувальних лемешів 14, поздовжніх шнеків 15, двох сепарувальних конвеєрів (першого 16 та другого 21), а також сепараторів шнекового типу: середнього 5, заднього 9 і бокових 19 шнеків, грудкоподрібнювача 18, рідкопруткового конвеєра 13, пальчастих гірок 11 і 10, ківшового конвеєра 8, завантажувального конвеєра 7 для бункера 20, регулювальних механізмів 6 та 17, а також гідросистеми та приводу. Робочі органи монтуються на рамі 1, що спирається на ходові колеса 12.

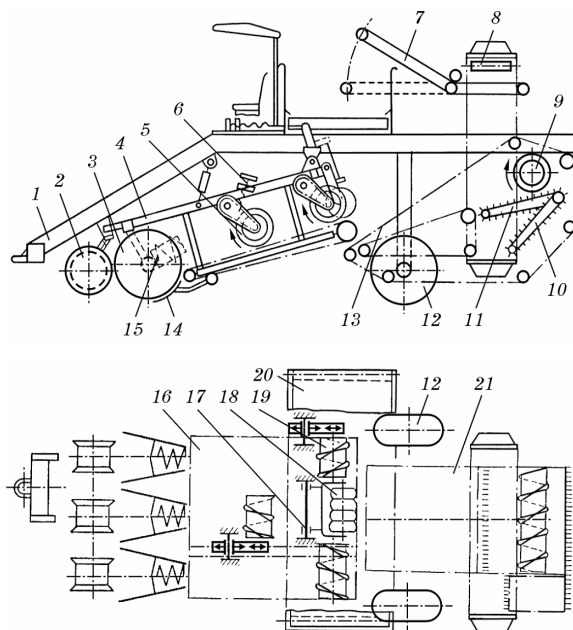
Комбайн КПК-3 є уніфікованим з моделлю КПК-2, але має кілька відмінностей. Зокрема, підкопувальні органи (лемеші, диски) встановлені для

підкопування трьох рядків картоплі замість двох, а перший сепарувальний конвеєр 16 має ширшу конструкцію.

**Технологічний процес роботи.** Під час роботи копіювальні котки 2 переміщуються по гребенях картопляних рядків, утримуючи задану глибину підкопування та подрібнюючи грудки ґрунту. Підрізані дисками 3 і лемешами 14 рядки разом з картоплею направляються на перший сепарувальний конвеєр 16. Поздовжні шнеки 15 між дисками 3 руйнують ґрунт і відривають картоплю від бадилля, переміщуючи масу на конвеєр 16.

Масу з конвеєра 16 передають на середній 5 та бокові 19 передні шнекові механізми, які активно руйнують шар ґрунту і відокремлюють картоплю від бадилля. Це сприяє кращій сепарації домішок на конвеєрі. Бокові шнеки 19 переміщують картоплю на середину конвеєра, виводячи частину ґрунту через зазор між шнеками та верхньою частиною конвеєра на поле.

Згодом звужений потік маси потрапляє на грудкоподрібнювач 18 та рідкопрутковий конвеєр 13, який відводить рослинні домішки на поле. Картопля разом з дрібними рештками потрапляють на другий сепарувальний конвеєр 21 для подальшого очищення. Після цього вони переміщуються на основну пальчасту гірку 11, де відділяються домішки, а сама картопля рухається до вузької пальчастої гірки 10, з якої вони потрапляють на ківшевий конвеєр 8, що подає їх до завантажувального конвеєра 7 бункера 20. Рухоме дно бункера направляє картоплю в кузов транспортного засобу, що рухається поруч.



**Рис. 12.2. Конструктивна схема комбайна КПК-3:**

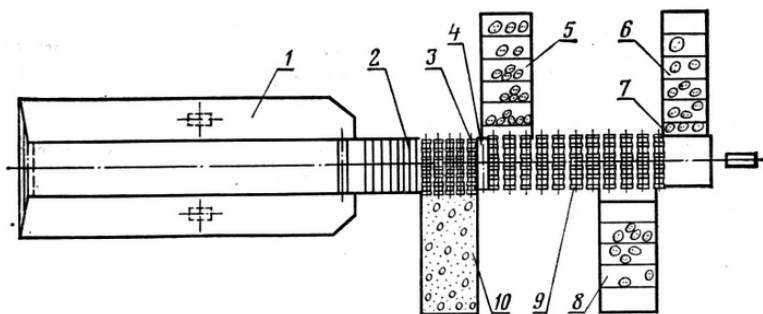
1 – рама; 2 – копівальний коток; 3 – викопувальні диски; 4 – рухома частина рами; 5, 9 і 19 – середній, задній та бокові шнеки; 6 і 17 – регулювальні механізми; 7 – конвеєр завантаження бункера; 8 – конвеєр; 10 і 11 – вузька та основна пальчасті гірки; 12 – ходові колеса; 13 – рідкопрутковий конвеєр; 14 – леміш; 15 – поздовжній шнек; 16 і 21 – перший і другий сепарувальні конвеєри; 18 – грудкоподрібнювач; 20 – бункер

**Технологічні регулювання.** Глибину ходу лемешів регулюються за допомогою гвинтових механізмів, встановлених на опорних котках. Ширина захвату та ступінь ущільнення підрізаного шару ґрунту копачами налаштовуються шляхом обертання зігнутої осі і вирівнювання отворів на кронштейні, осі та секторі стояка. Інтенсивність сепарації на першому сепарувальному конвеєрі регулюється за допомогою зміни зазору між спіральними лопатями бокових шнеків і верхньою гілкою конвеєра через гвинтові механізми налаштування. Положення пальчастих гірок і нахил

заднього шнека регулюються за допомогою рукоятки механізму піднімання, а регулювання відбійного валика здійснюється через гвинтовий механізм.

#### 12.4. Призначення, будова та робочий процес КСП-15Б

Картоплесортувальний пункт КСП-15Б (рис 12.3) складається з приймального бункера ПБ-2, роlikової картоплесортувалки КСЕ-15Б, рейок і візків для контейнерів. Приймальний бункер ПБ-2 має рухливе дно, яким бульби подаються до картоплесортувалки КСЕ-15Б. Сортувальний стіл складається з п'яти сепаруючих роликів 3 для виділення ґрунту і дрібних домішок, циліндричного ролика 4, шести фігурних роликів 9 для виділення дрібної фракції і п'яти фігурних роликів 7 для відділення середньої фракції бульб. Сепаруючий ролик 3 являє собою шестигранний вал, на якому встановлені диски з волокніту і гумові пальці. При обертанні сепаруючих роликів бульби транспортують до сортувальних роликів, а домішки і ґрунт провалюються крізь просвіти роликів і потрапляють на транспортер домішок. Від налиплого ґрунту ролики очищають спеціальними чистиками. Рейки і візки картофелесортіровального пункту призначені для переміщення контейнерів з під вивантажувальних транспортерів до транспортних засобів.



*Рис. 12.3. Технологічна схема картоплесортувального пункту КСП-15Б*



**Робочий процес.** З завантаженого приймального бункера 1 рухомим дном бульби рівномірним шаром подаються до завантажувального транспортера 2, картоплесортувалки, і він направляє їх на сортувальний стіл. Після доочищення і сортування домішки і фракції виводяться з-під сортувального столу транспортерами 5, 6, 8 і 10. На транспортерах вручну відбирають хворі бульби. Заповнені бульбами контейнери відкочують від транспортерів до транспортних засобів для закладки картоплі на зберігання. Продуктивність пункту 15 т/год. Обслуговують його машиніст і 5...8 робітників.

### **Контрольні питання**

1. Для чого призначений КСП-15Б?
2. Як працює КСТ-1,4?
3. Які основні регулювання КСТ-1,4 ви знаєте?
4. Як працює КПК-3?
5. Які основні агротехнічні вимоги до збирання картоплі ви знаєте?
6. Як працює КСП-15Б?
7. Якого типу копачі встановлені на КСТ-1,4?
8. Яка кількість конвеєрів на КСТ-1,4?
9. Якого типу копачі встановлені на КПК-3?
10. Яка продуктивність КПК-3?

## Практична робота № 13

Будова та призначення машин для зрошення.

**Мета роботи:** вивчити призначення, будову, роботу, та регулювання поливних машин.

### Зміст роботи:

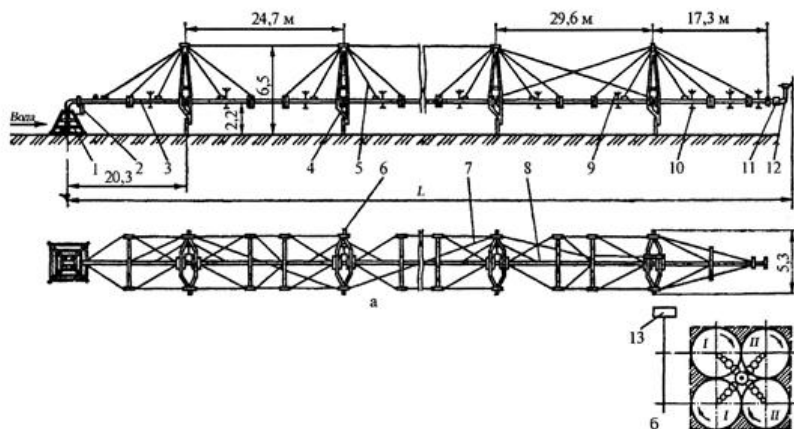
1. Скласти таблицю основних техніко-економічних показників машин (продуктивність, ширина захвату, швидкість руху, і тд.).
2. Описати призначення, будову, робочий процес поливних машини ДМУ «Фрегат», Primus 2500.
3. Описати технології краплинного зрошення
4. Виконати схему краплинного зрошення

### 13.1. Агротехнічні вимоги до поливу

При здійсненні дощування вода розпилюється на дрібні краплі та рівномірно розподіляється над зрошуваною ділянкою у вигляді штучного дощу. Оптимальний розмір крапель становить 1–2 мм. Інтенсивність випадання опадів має відповідати характеристикам ґрунту: для важких – не більше 0,1–0,2 мм/хв, для середніх суглинків – у межах 0,2–0,3 мм/хв, а для легких ґрунтів – 0,5–0,8 мм/хв. Дотримання цих параметрів запобігає пошкодженню рослин, ущільненню ґрунту та руйнуванню його структури, а також забезпечує повноцінне поглинання води без утворення калюж. Важливим є рівномірний розподіл вологи по всій площі зрошення та дотримання встановленої норми поливу. Крім того, разом із зрошенням можливе внесення добрив.

### 13.2. Призначення, будова та робочий процес ДМУ «Фрегат»

Дошувальна машина ДМУ «Фрегат» — це багатоопорний, колісний, самохідний агрегат кругової дії, призначений для зрошення дощуванням різних сільськогосподарських культур, зокрема зернових, овочевих, баштанних, технічних, а також багаторічних трав, луків і пасовищ. Основною моделлю є ДМУ (рис. 13.1). Вона представлена у двох варіантах виконання – А і Б, а також у різних модифікаціях, що відрізняються за довжиною та обсягом споживаної води (від 80 до 28 л/с).



**Рис. 13.1. Дошувальна машина «Фрегат»:**

*а – загальний вигляд; б – схема поливу двох машин на двох позиціях; 1 – нерухома опора; 2 – стоп-пристрій; 3 – водопровідний трубопровід; 4 – візок; 5, 6, 7, 18 – відповідно системи тросів автоматичного регулювання швидкості руху візка, механічного та електричного захисту; 9 – дошувальні апарати; 10 – зливний клапан; 11 – система відключення кінцевого апарата; 12 – кінцевий дошувальний апарат; 13 – насосна станція*

На трубопроводі водопостачання, діаметром 152,4 мм або 177,8 мм, встановлюються середньострумнинні дошувальні апарати 9 кругового типу. У

конструкції машини передбачено застосування чотирьох типів дощувальних апаратів, що оснащені різними насадками. На зовнішньому кінці трубопроводу розміщений один секторний дощувальний апарат 12, який підключають у визначених зонах поля через систему 11 відключення кінцевого апарату.

Трубопровід обладнаний клапанами 10, які автоматично закриваються під дією водяного тиску під час поливу та відкриваються для скидання води, коли тиск відсутній. Для забезпечення жорсткості конструкції та підтримки трубопроводу використовується система тросових розтяжок 5. Трубопровід 3 з'єднується з поворотним коліном стаціонарної опори 1, яка виконує роль центра обертання дощувальної машини. Надходження води здійснюється через стояк, підключений до зрошувальної системи.

Регулювання швидкості пересування здійснюється вручну за допомогою крана, встановленого на останньому візку та інтегрованого у систему гідропривода. Кран контролює подачу води до гідроприводу візка та оснащений спеціальною шкалою, стрілкою й клапаном. Переміщення інших візків синхронізується зі швидкістю останнього.

Машина оснащена механічною системою захисту, яка при необхідності зменшує або припиняє подачу води від насосної станції. Виконавчі механізми цієї системи розташовані на останньому візку. До їх складу входить клапан зі стержнем, на якому закріплена пластина з ртутними переривниками та двома роликками. Якщо останній візок рухається швидше або відстає, змінюється натяг дроту захисного механізму, що активує клапан і перекриває подачу води в гідроциліндр, призупиняючи рух візка. В результаті цього зупиняється і подача води до всієї системи.

При відключенні водопостачання рідина автоматично зливається через спеціальні клапани. Під тиском води гумове ущільнення перекриває зливний отвір, а при його відсутності ущільнення повертається у вихідне положення, дозволяючи воді витікати.

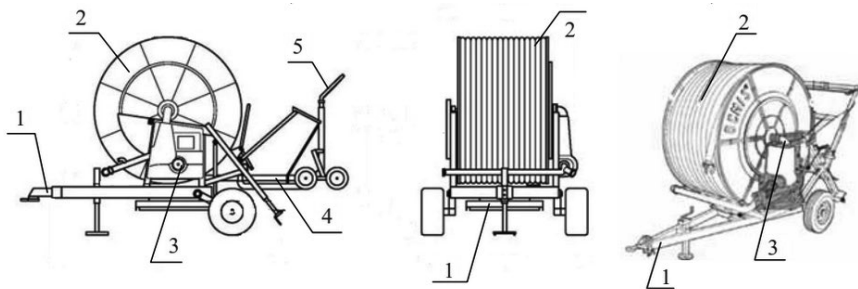
Максимальна довжина трубопроводу становить 571,9 м за умови наявності 20 візків, а витрата води може досягати 80 л/с. Мінімальна

конфігурація включає 7 візків із трубопроводом довжиною 199,0 м та водоспоживанням 20 л/с.

Для транспортування машини на іншу ділянку використовується буксирувальний механізм, що складається з троса, ланцюгів і причіпної серги. Переміщення здійснюється трактором класу 3. За умови роботи на одній позиції максимальна площа поливу може становити 111,3 га.

### **13.3. Призначення, будова та робочий процес шлангобарабанного дощувача Primus 2500**

Шланговий дощувач Primus (рис. 13.2) складається з рами, спирається на два або чотири колеса.



**Рис. 13.2. Загальний вигляд шлангобарабанного пристрою**

- 1) опорно-транспортний візок (платформа) шлангобарабанного пристрою; 2) барабан; 3) намотувальний механізм, що забезпечує обертання барабана; 4) опорно-ходовий візок дощувача; 5) дощуютьорювач

На рамі встановлений барабан 2 з намотаною на нього поліетиленовою трубою. Зрошувач спирається на власні колеса. Привід барабана включає: чотиріступінчастий редуктор, високоефективну турбіну і електротровентилі. Електроніка з сонячною панеллю, акумулятором та дев'ятьма програмами забезпечує точність заданої швидкості протягом усієї дистанції та кінцеве відключення.



*Рис. 13.3. Дощувальна установка Primus 2500*

Випускаються різні типорозміри установок із витратою води від 4 до 22 л/с. Діаметр поліетиленової труби від 75 до 125 мм, довжина труби 250-500 метрів.

Робота з установкою включає такі операції. Установку причіплюють до трактора і, з піднятим візком зрошувача, транспортують на полі. Колія візків регулюється відповідно до міжряддя зрошуваної культури або з технологічною колією. Установку відчеплюють від трактора. Барабан і візок зрошувача обертають навколо вертикальної осі на 180 градусів. Опускають візок зрошувача та агрегатують її до трактора. Трактором витягають трубу на всю довжину. Підключають установку до гідранту та включають подачу води. Далі зрошення відбувається в автоматичному режимі при постійній швидкості руху. В кінці намотування труби на барабан установка автоматично вимикається. На візку зрошувача можна встановлювати консолі шириною від 18 до 64 метри і шириною робочого зрошення до 72 м

### 13.4. Краплинне зрошення

#### Загальні дані по краплинному зрошенню.

У сфері зрошуваного землеробства екологічно безпечні та ресурсощадні технології впроваджуються шляхом застосування інноваційних методів і технічних рішень для поливу, серед яких особливо перспективним є мікрозрошення.

Мікрозрошення – це узагальнюючий термін, що охоплює сучасні технології та обладнання для зволоження сільськогосподарських культур, за яких вода або слабоконцентровані розчини добрив подаються з певними інтервалами під низьким тиском і з невеликою інтенсивністю безпосередньо до кореневої зони рослин, на поверхню ґрунту або всередину ґрунтового шару.

Методи мікрозрошення, такі як краплинний полив, підкронове та надкронове зрошення, їх комбінації, а також внутрішньогрунтове зрошення, належать до новітніх технологій подачі вологи. Вони об'єднують способи, за яких вода та поживні речовини у розчиненому вигляді подаються в необхідній кількості безпосередньо в зону кореневого живлення рослин. Для цього використовуються спеціальні водовипускні пристрої – крапельниці, емітери, мікродошувачі, які забезпечують рівномірне зволоження з урахуванням біологічних і вікових особливостей кожної культури.

Краплинне зрошення має низку технологічних переваг, серед яких:

- локалізоване зволоження ґрунту саме в зоні активного росту кореневої системи, що сприяє ефективному використанню води;
- застосування для створення водорозподільної мережі матеріалів, інертних до впливу зовнішнього середовища, зокрема полімерних трубопроводів і шлангів..

Порівняно з традиційними методами зрошення, такими як дощування або полив борознами, краплинне зрошення має ряд значних переваг:

**Рациональне використання ресурсів:** скорочення витрат води на 50–70% (іноді у 2–5 разів), електроенергії – на 50–70% і більше, добрив – на 20–

50%. Завдяки подачі води безпосередньо до кореневої системи ефективність зрошення досягає 85–90%.

**Підвищення врожайності:** збільшення обсягів збору сільськогосподарської продукції на 30–50% при одночасному покращенні її якості та товарної цінності.

**Оптимізація водного та поживного режимів ґрунту:** система дозволяє точно регулювати подачу води та добрив відповідно до потреб рослин у різні періоди їхнього розвитку.

**Автоматизація процесів:** можливість механізованого управління поливом, внесенням добрив, меліорантів і засобів захисту рослин, що сприяє екологічному контролю процесів.

**Зменшення використання пестицидів:** оскільки міжряддя залишаються сухими, суттєво знижується рівень забур'яненості, а також ризик ураження культур грибовими та бактеріальними хворобами, які часто поширюються через змочування листя.

**Економія енергії та коштів:** експлуатаційні витрати значно нижчі порівняно з іншими способами поливу (економія на рівні 50–70%).

**Зниження залежності від робочої сили:** система потребує мінімального людського втручання, що є актуальним в умовах дефіциту працівників для фізично важкої польової роботи.

**Стійкість до погодних умов:** відсутність впливу вітру на розподіл вологи, що є проблемою для дощувальних методів зрошення.

**Зменшення навантаження на дренажні системи:** знижується потреба в їх облаштуванні та обслуговуванні.

**Використання води з підвищеним рівнем мінералізації:** можливість застосування води, непридатної для інших видів поливу.

**Запобігання ерозії ґрунтів:** відсутність поверхневого стоку мінімізує ризик розмивання ґрунту та підняття рівня ґрунтових вод, що сприяє збереженню навколишнього середовища.



**Освоєння земель зі складним рельєфом:** придатність для поливу схилів із нахилом до 30° та малопродуктивних ґрунтів (піщаних, супіщаних, рекультивованих тощо).

**Простота встановлення та обслуговування:** зменшення трудовитрат на монтаж, експлуатацію та ремонт систем завдяки високій заводській готовності елементів та повній автоматизації керування процесом поливу.

**Відсутність потреби у вирівнюванні рельєфу:** система не вимагає попереднього планування поверхні ґрунту, що спрощує її впровадження.

Однак, для отримання максимального ефекту від впровадження краплинного зрошення необхідно суворо дотримуватись як самої технології цього методу, так і всіх інших агротехнічних заходів, що використовуються при вирощуванні сільськогосподарських культур. Це дозволяє мінімізувати можливі недоліки краплинного зрошення, серед яких: засмічення та обростання водовипускних отворів, нерівномірність подачі води через крапельниці, пошкодження пластикових труб гризунами або іншими шкідниками, деформація поливних стрічок тощо.

Краплинний полив визнаний економічно вигідним та екологічно безпечним способом зрошення садів, виноградників, ягідних і баштаних культур, а також овочів як у відкритому ґрунті, так і в теплицях та на присадибних ділянках.

Останнім часом спостерігається активне зростання площ під краплинним зрошенням, особливо у вирощуванні овочів. Краплинне зрошення відкриває можливість для вирощування овочевих культур навіть у регіонах із гострим дефіцитом водних ресурсів. Зокрема, у Північній Африці, де переважають піщані ґрунти, завдяки цьому методу вдається отримувати врожаї томатів понад 100 т/га.

Використання сучасних технологій на основі краплинного зрошення при вирощуванні томатів у Херсонській та Миколаївській областях дозволило досягти врожайності на рівні 100–120 т/га. Для огірків при цьому методі поливу врожайність становить 80–100 т/га, солодкого перцю – 50–55 т/га, столової

моркви – 80–100 т/га, а цибулі – понад 60 т/га. При мікродошуванні врожайність капусти перевищує 80 т/га.

Особливо ефективним є поєднання краплинного зрошення з внесенням добрив – фертигацією. Це сприяє підвищенню коефіцієнта засвоєння поживних речовин на 25–30% і дозволяє зменшити використання добрив на 20–40%. Важливо, що поживні речовини надходять безпосередньо до культурних рослин, а не до бур'янів у міжряддях. Фертигація забезпечує підтримку оптимального рівня мінерального живлення у ґрунті протягом усього періоду вегетації, що сприяє отриманню більш ранньої продукції та дає перевагу при виході на ринок сезонних овочів.

Краплинне зрошення формує локально-регульований водний режим у садах, виноградниках, ягідниках, а також при вирощуванні декоративних і овочевих культур.

#### **Класифікація систем краплинного зрошення.**

Системи краплинного зрошення класифікують за різними критеріями, зокрема за конструктивними особливостями, способом розміщення трубопроводів, рівнем автоматизації та характером зволоження ґрунту.

#### **Класифікація за конструкцією:**

**стаціонарні системи** – використовуються для багаторічних насаджень і тепличних культур. Вони потребують значних капіталовкладень, але забезпечують довговічність та ефективність;

**стаціонарно-сезонні системи** – призначені для зрошення однорічних культур. Вимагають щорічного монтажу та демонтажу, а також додаткових витрат на зберігання між сезонами;

**сезонні системи** – застосовуються для поливу однорічних культур. Трубопроводи виготовляють із недорогих матеріалів, що передбачає їх щорічне встановлення та демонтаж.

Згідно з досвідом як вітчизняних, так і зарубіжних фахівців, для овочевих культур найбільш ефективними є системи краплинного зрошення сезонного та сезонно-стаціонарного типу через їх низьку вартість. У системах сезонного

типу всі елементи можуть бути встановлені на початку вегетаційного періоду та демонтуються в кінці сезону. У системах сезонно-стаціонарного типу мережу магістральних і розподільчих трубопроводів закладають стаціонарно, з підземним розташуванням для багаторічного використання, а трубопроводи для ділянок та поливу можуть бути щорічно змонтовані та демонтовані.

Щодо розміщення поливних трубопроводів:

- **системи з розміщенням трубопроводів на поверхні ґрунту** використовують у випадках, коли можна застосовувати гербіциди для боротьби з бур'янами. Такий підхід знижує вартість будівництва, але створює труднощі для механізованого обробітку ґрунту.

- **системи з розташуванням трубопроводів на шпалерах** підходять для поливу плодових і декоративних культур. Це покращує умови для механізованого догляду за ґрунтом, але збільшує витрати на створення шпалери. Цей метод використовують, якщо основна культура вирощується на шпалері, наприклад, у виноградарствах.

- **системи з трубопроводами, вбудованими нижче поверхні ґрунту**, дозволяють продовжити термін служби поліетиленових труб. Таку систему можна встановлювати лише на невикористаних ділянках, що збільшує капітальні витрати. Також виникають труднощі з контролем працездатності трубопроводів і крапельниць, але покращуються умови догляду за рослинами та боротьби з бур'янами.

Найбільше успіху виявили системи з укладкою поливних трубопроводів на поверхню ґрунту, особливо при вирощуванні овочів. Для садів і виноградарств часто застосовують розташування трубопроводів на шпалері.

Системи краплинного зрошення класифікуються за рівнем автоматизації на такі категорії:

- автоматичні системи** — всі процеси (визначення початку поливу, тривалість, контроль водорозподілу, моніторинг роботи системи тощо) здійснюються автоматично.

- автоматизовані системи** — деякі операції автоматизовані, але частина з

них виконується вручну.

**системи з ручним управлінням** – весь контроль за роботою системи здійснює оператор.

Вибір типу системи залежить від важливості вирощуваних культур і їх вимог до зрошення.

Системи краплинного зрошення також класифікуються за ступенем відповідності інтенсивності водоподачі і водоспоживання:

**абсолютно синхронні системи** – водоподача протягом вегетації і доби повністю відповідає водоспоживанню культур, враховуючи їх фізіологічні потреби. Ці системи потребують безперервного контролю та регулювання інтенсивності подачі води, що досягається за допомогою складних технічних засобів. У жаркий період доби інтенсивність подачі води має бути в 1,5–2,0 рази більшою за середню добову норму, що вимагає збільшення пропускної здатності трубопроводів.

**системи синхронні в добовому циклі** – водоподача протягом доби відповідає середньодобовому водоспоживанню культур. Вода подається рівномірно, і пропускна здатність мережі є мінімальною.

**напівсинхронні системи** – водоподача протягом вегетації та доби відповідає нормам водоспоживання, але вимагають організації водообігу на системі. Висока інтенсивність подачі води потребує збільшення пропускної здатності трубопроводів.

**періодичні системи** – водоподача відповідає потребам водоспоживання протягом вегетації, з організацією водообігу на системі. Вони мають знижені вимоги до водопідготовки.

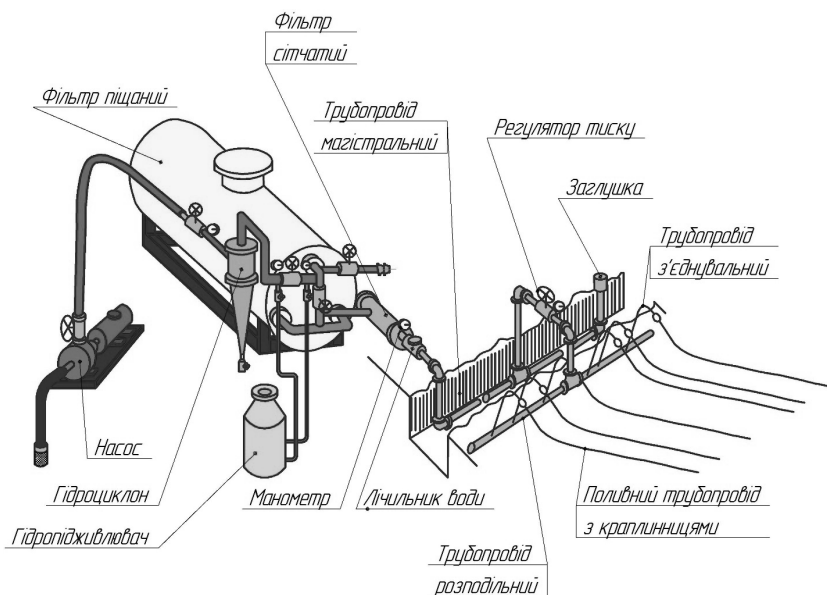
Через труднощі у забезпеченні всіх необхідних умов для водоспоживання сільськогосподарських культур, частіше використовуються періодичні системи, в яких вода подається з великими інтервалами.

За типом зволоження:

**локальне зволоження ґрунту** безпосередньо біля кожної рослини – крапельниці розташовують безпосередньо біля кожного дерева або куща, якщо густота посадки складає до 2,6 тис. рослин на гектар.

**смугове локальне зволоження ґрунту** вздовж рослин – крапельниці встановлюються вздовж ряду рослин і застосовуються при густоті посадки понад 2,6 тис. рослин на гектар.

Вибір системи зволоження залежить в першу чергу від виду сільськогосподарських культур (наприклад, для поливу садів чи овочів).



**Рис. 13.4. Схема системи краплинного зрошення**

### **Технічні засоби і елементи систем краплинного зрошення**

Краплинне зрошення, завдяки численним перевагам, стало основою для переходу до інтенсивного розвитку зрошуваного землеробства. Знання

технічних засобів і технологічних особливостей цієї системи є настільки ж важливими, як і традиційні методи сільськогосподарського виробництва.

Вибір конструкції системи краплинного зрошення залежить від кліматичних, геоморфологічних, ґрунтових, гідрогеологічних, геологічних та господарських умов конкретної території, а також від якості води для зрошення. Основними елементами таких систем є: водозабір, насосна станція, вузол підготовки води та внесення добрив, магістральні, розподільні та поливні трубопроводи з крапельницями, лінії зв'язку, система автоматизації, вітрозахисні лісосмуги та інші компоненти.

Конструкція системи може варіюватися залежно від конкретних умов її використання. На надійність роботи системи значно впливають її основні елементи, зокрема крапельниці та технічні засоби підготовки води.

Джерелами води для зрошення можуть бути річки, озера, водосховища, зрошувальні канали, води місцевого поверхневого стоку та підземні води. Водозабірні споруди та насосні станції оснащуються сміттєутримуючими ґратами. Оскільки якість води природних джерел не завжди відповідає сучасним вимогам, важливим елементом є очищення води від механічних і біологічних забруднень. Технологія очищення води для конкретної ділянки вибирається залежно від якості води в джерелі та типів трубопроводів, які використовуються. Розчинні добрива перед подачею в зрошувальну мережу також потребують попереднього очищення.

### **Контрольні питання**

1. Які аспекти краплинного зрошення ви знаєте?
2. В чому полягають переваги краплинного зрошення?
3. В чому полягають недоліки краплинного зрошення?
4. Як працює ДДН-70?
5. Для чого призначена ДМУ «Фрегат»?
6. Які основні агротехнічні вимоги до зрошення ви знаєте?

## Практична робота №14

### Розрахунок ширини захвату сільськогосподарських машин

**Мета роботи** – надати здобувачам вищої освіти навички по вибору та аналізу ширини захвату агрегатів з різними машинами.

#### Зміст звіту

1. Привести вихідні дані варіанти по тракторах.
2. Виконати розрахунки ширини захвату різних сільськогосподарських агрегатів відповідно до номеру варіанта і послідовністю, вказаною в посібнику, з приведенням розрахункових формул і вихідних даних.
3. Після визначення оптимальної ширини захвату агрегату з застосуванням серійних машин або без них зробити аналіз використання тягового зусилля тракторів, та оформити висновки по роботі.

Ширина захвату машини ґрунтується на інформації, що міститься в технічному завданні, в якому вказується призначення проектованої машини і з яким енергетичним засобом вона повинна агрегуватися. Конструктор, розробляючи нову конструкцію машини, виконує повний аналіз можливостей заданого енергетичного засобу з агрегування проектуємої машини і на підставі цього вибирає оптимальний розмір ширини захвату машини.

На занятті студенту відповідно до його варіанту пропонується отримати розрахункові значення ширини захвату різних агрегатів і порівняти їх з серійними, використовуючи певні конкретні значення характеристик тракторів, тяговий опір і розміри ширини захвату серійних (виробничих) машин. Варіанти тракторів, як енергетичних засобів для плугів, культиваторів, ґрунтових фрез і сівалок наведені в табл. 14.1, а для борін – в табл. 14.2.

Таблиця 14.1

**Тягові характеристики тракторів**

| Остання цифра залікової | Марка трактора | Робоча швидкість, км/год | Сила тяги на гаку $P_T$ , кН |
|-------------------------|----------------|--------------------------|------------------------------|
| 1                       | 2              | 3                        | 4                            |
| 0                       | MT3-80         | 5,73                     | 14,6                         |
| 1                       |                | 7,02                     | 15,0                         |
| 2                       | MT3-100        | 8,8                      | 16                           |
| 3                       |                | 9,4                      | 16                           |
| 4                       | T-150K         | 6,24                     | 32,0                         |
| 5                       |                | 7,9                      | 29,0                         |
| 6                       | K-701          | 5,95                     | 71,0                         |
| 7                       |                | 7,40                     | 64,5                         |
| 8                       |                | 9,30                     | 55,25                        |
| 9                       | XT3-16132      | 3,9                      | 36                           |

Таблиця 14.2

**Тягові характеристики тракторів**

| Остання цифра залікової | Марка трактора | Робоча швидкість, км/год | Сила тяги на гаку $P_T$ , кН |
|-------------------------|----------------|--------------------------|------------------------------|
| 1                       | 2              | 3                        | 4                            |
| 0                       | MT3-80         | 8,74                     | 13,5                         |
| 1                       |                | 9,56                     | 12,4                         |
| 2                       | MT3-82         | 9,61                     | 14,85                        |
| 3                       |                | 11,15                    | 12,4                         |
| 4                       | MT3-100        | 9,4                      | 16                           |
| 5                       |                | 10,8                     | 16                           |
| 6                       | T-150          | 7,65                     | 42,5                         |
| 7                       |                | 8,62                     | 37,0                         |
| 8                       | XT3-16132      | 5,4                      | 35,2                         |
| 9                       |                | 6,7                      | 34,3                         |



## Порядок виконання роботи:

### 14.1. Розрахунок ширина захвату плугів

Ширина захвату плуга, см:

$$B = \frac{10^4 \cdot k \cdot P_T}{x_{\text{п}} \cdot a} \quad (14.1)$$

де  $k$  – коефіцієнт використання тягового зусилля трактора (**табл. 14.4**);

$P_T$  – відповідно до варіанту сила тяги на гаку трактора, кН (**табл. 14.1**);

$x_{\text{п}}$  – питомий опір ґрунту, кПа (**табл. 14.3**);

$a$  – глибина оранки, см (**табл. 14.4**)

Таблиця 14.3

**Питомий опір різних ґрунтів**

| Ґрунти                            | Значення питомого зчеплення ґрунту $x_{\text{п}}$ , кПа, по варіантам |    |    |    |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----|----|----|
|                                   | 0                                                                     | 1  | 2  | 3  |
| Легкі, піщані, супіщані           | 35                                                                    | 32 | 29 | 26 |
|                                   | 4                                                                     | 5  | 6  | 7  |
| Середні, легкі і середні суглинки | 55                                                                    | 52 | 49 | 46 |
|                                   | 8                                                                     | 9  |    |    |
| Важкі, важкі суглинки             | 80                                                                    | 75 |    |    |

Таблиця 14.4

**Характеристика умов оранки**

| Показник                                              | Значення показників по варіантам |      |       |       |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------|------|-------|-------|
| Коефіцієнт використання тягового зусилля трактора $k$ | 0;1;2                            | 3;4  | 5;6   | 7;8;9 |
|                                                       | 0,94                             | 0,92 | 0,9   | 0,8   |
| Глибина оранки $a$ , см                               | 0;1;2                            | 3;4  | 5;6   | 7;8;9 |
|                                                       | 22                               | 25   | 27    | 30    |
| Коефіцієнт обертання пласта $\kappa_o$                | 0;1;2;7                          |      | 3;4;8 | 5;6;9 |
|                                                       | 1,4                              |      | 1,3   | 1,2   |

Після отримання загальної ширини захвату плуга необхідно привести її до конкретного кількості корпусів, для цього треба визначити кількість корпусів по формулі

$$z = \frac{B}{b_k} \quad (14.2)$$

де  $b_k$  – ширина захвату одного корпусу плуга, см;  $b_k = k_o \cdot a$

$k_o$  – коефіцієнт обертання скиби (**табл. 14.4**).

Після визначення значення ширини захвату  $b_k$  корпусу необхідно округлити отримане значення до стандартного  $b_c = 30; 35$  або  $40$  см.

Потім скорегувати загальну ширину захвату плуга  $B_c = z \cdot b_c$  і перевірити повноту використання тягового зусилля трактора по формулі:

$$k_c = \frac{10^{-4} \cdot B_c \cdot x_{II} \cdot a}{P_T} \quad (14.3)$$

порівняти, на скільки змінилося використання тягового зусилля трактора, тобто використання повноти потужності трактора при установці на плуг стандартних корпусів і дати енергооцінку отриманому орному агрегату.

## 14.2. Розрахунок ширини захвату інших ґрунтообробних та посівних агрегатів

Ширина захвату багатьох сільськогосподарських машин по вирощуванню (борони, культиватори, сівалки і ін.)

$$B = \frac{\kappa \cdot P_T}{x_m} \quad (14.4)$$

де  $\kappa$  – коефіцієнт використання тягового зусилля трактора (**табл. 14.5**);

$x_m$  – питомий опір машини, кН/м.

Таблиця 14.5

| Показник                                              | Значення показників по варіантам |      |      |       |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------|------|------|-------|
| Коефіцієнт використання тягового зусилля трактора $k$ | 0;1;2                            | 3;4  | 5;6  | 7;8;9 |
|                                                       | 0,97                             | 0,95 | 0,92 | 0,9   |

#### 14.2.1. Розрахунок ширина захвату агрегату з зубовими боронами

Використовуючи формулу 14.4, виконати розрахунок ширини захвату агрегату для заданого трактора по табл. 14.2 і питомому опору  $x_m$  з табл. 14.6.

Таблиця 14.6

#### Питомий опір зубових борін

| Зубові борони | Значення питомого опору борони $x_m$ , кН/м, по варіантам |     |
|---------------|-----------------------------------------------------------|-----|
| Легкі         | 0;1                                                       | 2;3 |
|               | 0,3                                                       | 0,4 |
| Середні       | 4;5                                                       | 6;7 |
|               | 0,5                                                       | 0,6 |
| Важкі         | 8                                                         | 9   |
|               | 0,7                                                       | 0,9 |

Після отримання результату необхідно звірити його з розміром стандартної борони (табл. 3.7), в результаті чого буде видно, що для забезпечення розрахункової ширини захвату агрегату необхідно використовувати кілька секцій стандартних борін, з'єднаних в широкозахватний агрегат спеціальними зчіпками СП-11У або СП-16А.

Ширина захвату зчіпки СП-11У в робочому положенні 11 м, агрегати з сільськогосподарських машин з її допомогою можна скласти з шириною захвату до 16 м. Тяговий опір такої зчіпки  $P_c = 2,28$  кН. Вона використовується для складання агрегатів з негідрофікованих машин, тобто машин, у яких для управління робочими органами не застосовується гідравліка.

Ширина захвату зчіпки СП-16А в робочому положенні 16 м, агрегати з

гідрофікованих і негідрофікованих сільськогосподарських машин можна скласти шириною захвату теж до 16 м. Тяговий опір такий зчіпки  $P_c = 4,7$  кН.

Таблиця 14.7

**Розміри стандартних борін**

| Показник                               | Зубові борони     |                     |                  |                  |
|----------------------------------------|-------------------|---------------------|------------------|------------------|
|                                        | важка<br>БЗТС-1,0 | середня<br>БЗСС-1,0 | легка<br>ЗБП-0,6 | легка<br>ЗОР-0,7 |
| Ширина захвату секцій з трьох ланок, м | 3,0               | 3,0                 | 1,77             | 2,2              |

Для визначення ширини захвату агрегату з використанням зчіпки користуються формулою

$$B_a = \frac{(P_T \cdot \kappa - P_c)}{x_m} \quad (14.5)$$

Після цього визначають кількість стандартних секцій борін (**табл. 14.7**), необхідних для складання агрегату:

$$z = \frac{B_a}{b_c} \quad (14.6)$$

де  $z$  – кількість стандартних секцій борін (приймається ціле число);

$b_c$  – ширина захвату однієї секції, м (**табл. 14.7**).

Потім перевіряють повноту використання тягового зусилля трактора:

$$k = \frac{(x_m \cdot b_i \cdot z + P_c)}{P_T} \quad (14.7)$$

#### **14.2.2. Розрахунок ширини захвату агрегату з паровими культиваторами**

Для суцільного розпушування ґрунту і підрізання бур'янів на зораному полі застосовують парові культиватори: напівпричіпний гідрофікований

культиватор КПС-4; культиватори без зчіпки КШН-12 і КШН-18.

Використовуючи формулу 14.4, виконати розрахунок ширини захоплення агрегату для заданого трактора по табл. 14.1 і значенням питомого опору з табл. 14.8.

Таблиця 14.8

**Питомий опір парових культиваторів**

| Показник                                  | Значення питомого опору культиватора $x_m$ , кН/м, по варіантам |     |     |       |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----|-----|-------|
|                                           | 0;1;2                                                           | 3;4 | 5;6 | 7;8;9 |
| Культиватори парові з пропалочними лапами | 1,2                                                             | 1,6 | 2,0 | 2,4   |

Після отримання результату слід вирішити питання про вибір серійного культиватора (КПС-4, КШН-12 або КШН-18).

Для застосування декількох культиваторів КПС-4 необхідно використовувати зчіпку СП-16А, а у культиваторів без зчіпки можна тільки зменшити їх ширину захвату зняттям або «підв'язування» в транспортне положення кількох крайніх робочих органів.

Таким чином, розрахунок ширини захвату агрегату з культиваторами КПС-4 і зчіпкою необхідно виконувати за формулами 14.5-14.7. Якщо використовується якийсь поодинокий культиватор (без зчіпки), перевірку повноти використання тягового зусилля трактора виконують за формулою

$$K = \frac{B_k \cdot x_m}{P_T} \quad (14.8)$$

де  $B_k$  – ширина захвату обраного серійного культиватора, м.

### 14.2.3. Розрахунок ширини захвату агрегату з паровими культиваторами і зубовими боронами

Ширина захвату такого комбінованого агрегату

$$B = \frac{\kappa \cdot P_T}{(x_{м.к} + x_{м.б.})} \quad (14.9)$$

де  $P_T$  – сила тяги на гаку, кН (**табл. 14.1**);

$x_{м.к}, x_{м.б.}$  – питомі опори культиватора і борони (**табл. 14.6**), кН/м.

Після отримання результату необхідно підібрати серійний культиватор і необхідну кількість серійних секцій зубових борін. Якщо для цього потрібне використання зчіпки, ширину агрегату визначають за формулою

$$B_a = \frac{(\kappa \cdot P_T - P_c)}{(x_{м.к} + x_{м.б.})} \quad (14.10)$$

Після комплектації агрегату серійними машинами необхідно зробити відповідну перевірку використання тягового зусилля трактора по формулі

$$\kappa_c = \frac{B_a (x_{м.к} + x_{м.б.})}{P_T} \quad (14.11)$$

або

$$\kappa_c = \frac{(B_a (x_{м.к} + x_{м.б.}) + P_c)}{P_T} \quad (14.12)$$

#### 14.2.4. Розрахунок ширини захвату агрегату з зерновими сівалками

Для сівби зернових культур застосовують зернотукові гідрофіковані сівалки СЗ-3,6 або СЗП-3,6.

Таблиця 14.9

**Питомі опори зернотукових сівалок**

| Сівалки зернотукові рядкові | Значення питомого опору сівалок $x_m$ , кН/м, по варіантам |       |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------|-------|
|                             | 0;1;2                                                      | 3;4;5 |
| Напівпричіпні<br>СЗ-3,6     | 1,5                                                        | 1,0   |
|                             | 6;7                                                        | 8;9   |
| Причіпні<br>СЗП-3,6         | 1,6                                                        | 2,0   |
|                             |                                                            |       |

Використовуючи формулу 14.4, необхідно виконати розрахунок ширини захоплення агрегату для заданого трактора по табл. 14.1 і питомому опору  $x_m$  з табл. 14.9. Далі, маючи розрахункову ширину захвату, визначити необхідну кількість сівалок для агрегату за формулою 3.6 при  $b_c = 3,6$  м. Якщо потрібно більше однієї сівалки, необхідно використовувати зчіпку і розрахунок ширини захоплення повторити за формулою 14.5, а потім, як і при розрахунку культиваторів, провести розрахунки за формулами 14.6 і 14.7. При односівалочному агрегаті використання тягового зусилля трактора визначають за формулою 14.8.

### 14.3. Розрахунок ширини захвату фрезерних ґрунтообробних агрегатів

Фрези фрезерних машин отримують крутний момент від двигуна трактора через його вал відбору потужності. Тому для розрахунку ширини захвату таких машин використовують формулу:

$$B = \frac{\kappa \cdot \eta \cdot V_m \cdot P_T}{1,02 \cdot N_o \cdot k + x_m \cdot \eta \cdot V_m} \quad (14.13)$$

де  $\kappa$  – коефіцієнт використання тягового зусилля трактора (**табл. 14.5**);

$\eta$  – ККД передачі від двигуна до фрези ( $\eta = 0,84$ );

$V_m$  – робоча швидкість агрегату, м/с (**табл. 14.1**);

$N_o$  – питомі витрати потужності на роботу активних робочих органів машини, кВт/м (**табл. 14.10**);

$x_m$  – питомий опір машини, кН/м (**табл. 14.10**).

Таблиця 14.10

**Силові характеристики фрез**

| Показник                                            | Значення показників по варіантам |          |            |            |            |          |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------|----------|------------|------------|------------|----------|
| Питомі витрати потужності на фрезу<br>$N_o$ , кВт/м | <b>0;1</b>                       | <b>2</b> | <b>3;4</b> | <b>5;6</b> | <b>7;8</b> | <b>9</b> |
|                                                     | 8                                | 12       | 18         | 20         | 30         | 35       |
| Питимий опір фрези<br>$x_m$ , кН/м                  | 0,7                              |          | 1,0        |            | 0,8        |          |

Після отримання розрахункової ширини захвату фрези за формулою 14.13, необхідно вибрати стандартну фрезу за даними табл. 14.11.

Таблиця 14.11

**Розміри стандартних фрез**

| Номер варіанта                    | <b>0;1;2</b> |        | <b>3;4;5;6</b> |         | <b>7;8;9</b> |       |
|-----------------------------------|--------------|--------|----------------|---------|--------------|-------|
| Назва і марка фрези               | Просапні     |        | Польові        |         | Болотні      |       |
|                                   | КГФ-2,8      | КФ-5,4 | ФП-2           | КГФ-3,6 | ФБН-1,5      | ФБН-2 |
| Ширина захвату фрези $B_\phi$ , м | 2,8          | 5,4    | 1,7;<br>2,16   | 3,6     | 1,42         | 2,0   |

На закінчення необхідно перевірити повноту використання тягового зусилля трактора з обраної стандартною фрезою по формулі:

$$\kappa_c = \frac{B_\phi \cdot x_m \cdot V_m \cdot \eta}{V_m \cdot P_T \cdot \eta - 1,02 \cdot N_o \cdot B_\phi} \quad (14.14)$$

За результатами виконаних розрахунків необхідно навести висновки.

**Контрольні питання:**

1. Чому важливо аналізувати можливості енергетичного засобу при проектуванні машини?
2. Які параметри потрібно враховувати під час порівняння розрахункових і серійних значень ширини захвату агрегатів?
3. Які види сільськогосподарських машин розглядаються у таблиці



14.1 та 14.2?

4. Які зчіпки використовуються для з'єднання стандартних борін у широкозахватний агрегат?
5. Які основні характеристики зчіпки СП-11У?
6. Яку максимальну ширину захвату можна отримати при використанні зчіпки СП-11У?
7. Чим зчіпка СП-11У відрізняється від СП-16А?
8. Що таке негідролізовані машини?
9. Який тяговий опір має зчіпка СП-11У?
10. Для яких типів сільськогосподарських машин може використовуватися зчіпка СП-16А?
11. Як тяговий опір впливає на вибір зчіпки для широкозахватних агрегатів?

## Список використаної та рекомендованої літератури

1. Войтюк Д. Г., Дубровін В. О., Іщенко Т. Д. та ін. Сільськогосподарські та меліоративні машини: підручник. Київ: Центр учбової літератури, 2018. 432 с.
2. Сільськогосподарські і меліоративні машини: навч. посібник. Кошук О. Б., Лузан П. Г., Мося І. А., Герлянд Т. М., Романов Л. А. Київ: ІПТО НАПН України, 2015. 291 с.
3. Каталог техніки / Лемкен Україна. ел. ресурс URL: <http://lemken.com.ua/>
4. Каталог техніки / Велес Агро. ел. ресурс. URL: <https://www.velesagro.com/>
5. Головчук А. Ф. Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки: машини сільськогосподарські. А. Ф. Головчук, В. І. Марченко, В. Ф. Орлов; за ред. А. Ф. Головчука. Київ: Грамота, 2005. 576 с.
6. Нові цифрові комбайни / John Deere. ел. ресурс URL: <https://www.deere.ua/uk>
7. Elchyn Aliiev, Hennadii Tesliuk, Andrii Puhach, Oleksandr Kobets, Olena Zolotovska, Vladyslav Boiko. Improving the work process efficiency of a tillage module for pre-sowing tillage. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4/1 (124), 2023, с. 60–71. DOI: [10.15587/1729-4061.2023.284597](https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.284597)
8. Каталог техніки / Ельворті. ел. ресурс URL: <https://elvorti.com/?lang=ua>
9. Сільськогосподарські машини: підручник. Войтюк, Д. Г., Гаврилюк, Г. Р. Київ: Каравела, 2018. 552 с.
10. Рудь А. В., та ін. Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва: підручник у 2 т. Т. 1. Київ: Агроосвіта, 2012. 584 с.
11. Передові німецькі технології / Альбйон. ел. ресурс URL: <https://albion.biz.ua>

12. Кобець А. С., Алієв Е. Б., Теслюк Г. В., Золотовська О. В. Передумови інжинірингу біонічних технічних засобів обробітку ґрунту. *Scientific Progress & Innovations*. 2024. № 27(4). с. 187–199. DOI: [10.31210/spi2024.27.04.32](https://doi.org/10.31210/spi2024.27.04.32)
13. Кобець А. С., Теслюк Г. В., Пугач А. М., Сокол С. П., Надикто В. Т., Улексін В. О., Бойко В. Б., Золотовська О. В., Теслюк Ю. В. Мостове землеробство. Елементи теорії та результати досліджень: монографія. Дніпро: ТОВ «Акцент ПП». 2023. 369 с.
14. Войтюк Д. Г., Довжик М. Я., Яцун С. С. Сільськогосподарські машини: підручник. Київ: Вища школа, 2016. 512 с.
15. Скрипник В. І. Розробка, виробництво, конструктивні особливості нової сільськогосподарської техніки: монографія. Харків: ХНАУ, 2020. 320 с.
16. Бондаренко В. А., Ковальчук В. П. Механізація сільськогосподарського виробництва: підручник. Київ: Вища освіта, 2018. 456 с.
17. Герасимов В. М., Павленко В. П., Мартиненко І. В. Основи механізації та автоматизації сільськогосподарського виробництва. Харків: ХНАУ. 2020. 368 с.
18. Савченко П. М., Кузьменко В. І. Технології механізованого виробництва продукції рослинництва: навч. посібник. Одеса: ОНАХТ. 2021. 312 с.
19. Калюжний А. Ф., Остапенко В. М. Механізація та автоматизація сільськогосподарських процесів: монографія. Львів: Львівська політехніка. 2019. 340 с.
20. Пилипенко О. В., Григоренко Л. В. Сільськогосподарські машини: підручник. Суми: СНАУ. 2020. 358 с.

## ЗМІСТ

|                                                                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ВСТУП                                                                                                     | 3   |
| Практична робота № 1. Будова та призначення машин для основного обробітку ґрунту                          | 6   |
| 1.1. Агротехнічні вимоги до лемішно-полицевого обробітку ґрунту                                           | 6   |
| 1.2. Призначення та будову машин для основного обробітку                                                  | 7   |
| Практична робота № 2. Будова та призначення машин для поверхневого обробітку ґрунту                       | 15  |
| 2.1. Призначення та будова культиваторів                                                                  | 15  |
| 2.2. Призначення та будова борін                                                                          | 23  |
| 2.3. Призначення та будова котків                                                                         | 29  |
| 2.4. Призначення та будова комбінованих ґрунтообробних машин і агрегатів                                  | 34  |
| Практична робота № 3. Будова та призначення посівних машин механічної дії                                 | 37  |
| 3.1. Вимоги до агротехнічних характеристик посівних та садильних машин                                    | 37  |
| 3.2. Особливості конструкції зернової сівалки ASTRA та її модифікації                                     | 39  |
| 3.3. Призначення, будова та робочий процес СО-4,2                                                         | 55  |
| 3.4. Призначення, будова та робочий процес КСМ-4                                                          | 58  |
| Практична робота № 4. Будова та призначення посівних машин пневматичної дії                               | 62  |
| 4.1. Агротехнічні вимоги                                                                                  | 62  |
| 4.2. Особливості конструкції універсальних пневмомеханічних сівалок VESTA 6, 8,12 PROFІ (УПС-6А, 8А, 12А) | 63  |
| 4.3. Призначення та будова Kverneland DA, DL, DF, DG                                                      | 78  |
| 4.4. Призначення та будова Kverneland MINIAIR S                                                           | 84  |
| 4.5. Призначення та будова ORION-9,6                                                                      | 87  |
| Практична робота № 5. Будова та призначення машин для внесення добрив                                     | 90  |
| 5.1. Вимоги до машин для підготовки та внесення добрив                                                    | 90  |
| 5.2. Призначення, будова та робочий процес MBV-6                                                          | 92  |
| 5.3. Призначення та будова Amazone ZA-X, ZA-M, ZG-B                                                       | 95  |
| 5.4. Призначення, будова та робочий процес ПРТ-10                                                         | 98  |
| 5.5. Призначення, будова та робочий процес МЖТ-10                                                         | 100 |
| Практична робота № 6. Будова та призначення машин для хімічного захисту рослин                            | 106 |
| 6.1. Агротехнічні вимоги до процесу хімічного захисту рослин                                              | 106 |

|                                                                                                |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.2. Призначення, будова та робочий процес ОПШ-2000                                            | 107 |
| 6.3. Призначення, будова та робочий процес ОВП-2000                                            | 110 |
| 6.4 Призначення, будова та робочий процес обприскувача TETIS 24                                | 114 |
| 6.5. Призначення, будова та робочий процес ПС-10А                                              | 130 |
| Практична робота № 7. Будова та призначення машин для заготівлі кормів.                        | 133 |
| 7.1. Агротехнічні вимоги до процесу заготівлі кормів                                           | 133 |
| 7.2. Призначення, будова та робочий процес КПРН-3,0                                            | 134 |
| 7.3. Призначення, будова та робочий процес КСК-600 «Палессе SF60»                              | 145 |
| 7.4. Призначення та будова JAGUAR 810                                                          | 150 |
| 7.5. Призначення, будова та робочий процес КС-2,1                                              | 156 |
| 7.6 Призначення, будова та робочий процес КРН-2,1                                              | 157 |
| 7.7. Призначення будова та робочий процес ГВР-6                                                | 159 |
| 7.8. Призначення, будова та робочий процес ПС-1,6                                              | 160 |
| 7.9. Призначення, будова та робочий процес прес-підбирачів CLAAS                               | 162 |
| Практична робота № 8. Будова та призначення машин для збирання зернових культур                | 168 |
| 8.1. Агротехнічні вимоги                                                                       | 168 |
| 8.2. Призначення, будова та робочий процес CLAAS TUCANO.                                       | 169 |
| 8.3. Описати особливості будови комбайнів John Deere серії W, T,C,S.                           | 174 |
| Практична робота № 9. Будова та призначення машин для збирання кукурудзи на зерно та соняшника | 185 |
| 9.1 Агротехнічні вимоги                                                                        | 185 |
| 9.2 Призначення будова та робочий процес ККП-3                                                 | 186 |
| 9.3. Призначення будова та робочий процес КСКУ-6                                               | 188 |
| 9.4. Призначення, будова КМД-6                                                                 | 192 |
| 9.5. Призначення, будова, робочий процес жаток для збирання соняшнику                          | 193 |
| Практична робота № 10. Будова та призначення зерноочисних машин                                | 197 |
| 10.1 Агротехнічні вимоги до зерноочисних машин                                                 | 197 |
| 10.2 Призначення, будова та робочий процес ОВС-25                                              | 198 |
| 10.3 Призначення, будова та робочий процес Петкус-Селектра К-218/1                             | 202 |
| 10.4 Призначення та будова ЗМ-60                                                               | 204 |
| Практична робота № 11. Будова та призначення машин для збирання буряків.                       | 207 |
| 11.1 Агротехнічні вимоги до бурякозбиральних машин                                             | 207 |
| 11.2 Призначення, будова та робочий процес МБП-6                                               | 209 |
| 11.3 Призначення, будова та робочий процес МКК-6-02                                            | 212 |
| 11.4. Призначення, будова та робочий процес SF-10                                              | 215 |

|                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 11.5 Призначення, будова та робочий процес СПС-4,2                                       | 217 |
| 11.6. Призначення, будова та робочий процес ММТ-1                                        | 219 |
| Практична робота № 12. Будова та призначення машин для збирання картоплі                 | 222 |
| 12.1 Агротехнічні вимоги                                                                 | 222 |
| 12.2. Призначення, будова та робочий процес КСТ-1,4А                                     | 223 |
| 12.3. Призначення, будова та робочий процес КПК-3                                        | 225 |
| 12.4. Призначення, будова та робочий процес КСП-15Б                                      | 228 |
| Практична робота № 13. Будова та призначення машин для зрошення.                         | 230 |
| 13.1 Агротехнічні вимоги до поливу                                                       | 230 |
| 13.2 Призначення, будова та робочий процес ДМУ «Фрегат»                                  | 231 |
| 13.3 Призначення, будова та робочий процес шлангобарабанного дощувача Primus 2500        | 233 |
| 13.4 Краплинне зрошення                                                                  | 235 |
| Практична робота №14. Розрахунок ширини захвату сільськогосподарських машин              | 243 |
| 14.1. Розрахунок ширина захвату плугів                                                   | 245 |
| 14.2. Розрахунок ширини захвату інших ґрунтообробних та посівних агрегатів               | 246 |
| 14.2.1. Розрахунок ширина захвату агрегату з зубовими боронами                           | 247 |
| 14.2.2. Розрахунок ширини захвату агрегату з паровими культиваторами                     | 248 |
| 14.2.3. Розрахунок ширини захвату агрегату з паровими культиваторами і зубовими боронами | 249 |
| 14.2.4. Розрахунок ширини захвату агрегату з зерновими сівалками                         | 250 |
| 14.3 Розрахунок ширини захвату фрезерних ґрунтообробних агрегатів                        | 251 |
| Список використаної та рекомендованої літератури                                         | 254 |

Навчальне видання

**Анатолій Степанович Кобець**  
**Геннадій Володимирович Теслюк**  
**Андрій Миколайович Пугач**  
**Олена Володимирівна Золотовська**  
**Євген Іванович Лепеть**  
**Владислав Борисович Бойко**

**МЕХАНІЗАЦІЯ, ЕЛЕКТРИФІКАЦІЯ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ**  
**СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА**

Практикум

Друкується в авторській редакції

Відповідальний за випуск

Комп'ютерна верстка

Оформлення згідно зі стандартами книговидавництва

Формат 60х84/16. Умовн. друк. арк. 15,4  
Тираж 30 прим. Зам №12435

Віддруковано в ТОВ «Акцент ПП»  
вул. Бердянська, 3 А, м. Дніпро, 49098  
тел. (056) 794-61-04(05)

*Свідомство суб'єкта видавничої справи*  
*серія ДК № 4766 від 04.09.2014.*