

**Конспект лекцій  
з навчальної дисципліни**

**МАШИНИ ТА ОБЛАДНАННЯ  
І ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В ПЛОДООВОЧІВНИЦТВІ**

**Вінниця - 2024**

# Машина та обладнання і їх використання в плодоовочівництві

## МАШИНИ ДЛЯ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

### План

1. Агротехнічні вимоги до плугів.
2. Робочі і допоміжні органи плугів.
3. Призначення, будова, процес роботи і характеристика плугів загального призначення, оборотних, ярусних, плугів-луцильників, комбінованих плугів-розпушувачів.
4. Підготовка плугів до роботи. Оцінка якості роботи.
5. Заходи безпеки.

#### **1. Агротехнічні вимоги до плугів.**

Плуги повинні забезпечувати обробіток ґрунту на глибину 25...35 см, відхилення від заданої глибини можуть бути не більше як  $\pm 2$  см, коливання ширини захвату плуга - не більш як  $\pm 10$  % розрахункової ширини.

Корпуси повинні повністю підрізати скиби ґрунту, перевертати їх і укладати на дно борозни, а рослинні рештки та добрива загортати у ґрунт на глибину 12...15 см.

Спереду кожного основного корпусу встановлюють передплужник, який повинен підрізати 2/3 ширини скиби і укладати верхній шар ґрунту на дно борозни, а глибина обробітку має становити 8...12 см.

Скиби на поверхні поля мають бути прямолінійними і щільно прилягати одна до одної, поверхня зораного поля - рівною, без глибоких борозен та гребенів (висота гребенів не більша 5 см).

Щоб мати чисту борозну, після проходження заднього корпусу плуг обладнують ножом, який розрізає скибу ґрунту у вертикальній площині.

Зоране поле має бути розпушене.

#### **2. Робочі і допоміжні органи плугів**

До робочих органів плуга відносять складальні одиниці, які безпосередньо взаємодіють з ґрунтом: корпус, передплужник або кутознімач, ніж.

Крім того, на плузі може бути встановлений ґрунтопоглиблювач.

Допоміжними складальними одиницями плуга є: рама з причепом або замком автозчіпки (або начіпки), опорні колеса, механізми для заглиблення і виглиблення корпусів

Корпус. Якість оранки залежить від форми робочої поверхні корпусу плуга, утвореної лемешем і полицею. За будовою розрізняють корпуси полицеві (рис.1, а і б), безполицеві (рис.1, в), вирізні (рис.1, г), з висувним долотом (рис.1, д), з роторною полицею (рис.1, ж) та ін.

Полицевий корпус застосовують на плугах загального і спеціального призначення.

Корпус складається з: лемеша 1 (рис.1, а і б), полиці, яка має груди 2 і крило 3, стовби 6, боковини (польової дошки) 4.

Під час роботи леміш підрізує скибу ґрунту знизу, трохи піднімає її та спрямовує на полицю. Піднята скиба на полиці зсувається вбік, трохи розкришується і, перевертаючись, скидається в борозну.

За формою лемішно-полицевої поверхні корпуси поділяють на: циліндричні, культурні, напівгвинтові, гвинтові

Базові моделі плугів загального призначення обладнують корпусами з культурною робочою поверхнею (рис.1, а) для роботи на швидкостях 7...9 км/год.

Напівгвинтові корпуси (рис.1, б) використовують для оранки задернілих ґрунтів, оскільки вони добре перевертають скибу.

Корпуси з гвинтовою лемішно-полицевою поверхнею застосовують також для оранки задернілих ґрунтів. Вони забезпечують повний оберт скиби і добре загортають рослинні та післяжнивні рештки.

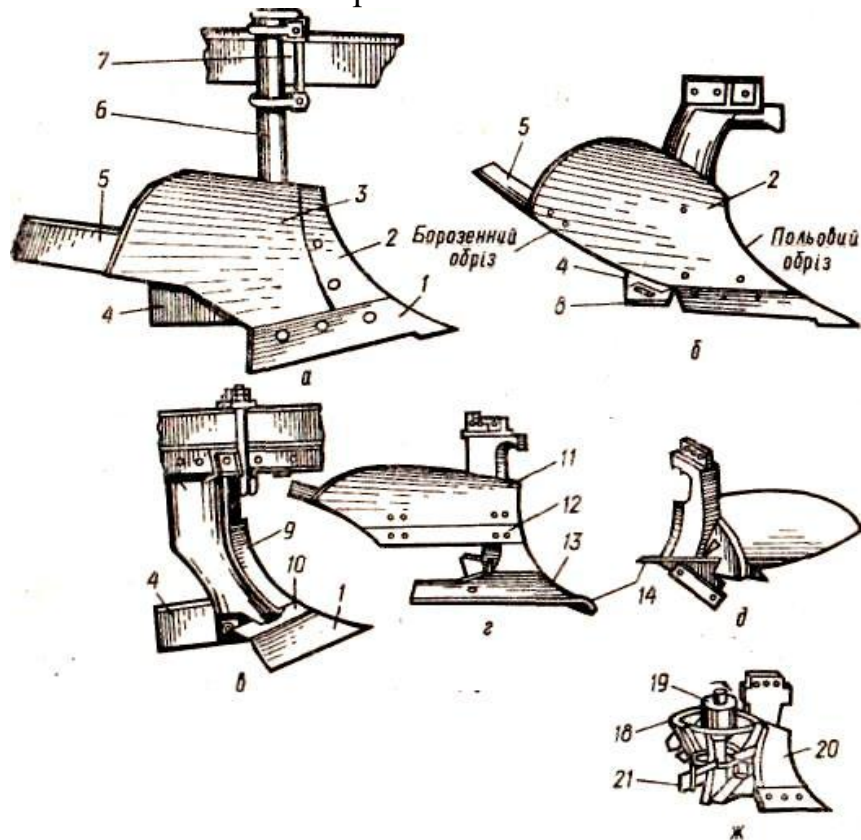


Рис. 1. Корпуси плугів

а - культурний; б - напівгвинтовий; в - безполицевий; г - вирізний; д - з висувним долотом; ж - корпус з роторною полицею; 1 - леміш; 2 і 20 - груди полиці; 3 - крило полиці; 4 - боковина (польова дошка); 5 - перо полиці; 6 - стовба; 7 - кронштейн; 8 - п'ятка польової дошки; 9 - щиток; 10 - розширювач; 11 - полиця; 12 - верхній леміш; 13 - нижній леміш; 14 - долото; 18 - обертова полиця (ротор); 19 - вал; 21 - лопатка.

Безполицевий корпус застосовують для розпушування ґрунту в посушливих і вітроерозійних районах (рис.1, в). Скиба, підрізана лемешем 1 і піднята розширювачем 10, розкришується і потрапляє на дно борозни. Для зменшення опору стовбу корпуса виготовляють звуженою та обтічною. Щиток 9 захищає стовбу від стирання.

Вирізні корпуси (рис.1, г) застосовують для оранки підзолистих ґрунтів з неглибоким орним горизонтом. Скиба, підрізана лемешем 13, піднімається по його поверхні. Верхній леміш 12 розділяє скибу на дві частини. Нижня частина скиби проходить на полицю 11 і скидається на нижній розпушений шар.

Корпуси з висувним долотом 14 (рис.1, д) використовують для оранки твердих глинистих і суглинкових ґрунтів.

Для оранки на підвищених швидкостях (9...12 км/год.) застосовують спеціальні корпуси з більш пологим встановленням крила полиці. Кут між лемешем дном борозни становить 23...25°. Завдяки цьому зменшується швидкість відкидання ґрунту в борозну і зменшується тяговий опір плуга.

Корпуси з полицями (роторами), які обертаються (рис.1, ж), застосовують на плузі ПВН-3-35. На зовнішній поверхні ротора 18 встановлені лопатки 21, які розкришують скибу ґрунту, підняту лемешем і укороченою полицею корпусу. Частота обертання ротора 18...270 хв<sup>-1</sup>. Привод роторів від ВВП трактора.

Леміш і полиця утворюють робочу поверхню корпусу плуга.

Леміш підрізує скибу ґрунту і спрямовує її на полицю. На плугах встановлюють трапецієвидні і долотоподібні лемеші.

Трапецієвидний леміш має прямолінійне лезо (рис. 2, а). З нижнього боку лемеша є потовщення, яке називається магазином. При спрацюванні леза лемеша магазин використовують для відтягування носка і леза.

Долотоподібний леміш застосовують найширше. Він є більш довговічним ніж трапецієвидний, краще заглиблюється і більш стійкий у роботі завдяки тому, що кромка леза долота розташовується на 10 мм нижче від леза лемеша («забір» глибини), а вістря долота виходить у поле на 5 мм («забір» ширини). Місця лемеша біля носка і леза, які найбільше спрацювуються, виготовляють також потовщеними.

Лемеші виготовляють із спеціальної лемішної сталі (Л-53 або Л-65). Для підвищення стійкості проти спрацювання лезо лемеша на ширину 20...45 мм загартовують і відпускають. Біля польового обрізу зону загартування збільшують до 50...75 мм. Лезо заточують з боку робочої поверхні (зверху) під кутом 25...30°. Товщина леза після заточування не повинна перевищувати 1 мм.

Леміш кріпиться до башмака стовби болтами з потайними головками. Після затягування головки болтів шліфують врівень з робочою поверхнею лемеша. По відношенню до дна борозни площину лемеша встановлюють під кутом близько 30°, по відношенню до стінки борозни - 42...35°.

Леміш вибраковують, якщо знос леза на прямій ділянці досяг ширини 90...95 мм, а носової частини - 200 мм від осі першого отвору. Леміш передплужника підлягає ремонту або заміні при зносі до ширини 75...80 мм. Форму розміри лемеша відновлюють ковальським відтягуванням. Для цього леміш нагрівають до 1000...1200 °С (до яскраво-червоного кольору) і за допомогою кувалди або механічного молота переміщують метал з потовщеної частини до спрацьованих місць. Форму відтягнутого лемеша перевіряють за допомогою шаблона, а потім заточують на точилі і загартовують.

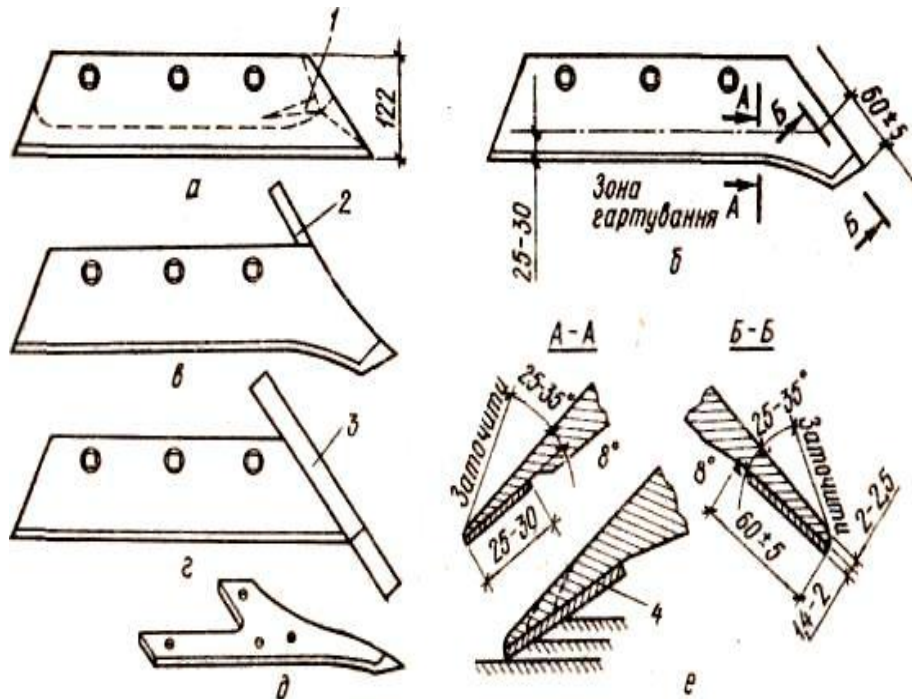


Рис. 2. Лемеші

а - трапецієвидний; б - долотоподібний; в - з привареною щокою; г - з висувним долотом; д - вирізний; е - лезо лемеша, наплавлене твердим сплавом; 1 - магазин; 2 - щока; 3 - долото; 4 - твердий шар.

Промисловість випускає лемеші, на лезо яких наплавляють твердий сплав (рис. 2, е). Таке лезо має властивість самозагострюватися, оскільки верхній, більш м'який шар металу, спрацьовується швидше від нижнього, наплавленого сормайттом,

тому цей, твердіший нижній шар, виступає гострою тонкою кромкою з під шару основного металу. Самозагострювальні лемеші працюють довше від загальних. Їх не можна використовувати на ґрунтах, які засмічені камінням.

Для роботи в особливо важких умовах (на кам'янистих ґрунтах тощо) застосовують посилені лемеші з висувним долотом (рис. 2, г). Долото прикріплюють до стовби так, щоб його робочий кінець виступав за носок лемеша на 20 мм. Долото виготовляють із сталі 45 і з тильного боку загостреного кінця наплавляють твердим сплавом на довжину 250 мм товщиною шару до 3 мм.

Полиця відділяє підрізану лемешем скибу ґрунту від стінки борозни, деформує її, перевертає верхнім шаром донизу і відкидає вбік.

За формою поверхні полиці бувають: циліндричні, культурні, напівгвинтові, гвинтові.

За конструктивним виконанням: суцільні, складені (з двох частин), пластинчасті, пруткові тощо.

Полиці виготовляють з три- або двошарової сталі. Тришарова сталь складається з таких шарів: зовнішніх - твердих із сталі 60Г або 65Г і середнього - м'якого із сталі МСт2. Полиці з тришарової сталі загартовують, досягаючи твердості робочої поверхні у межах НРС 50...62. Робоча поверхня полиці не повинна мати тріщин, пазирів, закатів і раковин. У складальному корпусі місцеві зазори в стику лемеша з полицею на робочій поверхні не можуть бути більше 1 мм, перевищення полиці над лемешем не допускається. Перевищення лемеша над

полицею може бути не більш як 2 мм. На лінії польового обрізу корпусу полиця не повинна виступати за леміш. А леміш може виступати за полицю, але не більш ніж на 5 мм.

полиць найбільше спрацьовуються груди (передня частина) і польовий обріз. Тому полицю виготовляють із двох частин: грудей 2 і крила 3 (рис. 3, а). Груди полиці додаються до плуга як запасні частини, які встановлюють замість спрацьованих. Груди полиці підлягають заміні або ремонту при зносі польового обрізу до оголення стовби, або її башмака, або спрацюванні в зоні кріпильних отворів, що виключає можливість прикріплення грудей болтами до стовби. Крило полиці підлягає заміні або ремонту також при спрацюванні в зоні кріпильних отворів.

Боковиною (польовою дошкою) корпус обпирається на дно і стінку борозни. Під час оранки польові дошки перешкоджають зміщенню корпусів під дією бокових зусиль. Боковини виготовляють із сталі МСтб прямокутного перерізу. Робочий кінець боковини загартовують. На окремих марках плугів для підвищення строку служби боковин задніх корпусів прикріплюють змінну чавунну п'ятку.

Стовби плугів бувають литі, штамповані і зварно-штамповані. Литі стовби виготовляють із сталі 25Л, 30Л, і 35Л або з високоміцного чавуну. В нових конструкціях плугів застосовують стовби круглого перерізу б (рис. 1, а), виготовлені із сталі 40Х.

Передплужник (рис. 3, а) складається з лемеша 1, полиці 2, стовби 3.

Стовби передплужника до рами плуга прикріплюють скобою 4 за допомогою державки 5. На стовбі є отвори для встановлення передплужника на різній висоті, залежно від глибини оранки. В заданому положенні передплужник фіксують болтом 6, який вставляють в отвір державки 5 і в один з отворів стовби.

Передплужники з шириною захвату 20, 23 і 26 см мають однакову форму лемішно-полицвої поверхні і відрізняються лише довжиною лемеша й крила полиці. Виготовляють леміш і полицю передплужника з тих самих матеріалів, що й аналогічні деталі корпусу.

Відносно дна і стінки борозни передплужник встановлюють так, як показано на рис. 3, в. Зазор між стінкою борозни і польовим обрізом передплужника має бути 5...10 мм. Це запобігає руйнуванню стінки.

Для кращого заглиблення в ґрунт п'ятка лемеша повинна бути вище носка на 6...8 мм, а носок лемеша передплужника має розташуватися попереду носка на 6...8 мм, а носок лемеша передплужника - на відстані 250...300 мм поперед носка лемеша корпусу плуга.

Кутознімачі встановлюють замість передплужників на плугах, призначених для оранки кам'янистих ґрунтів. Кутознімач плуга складається з полиці (рис. 3, б), невеликої гнutoї стовби і хомута, за допомогою якого стовбу прикріплюють до гряділя рами плуга так, щоб його нижній кут щільно прилягав до полиці корпусу. Для цього полиця кутознімача з'єднується з полицею корпусу болтом.

В процесі оранки кутознімач зрізає кут скиби, коли вона перебуває в піднятому положенні. Зрізану частину скиби кутознімач відкидає на дно борозни.

При наїзді якого-небудь корпусу на камінь кутознімачі виглиблюються разом з корпусами і тому не потрібні окремі запобіжні механізми. Кутознімачі дають змогу наблизити корпуси по ходу плуга і тим самим зменшити його розміри.

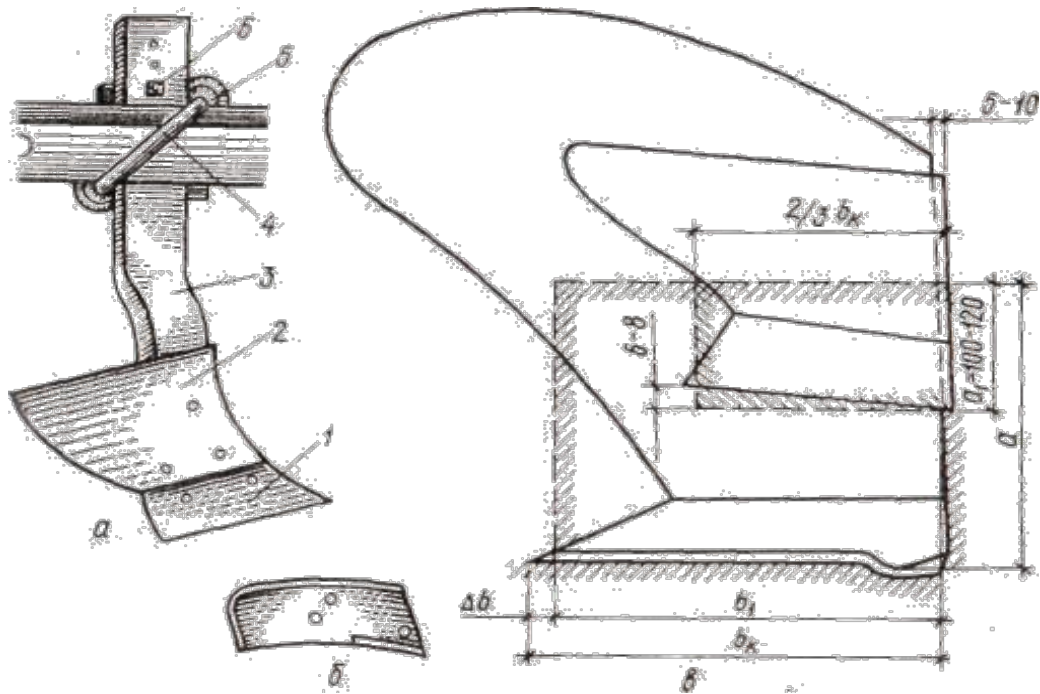


Рис. 3. Будова передплужника

– загальний вигляд; б – полиця кутознімача; в – встановлення передплужника відносно дна і стінки борозни; 1 – леміш; 2 – полиця; 3 – стовба; 4 – скоба; 5 – державка; 6 – фіксуєчий болт.

Ґрунтопоглиблювач призначений для розпушування підорного шару ґрунту без винесення його на поверхню. Таке розпушування полегшує розвиток коріння рослин, оскільки поліпшується проникнення в ґрунт вологи й повітря. Плуги з ґрунтопоглиблювачами застосовують для оранки підзолистих ґрунтів, важких чорноземів, а також для оранки полів під посіви технічних культур, закладання садів, лісових розсадників тощо. Ґрунтопоглиблення здійснюють на глибину від 6 до 15 см, застосовуючи лемішні й лапові ґрунтопоглиблювачі.

Ніж плуга призначений для розрізування ґрунту у вертикальній площині з метою утворення рівної борозни. Відрізуючи скибу, ніж зменшує осипання стінки борозни, завдяки чому дно чисте, а хід корпусів по глибині рівномірний. Крім того, загортаються рослинні рештки і перевертається скиба, полегшується водіння орного агрегату.

Ножі плугів бувають: дискові, держаківі, плоскі з опорною лижею

На тракторних плугах загального призначення встановлюють тільки дискові ножі. їх застосовують і на деяких спеціальних плугах (чагарниково-болотних, садових та ін.).

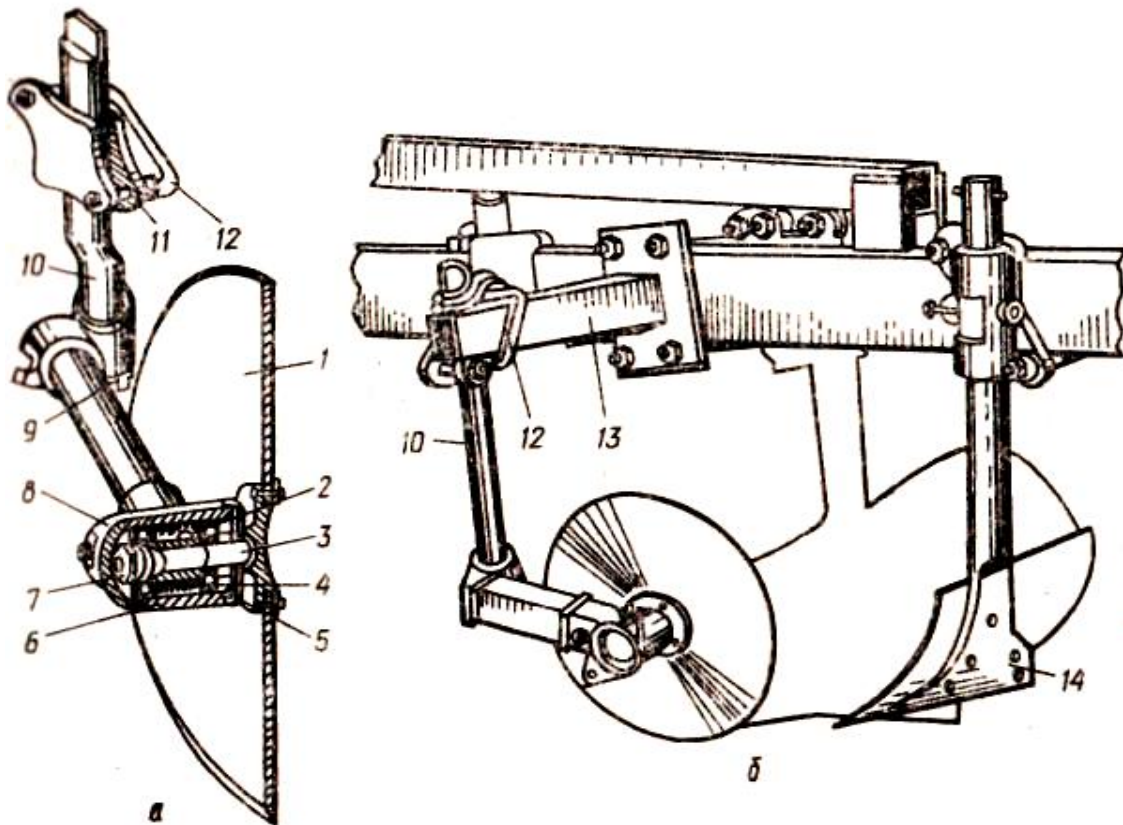


Рис. 4. Будова дискового ножа

- на колінчастому стояку; б - на прямому стояку і консолі;

1 - диск; 2 - напиллок; 3 - вісь; 4 - ущільнення; 5 - шарикопідшипник; 6 - корпус; 7 - гайка; 8 - ковпак; 9 - корончаста шайба; 10 і 14 - стовби; 11 - накладка; 12 - хомут; 13 – консоль.

Дисковий ніж (рис. 4) має таку будову. Стальний диск 1 (сталь 65Г) діаметром 390 мм і 4 мм завтовшки заклепками кріпиться до фланця осі 3, яка змонтована на двох шарикопідшипниках 5 одноразового мащення в корпусі 6 і затягнута гайкою 7. З боку диска підшипники захищені напилком 2 і каркасним саморухомим ущільненням 4, а з протилежного боку - ковпаком 8. Ніж разом з корпусом шарнірно закріплені на стовбі 10, завдяки чому він може перевертатися на кут  $10...15^\circ$  в обидва боки. Тому під час оранки ніж самовстановлюється в площині, що збігається з напрямком руху плуга. Проте, щоб запобігти ламанню ножа, повертання його відносно стовби обмежено виступом корончастої шайби 9. До рами плуга стовбу ножа прикріплюють за допомогою накладок 11 і хомута 12. Стовба 10 виконана вигнутою у нижній частині для регулювання положення ножа відносно польового обрізу корпусу плуга і передплужника. Повертаючи ключем верхню частину стовби, встановлюють диск ножа так, щоб його площина була паралельною ходу плуга і розташовувалась від польового обрізу передплужника на відстані  $10...15$  мм. На деяких плугах (ПТК-9-35, ПЛН-5-35 та ін.) стовбу ножа прикріплюють до спеціальної консолі 13 (рис. 4, б). У цьому разі положення ножа відносно польового обрізу корпусу плуга і передплужника регулюють переміщенням стовби по консолі ліворуч і праворуч. Стовбу 10 при цьому виготовляють прямою.

Встановлюючи ніж, центр його розміщують дещо спереду носка передплужника. Нижня точка леза ножа має бути нижче носка передплужника на



20...30 мм, а фланець маточини диска не повинен торкатися поверхні ґрунту.

При встановленні ножа перевіряють положення передплужника. Відстань між носками лемешів корпусу і передплужника (по ходу плуга) має бути 250...300 мм, а глибина ходу передплужника в ґрунті - 8...12 см. Якщо орють без передплужників, то ніж установлюють так, щоб його вертикальна вісь була дещо спереду носка лемеша корпусу, а фланець маточини диска не торкався ґрунту. Зазор між площиною диска і польовим обрізом корпусу при цьому має дорівнювати 10...30 мм.

Диск ножа заточують з обох боків. Кут заточування 15...20°. Як правило, ніж встановлюють біля заднього корпусу плуга. Під час оранки задернілих ґрунтів ножі ставлять перед кожним корпусом, що сприяє поліпшенню якості оранки і зниженню тягового опору плуга.

Чересло встановлюють на чагарниково-болотних, плантажних і лісних плугах, а також на плугах для оранки ґрунтів, які мають кам'яністі включення. Чересло розрізає скибу ґрунту і дрібні корені, а великі й міцні корені вивертає на поверхню. Чересла бувають двох типів: консольні і такі, що обпираються на носок лемеша корпусу плуга.

Опорні колеса встановлюють на начіпних плугах для регулювання глибини оранки. З цією метою колеса обладнують гвинтовими механізмами.

Опорні колеса розміщені на півосях на конічних підшипниках. Осьовий зазор підшипниках під час складання колеса встановлюють у межах 0,1...0,35 мм. У процесі експлуатації плуга підшипник поступово спрацьовується і зазор збільшується, порушуючи нормальну роботу складальної одиниці. Тому періодично, через 150...200 га оранки, слід перевіряти осьовий зазор. Підшипники опорних коліс слід змашувати солідолом через кожні 100 га.

Причіпний плуг приєднують до трактора за допомогою причепа, а начіпний плуг - навіски або автозчіпки.

Причіп трикутної форми складається з поперечки, яку прикріплено до гряділів рами плуга, поздовжньої тяги, розкосу.

Навіска (рис. 5) призначена для приєднання начіпного плуга до трактора. Вона складається з

двох стояків,  
розкосу та інших деталей

До верхніх отворів розкосу кріплять верхню тягу механізму навіски трактора. Шарніри нижніх тяг навіски трактора надівають на пальці і фіксують чеками.

Автозчіпки встановлюють на начіпних плугах, начіпних сівалках, картоплесаджалках та інших машинах. Автозчіпка призначена для автоматичного з'єднання машини з трактором без участі робітника. Начіпні плуги та інші сільськогосподарські машини обладнують автозчіпками СА-1 і СА-2, які різняться між собою розмірами і міцністю.

Автозчіпку СА-1 до плуга ПЛН-3-35 показано на рис. 5.

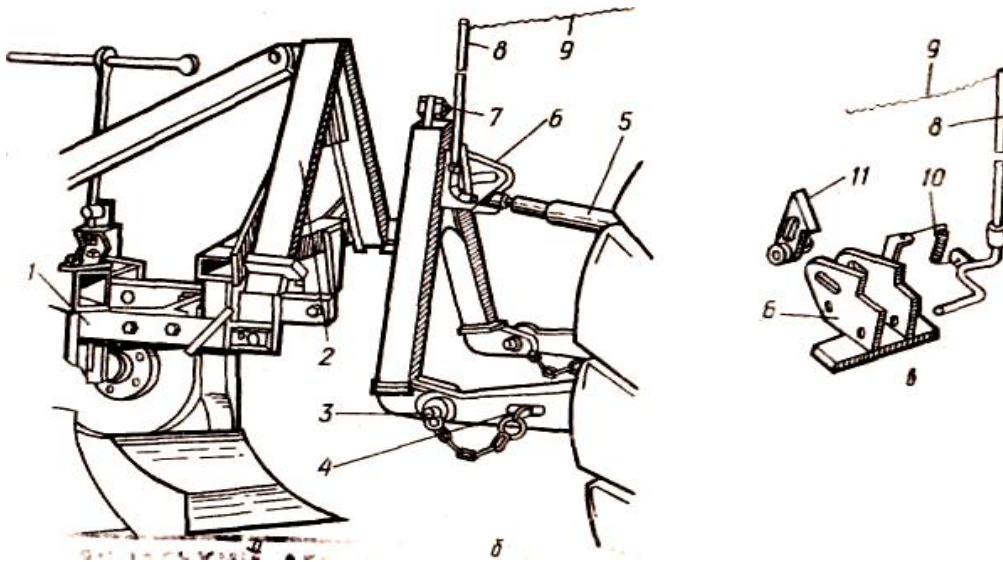


Рис. 5. Будова автозчіпки начіпного плуга – замок; б – рамка; в - механізм заскочки;

1 - рама плуга; 2 - замок; 3 - палець; 4 – нижня тяга навіски трактора; 5 - верхня тяга; 6 - щока замка; 7 - ролик; 8 - рукоятка; 9 - канат; 10 - пружина; 11 – заскочка.

Зчіпка складається із замка (рис. 5, а) і рамки (рис. 5, б). Рамку прикріплюють на тягах механізму навіски трактора, а замок - на рамі плуга. Рамка зварної конструкції має трикутну форму. За допомогою пальців 3 і щок 6 її прикріплюють до нижніх тяг 4 і верхньої тяги 5 навіски трактора. Щоб полегшити входження рамки в замок, до неї приварено підшипник з роликом 7. Для фіксації рамки в замку між щоками закріплена заскочка 11, зуб якої входить в отвір і упирається в планку. Замок прикріплюють до рами плуга.

Для з'єднання плуга з трактором останній підводять до плуга під прямим кутом, добиваючись збігу осей симетрії рамки і замка. Коли рамка увійде у замок до зіткнення площин, вмикають гідросистему трактора на підняття. При цьому рамка рухається угору, зуб заскочки входить в отвір косинки замка і фіксує обидва вузли, запобігаючи роз'єднанню при випадкових діях на важіль маслорозподільника. Для від'єднання від трактора плуг опускають на ґрунт, за допомогою каната 9 повертають рукоятку 8, виводячи заскочку 11 з отвору замка. Гідросистемою трактора спускають рамку донизу і від'їжджають від плуга.

### 3. Призначення, будова, процес роботи і характеристика плугів загального призначення, оборотних, ярусних, плугів-луцильників, комбінованих плугів-розпушувачів

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

Плуг п'ятикорпусний начіпний ПЛН-5-35 (П - плуг; Л - лемішний;

- начіпний; 5 - кількість корпусів; 35 - ширина захвату одного корпусу, см) призначений для оранки ґрунту з питомим опором до  $0,9 \text{ кг/см}^2$  на глибину до 25 см. Під питомим опором ґрунту розуміють опір у ньютонках, що чинить робочим органам плуга скиба ґрунту поперечним перерізом  $1 \text{ м}^2$  і виражається в Паскалях. Плуг агрегують з тракторами тягового класу 3.

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

Робочими органами плуга є дисковий ніж, передплужник і корпус. Корпус складається з лемеша, полиці і польової дошки. Всі ці деталі прикріплені до башмака, а башмак - до стовби. Плуг комплектують культурними корпусами та передплужниками. Дисковий ніж обертається на шарикопідшипниках, а опорне колесо - на конічних роликотпідшипниках. Опорне колесо підтримує плуг у робочому положенні, забезпечуючи стійкість його ходу. Зміною положення колеса по висоті регулюють глибину оранки. На передньому брусі рами є дванадцять отворів - по шість для кріплення кожного кронштейна 4. При агрегуванні з тракторами ДТ-175М кронштейни 4 кріплять на отворах 1; 3 і 7; 9, а при агрегуванні з трактором Т-150 - на отворах 2; 4 і 8; 10, тобто із зміщенням уліво від першого отвору на 60 мм. Якщо плуг агрегують із трактором Т-150К, то кронштейни 4 кріплять на отворах 4; 6 і 10; 12, а кронштейн 1 - на поздовжньому брусі. Для агрегування плуга ПЛН-5-35 начіпну систему трактора монтують за двоточковою схемою, змістивши систему вправо від поздовжньої осі трактора: для ДТ-175М і Т-150 на 60 мм, а для Т-150К, ХТЗ-17021 - на 150 мм.

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

Подібну конструкцію мають плуги ПЛН-3-35, ПЛН-4-35 та ПНЛ-8-40. Плуг універсальний модульний ПУМ-5-40 (П - плуг, У - універсальний,

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

Будова і процес роботи оборотного плуга.

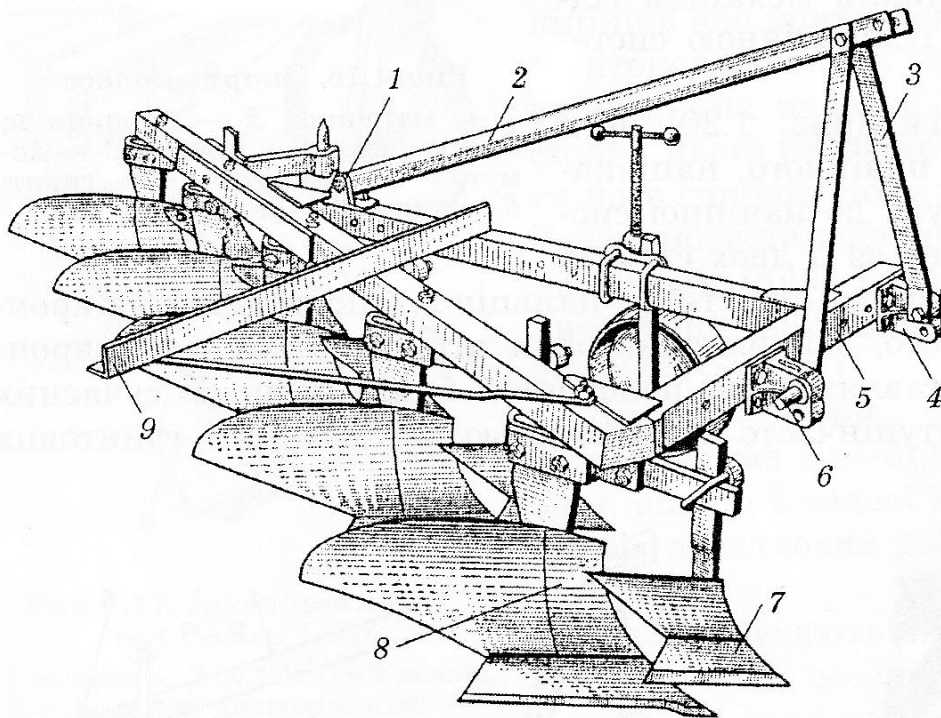


Рис. Плуг п'ятикорпусний начіпний ПЛН-5-35

1 – кронштейн; 2 – розкіс; 3 – стояк; 4 – переставний кронштейн; 5 – рама; 6 – палець; 7 – передплужник; 8 – корпус; 9 – причіп для борін.

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

Плуг оборотний VN-Euromat (рис. 7) фірми Vogel & Noot має чотири пари корпусів зі змінною шириною захвату одного корпусу 32...44 см. Призначений для виконання полицевої гладенької оранки ґрунту на глибину до 30 см під культури I та II технологічних груп. Агрегатується з тракторами класу 2 та 3. Він складається з рами 1, встановлених на ній парами (ліво- та правообертальних) корпусів 2 та передплужників 3, механізму для приєднання плуга до трактора й обертання рами (башту) 4 та опорно-транспортного колеса 5.

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

Щодо технологічного процесу гладенької оранки, що здійснюється оборотними плугами, то він принципово не відрізняється від оранки плугом-луцильником або плугом загального призначення. Головною відмінністю оборотного плуга є можливість його роботи човниковим способом, який забезпечує

виконання оранки без згонів та розгінних борозен, притаманних загінним плугам.

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

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

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

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

Будова і процес роботи плуга-луцильника.

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

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

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

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

певного піднімання скиби основним корпусом. Якість виконання оранки з кутознімом залежить від того, як розташуються кутик і основна скиба після сходу з робочих поверхонь. Ураховуючи їхню особливу роль у забезпеченні кінцевого результату, зазначимо два елементи цього технологічного процесу:

вільний рух кутика після сходу з кутозніма;

остаточний рух основної скиби після сходу з крила полиці.

Виявляється, що для забезпечення потрібної якості роботи кутознімом потребує точного встановлення по куту атаки, який залежить від параметрів корпусу та режиму роботи за швидкістю та глибиною.

Глибина оранки регулюється за допомогою гвинтового механізму опорного колеса плуга-луцильника. Кутознімом на кронштейні кріплення його до корпусу може мати два регульовальні положення - нижнє та верхнє, відповідно для меншої (12... 16 см) та більшої (1..22 см) глибин оранки. Плуг з'єднується з трактором за схемою, яка передбачає рух правих коліс (гусениць) по полю на відстані захисної зони (15...25 см) від стінки борозни. При цьому начіпна система трактора розміщується, як правило, симетрично поздовжній осі трактора. По змозі, слід установлювати двоточкову схему начіплювання трактора.

Будова і процес роботи ярусного плуга

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

Плуг ПНЯ-4-40 (рис. 8) складається з рами 1, встановлених на ній корпусів верхнього 2 та нижнього 3 ярусів, механізму 5 приєднання до трактора, опорного колеса 4. Під час роботи на полях з великою (понад 3 т/га) кількістю рослинних решток перед останнім корпусом верхнього ярусу встановлюють дисковий ніж.

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

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

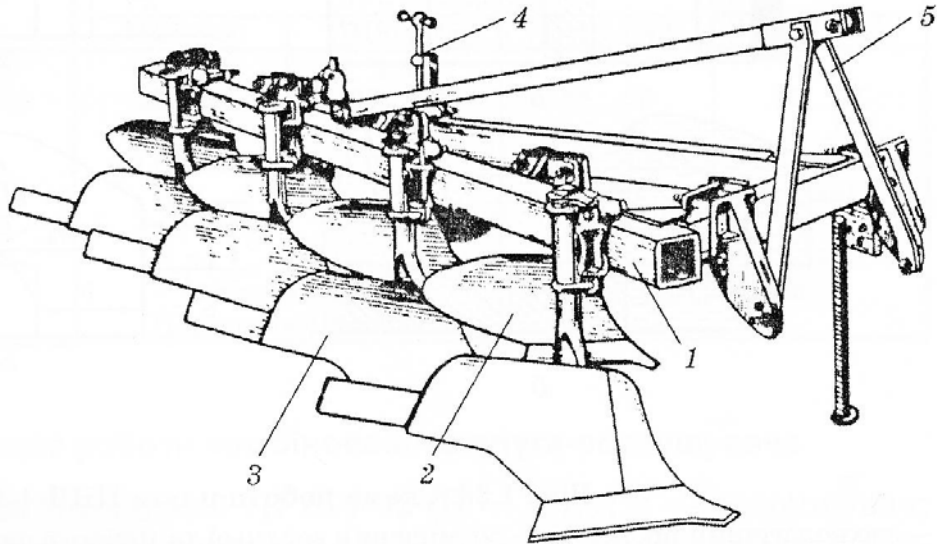


Рис. 8. Плуг начіпний ярусний ПНЯ-4-40

Режим роботи орного агрегату за швидкістю руху залежить не тільки від параметрів лемішно-полицевої поверхні (що характерно для плугів загального призначення), а й від конструктивно-технологічних параметрів взаємного розміщення корпусів верхнього і нижнього ярусів. Отже, технологічний процес ярусної оранки визначається на відміну від звичайної (загального призначення) не тільки параметрами робочої поверхні плужного корпусу, компонуваної схеми плуга, а й параметрами, що характеризують взаємодію корпусів верхнього та нижнього ярусів у просторі.

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

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

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

Технологічний процес оранки з поглибленням орного шару ґрунту характеризується підрізуванням, розпушенням, обертанням та переміщенням верхньої скиби і розпушенням без переміщення нижньої (рис. 9). Розпушення може здійснюватися плоскорізним або чизельним робочим органом. При застосуванні плоскорізного робочого органу відбувається повне підрізування нижнього шару ґрунту, а отже, і коренів багаторічних бур'янів. Проте створюються умови для виникнення «плужної підшви». Такий процес (полицево-плоскорізний обробіток ґрунту) реалізовано на ярусних плугах за допомогою змінного плоскорізального корпусу нижнього ярусу. Щодо другого варіанту виконання технологічного процесу оранки з поглибленням орного шару ґрунту, то застосування чизельного робочого органа дає змогу виконувати обробіток (полицево-чизельний) без створення «плужної підшви», проте й без підрізування коренів бур'янів у нижньому шарі.

Технологічний процес (див. рис. 9) оранки з поглибленням орного шару ґрунту реалізовано при застосуванні змінних робочих органів на ярусних плугах та в комбінованих плугах-розпушувачах. Він займає проміжне положення між глибокою (25...35 см) ярусною та мілкою (12...22 см) оранками за характером впливу на ефективність вирощування сільськогосподарських культур. Глибину ходу верхніх полицевих корпусів залежно від умов установлюють 12...22 см. Це та інші регулювання здійснюються так само, як і на ярусному плузі.

#### **4. Підготовка плугів до роботи. Оцінка якості роботи.**

Підготовку плуга до роботи починають на спеціальному регульовальному майданчику і здійснюють за такою схемою:

Перевірити комплектність та стан кріплення деталей і вузлів.

Оглядають усі вузли та перевіряють комплектність плуга. Корпуси і передплужники повинні бути одного типу. Контролюють надійність болтових з'єднань.

Провести технічне обслуговування і мащення тертьових поверхонь відповідно до інструкції з експлуатації.

Перед початком роботи з робочих лемішно-полицевих поверхонь корпусів знімають лакофарбове або захисне антикорозійне покриття.

При ЩТО очищають раму та робочі органи плуга від пилу, бруду, рослинних решток; ретельно перевіряють технічний стан деталей та механізмів; замінюють спрацьовані, затуплені чи вищерблені лемеші корпусів, передплужників.

Товщина кромки леза лемеша повинна бути не більше 1 мм, кут загострення - 15...23<sup>0</sup>, виступ лемеша над полицею - не більше 2 мм.

Виконуючи ТО-1, перевіряють стан підшипникового вузла та гостроту



дискового ножа, товщина кромки леза дискового ножа - не більше 0,5 мм; при осьовому люфті диска, що перевищує 3 мм, підшипники та вищерблений дисковий ніж замінюють, а знятий здають в ремонт; перевіряють стан підшипникових вузлів опорних коліс. Перевіряють якість змащення цих вузлів, стан гідросистеми трактора. Виявлені дефекти усувають.

Підготувати трактор до агрегування з плугом.

Колеса трактора розставляють несиметрично відносно осі трактора. Для тракторів «Беларусь» при ширині дорожньої колії  $C = 150$  см - ліве колесо зміщують від осі симетрії на 70 см, праве - на 80 см; при ширині дорожньої колії  $C = 140$  см - ліве - на 65 см, праве - на 75 см. Балансирні вантажі переносять з правого колеса трактора на ліве.

Готують механізм навіски трактора. Лівий розкіс механізму навіски встановлюють на 515 мм. Для трактора Т-70С - на 450 мм. Для агрегування з тракторами класу 3 з 4-корпусним плугом - 700 мм; для 5-ти корпусного плуга - 720...760 мм.

Переобладнують на двоточкове навішування механізм навіски тракторів класу 3. Для 1...3 - корпусних плугів - триточкове навішування.

Технологічне налагодження плугів. Розміщують робочі органи плуга на рамі згідно із схемою (рис. 10). Як правило, відстань від носка передплужника до носка основного корпусу становить не менше ніж 30 см (рис. 10). За глибиною передплужник регулюють таким чином, щоб він захоплював  $1/3$  робочої глибини корпусу, але не більше ніж 10 см (якщо оранка на глибину до 20 см, стояк передплужника фіксують у верхньому отворі, при глибині оранки 22 см - на другому отворі, при глибині 25 см умовах, коли рослинних решток понад 3 т/га, замість передплужників на плугах загального призначення, у тому числі й оборотних, застосовують кутозніми. Це дає змогу збільшити прохідний переріз між корпусами та зменшити кількість забивань плуга рослинними рештками. Для більш якісної оранки на засмічених рослинними рештками полях (понад 3 т/га) використовують ярусні плуги. На них замість передплужника встановлено корпус верхнього ярусу, польовий обріз якого зміщений у поперечному напрямку відносно нижнього на відстань 10...15 см. Глибина ходу корпусу верхнього ярусу становить 12...14 см.

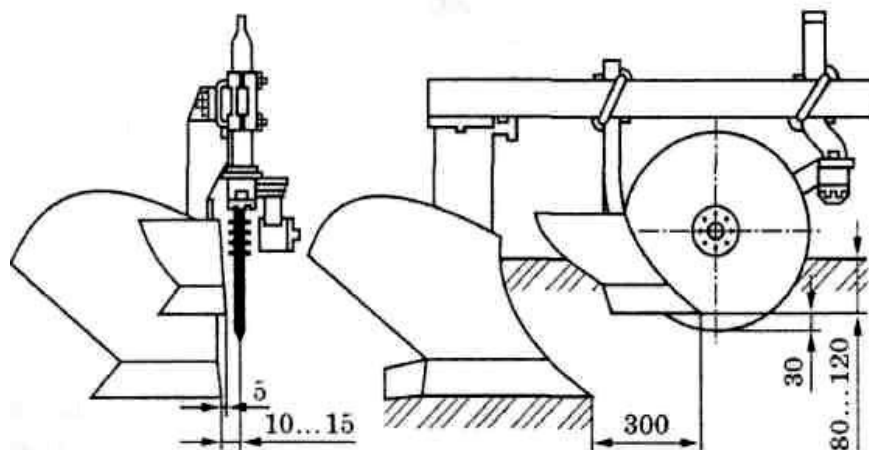


Рис. 10. Схема взаємного розміщення дискового ножа та передплужника на третьому, при глибині 27 см - на четвертому, при глибині 30 см - на нижньому отворі).

Польовий обріз передплужника має виступати у бік необробленого поля за польовий обріз корпусу на 1...2 см.

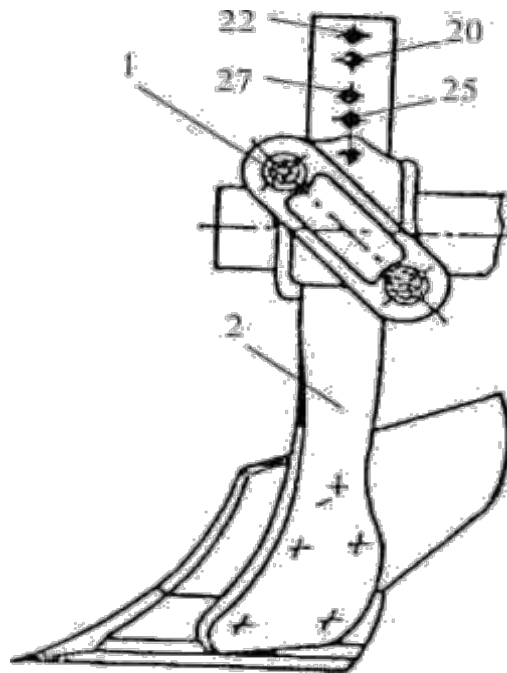


Рис. 11. Встановлення передплужника на глибину обробітку:  
1 – тримач; 2 – стояк передплужника

Дисковий ніж установлюють відносно передплужника (корпусу) таким чином, щоб площа диска була зміщена від польового обрізу в бік необробленого поля на 1...2 см та на глибину ходу передплужника або дещо (на 1...2 см) глибше (рис. 10).

Перед з'єднанням плуга з трактором слід перевірити, щоб тиск у колесах правого і лівого бортів був однаковим, бо інакше це призведе до погіршення копіювання плугом поверхні поля, нерівномірного спрацювання протекторів тощо. Начіпну систему трактора виставляють відповідно до схеми агрегування плуга.

Для встановлення заданої глибини оранки плуг розміщують на регульовальному майданчику таким чином, щоб площа рами плуга була паралельна поверхні майданчика, що досягається зміною довжини правого розкосу і верхньої центральної тяги начіпки трактора, а носки лемешів торкалися площини регульовального майданчика (трапецієподібні лемеші мають торкатися площини майданчика всім лезом, а долотоподібні - дотикатися до опорної поверхні носком при віддаленні п'яти вгору на 10 мм). Після цього опорне колесо плуга опускають на підставку, висота якої дорівнює заданій глибині оранки мінус 1...2 см (поправка на встрявання колеса в ґрунт).

Налагодження і регулювання плуга в польових умовах.

Оскільки колія тракторів різних заводів-виробників навіть в одному класі тягового зусилля коливається у значних межах, треба узгодити колію трактора з положенням першого корпусу плуга. Це здійснюють за допомогою регульовального гвинта переміщенням рами плуга по напрямних у напрямку, поперечному до напрямку руху, до досягнення рівності ширини захвату першого і останнього корпусів плуга.

Перевіряють і регулюють рівномірність глибини ходу корпусів. Регулюють зміною довжини верхньої тяги механізму навіски трактора так, щоб передній і задній корпус орали на однакову глибину.

Напрямок лінії тяги регулюють, щоб забезпечити прямолінійність руху орного агрегату в площині поля. Для цього нижні та центральну тяги трактора встановлюють таким чином, щоб вісь начіпного механізму плуга збігалася з поздовжньою віссю симетрії трактора. Якщо начіпний механізм плуга неможливо розмістити на поздовжній осі симетрії трактора, то начіпну систему трактора слід змістити у бік начіпного механізму на 50...160 мм залежно від колії трактора.

На сучасних плугах регулювання виконують за допомогою гвинта, розміщеного між основним та поперечним брусами рами. У процесі роботи перевіряють, щоб не було бічного зміщення агрегату при прямолінійно встановленому рульовому колесі. Якщо на тракторі відчувається відхилення у бік зораного поля, то зменшують тягу за допомогою гвинта, якщо агрегат веде у бік необробленого поля, то її збільшують.

Проводять налагодження плуга на задану якість загортання пожнивних решток. Якщо поживні рештки загортаються недостатньо, необхідно зменшити поздовжній винос передплужників по відношенню до корпусів (до 250 мм), збільшити глибину ходу передплужників, збільшити швидкість руху агрегату.

Контроль якості роботи плуга в польових умовах. Перевіряють глибину оранки за допомогою борозноміра. Відхилення 1 см. Перевіряють якість загортання пожнивних решток, гребенистість поверхні, стан кришення ґрунту.

## **5. Заходи безпеки**

Перед початком руху орного агрегату треба подати сигнал і, якщо немає небезпеки, плавно, без ривків розпочати рух. Перш ніж підняти (опустити) плуг, слід переконатися, що біля нього нікого немає. У разі заміни лемешів під опорні колеса та польові дошки підкладають дерев'яні підставки. Від'єднуючи плуг від трактора, потрібно впевнитися, що стоянкова опора надійно зафіксована. Перед транспортуванням напівначіпного оборотного плуга слід зафіксувати башту рами плуга у транспортному положенні.

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

# **Машини та обладнання і їх використання в плодоовочівництві**

## **Лекція**

### **Машини для внесення добрив**

#### **План**

1. Актуальність та завдання технологічних операцій підготовки і внесення добрив
2. Види добрив та їхні технологічні властивості
3. Агротехнічні вимоги до машин для підготовки і внесення добрив
4. Способи і технології внесення добрив у ґрунт
5. Класифікація машин для підготовки і внесення добрив
6. Апарати для внесення добрив
7. Особливості конструкцій розкидальних пристроїв машин для внесення добрив
8. Машина для внесення органічних добрив ПРТ-10
9. Машина для внесення твердих органічних добрив РТД-9
10. Машина для внесення рідких добрив МЖТ-10
11. Агрегат для розтарювання і подрібнення злежаних мінеральних добрив АИР-20
12. Машина для внесення добрив МВУ-6
13. Розкидач мінеральних добрив МВУ-0,5А
14. Заходи безпеки під час внесення добрив
15. Оцінювання якості роботи машин для внесення добрив.
16. Перспективи розвитку машин для підготовки і внесення добрив.
17. Використання навігаційної системи та глобальної системи позиціонування в машинах для внесення добрив.

## **1. Актуальність та завдання технологічних операцій підготовки і внесення добрив**

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

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

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

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

## **2. Види добрив та їхні технологічні властивості**

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

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

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

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

Торф використовують як підстильний матеріал для тварин, для приготування торфоорганічних і мінеральних компостів і як добриво. Розрізняють два види торфу: верховий, що використовується для підстилок, і низинний - для приготування добрив.

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

Гноївку зазвичай отримують при стійловому утриманні тварин і розкладанні гною в сховищах.

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

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

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

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

Рідкий аміак - надто летка речовина, здатна створювати надлишковий тиск у місткостях, тому він потребує спеціальних резервуарів і обережного з ним поводження.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **3. Агротехнічні вимоги до машин для підготовки і внесення добрив**

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

У процесі затарювання втрати добрив з паперовою мішкотарою не мають перевищувати 1 %, а з поліетиленовою - 0,5 %. У подрібнених добривах вміст лоскутів мішкотари має бути не більше ніж 3% маси паперових і 0,08% маси поліетиленових мішків.

При змішуванні добрив вологість компонентів не повинна відрізнятись від стандартної більш як на 25%. Відхилення від заданого співвідношення поживних елементів у тукосумішах допускається не більше ніж  $\pm 5$  %, а неоднорідність суміші - не більше ніж  $\pm 10$  %.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### **4. Способи і технології внесення добрив у ґрунт**

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

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

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

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

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



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

## **5. Класифікація машин для підготовки і внесення добрив.**

Машини для внесення добрив класифікують за такими ознаками:

- за видом добрив – машини для внесення органічних і мінеральних добрив;
- за способом внесення – машини для поверхневого внесення (розкидання) добрив – тукові сівалки і розкидачі; комбіновані сівалки і садильні машини для внесення добрив під час сівби; машини для сухого і рідкого підживлення рослин – культиватори - рослинопідживлювачі та інші;
- за призначенням – для підготовки і навантаження мінеральних добрив, внесення твердих і пилоподібних мінеральних добрив, транспортування і внесення рідких комплексних добрив (РКД) та рідкого аміаку, навантаження твердих і рідких органічних добрив, внесення твердих і рідких органічних добрив;
- за способом агрегування – самохідні, причіпні, начіпні та напівначіпні;
- за кількістю виконуваних операцій – машини для внесення добрив і комбіновані агрегати.

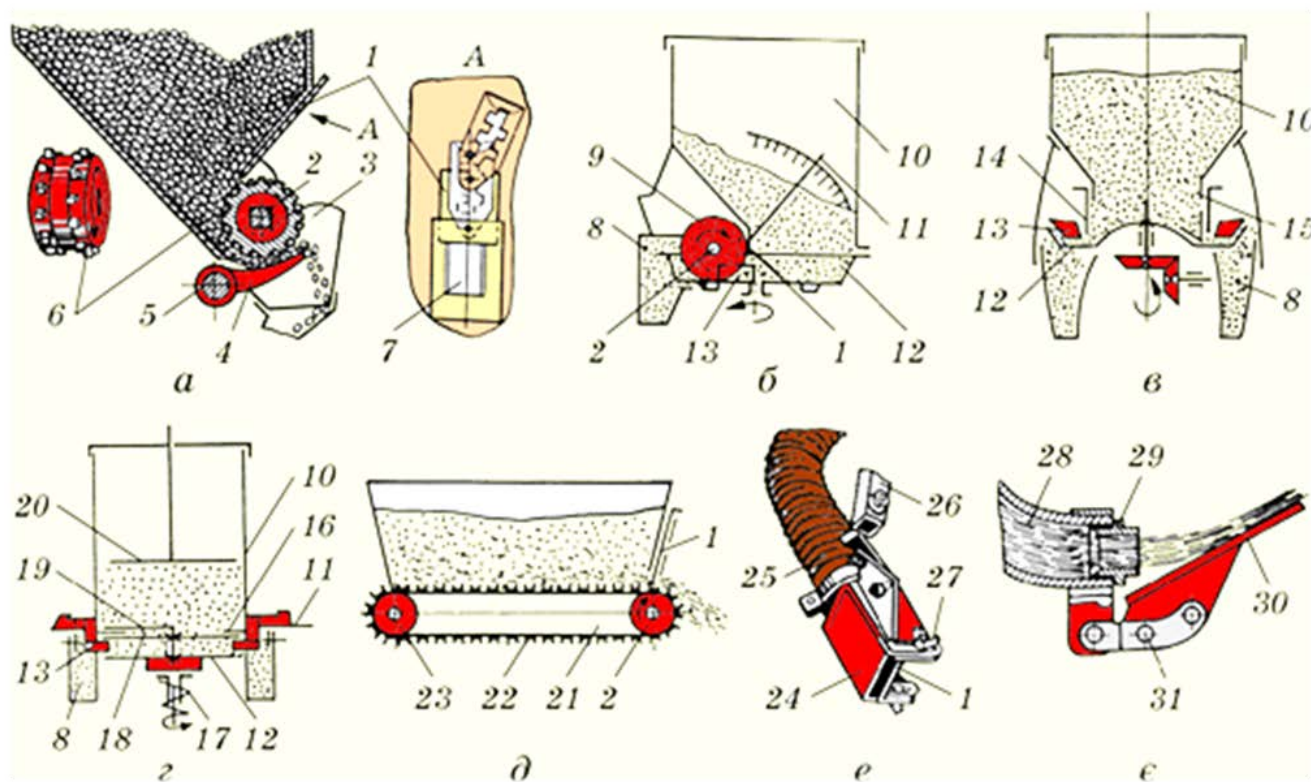
## **6. Апарати для внесення добрив**

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

**Котушково-штифтовий туковисівний апарат** використовують на зернових і зерно-трав'яних сівалках. Він складається з корпусу, катушки, днища, привідного вала механізму групового випорожнення. Штифти катушки розміщені в два ряди зі зміщенням на півкроку один відносно одного. Вікно в ящику навпроти катушки перекривається заслінкою.

Добрива самопливом надходять із ящика в корпус. Штифтами катушки, яка обертається, вони вигрібаються і спрямовуються крізь лійку в тукопровід.

Поверотом рукоятки механізму випорожнення вивільнюють апарат від добрив і встановлюють між штифтами котушки та днищем потрібний зазор, який залежить від розміру гранул та фізико-механічних властивостей добрив.



### Апарати для внесення добрив

а - котушково-штифтовий; б - тарілчасто-дисковий;

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

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

**Тарілчасто-дисковий апарат** складається з тукової банки, тарілки, двох дискових розкидачів на привідному валу, роздільної лійки з кожухом та заслінки з регуляторним важелем. Одна половина тарілки розміщується під банкою, а інша - за її межею. Дискові розкидачі розміщені діаметрально протилежно із зазором не більше ніж 1 мм відносно боковини тарілки. Між ними є скребок-напрямяч, який подає добрива до лівого розкидача.

Шар добрив виноситься з банки в щілину між заслінкою та дном тарілки.

Розкидачі, які обертаються, спрямовують його двома потоками в роздільну лійку.

**Тарілчасто-скребковий апарат** використовують на бавовникових культиваторах-рослинопідживлювачах і сівалках.

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

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

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

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

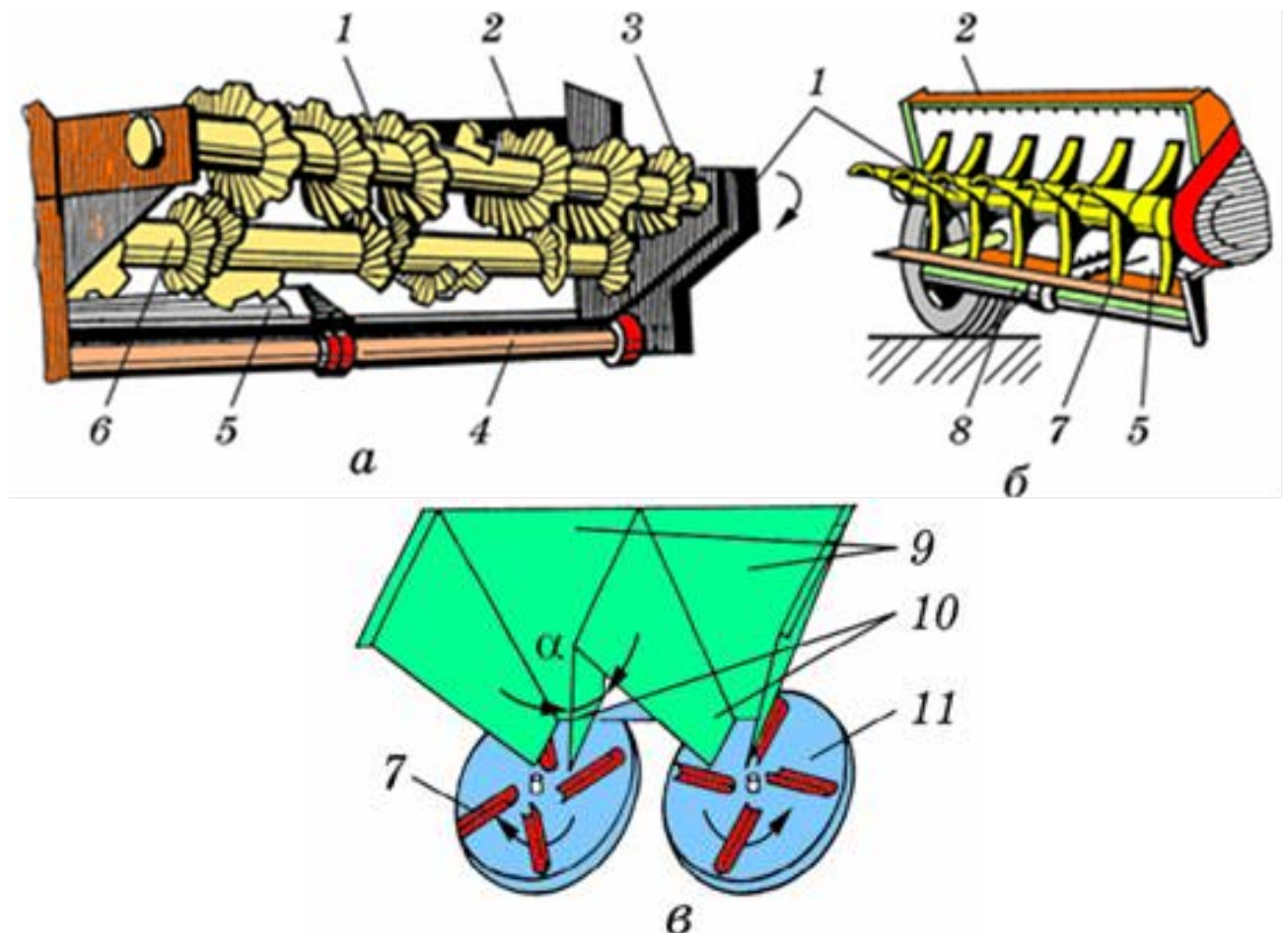
**Пневматичний апарат** використовують для суцільного внесення пилоподібних добрив. Він має вигляд розпилювального наконечника коробчастого перерізу із заслінкою 1 на гнучкому армованому рукаві. У горизонтальній площині його можна повертати пневмокерувальним важелем, у вертикальній - він переміщується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

**Гідравлічні дозувальні пристрої** - це розливальні пристрої, які використовують для внесення в ґрунт рідких добрив. Вони складаються із жорсткого чи гнучкого патрубку (штанги) зі змішаною насадкою (соплами, жиклерами тощо).

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

## 7. Особливості конструкцій розкидальних пристроїв машин для внесення добрив

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



### Конструкції розкидальних пристроїв машин для внесення добрив

а і б - роторний (бітерний) і барабанний для органічних добрив;

в - дисковий для мінеральних добрив;

1 - розкидальний ротор (бітер); 2 - кузов; 3 - лопать; 4 - вал;

5 - конвеєр; 6 - подрібнювальний бітер; 7 - лопатки;

8 - борт кузова; 9 - лотік; 10 - стінка; 11 - диск

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

Ротори, бітери і барабани виконані у вигляді труб із розміщеними на них по гвинтовій лінії лопатями чи лопатками. Добрива, які подаються до них конвеєром, подрібнюються і розкидаються на поверхню поля. Для кращого подрібнення та інтенсивної подачі добрив у кузові нижче від розкидального

встановлюють подрібнювальний бітер 6 з таким самим напрямком обертання, але з іншою кутовою швидкістю. Якщо немає другого бітера, то для вирівнювання шару добрив, які подаються, використовують козирки або щити з різних матеріалів.

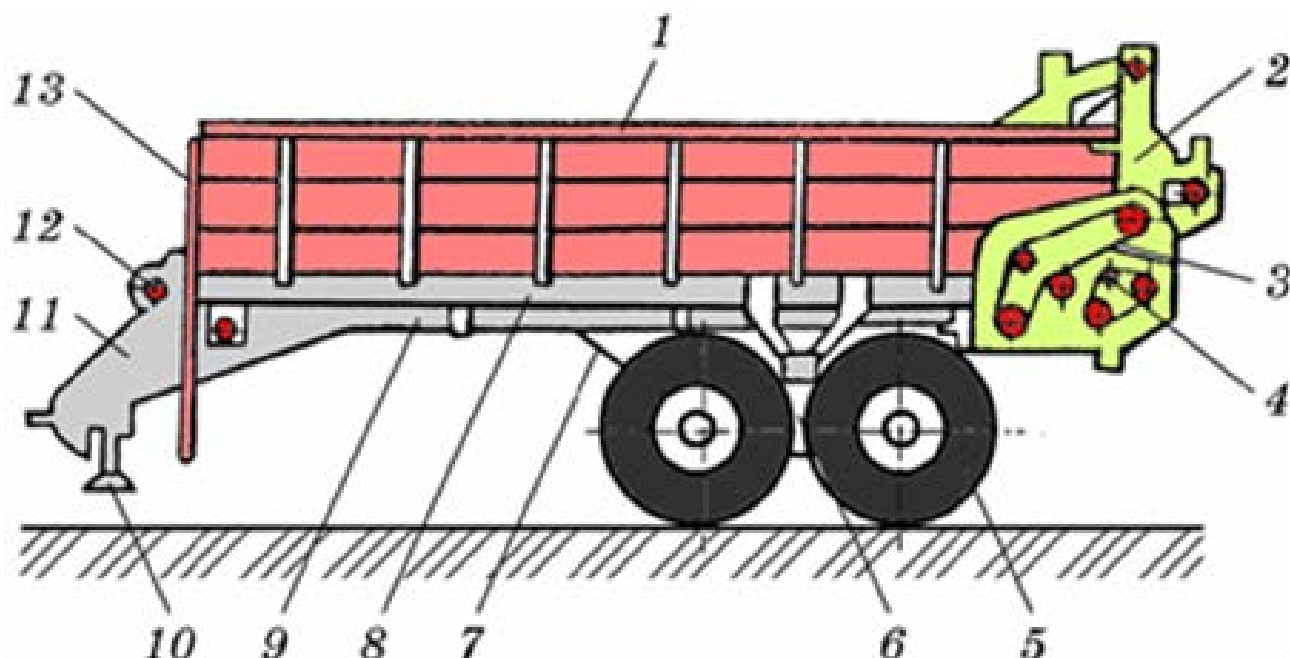
Відцентрові апарати для розкидання мінеральних добрив мають вигляд одного чи двох дисків, які обертаються в горизонтальній площині, з плоскими чи криволінійними лопатками. Добрива до них подаються по напрямних лотках тукорозподільника. Лопатки дисків підхоплюють їх, переміщують від центра до периферії та розкидають сферично в горизонтальній площині над поверхнею поля.

## 8. Машина для внесення органічних добрив ПРТ-10

Розкидачі органічних добрив типу ПРТ, РОУ, РТД призначені для поверхневого розкидання органічних добрив, торфокришки, компостів тощо. Без розкидального пристрою його використовують для перевезення різних вантажів.

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

Розкидач складається із зварної рами 8, кузова 1, силового передавача, ходової частини 5, гальмівної пневмосистеми, електрообладнання, живильного ланцюгово-пластинчастого конвеєра і розкидача 2.



### Машина для внесення органічних добрив ПРТ-10:

1 - кузов; 2 - розкидач; 3 - привод розкидача; 4 - привод конвеєра;  
5 - ходова частина; 6 - балансир; 7 - трос; 8 - рама; 9 - трансмісія;  
10 - опора; 11 - дишель; 12 - карданний передавач; 13 - драбинка

Привод конвеєра і робочого органа здійснюється від ВВП трактора через карданний передавач, трансмісію, конічно-циліндричний редуктор, циліндричний редуктор і ланцюгові передавачі.

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

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

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

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

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

Карданний передавач - телескопічний, складається із шліцьових вилок, шліцьового вала, трубки із шліцьовою втулкою, зовнішньої і внутрішньої захисних трубок. Внутрішні вилки розміщено в одній площині. Щоб запобігти поломкам, кут повороту карданного передавача під час роботи з увімкненим ВВП не має перевищувати  $15^\circ$ , а за вимкненого ВВП -  $50^\circ$ . Під час виконання транспортних робіт карданний передавач кріпиться на передньому борту розкидача за допомогою кронштейна.

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

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

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

У разі використання напівпричепа-розкидача як транспортного засобу замість розкидального пристрою встановлюють задній борт. Якщо скребки конвеєра заважають установленню борта, то їх зміщують, прокручуючи карданний передавач вручну. Після закінчення роботи кузов очищають. Машину обслуговує один тракторист-машиніст.

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

Для розкидача РОУ-6 встановлення потрібної норми внесення здійснюється за допомогою храпового механізму привод конвеєра відповідно до таблиці норм внесення, наведеної в заводській інструкції.

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

$$Q=10^4 \cdot G/Vl$$

де  $G$  - маса завантажених у кузов добрив, т;

$V$  - робоча ширина захвату, м;

$l$  - довжина шляху розкидання добрив, м.

Якщо фактична норма внесення добрив відрізняється від заданої більш як на  $\pm 10\%$ , то змінюють швидкість пересування агрегату або швидкість живильного конвеєра ставленням змінних зірочок чи зміною радіуса корби храпового механізму.

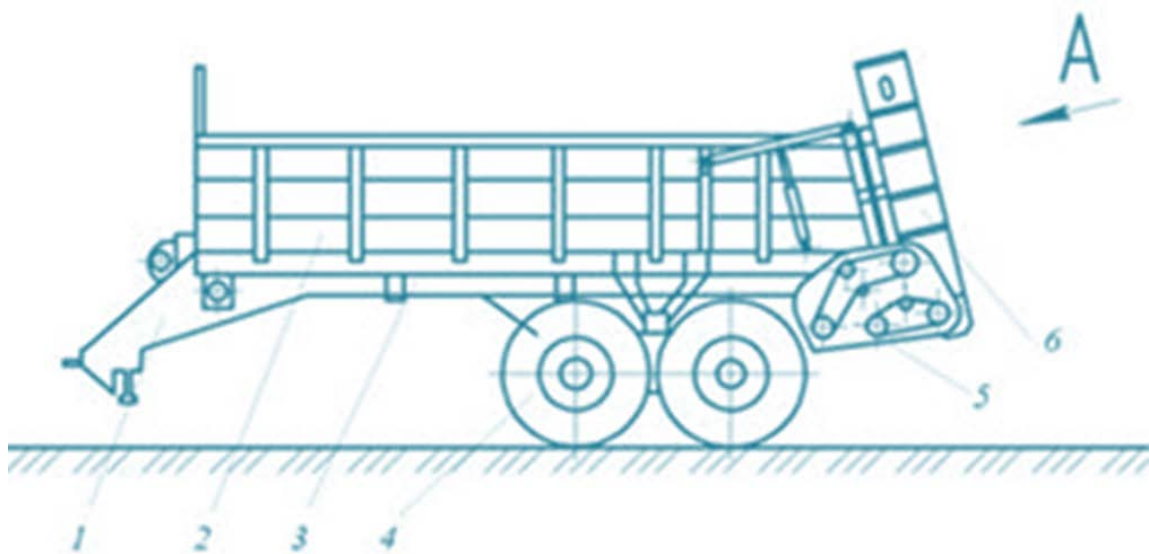
Закордонним аналогом розкидача органічних добрив ПРТ-10 є розкидач добрив «Hesston». Моделі для великих господарств S 125, S 175, S 235, S 310, S 370, S 450.

Агрегатується він з тракторами тягового класу 5.

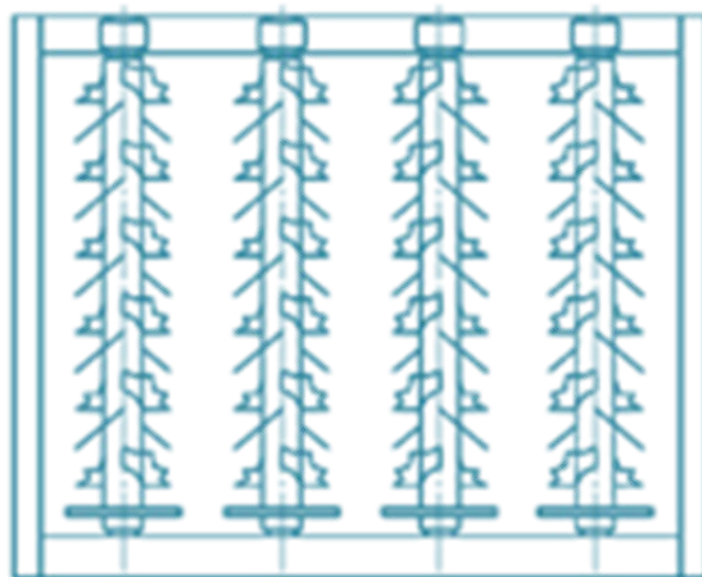
## 9. Машина для внесення твердих органічних добрив РТД-9

Машина для внесення твердих органічних добрив РТД-9 призначена для транспортування і суцільного поверхневого внесення (розкидання) твердих органічних добрив.

Машину можна використовувати на всій території України (крім гірських районів) впродовж усього року за температури навколишнього повітря не нижче мінус 5°C. Машина агрегується з колісними тракторами класу 2, 3, які мають вал відбору потужності (ВВП) 1000 об/хв., гідроак, виводи для приєднання електрообладнання, пневмо- та гідросистем приводу робочих органів машини здійснюється від ВВП трактора. Управління приводом робочих органів машини здійснюється з кабіни трактора.



*Вигляд А*



**Машина для внесення органічних добрив РТД-9:**

- 1 - причіпний пристрій; 2 - кузов; 3 - рама;  
4 - ходова частина; 5 - привод робочих органів; 6 - розкидальний пристрій.



Принцип роботи машини: завантажений технологічний матеріал подається транспортером до розкидального пристрою, подрібнюється і розкидається бітерами на поверхні поля. Конструкція силового передавача запобігає виходу з ладу редукторів.

Конструкція привода розкидаючого пристрою і самого розкидального пристрою сприяє надійній роботі розкидальних бітерів, уникнення вібрації і шуму під час роботи.

Конструкція ходової системи забезпечує копіювання колесами рельєфу ґрунту.

Конструкція кузова машини РТД-9 враховує вимоги євростандартів щодо екологічної безпеки, для запобігання випаданню гною під час транспортування, а також розширення функціональних можливостей розкидачів, особливо щодо використання їх як звичайних транспортних засобів під час перевезення різноманітних сільськогосподарських вантажів (зерно, жом, силос тощо.).

Машина РТД-9 відрізняється від інших машин, які виконують функцію розкидання твердих органічних добрив (МТО-10, МТО-12, МТО-7), наявністю заднього борту, принципово новою конструкцією розкидального пристрою, що забезпечує надійність її роботи.

Технічна характеристика машини: вантажопідйомність – 9 т, продуктивність - не менше 30 т, робоча швидкість -- не більше 10 км/год, транспортна швидкість - не більше – 25км/год, робоча ширина внесення добрив – 8-12м, доза внесення– 15,30,45т/га, відхилення від рівномірності внесення добрив за напрямком руху і шириною захвату –  $\pm 25\%$ , маса - не більше 4300кг.

## **10. Машина для внесення рідких добрив МЖТ-10**

Машина для внесення рідких добрив МЖТ-10 призначена для самозавантажування, транспортування, перемішування і розливання рідких органічних добрив на поверхні поля, а також для перевезення технічної води, браги та інших неїдких рідин.

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

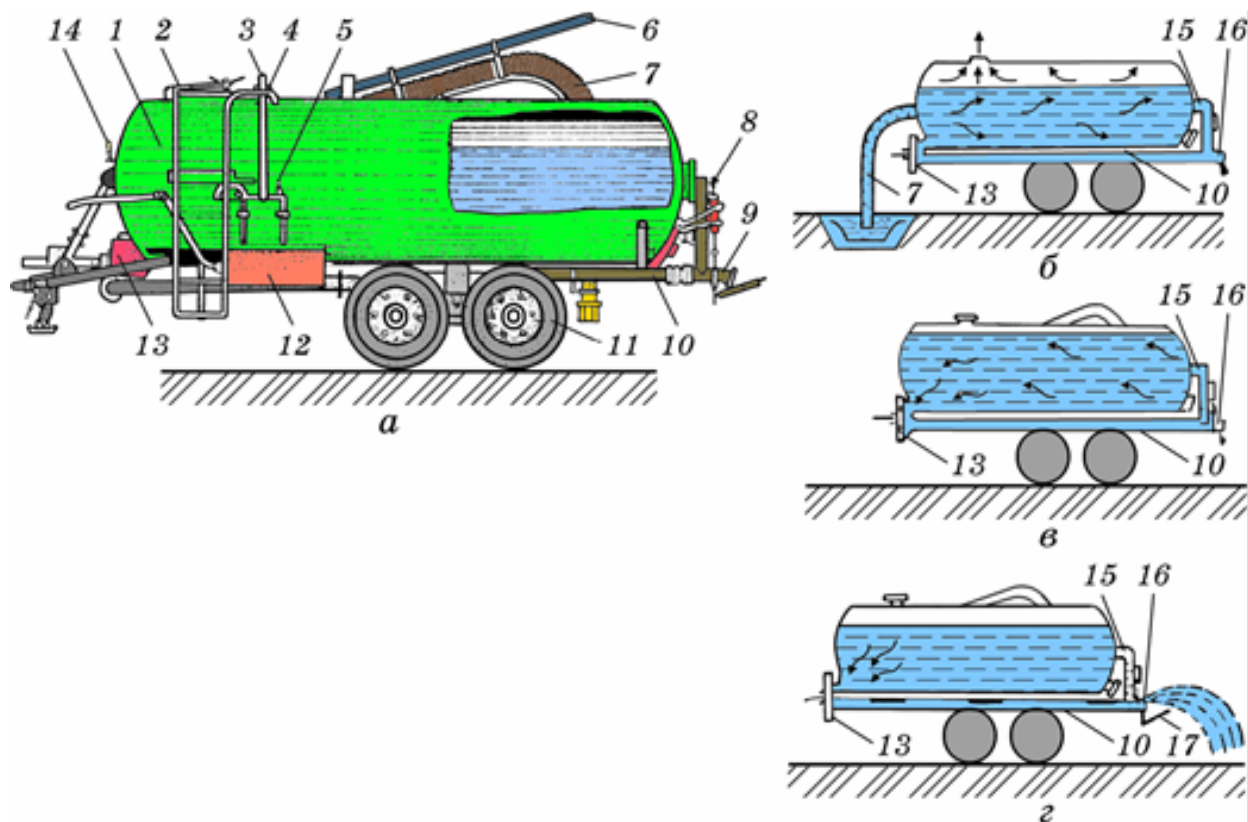
Цистерна зварна циліндричної форми з еліптичним днищем. На цистерні монтують всі збірні складові машини. В середині цистерни встановлено перегородку для гасіння гідравлічних ударів.

Зчіпний пристрій призначений для опори цистерни на гідрогак трактора.

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

Заправна штанга складається з вертикального стояка, несівної балки і заправного рукава. Вертикальний стояк обертається на спеціальних вальницях

ковзання, за допомогою яких він прикріплений до кронштейнів цистерни. Несівна балка шарнірно з'єднана з вертикальним стояком. Заправний рукав 7 з'єднується з внутрішньою поверхнею цистерни через відвід (коліно).



### Машина для внесення рідких органічних добрив МЖТ-10:

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

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

Відцентровий насос призначений для перемішування і подавання рідких добрив до розливного пристрою.

Перемикальний пристрій (наступний слайд) призначений для зміни напрямку потоку рідких добрив. Напірний трубопровід 11 з'єднує відцентровий насос з цим пристроєм. Герметичність заслінки 10 досягається притисканням оброблених поверхонь заслінки до чавунних кілець за допомогою болтів 5 і прокладок. Заслінка 1 призначена для перекриття отвору перемішувального патрубку, розміщеного всередині цистерни. У разі перемикання заслінки 10 отвори в ній суміщуються з патрубком розподілу 9, а заслінка 1) перекриває патрубком перемішування 12 - відбувається внесення добрив. Відбивний щиток 7 призначений для збільшення ширини розливання добрив, які подаються насосом.

Карданний передавач складається з двох шарнірів, шліцьового вала, шліцьової втулки, огороження і призначений для передачі крутного моменту від ВВП трактора на відцентровий насос.

Балансирна підвіска типу «тандем» складається з двох балансирів з колесами, шарнірно встановлених у кронштейнах, які кріпляться до опори цистерни. Рідинний запобіжний клапан розміщується у верхній частині і перекидає відсмоктувальний трубопровід за повного заповнення цистерни. Вакуумний запобіжний клапан регулюється на тиск 0,67 МПа і забезпечує обмеження залишкового тиску в цистерні машини у разі самозавантаження.

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

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

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

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

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

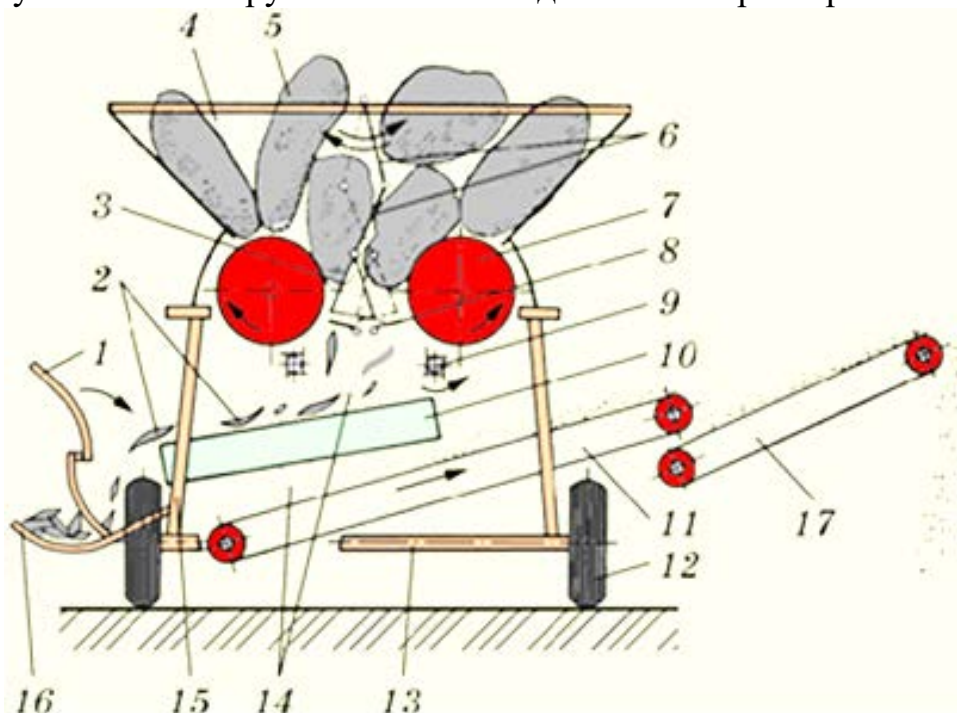
Допускається відхилення  $\pm 10\%$ .

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

## 11. Агрегат для розтарювання і подрібнення злежаних мінеральних добрив АИР-20

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

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



**Агрегат для розтарювання і подрібнення злежаних мінеральних добрив:**  
1 - мотовило; 2 - залишки мішкотари; 3 - притискні щокі; 4 - бункер; 5 - мішки з добривами; 6 - решітчасті перегородки; 7 - подрібнювальний барабан;  
8 - протиризальна пластина; 9 - знімний бітер; 10 - сепарувальний пристрій;  
11 - вивантажувальний елеватор; 12 - колесо; 13 - колісна вісь; 14 - подрібнені добрива; 15 - рама; 16 - решітка; 17 - відкидний елеватор

Агрегат складається з бункера 4, встановленого на рамі 15, яка спирається на два пневматичних колеса 12, подрібнювального пристрою (барабани 7 і протирізальні пластини 8); притискних щік 3; сепарувального пристрою 10; вивантажувального 11 і відкидного 17 елеваторів; пристрою для видалення мішкотари, що складається з мотовила 1 і решітки 16; механізму приводу; блока керування (якщо агрегат приводиться від електродвигуна).

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

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

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

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

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

Якщо в подрібненій масі добрив є частинки розміром понад 5 мм, то зменшують зазор між протирізальними пластинками і подрібнювальними барабанами переміщенням корпусів вальниць валів подрібнювальних барабанів в овальних отворах. Між протирізальними пластинами і подрібнювальними барабанами встановлюють зазор 3-5 мм. Якщо ці регулювання не дають бажаного результату, то збільшують зусилля пружин кручення, встановлених на осях протирізальних пластин. Для цього спеціальним ключем виводять хвостовики пружин з прорізів опорних пластин і встановлюють у наступні прорізи.

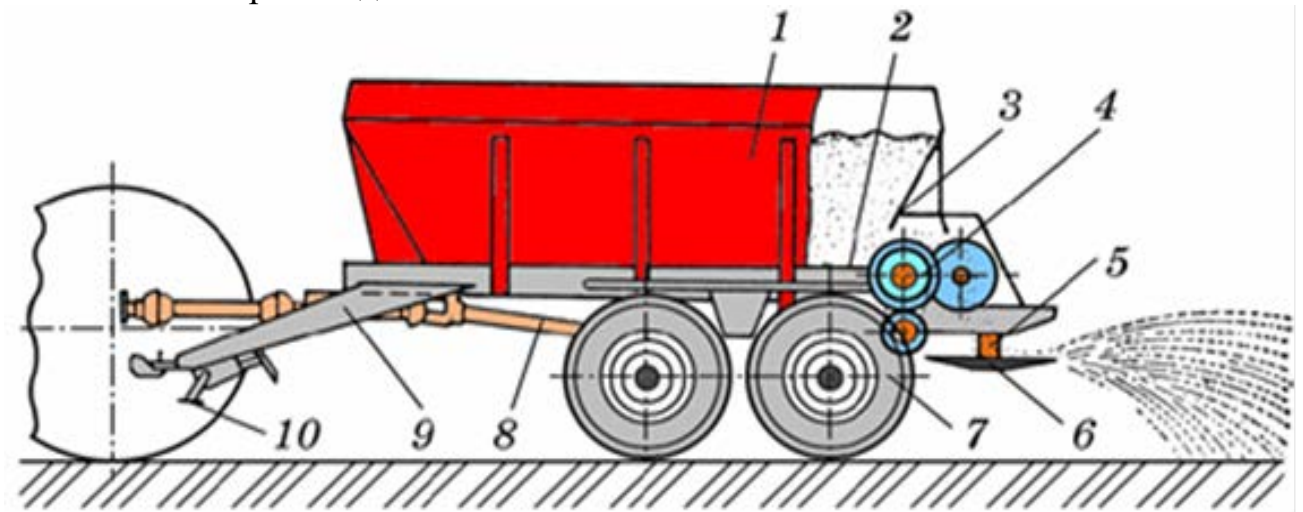
Продуктивність агрегату у разі розтарювання незлежаних туків становить 30 т/год, злежаних - 20, за подрібнення злежаних добрив - 20...30 т/год.

Агрегат обслуговує оператор або тракторист.

## 12. Машина для внесення добрив МВУ-6

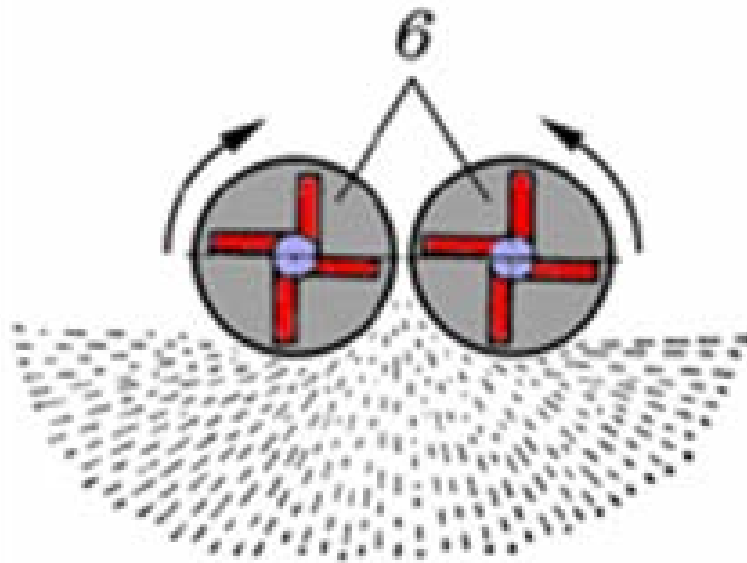
Машины для внесення добрив і вапна МВУ-6, МВУ-8, МВУ-16 становлять уніфікований ряд машин для транспортування і поверхневого суцільного внесення мінеральних добрив, їхніх сумішей, вапна та гіпсу. Машины відрізняються між собою переважно вантажністю. Робочі органи їх приводяться від ВВП тракторів МВУ-6 - МТЗ-80, МВУ-8 - Т-150К і МВУ-16 - К-701.

Машина для внесення добрив МВУ-6 - це напівпричіп, що складається з кузова 1, ходової частини 7, конвеєра 2, приводу робочих органів 4, дозувальної заслінки 3, туконапрямляча 5, розсіювальних дисків 6, пневмогальмівної системи і електрообладнання.



### Машина для внесення добрив МВУ-6:

1 – кузов; 2 – транспортер; 3 – дозувальна заслінка;  
4 – привід робочих органів; 5 – туконапрямник; 6 – розсіювальні диски; 7 –  
ходова система; 8 - карданний вал; 9 – дишель; 10 - опора



Кузов машини є основою для кріплення робочих органів та допоміжних складальних одиниць. Задній борт має вікно для вивантаження добрив. У

передньому борту кузова передбачено вікно для контролю за розвантаженням кузова. Днище кузова перед туконепрямлячем виконане у вигляді лотка, що запобігає пульсаціям у разі подавання конвеєром малих доз добрив.

Конвеєр машини є замкненим нескінченним ланцюгом, що складається з окремих прутків і ланок, з'єднаних між собою. Нижні грані ланок скошені для утворення гострих кутів з днищем кузова і спрямовані за рухом конвеєра, що сприяє активному очищенню напрямків жолобків у днищі кузова.

Конвеєр виносить добрива з кузова до дозувальної заслінки і далі на розсіювальні диски.

Для розкидання туків призначено два горизонтальних диски з лопатками.

Робочі органи приводяться в дію від ВВП трактора і ходового колеса машини. Привод робочих органів складається з приводів розсіювального пристрою і конвеєра. Привід розсіювального пристрою надає дискам обертального руху і складається з телескопічного карданного вала, проміжних та валів приводу, двох клинопасових передавачів і редукторів.

Конвеєр може приводитися в дію від правого заднього ходового колеса машини або від ВВП трактора. Від правого заднього ходового колеса приводу відбувається за допомогою вала приводу, розміщеного всередині осі колеса. Один кінець вала входить у додатковий фланець із шліцьовою втулкою, яка встановлена на три подовжені шпильки маточини колеса і кріпиться трьома гайками. На другому кінці вала є вилка внутрішнього вузлового карданного вала. Другу вилку цього вала посаджено на вал редуктора. Редуктор має зубчасту пару для зміни напрямку обертання і механізм вмикання конвеєра від ходового колеса машини.

Механізмом вмикання конвеєра керують за допомогою гідросистеми з кабіни трактора. Після редуктора привод конвеєра вмикає три ланцюгові передавачі і ведучий вал конвеєра. Передостанній ступінь ланцюгового передавача дає змогу отримати дві швидкості конвеєра для внесення мінеральних добрив і матеріалів переставлянням ланцюга на блоках зірочок.

У разі внесення значних (понад 5000 кг/га) доз добрив і розвантаження сипких матеріалів на місці передбачене переобладнання приводу конвеєра від ВВП трактора з'єднанням блока півмуфти, що складається з труби із зубчастими дисками, який кріпиться до зубчастої маточини центрального вала трансмісії, і вхідного вала центрального редуктора за допомогою ланцюга і захисних ковпаків. При цьому ланцюг зірочок змінних передач має бути на зовнішніх зірочках з кількістю зубів 12 і 45. Півмуфта редуктора приводу конвеєра від ходового колеса вмикається гідросистемою трактора.

Ходова система є безресорним балансірним візком типу «тандем» і складається з двох балансірів, з'єднаних центральною віссю вальниць ковзання. Всі ходові колеса обладнані колодковими гальмами з пневматичним приводом від гальмівної магістралі трактора.

До електрообладнання машини належать два ліхтарі, джгут і штепсельна вилка. Для збільшення ширини розкидання до 18-24 м та рівномірності можливо встановити на розкидач мінеральних добрив МВУ італійські редуктори, гідромотор та нержавіючі тарілки (Німеччина), лопаті яких мають

різну довжину і змінний кут атаки. Це забезпечує більш рівномірне внесення добрив.

Машина працює так: під час руху машини із завантаженими добривами і ввімкненим ВВП трактора полем розсіювальні диски обертаються. На ці диски конвеєром, що приводиться від правого заднього ходового колеса машини, через дозувальну заслінку і туконапрямляч подають добрива. Диски з лопатками розсіюють добрива віялоподібним потоком на поверхню ґрунту.

Норму внесення добрив регулюють, користуючись таблицями заводських інструкцій, в яких зазначено положення дозувальної заслінки для заданої норми. Проте таблиці складені для певних ширини захвату, швидкості руху машини і об'ємної маси добрив, а у виробничих умовах ці показники можуть відрізнятися від табличних.

У цьому разі табличний показник норми внесення  $Q_T$ , кг/га, за яким установлюють дозувальний пристрій, визначають за формулою:

$$Q_T = Q_z \cdot v_p \cdot B_p \cdot \gamma_p / v_T \cdot B_T \cdot \gamma_m,$$

де:  $Q_z$  - задана норма внесення добрив, кг/га;

$v_p$  - робоча швидкість агрегату, км/год;

$v_T$  - таблична швидкість агрегату, км/год;

$B_p$  - дійсна ширина захвату, м;

$B_T$  - таблична ширина захвату, м;

$\gamma_p$  - об'ємна маса добрив, що висіваються, кг/дм<sup>3</sup>;

$\gamma_T$  - об'ємна маса, зазначена в таблиці, кг/дм<sup>3</sup>.

Машина агрегується з тракторами тягового класу 1,4, обладнаними гідро гаком і приводом гальмівної системи. Обслуговує машину тракторист.

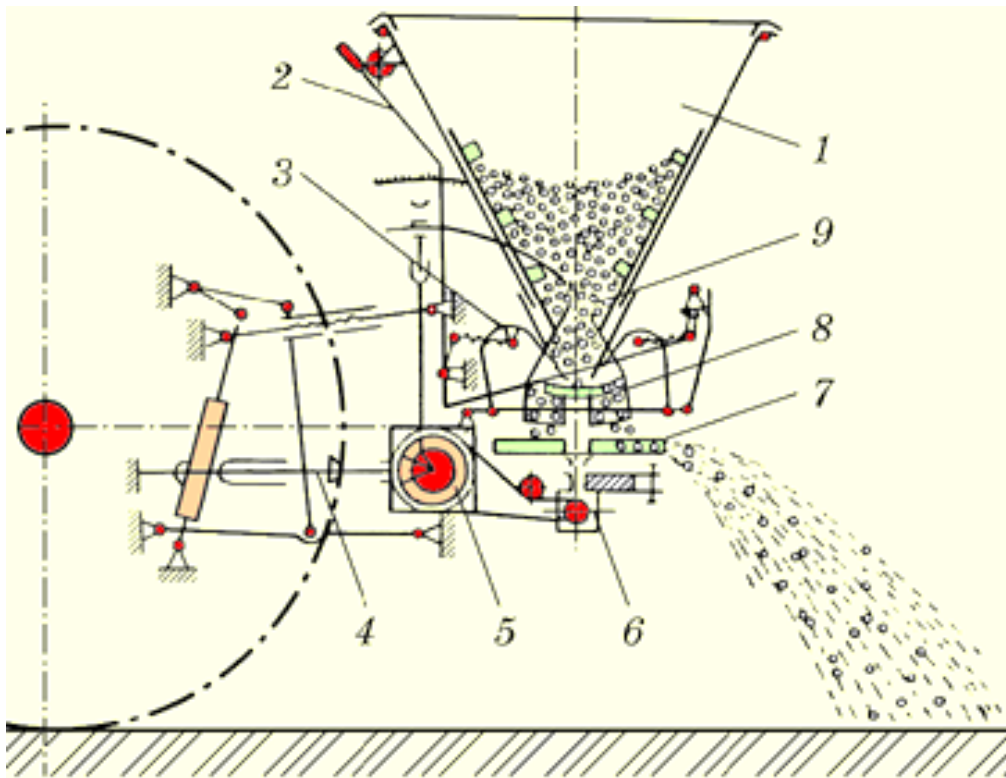
### **13. Розкидач мінеральних добрив МВУ-0,5А**

Машини МВУ-0,5А, МВД-0,5МА-01, МВУ-0,5АГ призначені для розсіювання мінеральних добрив на полях, садах, а також для сівби розкидним способом насіння трав (сидератів). Машини агрегують з тракторами Т-25А, ЮМЗ-6КЛ, МТЗ-80, МТЗ-82.

Машина МВУ-0,5А складається із конічного бункера 1, ротаційного зворушувача 3, дозувального пристрою 4, скребкового подавального пристрою 5, розсіювального диска 6 з лопатками, рами 9, редуктора 8 і клинопасової передачі 7, замка автозчипки СА-1 і металевої сітки 2. Над верхньою частиною бункера закріплений вітрозахисний тент 14, що виготовлений з брезенту. У центрі диска встановлений конус-розподільник. Місткість бункера – 0,5 м<sup>3</sup>.

Дозувальний пристрій складається з поворотних горизонтальних заслінок, за допомогою яких змінюють величину висівних щілин. Дозу внесення добрив регулюють заслінками вручну або гідроциліндром.





**Розкидач мінеральних добрив МВУ-0,5А**

1 – бункер; 2 – регулятор висіву; 3 – поворотний клапан; 4 – карданний вал;  
5 і 6 – редуктори; 7 – розкидальний диск; 8 – висівна планка; 9 – ворушилка.

Добрива із бункера через висівні щілини надходять на розсіювальних диск, який розкидає їх по поверхні поля.

Ширина захвату при внесенні гранульованих добрив – 16-18 м., а у порошкоподібному вигляді – 8-10 м. Дози внесення добрив – 40-1000 кг./га. Робоча швидкість – 6-15 км./год. Продуктивність – 8-16 га./год.

#### **14. Заходи безпеки під час внесення добрив**

До робіт з добривами допускають працівників, які пройшли медичний огляд, знають властивості добрив і вміють ними користуватися. Через кожні 12 місяців працівники проходять повторний медичний огляд. До робіт з добривами не допускають підлітків до 18 років, вагітних жінок і матерів, що годують немовлят.

Правила безпеки під час роботи з вантажними і транспортними засобами. Всі трактори, транспортні і автомобільні причепа повинні мати державні номерні знаки. Вантажопідійомні машини, що використовують у господарствах, реєструють в органах Держсільенергонагляду. Порядок реєстрації відповідає «Правилам обладнання і безпечної експлуатації вантажопідійомних кранів».

Виїзд тракторного поїзда допускається тільки за наявності у тракториста необхідного посвідчення, дорожнього листа або наряду, підписаного відповідальною особою.

Навантажувати мінеральні дозволяється тільки в зоні дії стріли. Переїжджати навантажувачу з вантажем забороняється. Колеса навантажувача

розставляють на максимально широку колію. Задні колеса під час навантаження загальмовують, а на передні закріплюють балансири.

Персонал під час роботи має користуватися протипиловими респіраторами, захисними окулярами, фартухами і рукавицями.

Під час завантажування добрив у бункер тукозмішувача персонал має знаходитися з навітряного боку з пов'язкою на роті і носі та в захисних окулярах.

Перед пуском двигуна трактора, що обслуговує тукозмішувач, перевіряють положення важелів гідророзподільника, ВВП, які ставлять у нейтральне положення.

Категорично забороняється знаходитися в бункері тукозмішувальної установки за ввімкненого привода.

Заборонено використовувати будь-які пристрої для прискорення вивантаження тукосуміші із змішувача та опускати руки в змішувальний барабан, що обертається.

Необхідно користуватися під час тукозмішування засобами індивідуального захисту: гумовим взуттям, пилозахисними комбінезонами або халатами, рукавицями, а також респіраторами і захисними окулярами.

Для підвищення надійності керування агрегатом напівпричіпні розкидачі зчіплюють з трактором гідрогаком, обладнаним страхувальним ланцюгом.

Розкидачам з приводом конвеєра від ходового колеса категорично заборонено рухатися назад з ввімкненим конвеєром.

Не можна повертати агрегат з ввімкненим ВВП, а також повертати на кут більше 40°.

Під час роботи із затареними добривами мішки обережно, щоб вони не рвалися і не розсипалися, укладають захитим боком у середину штабеля.

Допускається зберігати аміачну селітру в одному складі не більше 3500 т, а в одному відсіку - 1200 т. Висота штабеля аміачної селітри на піддонах – до 4,4 м. Мішки без піддонів укладають в 8 – 10 рядів на висоту 1,5 – 1,8 м.

## **15. Оцінювання якості роботи машин для внесення добрив.**

Якість роботи машин має забезпечувати виконання агротехнічних вимог і вимог системи машин.

Якість внесення мінеральних і органічних добрив визначають за двома основними показниками: фактичними нормами внесення і ступенем рівномірності розподілу добрив по площі поля.

Допускається для органічних і мінеральних добрив відхилення від заданої норми внесення  $\pm 10\%$ . Для цього у розкидач завантажують певну кількість добрив і після внесення заміряють оброблену площу.

Нерівномірність розподілу мінеральних добрив не повинна перевищувати 10...20%. Її визначають візуально по діагоналі поля.

Нерівномірність розподілу органічних добрив по ширині захвату становить 15...25%, по довжині проходу - 10...15%. Відстані між слідами коліс суміжних проходів устанавлюють заміром візуально по агрегату.

Оцінюючи якість роботи машини для внесення добрив, ураховують також інші показники: перекриття суміжних проходів (до 6 % від ширини захвату агрегату), якість оброблення поворотних смуг, огріхи тощо. Перевірка роботи машин у полі. Правильність регулювання перевіряють у полі. Роблять прохід до повного звільнення кузова від добрив (місткість його 4000 кг) і заміряють оброблену площу. Можливе відхилення усувають зміною положення дозувальної заслінки.

## **16. Перспективи розвитку машин для підготовки і внесення добрив.**

За прогнозними розрахунками в світі щороку вноситься понад 220 млн т мінеральних і 122 млн т органічних добрив. На 1 га орної землі в світі вносять 100 кг мінеральних і 50 кг органічних добрив за рік. В Україні ці цифри становлять 25 кг мінеральних і 15 кг органічних добрив на 1 га орної землі на рік.

Система машин для підготовки та внесення мінеральних і органічних добрив, що існує нині, має істотні недоліки: нерівномірність внесення, відсутність зв'язку з конкретними ділянками поля за кількістю поживних речовин.

Тому потрібно на перспективу розвитку машин для підготовки та внесення добрив застосовувати комп'ютерну техніку та інформаційні технології, які все більше проникають у наше життя.

На полях має працювати сільськогосподарська техніка, оснащена електронними приладами та бортовими комп'ютерами. Автоматизовані технології точного землеробства дають змогу точно визначити потрібну кількість мінеральних та органічних добрив, які слід внести на певну точку поля з точністю до 10 см, оскільки ґрунт одного поля має різну родючість. Такі технології ґрунтуються на обробленні інформації, яка використовується при підготовці та внесенні добрив незалежно від того, якою машиною вони вноситимуться. Настав час, коли комп'ютер потрібно ставити на машини для внесення добрив. Ці нові машини мають відповідати таким вимогам: рівномірність внесення безпосередньо в ґрунт на задану глибину зі змінною нормою внесення добрив, яка регулюється за допомогою комп'ютера відповідно до потреб рослин на кожній елементарній ділянці поля.

Нині набирає обертів розвиток системи точного землеробства. Найвідомішими системами є AGROCOM фірми CLASS, інтегрований комплекс PLOT/PLAN фірми RDS, а також обладнання корпорацій АГКО, AMAZONE та програмне забезпечення Fieldstar.

Для забезпечення функціонування системи точного землеробства (СТЗ) застосовують Глобальну Систему Позиціонування (ГСП) та Географічну Інформаційну Систему (ГІС). ГСП заснована на системі навігації, яка дає змогу визначити місце машинно-тракторного агрегату (МТА) в полі з точністю до 2 м. Кабіна МТА обладнана приймачем сигналів ГСП із супутників, який передає ці сигнали на бортовий комп'ютер. Інформація з комп'ютера може оброблятися в стаціонарних умовах за допомогою ГІС.

«Інформаційний урожай» збирається за допомогою спеціальних датчиків, установлених на МТА, під час виконання різних механізованих технологічних операцій, наприклад, обробітку ґрунту, збирання сільськогосподарських культур. На основі «інформаційного врожаю» здійснюється керування механізованим процесом вирощування сільськогосподарських культур для наступного року на таких технологічних операціях, як сівба, внесення добрив, пестицидів тощо. Керування проводиться з урахуванням геовизначених карт, що дає змогу вносити в певну точку поля оптимальну норму технологічних матеріалів.

Технічно це здійснюється автоматично за допомогою спеціальних дозувальних систем сільськогосподарських машин у процесі роботи.

Застосування СТЗ в Україні дасть можливість підвищити врожайність сільськогосподарських культур, заощадити технологічні матеріали, зменшити енерговитрати, зберегти родючість ґрунту, поліпшити екологічну ситуацію та докорінно поліпшити культуру землеробства.

Машинно-тракторний агрегат для внесення добрив при СТЗ має бути обладнаний:

- супутниковою системою навігації ГСП, яка дає змогу визначити місцезнаходження МТА в кожний момент часу;
- бортовим комп'ютером, який має зв'язок із ГІС.

Машину для внесення добрив обладнують автоматичною системою зміни норми залежно від координат МТА в процесі роботи. При СТЗ вносять добрива на основі карт внесення поживних речовин.

Для застосування СТЗ слід мати відповідне обладнання. Вносити рідкі добрива змінними нормами можна обприскувачем ОПШ-2000, який обладнаний комп'ютерною системою керування зміни витрат робочої рідини незалежно від швидкості руху МТА. Крім того, при СТЗ виникає потреба змінювати норми внесення азоту, фосфору, калію і мікроелементів на кожній окремій ділянці поля.

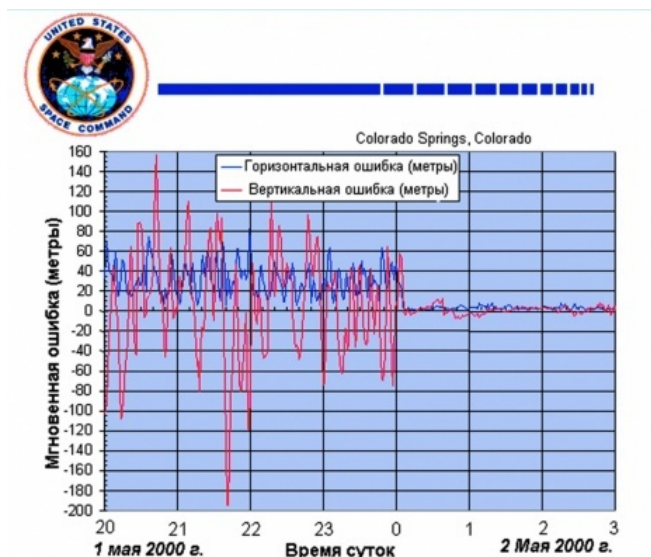
Система зміни норми внесення добрив складається із дозатора азотних добрив, дозатора фосфорних добрив, дозатора калійних добрив та дозатора мікроелементів. За конструкцією дозатори можуть бути котушкового типу або вібраційні, як у сівалок «Клен». Вібраційними дозаторами висівних апаратів системи «Клен» керують за допомогою мікропроцесорів.

Дозатор приводиться в рух від крокових електродвигунів потужністю 250 Вт та напругою 12 В. Частота обертання крокових електродвигунів задається норми внесення добрива і швидкості руху МТА. Для врахування швидкості руху МТА на роботу дозаторів опорне колесо обладнане генератором імпульсів. Ця система дає змогу автоматично змінювати норму внесення добрив у широких межах. Добрива від дозаторів подаються до змішувача з наступним внесенням робочими органами 1 машини. Спосіб внесення добрив залежить від принципу роботи машини для внесення добрив.

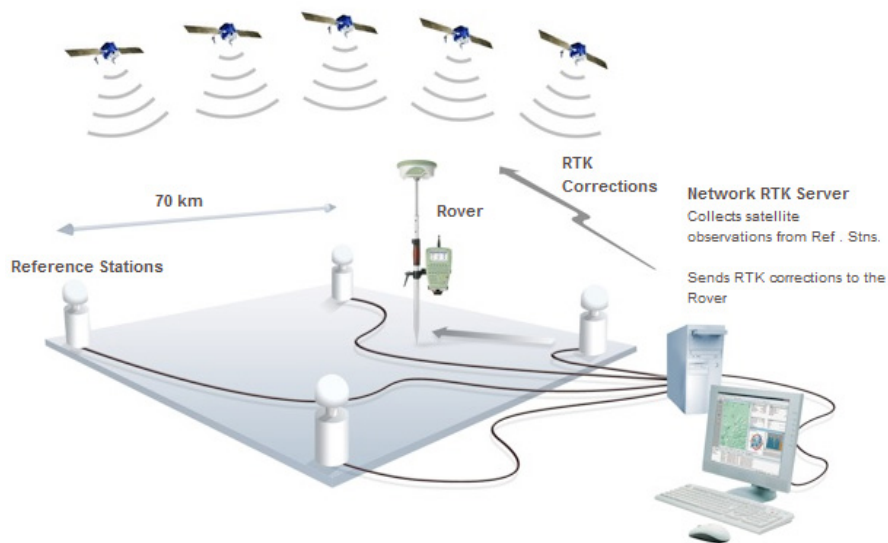
## 17. Використання навігаційної системи та глобальної системи позиціонування в машинах для внесення добрив.

Система GPS в сільському господарстві використовується для точного визначення об'єкта (трактора, машини і будь-якого іншого об'єкта із приймачем GPS) на полі і поза ним. Спочатку американські розробники створили цю систему, адаптувавши її під потреби армії. Наприкінці 90-х технологія точного позиціонування об'єкта, як і будь-яка інша розробка подвійного призначення, стала поступово займати нішу цивільного сектора, в тому числі й у сільському господарстві. Тоді сама думка про точний підрахунок площ сівби та оптимізації витрат вже привертала практичних американців. Технологія поступово розвивалася: спочатку давала можливість просто отримувати координати, пізніше, за допомогою електронних карт і баз даних, - точні площі полів і мікрорельєф. Паралельно розвивалися технічні пристрої («помічник» водія - підрулювання, бортовий комп'ютер для трактора тощо). До кінця 2010-го з'явилися перші машини для точного внесення насіння і добрив на поле, тобто система GPS придбала нові функціональні якості та перейшла від постачання інформації кінцевого користувача до безпосередньої участі в процесі вирощування. Станом на 2015-й на основі цієї системи пропонується вже цілий спектр технічних пристроїв і розробок, які полегшують роботу аграрія в полі.

Система була розроблена військовими для своїх потреб і в разі отримання так званого Р-сигналу на поверхні видає сантиметрову точність. Цей сигнал доступний тільки для військових США та їх союзників, для інших користувачів точність координат у сигналі «округляється до декількох метрів» навіть після рішення про скасування так званого селективного доступу (доступ SA (selective availability) - похибка, штучно внесена в супутникові сигнали для неточної роботи цивільних GPS-приймачів).



Цей графік нашоєвує на думку про те, що система на полі працюватиме з великою похибкою. Оскільки Україна не належить до стратегічних партнерів США, то ми отримуємо тільки цивільний варіант коду.



Як альтернатива американській існує відома система ГЛОНАСС (Глобальна навігаційна супутникова система), яка бере свій початок у СРСР (1976 г.) і, якщо знехтувати політичними моментами, є більш зручною для роботи в Україні, тому що розроблялася для роботи в широтах від 0 до 90 градусів Північної півкулі, де точність сигналу вища. Хоча справедливості заради варто помітити, що і вона не позбавлена недоліків: у керівництві та оперативному управлінні системи стять військові. Вони можуть у будь-який момент округлити точність координат для користувача. Уже традиційно самі приймачі змонтовані на більш застарілих платах (чіпсети), що робить їх більш масивними, об'ємними і дорогими. Хоча останнім часом з'явилися приймачі, які однаково працюють як з GPS, так і з ГЛОНАСС і коштують відносно недорого.

Альтернатива GPS і ГЛОНАСС. Крім основних гравців в цій «гонці» є ще й ті, хто «наздоганяють»: Європа (система ГАЛІЛЕО) і Китай (система БЕЙДОУ, або «Північний ківш»).

ГАЛІЛЕО розроблялася як громадянська система, і отримання точних координат можливе після покупки приймача та оплати послуг із отримання цих координат. У розробці та впровадженні, крім країн Європи, беруть участь: Ізраїль, Китай, Південна Корея та Україна (постачає розгінні блоки ракет-носіїв). Станом на 2015-й було тільки апробовано перші кілька супутників на орбіті, фаза продажу послуги ще не стартувала. Однак варто зазначити кооперацію цих супутників і самої системи з системою GPS (третього покоління), що дозволить у найближчому майбутньому, при виконанні всієї програми, дати точність відразу до метра і вище (десятки сантиметрів). Рис. 1.2.2. Сеть перманентних станцій на території України на 30.05.2012 г.

Система «Північний ковш» розробляється Китаєм з 2000 року і на нашому ринку як бренд поки не представлена. Однак плани КНР поширюються далеко за межі республіки (станом на 2014 року вже отримано точність менше метра) і мають досить агресивну комерційну політику. Не виключена поява найближчим часом на ринку дешевого аналога американської системи.

## Запитання для самоперевірки

Яка будова машин і обладнання для приготування органічних добрив?

Вкажіть особливості конструкції розкидача добрив ПРТ-10.

Які особливості конструкції машин для внесення рідких органічних добрив поверхневим способом?

Вкажіть особливості конструкції машин для внесення рідких органічних добрив у ґрунт.

Вкажіть регулювання машин для внесення органічних добрив на задану норму внесення добрив.

Розкрийте будову машин для підготовки мінеральних добрив до внесення.

Розкрийте будову машин для навантаження мінеральних добрив.

Розкрийте будову машин для внесення твердих мінеральних добрив.

Які особливості конструкції розкидачів добрив МВУ-6 і МВУ-0,5А.

Які особливості конструкції комбінованих машин для внесення у ґрунт мінеральних добрив.

Які особливості конструкції машин для внесення пилоподібних добрив.

Яка будова машин для внесення рідкого аміаку.

Які особливості конструкції машин для внесення в ґрунт рідких комплексних добрив.

Розкрийте регулювання машин для внесення мінеральних добрив на задану норму внесення добрив.

# Машини та обладнання і їх використання в плодоовочівництві

## МАШИНИ ДЛЯ СІВБИ

### План

1. Класифікація посівних машин.
2. Агротехнічні вимоги до посівних машин.
3. Загальна будова і технологічний процес роботи зернових, бурякових та просапних сівалок.
4. Призначення сівалок. Їх будова і робота.
5. Висівні апарати. Типи висівних апаратів. Котушкові, пневматичні, дискові та барабанні висівні апарати, їх будова, робочий процес і регулювання. Пневмомеханічні висівні апарати з централізованим дозуванням, їх будова, процес роботи та регулювання.
6. Регулювання сівалок на задану норму висіву.
7. Регулювання глибини ходу сошників.
8. Системи автоматичного контролю і керування сівалок.

### 1. Класифікація посівних машин.

Посівні та машини класифікують за призначенням, способом сівби, розміщенням (компонуванням) робочих органів і способом агрегування з трактором.

Посівні машини або сівалки бувають універсальні і спеціальні. Сівалки, які одночасно з висіванням насіння вносять мінеральні добрива, називаються комбінованими.

За способом сівби розрізняють сівалки рядкові, вузькорядні, пунктирні, гніздові, квадратно-гніздові, розкидні тощо.

За компоновкою складальних одиниць, робочих органів сівалки поділяють на моноблочні, роздільно-агрегатні та секційні.

За способом з'єднання з трактором сівалки поділяють на причіпні і начіпні.

### 2. Агротехнічні вимоги до посівних машин.

Зернові сівалки мають забезпечувати рівномірний розподіл насіння по всій площі поля, висівати насіння зернових, зернобобових, круп'яних та інших культур, насіння яких за розмірами подібне до зернових, із заданими нормами висіву. Норма висіву пшениці становить 60...250 кг/га, вівса - 100...275, ячменю - 90...350, гороху - 80...400, гречки - 20...75 і проса - 15...30 кг/га. Відхилення фактичної норми висіву насіння від заданої повинно бути не більше ніж  $\pm 3\%$ .



Висівні апарати зернових сівалок мають висівати насіння рівномірно і стабільно. Середня нерівномірність висіву між окремими апаратами для зернових культур не повинна перевищувати 6 %, для зернобобових 10 % і для трав 20 %. Слід стежити, щоб під час сівби насіння не пошкоджувалось висівними апаратами. Допускається пошкодження насіння зернових культур до 0,2 %, а зернобобових - до 0,7 %.

Туковисівні апарати зернових сівалок мають забезпечувати задану норму висіву мінеральних добрив. Відхилення норми висіву добрив від заданої може бути не більше ніж 10 %. Нерівномірність висіву добрив між туковисівними апаратами не повинна перевищувати  $\pm 10$  %.

Сошники сівалок мають утворювати ущільнене дно борозни, забезпечувати подавання насіння на це дно і присипати насіння вологим шаром ґрунту. Відхилення

глибини загортання насіння від заданої не повинно перевищувати  $\pm 15$  %. Якщо глибина сівби становить 3...4 см, то це відхилення має бути  $\pm 0,5$  см, при 4...5 см -  $\pm 0,7$ , а при 6...8 см -  $\pm 1$  см. Задана ширина міжрядь може мати відхилення  $\pm 1$  см.

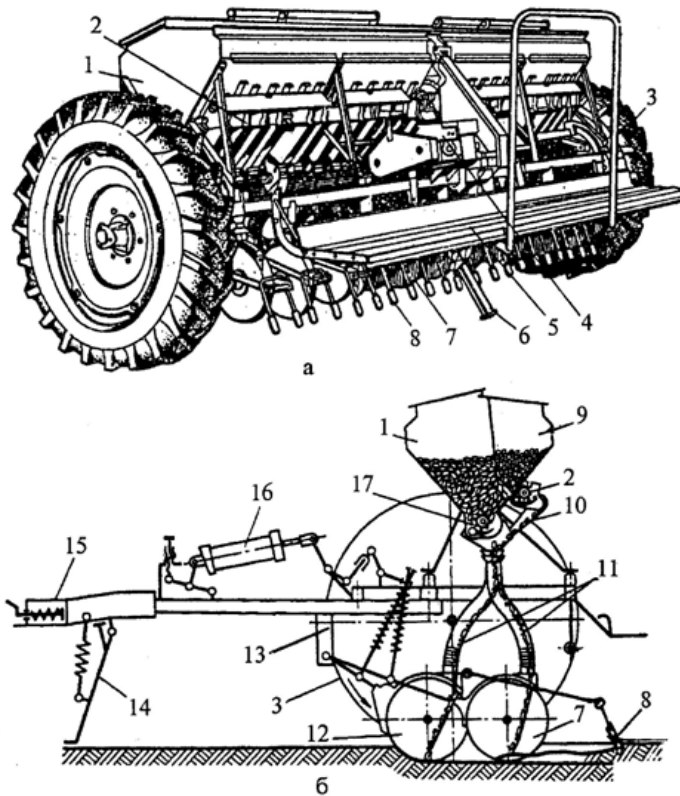
Кукурудзяні сівалки призначені для сівби пунктирним способом з міжряддями 60, 70, 90 і 100 см кукурудзи, соняшнику, ріцини та інших просапних культур. Відхилення від норми висіву допускається  $\pm 5...8$  %, пошкодження насіння - не більше ніж 1,5 %. Відхилення від заданої глибини загортання насіння не повинно перевищувати  $\pm 1$  см. Сівалки мають розміщувати насіння в рядках на однакових заданих відстанях з можливим відхиленням від розрахункових  $\pm 10$  %. Сошники сівалок мають забезпечувати загортання мінеральних добрив на 2...3 см глибше від насіння і зміщувати убік на 3...5 см від рядка.

Бурякові сівалки мають розміщувати не менше ніж 80 % насіння на заданих (здебільшого 5... 10 см) відстанях у рядках. Пропусків насіння у рядках може бути не більше ніж 2 % від висіяного, а подрібненого і пошкодженого насіння - до 0,5%. Відхилення від норми висіву насіння на погонному метрі рядка не повинно перевищувати 15 %, а мінеральних добрив - до 7 %.

### **3. Загальна будова і технологічний процес роботи зернових, бурякових та просапних сівалок.**

Сівалка зернотукова універсальна СЗ-3,6А.

Сівалка СЗ-3,6А агрегується тракторами класу тяги 0,9-1,4 кН, причіпна, ширина захвату 3,6 м, ширина міжрядь 15 см, робоча швидкість до 12 км/год, продуктивність до 4,3 га/год.



### Сівалка зернотукова СЗ-3,6А:

а - загальний вигляд; б - схема функціональна; 1 - зернотуковий ящик; 2 - висівний апарат для туків; 3 - опорно-приводне колесо; 4 - коробка передач; 5 - підніжна дошка; 6 і 14 - підставки; 7 - сошник задній; 8 - загортач; 9 - відділення ящика для добрив; 10 - лоток; 11 - насіннепроводи; 12 - сошник передній; 13 - рама; 15 - причіпний пристрій; 16 - гідроциліндр; 17 - насінневисівний апарат.

Зернотукова сівалка СЗ-3,6 складається з двох зернотукових ящиків, двох секцій насінневисівних апаратів, встановлених в задній стінці тукового відділення ящика, гумових гофрованих насіннепроводів, дискових сошників, загортачів, двох опорно-приводних коліс, зубчасто-ланцюгового механізму приводу висівних апаратів, механізму піднімання сошників, гідроциліндра та причіпного пристрою.

Насінневисівний апарат складається із штампованої коробки, рифленої котушки, муфти, вала, розетки, кільця, підпружиненого клапана.

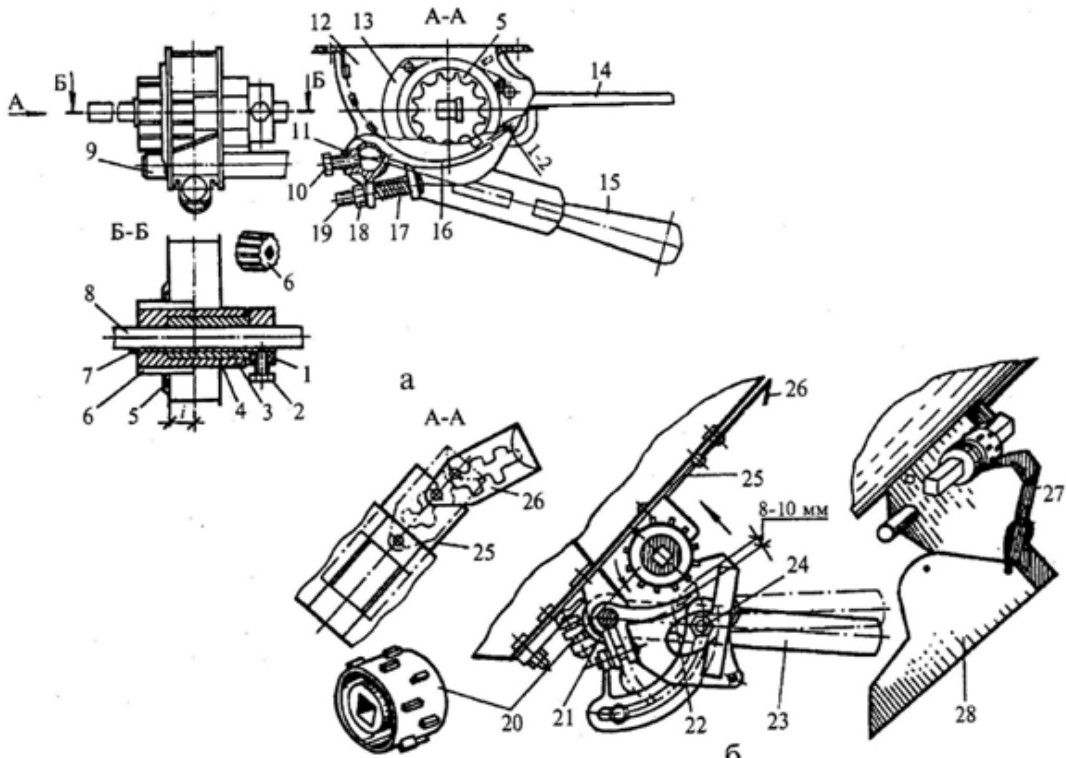
Туковисівний апарат складається із котушки, коробки, осі, клапана. Циліндрична котушка має два ряди штифтів, зміщені на півкроку один відносно одного.

Туковисівні апарати встановлені під вікнами задньої стінки ящика. До них приєднані лотки, які нижніми кінцями встановлені в лійки насіннепроводів. Передні і задні дискові сошники приєднані до переднього бруса рами шарнірно за допомогою повідців.

До сошників приєднані загортачі пальцевого типу. Переведення сошників і загортачів з робочого положення в транспортне і навпаки відбувається за допомогою гідроциліндра.

Під час руху сівалки від опорно-приводних коліс за допомогою

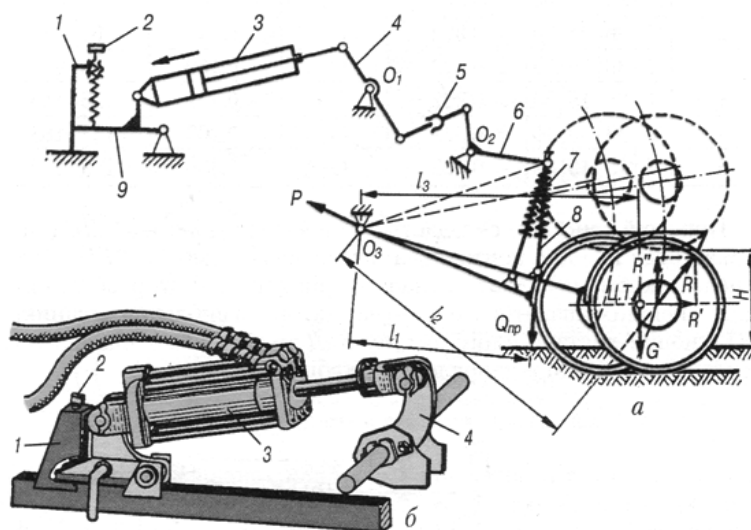
передавального механізму приводяться в обертний рух насінневисівні і туковисівні апарати.



Котушковий (а) і котушково-штифтовий (б) висівні апарати сівалки СЗ-3,6А:

1 - кільце; 2, 10 - стопорні болти; 3 - хвостовик; 4 - муфта; 5 - розетка; 6 і 20 - котушки; 7 - шпонка; 8, 9 - вали; 11 - вставка; 12 і 27 - коробки; 13 - накладка; 14, 15 - важелі; 16 і 22 - клапани; 17 - пружина; 18 - гайка; 19 - болт; 21 - вісь; 23 - важіль; 24 - сектор; 25 - заслінка; 26 - засувка; 28 - лоток.

Котушки цих апаратів захоплюють відповідно насіння та добрива і подають їх у насіннепроводи. Далі насіння разом із добривами потрапляє до сошників, потім по напрямних пластинах сошників - на дно борозни, утвореної дисками цих сошників. Загортається насіння ґрунтом частково за рахунок самоосипання стінок борозни, а повністю - загортачами.



Механізм підняття і заглиблення сошників сівалки СЗ-3,6А:

а - схема механізму; б - загальний вигляд кріплення гідроциліндра; 1 - кронштейн; 2 - регулювальний гвинт; 3 - гідроциліндр ЦС-75; 4 і 9 - важелі; 5 - гвинтова стяжка; 6 - важелі підняття сошників; 7 - пружина; 8 - натискна штанга.

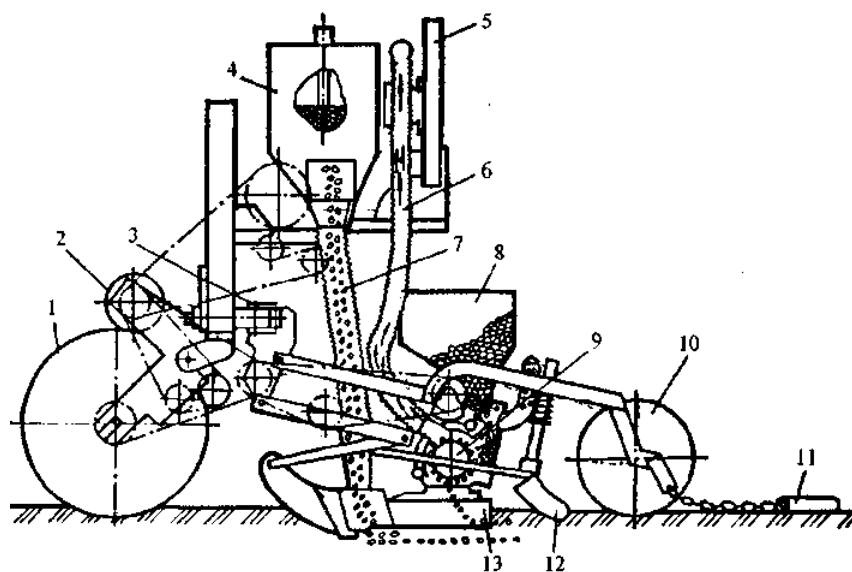
Сівалки універсальні пневматичні СУПН-8, СУПН-8А, СУПН-6 і СУПН-6А.

Такі призначені для пунктирної сівби відсортованого, каліброваного і некаліброваного насіння кукурудзи, соняшнику, ріпаци, сорго, сої та інших просапних культур з одночасним внесенням окремо від насіння гранульованих мінеральних добрив. Агрегатують їх з тракторами класу 1,4.

Сівалка начіпна СУПН-8А складається з основної рами 3, двох опорно-приводних пневматичних коліс 1, восьми посівних секцій, чотирьох туковисівних апаратів 4, вентилятора 5, повітропроводів 6, механізму передач 2, двох маркерів, уніфікованої системи контролю технологічних параметрів (УСК) і транспортного пристрою.

Кожне опорно-приводне колесо з механізмом передач 2 кріпиться до рами 3 за допомогою кронштейна і приводить у рух чотири насіннієві і два туковисівні апарати. Вісь колеса встановлена на підшипники кочення, на сівалці встановлені туковисівні апарати шнекового типу АТП-2. Висівний апарат являє собою вал, на якому закріплені два пружинні шнеки з лівою і правою навивками. Шнеки апарата при роботі подають добрива у дві посівні секції.

Вентилятор 5 відцентрового типу закріплений в центральній частині рами. Ротор вентилятора приводиться в рух від валу відбору потужності трактора. Кожух вентилятора має розтруб із штуцерами, до яких під'єднуються повітропроводи. Інші кінці повітропроводів з'єднані з кришками висівних апаратів посівних секцій.

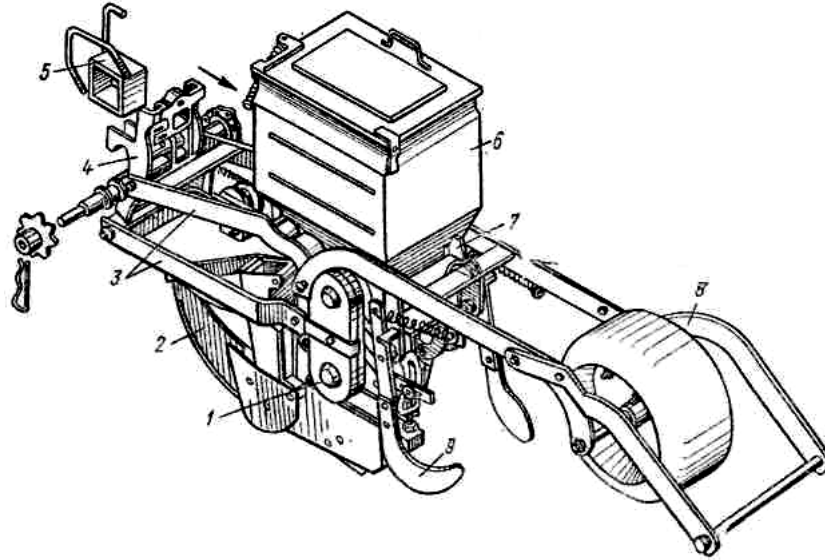


Функціональна схема сівалки СУПН-8:

1 - опорно-приводне колесо; 2 - механізм передач; 3 - рама; 4 - туковисівний апарат; 5 - вентилятор; 6 - повітропровід; 7 - тукопровід;

8 - бункер для насіння; 9 - насінневисівний апарат; 10 - колесо прикочувальне;  
11 - шлейф; 12 - загортач; 13 - сошник.

Кожна посівна секція складається з паралелограмного механізму 3, який вона кріпиться до рами сівалки, висівного апарата 1 з бункером 6 для насіння, комбінованого сошника 2, загортачів 9, прикочувального колеса, шлейфа 8, механізмів привода висівного диска і регулювання заглиблення сошників 7.



Посівна секція сівалки СУПН-8:

1 - висівний апарат; 2 - сошник; 3 - паралелограмний механізм; 4 - передній кронштейн; 5 - рама; 6 - бункер для насіння; 7 - механізм регулювання заглиблення сошника; 8 - шлейф; 9 - загортач

Сіялки Оснащені туковисівними апаратами АТД-2 дисково-скребкового типу які можуть висівати гранульовані и порошкоподібні добрива.

Технологічний процес роботи. Висівні диски насінне- 9 (див. рис. 7.1) і туковисівних 4 апаратів приводяться в обертний рух через механізм передач 2 від опорно-приводних коліс 1. Вентилятором 5 створюється розрідження, яке через повітропровід 6 передається до підковоподібної порожнини висівного апарата.

Насіння, засипане в бункер 8 висівного апарата, надходить у забірну камеру. Тут насіння, що знаходиться біля отворів диска, присмоктується до нього і обертним рухом диска переноситься із забірної камери в нижню порожнину корпусу висівного апарата. Зайве насіння зчищається з диска штирями вилки і спрямовується назад до забірної камери.

При переході отворів з насінням із зони розрідження в зону атмосферного тиску насіння відпадає від отворів і вкладається на ущільнене дно борозни, що утворюється насінневою п'яткою сошника 13.

Висівний диск туковисівного апарата при обертанні переносить за собою нижній шар добрив, частина яких відсікається скребками, спрямовується через вікна до лійок і через тукопроводи 7 надходить у

борозенки, що утворюються туковими п'ятками сошників 13.

Загортачі 12, розміщені за сошником, закривають борозенки з укладеним добривом і насінням. Прикочувальне колесо 10, вслід за загортачем ущільнює ґрунт над борозенкою, забезпечуючи контакт між насінням і ґрунтом, що зумовлює відтягування вологи до насіння. Шлейф 11 розрівнює поверхню зони рядка і створює над нею мульчуючий шар ґрунту.

#### **4. Призначення сівалок. Їх будова і робота.**

До зернових сівалок належать зернотукові, зернотрав'яні, льонові, рисові, соєві та ін. Зернотукові сівалки призначені для сівби насіння зернових, зернобобових, круп'яних та інших культур з одночасним внесенням у рядки гранульованих мінеральних добрив. Серед зернотукових рядкових сівалок найпоширеніші СЗ-3,6А, СЗ-5,4, СЗ-10,8 та їх модифікації.

Зернотукова сівалка СЗ-3,6А складається із рами зварної конструкції, яка в передній частині має причіпний пристрій 2 і спирається на два опорно-привідних колеса 1 (рис. 1), двох зернотукових ящиків 6, до яких у нижній частині прикріплено 24 насінневисівних апарати 5, а до задньої стінки ящика - 24 висівних апарати для мінеральних добрив 7, гумових гофрованих насіннепроводів 9, дискових сошників 10, загортачів 11, механізму приводу висівних апаратів, механізму піднімання сошників з гідроциліндром 4.

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

Установлюють насінневисівні апарати котушкового типу з груповим спорожненням і груповим регулюванням норми висіву насіння туковисівні апарати - котушково-штифтові.

До насінневисівних апаратів приєднані лійки з насіннепроводами, а до туковисівних - лотоки. Дискові сошники розміщені у два ряди і приєднані до переднього, сошникового бруса рами шарнірно за допомогою повідців. До сошників шарнірно прикріплені загортачі пальцевого типу. Сошники і загортачі піднімаються з робочого у транспортне положення за допомогою механізму піднімання гідроциліндром через систему важелів і штанги з пружинами. Вали насінне- і туковисівних апаратів приводяться в рух зубчасто-ланцюговим механізмом передач від двох опорно-привідних коліс. Сівалка обладнана пробовідбірником насіння, уніфікованою системою контролю (УСК) для автоматичного контролю за обертанням валів висівних апаратів, рівнем насіння і добрив у ящику та дистанційним зв'язком з трактористом.

Робочий процес. Насіння і мінеральні добрива, що засипані у відповідні відділення зернотукового ящика 6 (рис. 2) самопливом надходять до висівних апаратів. Під час руху сівалки від опорно-привідних коліс 1 за допомогою механізму передач приводяться в обертовий рух насінневисівні 5 і

туковисівні 7 апарати. Котушки насінневисівних апаратів жолобками захоплюють порції насіння і подають їх у насіннепроводи 9. Із тукового відділення ящика добрива штифтовими котушками туковисівних апаратів 7 подаються на лотоки, по яких вони також потрапляють у насіннепроводи. Потім насіння разом із мінеральними добривами надходить у розтруби сошників і по їхніх напрямних пластинах спрямовуються на дно борозни, що утворюється дисками сошників. Насіння і добрива в борознах спочатку присипаються ґрунтом унаслідок самоосипання стінок борозни, а потім загортаються за допомогою загортачів 11. Робоча ширина захвату сівалки 3,6 м, тяговий опір 3,5 кН, глибина ходу сошників 4...8 см, місткість зернового відділення ящика 453 дм<sup>3</sup>, а тукового - 212 дм<sup>3</sup>. Робоча швидкість до 12 км/год.

Регулювання. Норму висіву насіння регулюють зміною довжини робочої частини котушок і частотою їх обертання, а норму висіву гранульованих мінеральних добрив - зміною частоти обертання котушок туковисівних апаратів і заслінками.

Глибину ходу сошників регулюють гвинтом регулятора глибини, а стійкість ходу сошників, що впливає на глибину загортання насіння, - стисканням пружин натискних штанг.

Сівалка СЗ-3,6А має такі моделі:

СЗ-3,6А-01 - рядкова з однодисковими сошниками. Призначена для сівби зернових культур, підсіву насіння та підживлення рослин мінеральними добривами;

СЗ-3,6А-02 - вузькорядна з кілеподібними сошниками, за допомогою якої сіють льон-довгунець, здійснюють сівбу з міжряддями 7,5 см;

СЗ-3,6А-03 - рядкова сівалка з кілеподібними сошниками. Застосовують її для сівби зернових і зернобобових культур на легких ґрунтах;

СЗ-3,6А-04 - вузькорядна сівалка з дводисковими вузькорядними сошниками. Призначена для сівби зернових і зернобобових культур з міжряддями 7,5 см.

Залежно від призначення, способу сівби, типу сошників тощо на основі сівалки СЗ-3,6А розроблені зернотрав'яні, зернопресові, рисові, соєві та інші сівалки. Усі модифікації уніфіковані на 70...98 %.

**5. Висівні апарати. Типи висівних апаратів. Котушкові, пневматичні, дискові та барабанні висівні апарати, їх будова, робочий процес і регулювання. Пневмомеханічні висівні апарати з централізованим дозуванням, їх будова, процес роботи та регулювання.**

Робочими органами посівних машин є висівні апарати, сошники і загортачі. Висівні апарати – це дозатори, які відбирають певну частину посівного матеріалу із бункера, ящика і спрямовують його в сошники. Завдання висівних апаратів – створити рівномірний і безперервний потік

насіння або добрив, забезпечити стійкість його висіву незалежно від швидкості руху посівного агрегату, рельєфу поля тощо.

За технологією робочого процесу дозувальні апарати посівних машин поділяють на дві групи: висівні апарати з неперервною подачею насіння і дискретні. За принципом дії дозувальні апарати сівалок бувають механічні, пневматичні, пневмомеханічні, вібраційні, електромагнітні та ін. Механічні висівні апарати застосовують котушкового типу, котушково-штифтові, комірково-дисккові, комірково-барабанні, відцентрового типу і вібраційні.

Котушкові висівні апарати – це універсальні дозатори. Їх встановлюють на зернових, зерно-трав'яних, овочевих та інших сівалках. Залежно від напрямку обертання котушки вони можуть бути з нижнім і верхнім висівом. На сучасних сівалках встановлюють, в основному, висівні апарати з нижнім висівом. Апарати з верхнім висівом застосовують для висіву великого за розмірами насіння (гороху, квасолі, цибулі), бо вони зменшують пошкодження насіння.

Основними частинами котушкового висівного апарата є насіннева коробка або корпус, котушка, муфта, вал і підпружинений клапан.

Котушково-штифтові висівні апарати встановлюють на селекційних та деяких зернових сівалках. За будовою та робочим процесом вони подібні до туковисівних апаратів. Поверхня котушки має два ряди штифтів, зміщених на півкроку один відносно одного.

Котушкові висівні апарати для висівання насіння трав мають таку ж саму будову, як і висівні апарати для зернових культур, але вони значно менших розмірів.

Котушково-дисккові висівні апарати встановлюють на овочевих та інших сівалках.

Комірково-дисквий висівний апарат із горизонтальним розміщенням диска складається із відкидного дна, відбивача, диска, виштовхувача та дна корпусу. По периметру диска розміщені комірки. Ширина і довжина їх та товщина диска відповідають розмірам насіння.

Комірково-барабанний висівний апарат із горизонтальною віссю обертання складається з корпусу, висівного барабана, ролика, чистика ролика та виштовхувача.

Відцентровий висівний апарат складається із дозатора, конусного ротора, розподільної головки з насіннепроводами. Ротор має спеціальні лопатки.

Внутрішньореберчастий висівний апарат складається із корпусу, диска з вирізами, кільця, заслінки з важелем і вала.

Вібраційно-дискретний електромагнітний висівний апарат складається з індукційної котушки, вібратора і пластини. Під дією високочастотного вібратора на пластину насіння дозується і спрямовується в насіннепроводи. Такі дозатори обладнанні електронним керуванням кількості висіву насіння і системою контролю за висівом.

Пневматичні висівні апарати використовують двох типів: вакуумні та з надлишковим тиском.



Вакуумний пневматичний висівний апарат складається із висівного диска з отворами, корпусу, вакуумної камери, ворушилки, вилки з двома штирями, забірної камери.

Пневматичний висівний апарат із надлишковим тиском складається із корпусу, висівного диска, забірної камери та сопла. Диск має калібровані наскрізні отвори (комірки). Сопло з'єднане повітропроводом з вентилятором.

Пневмомеханічний висівний апарат із централізованим дозуванням встановлюють на зернових широкозахватних сівалках і комбінованих агрегатах. Подачу насіння із бункера забезпечує дозатор котушкового типу, а транспортування насіння по пневмопроводах, насіннепроводах – повітряним потоком.

## 6. Регулювання сівалок на задану норму висіву.

Перевіряють положення катушок усіх висівних апаратів. При крайньому положенні важеля регулятора висіву катушки повинні знаходитись у корпусах апаратів, а їх торці - співпадати із площиною розеток. Якщо катушки виступають більше як на 1 мм, то зміщують корпуси висівних апаратів по днищу насінневого ящика.

Перевіряють і регулюють зазор між клапаном і нижнім ребром муфти в кожному висівному апараті. При висіванні насіння зернових культур цей зазор повинен бути в межах 1-2 мм. Для зернобобових культур його збільшують до 8-10 мм.

Перевіряють рівномірність висіву насіння шляхом пробного висіву насіння сівалкою. Для цього насіння від кожного висівного апарата збирають у мішечки або коробочки, а потім зважують. Оцінюють рівномірність висіву за коефіцієнтом нерівномірності:

$$\delta = \frac{\sum_{i=1}^k (\bar{m} - m_i)}{\sum_{i=1}^k m_i} 100,$$

де  $\bar{m}_i = \sum_{s=1}^k \frac{m_i}{k}$  - середня маса насіння, яке висівається одним апаратом;

k - кількість висівних апаратів на сівалці;

m<sub>i</sub> - маса насіння, яке висівається і-м апаратом.

Коефіцієнт нерівномірності не повинен перевищувати 5-6%.



							апарат	
1	15	36	15	30	0,322	O <sub>1</sub>	0,067	36-38
2	15	36	25	30	0,322	O <sub>2</sub>	0,112	61-67
3	15	36	30	25	0,322	O <sub>2</sub>	0,160	86-95
4	36	25	15	30	0,322	O <sub>3</sub>	0,232	128-143
5	15	36	30	15	0,322	O <sub>1</sub>	0,268	133-163
6	36	15	15	30	0,322	O <sub>1</sub>	0,386	199-232

Таблиця 6.2. Передавальний механізм на вал насіннєвисівних апаратів сівалки СЗ-3,6А

Культура	Кількість зубців шестерень				Передаточне число
	Д	Е	Ж	И	
Просо	17	20	17	30	0,198
Гречка	25	17	17	30	0,428
Пшениця	17	25	30	17	0,616
Ячмінь, овес	25	17	30	17	1,330

Потім проводять пробний висів насіння. Для цього встановлюють раму сівалки на підставки так, щоб колеса прокручувались. Засипають в ящики насіння і прокручують колеса «п» разів. Висіяне насіння збирають і зважують.

Якщо сівалка обладнана пристроєм для наладки висівних апаратів на норму висіву, то прокручують вал висівних апаратів, збирають і зважують насіння з трьох висівних апаратів або з секції сівалки, а потім перераховують на всю сівалку.

Маса висіяного насіння  $M_{\phi}$  повинна відповідати розрахунковій масі  $M$ , яка визначається за формулою:

$$M_p = \frac{B\pi DnQ}{10^4(1-\varepsilon)},$$

де  $B$  - робоча ширина захвату сівалки, м;

$D$  - діаметр опорно-приводного колеса, м (у СЗ-3,6А - 1,18 м);

$Q$  - задана норма висіву насіння, кг/га;

$\varepsilon$  - коефіцієнт проковзування колеса ( $\varepsilon = 0,05-0,10$ ).

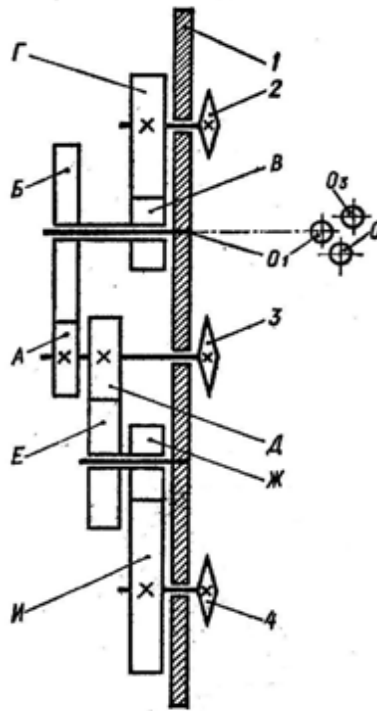


Схема редуктора сівалки СЗ-3,6:

1 - рамка редуктора; 2, 3, 4 - зірочки привода насінневисівних і туковисівних апаратів; А і Д - ведучі шестерні; Б, В і Е, Ж - блоки проміжних шестерень; Г, И - ведені шестерні;  $O_1, O_2, O_3$  - отвори в рамці редуктора для осі блоку проміжних шестерень Б, В.

Оцінюють точність встановлення висівних апаратів на норму висіву за формулою:

$$-3 \leq \frac{M_{\phi} - M_p}{M_p} \leq 3\%.$$

У випадку, коли фактична маса висіяного насіння більша розрахункової на 3%, змінюють робочу довжину катушки і повторно висівають насіння.

Часто визначають кількість обертів колеса на площі  $100 \text{ м}^2$  ( $0,01 \text{ га}$ ) за такою формулою:

$$n = \frac{100(1 - \varepsilon)}{\pi D B}.$$

Після цього прокручують колесо сівалки  $n$  разів (для сівалки СЗ-3,6А,  $n = 7$ ), висіяне насіння зважують і порівнюють із розрахунковим значенням  $M_p$ . У даному випадку  $M_p = 0,01Q$ . Можна зважене насіння помножити на 100 і порівнювати із заданою нормою  $Q$ .

Встановлення норми висіву іноді об'єднують із перевіркою рівномірності висіву. Насіння збирають від кожного висівного апарата окремо, зважують і визначають коефіцієнт нерівномірності та фактичну масу висіяного насіння:

$$M_{\phi} = \sum_{i=1}^k m_i.$$

Перевіряють встановлену норму висіву насіння у полі. Для цього заготовляють 2-3 наважки насіння по 20-60 кг. Заповнюють насінням ящики на 1/3 об'єму, розрівнюють його і відмічають на стінках рівень насіння. Потім засипають першу наважку  $M_x$  і знову вирівнюють насіння. Проїжджають агрегатом до появи нанесених міток в ящику і заміряють пройдений шлях  $l_\phi$ . Він повинен дорівнювати розрахунковому  $l_p$ :

$$l_p = \frac{M_1 \cdot 10^4}{B \cdot Q}$$

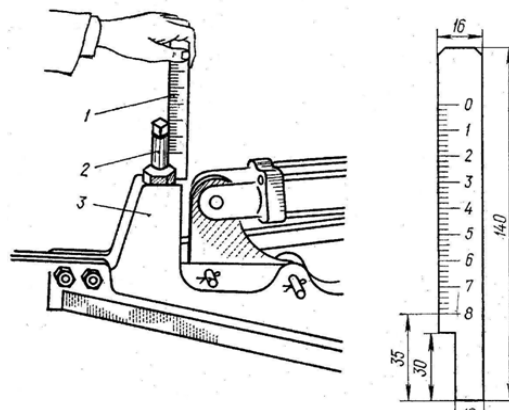
При відхиленні використовують другу наважку  $M_2$ , а при потребі і третю -  $M_3$ .

За цією формулою можна підрахувати наважку  $M_r$ , попередньо задавши пройдений шлях  $l_p$ .

### 7. Регулювання глибини ходу сошників.

Перед виїздом у поле перевіряють транспортний просвіт сошників (190-200 мм) і, за потреби, регулюють гвинтовими тягами механізму підймання сошників. Перевіряють тиск у шинах опорно-приводних коліс. В обох колесах сівалки він повинен бути однаковий.

Глибину ходу сошників регулюють гвинтовим механізмом регулятора глибини і при перших проходах посівного агрегату у полі перевіряють її.



Перевірка глибини ходу сошників по виступу регулювального болта:

1 –лінійка; 2 - регулювальний болт; 3 - кронштейн.

### 8. Системи автоматичного контролю і керування сівалок.

Маркери та слідопоказники використовують з метою забезпечення постійних стикових міжрядь і прямолінійності рядків. Маркер являє собою сферичний диск і розсувну штангу. Під час руху посівного агрегату диск маркера утворює невелику борозну на незасіяному полі. При наступному проході агрегату праве переднє колесо (гусеницю) трактора або стрічку слідопоказника спрямовують по сліду маркера.

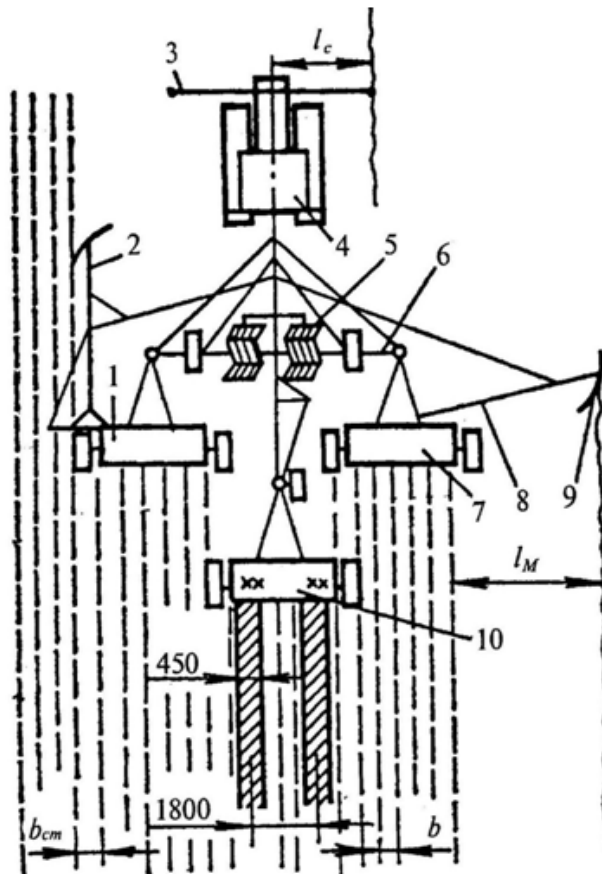


Схема руху посівного агрегату:

1, 7 і 10 - зернові сівалки; 2 і 8 - маркери; 3 – слідопоказник;  
4 - трактор; 5 - зубові борони; 6 - зчіпка; 9 - диск маркера.

Виліт маркера  $l_M$  - це відстань від його диска до середини крайнього сошника:

- для правого 
$$l_M = \frac{B_p + b_c - C}{2};$$

- для лівого: 
$$l_M = \frac{B_p + b_c + C}{2};$$

де  $B_p$  - робоча ширина захвату сівалки (посівного агрегату), м;

$b_c$  - ширина стикового міжряддя, м;

$C$  - відстань між серединами передніх коліс трактора або внутрішніми (зовнішніми) краями гусениць, м.

Слідопоказник являє собою трубчасту телескопічну штангу, на кінцях якої закріплені виски. Його встановлюють горизонтально у передній частині трактора.

Довжину слідопоказника визначають за формулою:

$$l_c = B_p - 0,5E,$$

де  $E$  - відстань між серединами крайніх коліс сівалки (посівного агрегату).

Виліт слідопоказника визначають за формулою:

$$l_c = \frac{B_p + b_c}{2} - l_m.$$

### Запитання для самоперевірки

Які агротехнічні вимоги ставляться до рядкових зернових сівалок?

Який спосіб висіву застосовується при посіві зернових культур?

Якого типу застосовано апарати для висіву насіння і мінеральних добрив у сівалці СЗ-3,6?

Як перевіряється правильність встановлення катушки і муфти у висівному апараті сівалки СЗ-3,6 і яким вимогам вони мають відповідати?

В яких випадках і як регулюється нижній клапан висівного апарата?

Якого типу сошники використовуються в рядкових зернових сівалках?

Які недоліки має підвіска сошників в зернотуковій рядковій сівалці СЗ-3.6?

Які особливості будови має зернотукова трав'яна сівалка СЗТ-5,4?

Як встановлюється і перевіряється на стаціонарі норма висіву сівалок СЗ-3,6 і СЗТ-5,4, які є агротехнічні допуски на відхилення від заданої норми?

Чому обертовий рух до висівних апаратів сівалки СЗ-3,6 передається від обох опорно-приводних коліс?

Від чого залежить глибина ходу сошників і як в сівалках СЗ-3,6 і СЗТ-5,4 вона регулюється?

Що таке маркери і як розраховують їх виліт?

Як встановлюється технологічна колія в зернових сівалках СЗ-3,6, СЗТ-5.6?

Яку підготовку проводять з трактором для агрегування сівалки СЗ-3,6?

# **Машини та обладнання і їх використання в плодоовочівництві**

## **МАШИНИ ДЛЯ ЗАХИСТУ РОСЛИН ВІД ШКІДНИКІВ ТА ХВОРОБ**

### **План**

1. Актуальність, завдання та методи захисту рослин
2. Отрутохімікати, технологічні принципи їх нанесення та способи застосування, комплекси машин та їх класифікація
3. Агротехнічні вимоги до машин для захисту рослин
4. Машини для обприскування рослин
- 4.1. Технології обприскування, типи машин та їх класифікація
5. Загальна будова, робочі органи та допоміжне обладнання обприскувачів
6. Будова та принцип роботи штангових обприскувачів
7. Будова та принцип роботи вентиляторних обприскувачів
8. Заходи техніки безпеки та технічного обслуговування обприскувачів

### **1. Актуальність, завдання та методи захисту рослин**

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

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

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

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



(пастки, капкани).

Фізичний метод ґрунтується на дії на шкідливі організми, рослини і насіння променевої енергії (ультрафіолетове, інфрачервоне і рентгенівське випромінювання), теплоти, ультразвуку, різних електричних полів (електростатичне, УВЧ, ЗВЧ), радіоактивних препаратів, радіохвиль мікрохвильового діапазону тощо.

Біологічний метод передбачає використання проти шкідників, бур'янів, хвороботворних мікробів і бактерій їхніх природних ворогів (паразитів, хижаків, мікроорганізмів), а також бактеріальних препаратів (антибіотиків), що виділяються з різних грибів і бактерій.

Хімічний метод полягає у використанні проти шкідників, хвороб та бур'янів різних хімічних препаратів отрутохімікатів. Завдяки високій ефективності та рентабельності цей метод найпоширеніший. Проте недостатньо обґрунтоване використання отрутохімікатів, особливо за низької культури застосування, призводить до негативних екологічних наслідків, завдаючи шкоди корисній флорі і фауні. Тривале застосування отрутохімікатів спричинює появу стійких до них шкідників, хвороб та бур'янів, забруднення довкілля, призводить до накопичення токсичних речовин у ґрунті, рослинах і водоймах.

Світова практика свідчить, що жоден з існуючих методів не дає повної гарантії захисту рослин, хоча кожен із них був зорієнтований на повне знищення шкідливих об'єктів при його застосуванні. Навіть хімічний метод використання сильнодіючих отрутохімікатів забезпечує максимум 99 % знищення шкідливих організмів. Яйця, лялечки і личинки комах, які є всередині рослин, практично не знищуються, що призводить до появи нових шкідливих об'єктів забруднення довкілля і потребує повторення захисних заходів. Винищувальна концепція передбачала проведення оброблення посівів отрутохімікатами з появою перших шкідливих об'єктів незалежно від їх кількості та розмірів очікуваної шкоди, а найчастіше з метою профілактики. Тому альтернативою винищувальній концепції став інтегрований метод.

Інтегрований метод полягає в гармонійному поєднанні перерахованих методів. Він ґрунтується на комплексному використанні всіх доцільних профілактичних і винищувальних методів, їх системному аналізі, прогнозуванні розвитку шкідливих об'єктів і рівня їх шкодочинності за даними обліку багатьох чинників, тобто на системі моніторингу (спостереження) за кожним конкретним полем.

Кінцевою метою інтегрованого методу є не повне знищення шкідливих об'єктів, а лише регулювання кількості шкідливих і корисних видів. Критерієм застосування захисних заходів при цьому є так званий поріг шкодочинності (така кількість шкідливих об'єктів на 1 м<sup>2</sup> поверхні поля, яка завдає шкоди врожаю значно більше, ніж витрати для запобігання цим втратам).

Екологічна доцільність, передбачена в інтегрованому методі, потребує, щоб витрати на захисні заходи були значно нижчими, ніж вартість збереженого врожаю. Винищувальні заходи, до яких насамперед належить оброблення отрутохімікатами, слід проводити лише за такої кількості шкідливих об'єктів, яка перевищує економічний поріг шкодочинності.

Доцільність інтегрованого методу можна досягти за наявності високої професійної підготовки працівників сільськогосподарського виробництва, високої культури землеробства, бездоганної виробничої і технологічної дисципліни. Цей метод захисту рослин є тим більше привабливим, оскільки його ідеї можуть бути реалізовані у високих технологіях ХХІ ст., однією з яких є система точного землеробства (СТЗ), яка передбачає використання електронних інформаційних систем у визначенні оперативних рішень для кожної ділянки поля.

## **2. Отрутохімікати, технологічні принципи їх нанесення та способи застосування, комплекси машин та їх класифікація**

Отрутохімікати, які застосовують для захисту рослин, називають *пестицидами* (pestis зараза, caedo вбивати). Залежно від призначення їх поділяють на: гербіциди (herba трава) для боротьби з бур'янами; фунгіциди (fungus гриб) для боротьби з хворобами рослин, спричиненими грибковими організмами, інсектициди (insektis комаха) для боротьби зі шкідливими комахами; бактерициди для боротьби з бактеріальними захворюваннями.

За своїми властивостями до гербіцидів подібні арборициди (речовини для знищення деревної рослинності), десиканти (для висушування рослин на корені), дефоліанти (прискорюють старіння і опадання листя). Для захисту рослин застосовують також хімічні препарати, які відлякують (репеленти) або приманюють (атрактанти) комах. Ці препарати випускають у різних препаративних формах: у вигляді порошку, гранул, концентрату емульсії, масляного розчину тощо. Всі вони мають пройти відповідну підготовку для подальшого використання за певним технологічним принципом. Для знищення шкідливих об'єктів потрібно 0,5...2,0 кг препарату на 1 га, а останнім часом створено препарати, яких досить 5...20 г на 1 га. Рівномірно розподілити на площі таку кількість отрутохімікатів у чистому вигляді практично неможливо, тому, приготівляючи робочу рідину, до цієї речовини додають розчинники і наповнювачі (воду, мінеральні масла тощо). Приготовлена рідина буває у вигляді водних або масляних розчинів, мінерально-масляних емульсій, зворотних емульсій. Щоб підвищити стабільність робочої рідини, до неї додають допоміжні речовини емульгатори, стабілізатори та ін. Більшість отрутохімікатів дуже небезпечні для людини, а деякі й вогнебезпечні, тому, використовуючи їх, потрібно суворо дотримуватися правил безпечного поводження з ними.

Підготовлені до використання пестициди у вигляді водних і масляних розчинів, емульсій, суспензій або тонко розмеленого порошку наносять за допомогою різних технологічних способів на насіння, рослини, ґрунт і стіни складських приміщень.

Найпоширенішим технологічним способом застосування пестицидів є розпилення робочої рідини або порошку. Розрізняють такі способи розпилення: механічний, утворення електрично заряджених аерозолів, конденсаційний, термомеханічний.

При механічному розпиленні рідини забезпечують збільшення площі її

питомої поверхні для утворення тонких рідинних плівок або ниток, використовуючи різні чинники механічної дії. Одночасно забезпечують створення великих швидкостей руху розпилюваної рідини відносно навколишнього середовища, тобто створення великих аеродинамічних сил, які діють на рідину. Тонкі рідинні плівки і нитки нестійкі й легко розпадаються під дією цих сил.

Сили густини, які виявляються при швидких деформаціях рідини, гальмують її розпад на дрібні частинки. Турбулентні пульсації швидкості рідини сприяють, як і зовнішні сили, її розпаду на дрібні частинки. Утворені під дією зовнішніх сил і турбулентних пульсацій дрібні частинки рідини набувають сферичної форми під дією сил поверхневого натягу (які також сприяють розпаду рідких ниток і плівок). Під час розпилення рідини утворюється безліч дрібних краплинок, розміри яких залежно від умов розпаду можуть становити від частки мікрона до кількох міліметрів.

*Двоступінчасте розпилення рідини* полягає у «повторному подрібненні» краплин у повітряному потоці, яке відбувається при авіаобприскуванні. Перша стадія розпилення при витіканні рідини під тиском із сопла гідравлічного розпилювача або під час сходу її з периферії обертового розпилювача приводить до утворення «первинних» краплин; друга стадія повітряне подрібнення найбільших «первинних» краплин при швидкому русі їх (разом із літаком) відносно навколишнього повітря.

*Коагуляція краплин при розпиленні рідин.* Розпад рідинних плівок, ниток і краплин, що відбувається при розпиленні, називають *прямим розпиленням*. Він супроводжується також зворотним процесом коагуляції краплин, оскільки утворені краплини рухаються з різними швидкостями, що призводить до частих зіткнень краплин і їх злиття. Цей процес називають *кінематичною коагуляцією*. Відома також *турбулентна коагуляція*, спричинена хаотичним рухом середовища. Слід зазначити, що ці два види коагуляції в турбулентних потоках грубодисперсних аерозолів, які мають змінну швидкість, відбуваються одночасно. Отже, кінцевий результат розпилення рідин визначається одночасним перебігом двох процесів: прямого розпаду рідин на краплини і зворотного коагуляції.

Утворення електрично заряджених аерозолів полягає у наданні розпиленим частинкам електричних зарядів і в проведенні процесу покриття в електричному полі, тобто в застосуванні електронно-іонної технології, що ґрунтується на використанні силової взаємодії електричних полів і зарядів, які переносяться частинками матеріалу. Це ефективний спосіб підвищення рівномірності нанесення краплинок на рослини.

*Зв'язані аерозолі* утворюються при додаванні до робочої рідини полімерних ниткоутворювальних засобів. При розпиленні утворюються краплини, нанизані на нитки, що сприяє їх гравітаційному осіданню на оброблювані об'єкти.

*Розпилення порошків.* Аерозолі, дисперсна фаза яких складається з відносно твердих частинок, утворюються диспергуванням твердих тіл або розпиленням порошків чи рідких розчинів і суспензій з наступним

випаровуванням рідини.

*Конденсаційне утворення аерозолів.* У разі охолодження пари, що є в повітрі, завдяки змішуванню її з холодним повітрям або розширенню утворюється перенасичена пара, яка конденсується з утворенням великої кількості найдрібніших краплинок. Так утворюються атмосферні хмари, коли тепле вологе повітря піднімається у холодні верхні шари атмосфери, тумани при охолодженні приземного шару вологого повітря у вечірній час і дим у разі змішування гарячих вологих топкових газів з навколишнім холодним повітрям.

Термомеханічні аерозолі. Утворення аерозолу в сучасному термомеханічному генераторі складається з двох фаз. Під час першої фази утворюється швидкісний потік гарячого газу, під час другої у цьому самому швидкісному потоці гарячого газу, що має температуру 400...600 °С, розпилюють розчин пестицидів у мінеральному маслі; утворюються первинні краплинні розчини. При розпиленні й наступному русі газокраплинної суміші відбувається часткове випаровування наявного в краплинах розчинника і пестициду. Суміш парів і газу, в якій зависли не зовсім випаровані краплинки, виходячи із сопла генератора в атмосферу, утворює турбулентний вільний струмінь, у якому газ і пара змішуються з навколишнім відносно холодним повітрям. Пара охолоджується, стає перенасиченою і конденсується як спонтанно, так і на ядра конденсації, якими є не повністю випаровані краплинки, наявні в газоподібних продуктах згоряння газові іони, частинки сажі тощо. Суміш «вторинних» і не зовсім випарованих «первинних» краплинок, завислих у повітрі, утворює термомеханічний аерозоль, який використовують для оброблення закритих приміщень, окремих дерев, лісових масивів, полів та інших об'єктів.

Залежно від місця розвитку хвороби чи шкідника, стану і фази розвитку рослини можна використовувати фізичні чинники (термічне знезараження, вогневу культивуацію) або способи хімічного захисту рослин: протруювання насіння; обприскування; обпилення рослин і ґрунту; нанесення аерозолів на рослини і оброблення парників, зерносховищ; фумігація рослин, ґрунту, сховищ і насіння; розкидання отруєних принад; внесення гранульованих пестицидів у ґрунт.

*Термічне знезараження* насіння проводять тоді, коли збудники хвороб (зокрема, летюча сажка) знаходяться у тканині насіння і знищити їх пестицидами важко. Основний технологічний принцип полягає у витримуванні посівного матеріалу у підігрійтій воді для знищення спорів грибів і збереження зародків насіння.

Застосовують два способи термічного знезараження насіння: одно і двофазний. За однофазного способу насіння витримують у гарячій (45...47 °С) воді упродовж 2 год, охолоджують його і просушують, а за двофазного попередньо намочують у теплій (28...30 °С) воді упродовж 4 год (перша фаза), потім активно прогрівають 8 хв у гарячій (50...53 °С) воді (друга фаза), охолоджують і просушують.

*Протруювання* полягає у нанесенні на поверхню насіння або бульб отрутохімікатів з метою знищення збудників хвороб грибкового і бактеріального

походження і є обов'язковою технологічною операцією. Протруювання здійснюють безпосередньо перед сівбою або завчасно. Розрізняють сухе, мокре та зволожене (напівсухе) протруювання.

При *сухому протруюванні* відбувається значне розпилення пестицидів, тому його застосовують тільки з одночасним зволоженням зерна та пестицидів (додають не більше ніж 1...2 % води з клейкими речовинами).

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

Під час *зволоженого протруювання* на насіння наносять рідкі пестициди високої концентрації з нормою витрати робочої рідини 10...15 л/т. Вологість насіння при цьому підвищується незначно і його можна відразу висівати або тривалий час зберігати. Дедалі поширюється інкрустація насіння, коли в робочу рідину, що складається з води і протруювача, вводять плівкоутворювальні полімерні добавки, які після висихання утворюють навколо кожної насінини плівку, що міцно закріплює частинки отрутохімікату на її поверхні.

Ефективнішим є дражування створення навколо насінин штучних оболонок (суцільних або пористих), до складу яких входять вісім – десять різних хімічних і біологічних речовин і препаратів для захисту від шкідників і хвороб, гербіцидів, репелентів, регуляторів росту, добрив, мікроелементів тощо. Ці оболонки легко руйнуються в ґрунті під дією природних чинників і створюють відповідні умови для розвитку сходів.

*Обприскування* один із основних способів застосування пестицидів для захисту сільськогосподарських культур, який полягає в нанесенні хімічних препаратів у крапельно-рідкому стані на об'єкти оброблення (рослини, ґрунт, шкідники тощо).

Розрізняють звичайне, малооб'ємне та ультрамалооб'ємне обприскування. При *звичайному обприскуванні* витрата робочої рідини становить

1000...2000 л/га в саду, 200...400 л/га на польових культурах, 600...800 л/га на виноградниках. Таке обприскування малопродуктивне і потребує значних енергетичних та трудових затрат.

Витрата робочої рідини при *малооб'ємному обприскуванні* порівняно із звичайним зменшується в 3 – 10 разів, а кількість пестицидів залишається незмінною, тобто значно збільшується концентрація робочої рідини.

При *ультрамалооб'ємному обприскуванні* застосовують тільки заводські препарати, витрати їх у садах і на виноградниках становлять 5...25 л/га, а на польових культурах 0,5...3,0 л/га.

*Обпилення* це нанесення на листову поверхню сільськогосподарських культур сухих порошкоподібних пестицидів. Обпилення менш трудомісткий і більш продуктивний, порівняно з обприскуванням, спосіб застосування пестицидів. Проте він має й істотні недоліки: недостатнє прилипання порошку до листової поверхні рослин призводить до збільшення (у кілька разів) витрати пестицидів, навіть за малої швидкості вітру (2...3 м/с) порошок обсипається з рослин і зноситься вітром на значні відстані. За таких негативних екологічних

наслідків обпилення заборонене або строго регламентоване.

*Аерозольні обробки* передбачають переведення робочих рідин у дрібнодисперсний стан, коли їхні частинки літають у повітрі у вигляді диму (тверді частинки) або туману (рідкі частинки). Тумани і дим, легко проникаючи в усі щілини складських приміщень, парників, крон дерев, рівномірніше розподіляються на оброблюваній поверхні, що дає змогу зменшити витрату отрутохімікатів при високій продуктивності обробок. Проте в польових умовах під дією повітряних потоків аерозолі можуть розноситися на значні відстані й завдавати шкоди навколишньому середовищу. Їх найчастіше застосовують для оброблення закритих приміщень або лісових насаджень у зонах, віддалених від населених пунктів.

*Фумігація* полягає в застосуванні пестицидів, що швидко випаровуються, проти найнебезпечніших збудників хвороб кореневої системи виноградників та шкідників чайних плантацій і цитрусових насаджень або в складських приміщеннях. Оскільки пари і гази не можуть зберігати постійний об'єм, фумігацію можна застосовувати лише в обмежених просторах: складах, оранжереях тощо. Після внесення в ґрунт твердих або рідких фумігантів (на глибину 18...20 см) його потрібно мульчувати (покривати мульчпапером, солом'яними матами, синтетичною плівкою).

*Розкидання отруйних принад* передбачає застосування проти шкідників сумішей пестицидів з продуктами їх живлення у місцях скупчення шкідників.

*Внесення гранульованих пестицидів* полягає у використанні гранул, які складаються з наповнювача інертної речовини, діючої речовини пестициду, в'язучої речовини та інших добавок. Гранульовані пестициди вносять розкидним, стрічковим або рядковим способом із загортанням у ґрунт або поверхнево. Норма внесення становить 2,5...50 кг/га. Стрічкове і рядкове внесення проводиться, як правило, з посівом. Порівняно з розкидним способом стрічковий дає змогу на 50%, а рядковий на 90% знизити норму витрати препарату. Гранульовані пестициди не виносяться вітром за межі поля, не діють негативно на корисну фауну, мають більш тривалий термін дії, ніж рідкі та порошкові.

Відповідно до способів застосування отрутохімікатів та деяких біологічних і фізичних чинників комплекс машин для захисту рослин охоплює такі групи: обладнання для термічного знезаражування насіння; протруювачі; обприскувачі; машини для приготування робочих розчинів; обпилювачі; аерозольні генератори; фумігатори; розкидачі отруйних принад; аплікатори для внесення у ґрунт гранульованих пестицидів; засоби механізації біологічного методу захисту рослин. У межах кожної групи машини класифікують за призначенням, типом енергетичного джерела для приведення в дію, характером технологічного процесу, способом агрегування тощо.

### **3. Агротехнічні вимоги до машин для захисту рослин**

Машини для захисту рослин мають відповідати вимогам санітарної гігієни, мати пристрої для промивання чистою водою в екстрених випадках, бути

зручними в керуванні й безпечними в користуванні.

Під час передпосівної обробки насіння не повинно пошкоджуватися, а при термічному знезаражуванні знижуватися його схожість. Покриття насіння пестицидами має бути рівномірним, відхилення фактичної дози від заданої допускається не більше ніж  $\pm 3\%$ .

Відповідно до зональних рекомендацій посіви потрібно обробляти у стислі агротехнічні терміни, а також дотримуватися вказівок служби хімічного захисту рослин.

Робоча рідина має бути однорідною, а відхилення концентрації від розрахункової не повинно перевищувати  $\pm 5\%$ .

Обприскувачі, обпилювачі та аерозольні генератори мають забезпечувати задану дисперсність розпилу і рівномірний розподіл пестицидів на оброблюваній площі із заданою нормою. Допустима нерівномірність розподілу робочої рідини по ширині захвату не повинна перевищувати  $30\%$ , а по довжині го ну  $25\%$ . Допустиме відхилення фактичної дози від заданої при обпиленні становить  $\pm 15\%$ , а при обприскуванні  $+15$  і  $-20\%$ . Швидкість вітру при обприскуванні має бути не більше ніж  $5$  м/с, при обпиленні  $3$  м/с. Обприскування не рекомендується проводити за температури навколишнього повітря понад  $23\text{ }^\circ\text{C}$  та за наявності висхідних потоків повітря. Забороняється здійснювати обприскування під час дощу. Якщо протягом доби після обприскування пройшов дощ, то роблять повторне обприскування. Не рекомендується обприскувати рослини в період цвітіння.

Обробляючи рослини термомеханічними аерозолями, слід застосовувати лише ті хімічні препарати, які не втрачають своєї токсичності за високої температури.

Для захисту рослин у системі точного землеробства застосовують мобільні машини, які повинні мати відповідні пристрої для зміни норми внесення на ходу.

## **4. Машини для обприскування рослин**

### **4.1. Технології обприскування, типи машин та їх класифікація**

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

Дистанційне обприскування передбачає нанесення розпилюваної рідини на об'єкти повітряним потоком, створюваним вентилятором та енергією попутного потоку вітру. Застосовують його переважно для боротьби зі шкідниками та хворобами садових насаджень, виноградників, хмільників, шкілки і садильного матеріалу, маточників, колосових та пасльонових культур.

Штангове обприскування забезпечує рівномірний розподіл робочої рідини на оброблювані об'єкти за мінімального здування її вітром і широко застосовується в усіх зонах країни. Вносити гербіциди рекомендується тільки штанговими обприскувачами.

Стрічкове обприскування застосовують під час оброблення просапних

культур, коли отрутохімікати вносять лише в зону рядка і захисну зону, а міжряддя обробляють механічними засобами.

Дискретне обприскування застосовують у молодих садах, коли спеціальний пристрій реагує на крону дерева і вмикає подачу рідини.

Стрічкове і дискретне обприскування належать до перспективних технологій, оскільки дають змогу скорочувати в 2-4 рази порівняно із суцільним обприскуванням витрату отрутохімікатів.

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

Класифікація обприскувачів. За призначенням обприскувачі поділяють на польові, садові, виноградникові, універсальні, для закритого ґрунту та ін. За типом розпилювального пристрою вони бувають штангові, вентиляторні та комбіновані. За витратою робочої рідини розрізняють звичайні, малооб'ємні і ультрамалооб'ємні, а за типом приводу робочих органів та габаритними розмірами ранцеві, тачкові, тракторні, автомобільні й авіаційні обприскувачі. За способом агрегування тракторні обприскувачі поділяють на причіпні, начіпні, напівначіпні, монтовані та самохідні.

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

Обприскувачі складаються з робочих та допоміжних органів. До робочих належать насос, розпилювальні та заправні пристрої, мішалки; до допоміжних рама, резервуар, фільтри, регулятори тиску, всмоктувальна та нагнітальна магістралі, органи керування і контролю, ходова частина (для причіпних обприскувачів).

У сучасних обприскувачах передбачено широку уніфікацію робочих та допоміжних органів і складальних одиниць, яка має міжнародний характер. Це стосується переважно гідравлічної комунікації: насоси, розпилювачі, арматура, органи керування. Для комплектації вітчизняних машин використовують комплектувачі провідних зарубіжних фірм.

Базовою моделлю серійних штангових обприскувачів є обприскувач серії ОПШ-2000, який випускається в семи модифікаціях, а для вентиляторних обприскувачів ОПВ-2000. Експлуатуються також штангові обприскувачі ОПШ-15-03, ОП-2000-01, ОМ-630-2, ОМ-320-2, вентиляторні ОПВ-1200-01, ОУМ-4, ОМ-630, ОМ-320 та ін.

Робочі органи обприскувачів. *Насоси* призначені для подавання робочої рідини з резервуара до розпилювального пристрою під тиском, необхідним для розпилення струменя робочої рідини на дрібні краплинки і надання їм певної швидкості, а також для самозаправлення обприскувачів, приготування і перемішування робочої рідини в резервуарі. Польові культури обприскують під тиском 2...10 бар, виноградники і сади 10...20 бар. Насоси бувають гідравлічні і пневматичні. За принципом дії їх поділяють на швидкісні (відцентрові, вихрові) та об'ємні (мембранно-поршневі, плунжерні, поршневі, шестеренні). Залежно від



створюваного тиску насоси бувають низького (5...6 бар), середнього (20...25 бар) і високого (до 50 бар) тиску. Вихрові, відцентрові та шестеренні насоси застосовують в обприскувачах з низьким робочим тиском, а мембранно-поршневі, плунжерні, поршневі в обприскувачах із середнім і високим тиском.

На переважній більшості сучасних вітчизняних і зарубіжних обприскувачів установлюють мембранно-поршневі насоси. Вони компактні, надійні в роботі, мають простий привід, широкі межі регулювання робочого тиску (0...20 бар) і високу продуктивність (до 210 л/хв).

Мембранно-поршневі насоси фірми СОМЕТ (Італія) випускають у кількох серіях залежно від потреб споживачів.

Мембранно-поршневий насос (рис. 1, а) складається з корпусу 1, в якому на підшипниках встановлено вал 2 з ексцентриком 9, а радіально до осі в корпусі розміщено шість циліндрів 13. У циліндрах 13 влаштовано поршні 12, які з'єднуються з шатунами 11, а вони, у свою чергу, з ексцентриком 9 вала 2 за допомогою голчастих підшипників 10. Над поршнями встановлено мембрани 14, над якими влаштовано клапанні коробки зі всмоктувальними 4 і нагнітальними 6 клапанами, об'єднаними у всмоктувальний 3 та нагнітальний 7 колектори.

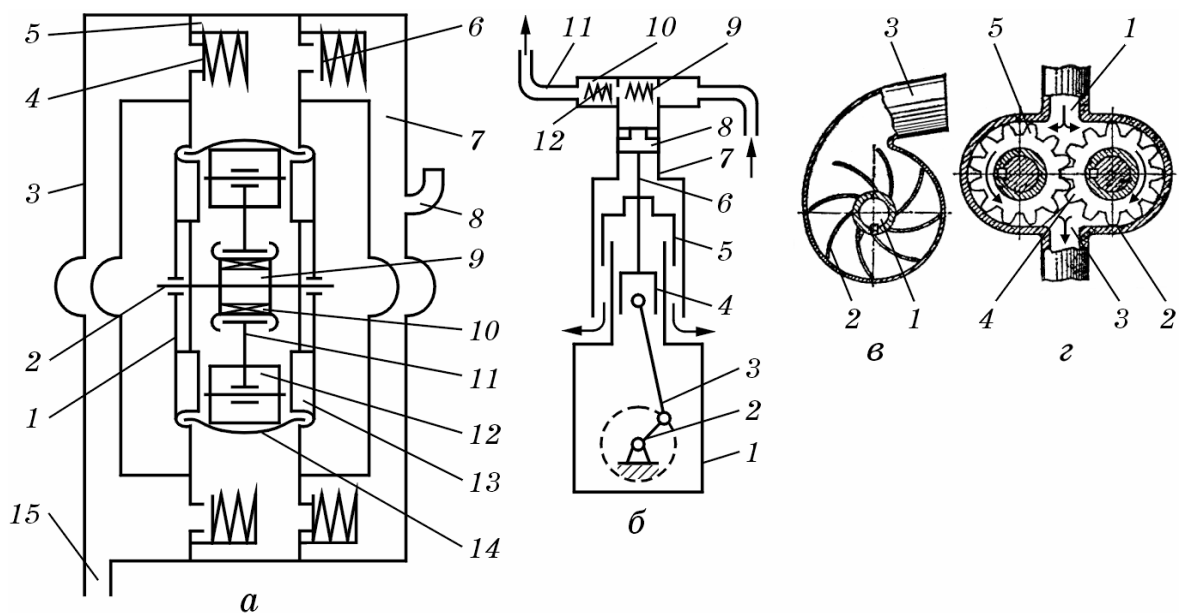


Рис. 1. Схема роботи насосів:

а мембранно-поршневий: 1 корпус; 2 вал; 3 всмоктувальний колектор; 4 всмоктувальний клапан; 5 кришка; 6 нагнітальний клапан; 7 нагнітальний колектор; 8 нагнітальний канал; 9 ексцентрик; 10 голчастий підшипник; 11 шатун; 12 поршень; 13 циліндр; 14 мембрана; 15 вхідний канал; б трипоршневий: 1 корпус насоса; 2 колінчастий вал; 3 шатун; 4 повзун; 5 захисний екран; 6 шток; 7 циліндр; 8 поршень; 9 всмоктувальний клапан; 10 клапанна коробка; 11 нагнітальна магістраль; 12 нагнітальний клапан; в відцентрований насос: 1 всмоктувальний канал; 2 робоче колесо; 3 напірний канал; г шестеренний насос: 1 всмоктувальний канал; 2 корпус; 3 напірний канал; 4 ведуча шестірня; 5 ведена шестірня

Під час роботи від вала відбору потужності за допомогою карданної

передачі в обертання приводиться вал 2 насоса. Ексцентрик 9 через шатуни 11 приводить у зворотно-поступальний рух поршні 12, які надають мембранам 14 коливного руху, змінюючи робочий об'єм у клапанних коробках. При збільшенні об'єму в кожній коробці відкривається всмоктувальний клапан 4, а при зменшенні нагнітальний клапан 6.

Оскільки процеси всмоктування і нагнітання рівномірно чергуються по всьому колу обертання ексцентрика, відбувається безперервне рівномірне засмоктування робочої рідини через вхідний канал 15 і рівномірне подавання рідини в нагнітальну магістраль через нагнітальний канал 8.

Тиск робочої рідини в нагнітальній магістралі регулюють за допомогою блока керування і контролюють манометром.

Тр ипоршневий уніфіков аний насос (рис. 1, б) складається з корпусу 1 кривошипно-шатуної групи, клапанної коробки 10 та циліндрів 7. До кривошипно-шатуної групи належать колінчастий вал 2, що обертається в корпусі 1 на двох шарикопідшипниках, шатуни 3 з металокерамічними вкладишами, повзуни 4, з'єднані з шатунами пальцями і поршні 8 з гумовими манжетами. Для запобігання потраплянню робочої рідини в картер насоса встановлено захисні екрани 5. Циліндри герметизовані прокладками.

У клапанній коробці розміщено по три всмоктувальні і напірні клапанні групи.

На корпусі насос має заливний, а в днищі зливний отвори, які закриваються пробками. Через вікна на корпусі насоса з поверхонь екранів 5 стікає рідина, яка може просочуватися з циліндрів.

За принципом роботи трипоршневий насос нагадує роботу трьох однопоршневих насосів зі спільним колінчастим валом, корпусом та клапанною коробкою, тому цикл роботи в усіх циліндрах здійснюється за однією схемою, а зміщення колін колінчастого вала на  $120^\circ$  забезпечує перекриття такту нагнітання на  $60^\circ$  і сприяє рівномірній подачі.

Якщо поршень 8 рухається вниз, то відкривається всмоктувальний клапан 9 і рідина надходить із резервуара, якщо він рухається вгору всмоктувальний клапан закривається, відкривається нагнітальний 12, робоча рідина виштовхується в напірну магістраль. Подача насоса 82...120 л/хв, робочий тиск до 20 бар.

Відцентр овий насос (рис. 1, в) складається із завиткового корпусу з напірним патрубком, кришки, до центра якої приєднано всмоктувальний патрубок, і встановленого на валу лопатевого колеса.

Під час обертання робочого колеса рідина через всмоктувальний канал 1 надходить до центра колеса 2 і під дією відцентрованих сил відкидається в кільцевий канал, з якого під тиском через напірний канал 3 подається в напірну магістраль.

За невеликого тиску (1,5...3,5 бар) відцентрові насоси можуть розвивати високу подачу (60...1500 л/хв), тому їх застосовують переважно на авіаційних обприскувачах.

Шесте р енний насос (рис. 1, г) складається з корпусу 2, в якому обертається дві шестерні ведуча 4 і ведена 5. У корпусі є всмоктувальний 1 та

напірний 3 канали. При обертанні шестерень у западини між зубцями потрапляє рідина і переганяється із всмоктувального каналу в напірний. У кришці насоса встановлено перепускний клапан.

Шестеренний насос забезпечує безперервне подавання рідини в напірну магістраль і створює тиск не більше ніж 8...10 бар. Обертаючись в абразивному середовищі, шестерні насоса швидко спрацьовуються, що є істотним недоліком насосів цього типу.

*Розпилювальні наконечники (розпилювачі, форсунки)* призначені для дозування і диспергування робочої рідини. Розпилювання можна здійснювати гідравлічним (під дією тиску, створюваного насосом), пневматичним (під дією швидкісного повітряного потоку, створюваного вентилятором або компресором) або комбінованим способами, а також під дією на робочу рідину відцентрових сил, що виникають за великої швидкості обертання дисків або сітчастих циліндрів. За способом розпилювання розпилювачі поділяють на гідравлічні (відцентрові, вихрові, дефлекторні і щілинні), пневматичні (пульверизаційні і прямоструменеві) та обертові (дисківі і барабанні). Від типу розпилювача залежить дисперсність розпилу, форма факела розпилювання, рівномірність розподілу препарату по ширині захвату. Всі розпилювачі мають полідисперсний (краплі різних розмірів) спектр розпилу і тільки обертові монодисперсний (краплі одного розміру).

*Польовий відцентровий розпилювач* (рис. 2, а) працює при тиску 3...8 бар і створює конусоподібний факел 1...2 м завдовжки з кутом конуса розпилювання 80...98°. Між торцем гвинтового осердя 2 і внутрішньою поверхнею ковпачка 1 утворюється простір-камера завихрення. В процесі роботи рідина, рухаючись під тиском по гвинтовому каналу, набуває обертального руху і виходить крізь сопло ковпачка у вигляді конусоподібної плівки. Під дією опору повітря плівка розпадається на дрібні краплини, розмір яких залежить від інтенсивності завихрення перед виходом із сопла. Чим менші діаметр різьби осердя і діаметр сопла, тим більшою буде дисперсність розпилювання. Такі розпилювачі застосовують у ранцевих апаратах і обприскувачах для роботи в теплицях і оранжереях.

*Садовий відцентровий розпилювач* (рис. 2, б) працює при тиску 20...25 бар і створює більш потужний і регульований струмінь. У ньому передбачено також можливість регулювання під час роботи відстані від сопла розпилювального диска 5 до завихрювального осердя 2. Це дає змогу змінювати кут розпилювання. Якщо осердя наближати до диска, то кут конуса і ширина захвату збільшуватимуться, а далекобійність зменшуватиметься.

У *тангенціальних розпилювачах типу УН* (рис. 2, в) рідина у камеру завихрення, утворювану диском 5 і заглушкою 11, підводиться по дотичній, унаслідок чого набуває обертового руху, а при виході з сопла розпадається на краплинки.

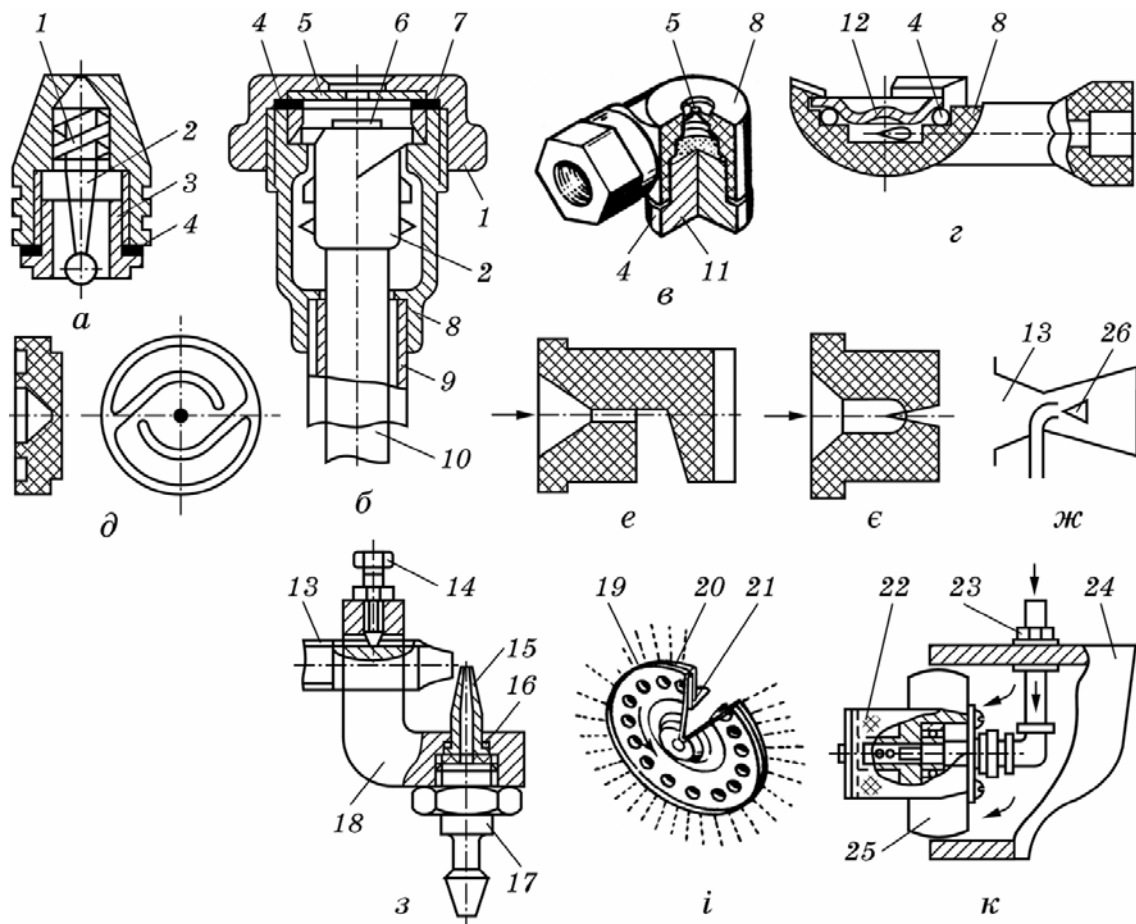


Рис. 2. Типи розпилювальних наконечників:

*a* – *г* відцентрові відповідно польовий, садовий, типу УН і РЦ; *д* вихровий; *е* дефлекторний; *є* щілинний; *ж* пневматичний; *з* пневматичний пульверизаційний; *і* обертовий дисковий; *к* обертовий циліндричний; 1 ковпачок; 2 осердя; 3 ніпель; 4 і 16 ущільнювальна і регулювальна прокладки; 5 змінний диск з вихідним отвором; 6 гумове кільце; 7 втулка; 8 корпус; 9 трубка; 10 шток; 11 заглушка; 12 діафрагма; 13 сопло для подавання повітря; 14 стопорний болт; 15 розпилювальний наконечник; 17 штуцер; 18 кронштейн; 19 і 20 диски; 21 кришка (кожух); 22 сітчастий циліндр; 23 штуцер для підведення робочої рідини; 24 повітропровід (корпус); 25 крилатка; 26 плівкоутворювач

За таким самим принципом працює і відцентровий розпилювач типу РЦ (рис. 2, *г*).

*Вихровий розпилювач* (рис. 2, *д*) також є різновидом відцентрового. Проходячи через камеру завихрення, рідина виходить крізь сопло розпилювальної шайби, обертаючись у вигляді порожнистого конічного факела. Встановлюючи змінні камери завихрення, за умови однакового типорозміру і постійного тиску можна вдвічі змінювати витрату рідини і отримувати різні кути факела розпилювання (10...90°).

У *дефлекторних розпилювачах* (рис. 2, *е*) струмінь рідини, виходячи під тиском із сопла круглого перерізу, вдаряється об стінку розміщеного проти нього заглиблення (дефлектора) і подрібнюється на краплинки, утворюючи плоский факел розпилювання.

Дисперсність одержуваного розпилу досить груба, тому такі розпилювачі застосовують для розпилювання рідких добрив.

*Щілинний розпилювач* (рис. 2, *є*) має вихідний отвір у вигляді вузької щілини, яка розширюється в бік виходу рідини. Проходячи під тиском такий отвір, рідина на виході розширюється і розпилюється, утворюючи плоский віялоподібний факел. Дисперсність розпилу у щілинних розпилювачах тонша, ніж у дефлекторних. Завдяки плоскому факелу розпилювання їх застосовують при стрічковому внесенні гербіцидів.

У *пневматичних розпилювачах* рідина може подаватись співвісно руху повітряного потоку (рис. 2, *ж*) або під кутом до потоку повітря (рис. 2, *з*). У розпилювачі типу сопла Вентурі рідина надходить до конусного плівкоутворювача 26 (див. рис. 2, *ж*), де швидкісний повітряний потік розпилює плівку рідини на дрібні краплини. У пневматичному розпилювачі пульверизаційного типу (див. рис. 2, *з*) рідина виходить із сопла 15 і зазнає дії струменя повітря, що виходить із сопла 13, розпилюється на дрібні краплинки, які підхоплюються потужним повітряним потоком, створеним вентилятором, і транспортуються до об'єкта обробки. Положення сопла подачі рідини регулюється прокладками 16, а сопло подачі повітря може переміщуватися в отворі кронштейна 18 і фіксуватися болтом 14.

*Оберткові розпилювачі* застосовують при ультрамалооб'ємному обприскуванні з нормою внесення 1...10 л/га. Найчастіше застосовують розпилювачі у вигляді дисків і барабанів, які швидко обертаються (4000...14 000 хв<sup>-1</sup>). Таку велику швидкість їм можна надавати від механічних, гідравлічних або електричних приводів. Обертковий дисковий розпилювач (рис. 2, *і*) має вигляд головки, що складається з однієї або кількох пар дисків 19 і 20 діаметром 8...216 мм. Між кожною парою дисків є зазор близько 2,5 мм. Рідина з напірної магістралі підводиться до центра дисків, звідси під дією відцентрових сил зміщується до периферії, розтягуючись у тоненьку плівку, яка сходить із зовнішніх кромek дисків і подрібнюється на краплини діаметром 60...150 мкм. За допомогою спеціальних екранів, розміщених у прохідному перерізі кожуха 21, можна встановити потрібну форму факела розпилу для суцільного або стрічкового обприскування.

При розпилюванні обертковим розпилювачем у вигляді сітчастого циліндра (рис. 2, *к*) рідина через штуцер 23 по трубці надходить у центральну частину сітчастого циліндра 22, розподіляючись рівномірно по всій довжині. Потім відцентровою силою вона відкидається до периферії, де зазнає дії сітки барабана, яка обертається з великою швидкістю за допомогою крилатки 25 під дією повітряного струменя. Повітряний потік, який надходить через повітропровід 24, підхоплює розпилені краплинки і транспортує їх на об'єкт обробки. Чим більший діаметр барабана, частота його обертання і щільність рідини, тим менший діаметр краплин. Більшу монодисперсність розпилу дістають при невеликих витратах рідини. Діаметр барабана становить 45...375 мм.

В обприскувачах розпилювачі монтують на розподільних розпилювальних пристроях. Їх поділяють на штангові, вентиляторні, комбіновані розподільні пристрої і брандспойти.

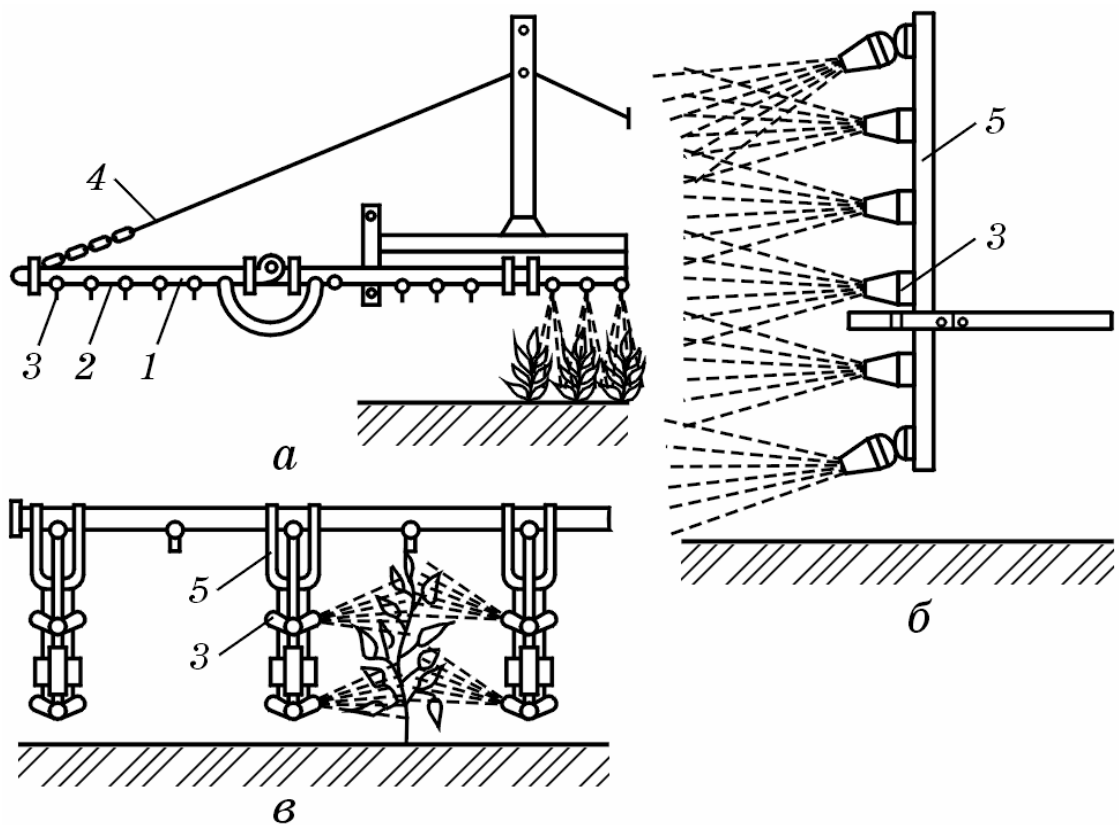


Рис. 3. Типи штанг:  
*а* горизонтальна; *б* вертикальна, *в* комбінована; 1, 2 і 5 відповідно середня, бічна і вертикальна секції; 3 розпилювач; 4 розтяжка

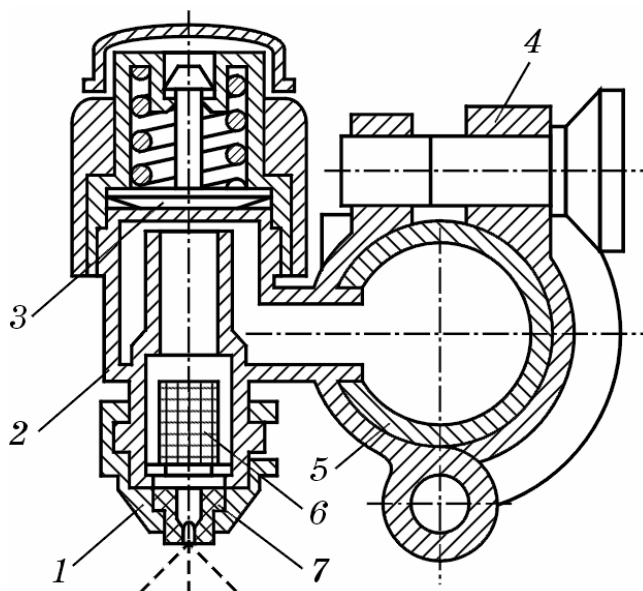


Рис. 4. Розпилювальна головка:  
 1 ковпачок; 2 корпус; 3 клапан; 4 скоба; 5 колектор; 6 фільтр; 7 вкладиш.

*Штангові розподільні пристрої* найрівномірніше розподіляють робочу рідину по поверхні поля за мінімального впливу вітру. Для обприскування польових культур застосовують горизонтальні (рис. 3, *а*), для обприскування виноградників вертикальні (рис. 3, *б*), а для обприскування деяких овочевих

культур і бавовнику комбіновані (рис. 3, в) штанги. Горизонтальні штанги сучасних обприскувачів мають велику (18,0...21,6 м) ширину захвату і складаються з окремих секцій фермової конструкції. Конструкцією штанг передбачено легке регулювання її по висоті 0,5...1,9 м та стабілізацію положення відносно поверхні ґрунту. До секції штанг кріплять труби колектори, на яких установлюють розпилювальні головки. Вони можуть бути в одно-, дво-, триабо чотирипозиційному виконанні. За робочого тиску в напірній магістралі клапан 3 (рис. 4) відкритий, робоча рідина проходить через фільтр 6, вкладиш 7 розпилювача і в диспергованому вигляді наноситься на оброблювані об'єкти. Коли подача рідини в штангу припиняється (на зупинках або поворотах), тиск у напірній магістралі знижується, клапан 3 під дією пружини закривається і перекриває надходження рідини з колектора 5 до розпилювача, запобігаючи її вільному витіканню і пов'язаному з ним забрудненню доквілля. Застосування багатопозиційних розпилювальних головок з бойонетними затискачами забезпечує швидку зміну розпилювачів або їх відключення при повертанні об'єкту вручну.

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

*Брандспойти* (див. рис. 2, б) призначені для обприскування вручну окремих дерев у садах і лісосмугах, а також у важкодоступних місцях. Вони бувають звичайні і далекобійні. Дальність польоту розпилені садовим брандспойтом краплин становить 4...8 м, а далекобійним 12...15 м.

*Вентиляторні розподільні пристрої* призначені для дистанційного обприскування, яке передбачає розпилювання робочої рідини і транспортування утворених краплин за допомогою повітряного потоку до оброблюваного об'єкта. Повітряний потік у них може транспортувати розпилені гідравлічними або ротаційними розпилювачами краплини до рослин, додатково розпилювати рідину (після гідравлічного розпилювання) і транспортувати її, повністю розпилювати робочу рідину на дрібні краплини та переносити їх на рослини. В останньому випадку використовують пневматичні розпилювачі (див. рис. 2, ж, з).

Для створення повітряного потоку застосовують вентилятори двох типів: осьові і відцентрові. Подача відцентрових вентиляторів становить 1,38...8,35 м<sup>3</sup>/с, а швидкість повітряного потоку, створюваного ними, 70...160 м/с, що забезпечує додаткове або повне розпилювання робочої рідини і транспортування краплинок на оброблювані рослини. Подача осьових вентиляторів становить 8,35...27,8 м<sup>3</sup>/с, а швидкість створюваного повітряного потоку 30...50 м/с. Такі вентилятори здебільшого транспортують попередньо розпилену робочу рідину на оброблювані рослини.

Як правило, вентилятори з круглим отвором мають звужене конічне (рис. 5, а) або розширене конічне вихідні сопла (рис. 5, в), а з прямокутним отвором щілиноподібне (рис. 5, б). Перші два сопла використовують при звичайному і малооб'ємному обприскуванні, третє обладнано обертовими дисковими розпилювачами і призначене для ультрамалооб'ємного обприскування.

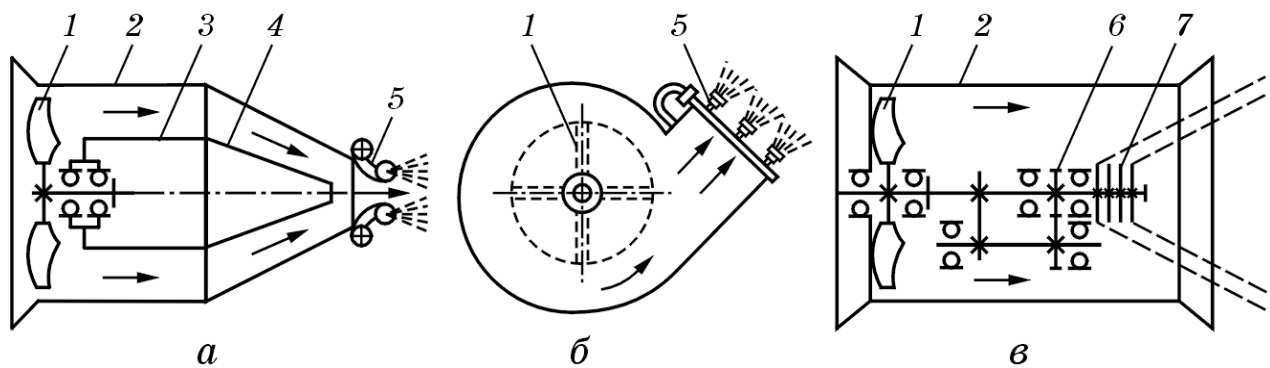


Рис. 5. Схеми вентиляторних розподільних пристроїв:

*а* осьовий з конічним звужувальним соплом; *б* відцентровий з прямокутним (щілиноподібним) соплом; *в* осьовий з конічним розширювальним соплом; 1 лопать вентилятора; 2 дифузор; 3 циліндр; 4 ковпак; 5 наконечник; 6 редуктор; 7 обертовий дисковий розпилювач

Комбіновані або пневмоштангові пристрої бувають двох різновидів. В одному з варіантів кілька вентиляторів спільно з обертовими дисковими розпилювачами встановлюють уздовж штанги і приводять в обертання гідромоторами. У другому варіанті до несівної металевої конструкції штанги приєднують виготовлену з поліхлорвінілової плівки циліндричну оболонку, яка надувається повітрям за допомогою магістралі заправний рукав, а нагнітальну магістраль переключають на перелив рідини в бак.

*Мішалки* призначені для забезпечення сталої концентрації розчину протягом спорожнення резервуара та запобігання осіданню на дно нерозчинних пестицидів. Вони бувають гідравлічними, пневматичними та механічними (лопатовими або гвинтовими) вентилятора. В нижній частині оболонки є отвори (діаметром > 40 мм), напроти яких на колекторі розміщені розпилювачі.

Повітряні потоки, які проходять крізь отвори оболонки, захоплюють краплини робочої рідини, дисперговані розпилювачами, і подають їх на оброблювані рослини.

Пневмоштанговий розподільний пристрій дає змогу працювати й у вітряну погоду, не знижуючи якості й ефективності оброблення рослин, а також на 60 % знижувати витрату отрутохімікатів.

*Заправні пристрої* обприскувачів призначені для заповнення бака обприскувача робочою рідиною або водою, якщо технологією передбачено приготування робочої рідини безпосередньо в баку обприскувача. Як заправні пристрої раніше використовували вакуумні ежектори, які встановлювали на вихлопну трубу трактора, або гідравлічні ежектори, до яких під великим тиском підводилась робоча рідина. На сучасних обприскувачах, які комплектуються високопродуктивними ( $\square$  200 л/хв) мембранно-поршневими насосами, заправлення здійснюють цим самим насосом, приєднуючи до його всмоктувальної магістралі заправний рукав, а нагнітальну магістраль переключають на перелив рідини в бак.



## 6. Будова та принцип роботи штангових обприскувачів

Обприскувач напівпрічипний штанговий ОПШ-2000 (рис. 6) призначений для суцільного обприскування об'єктів обробки робочими рідинами пестицидів або рідкими мінеральними добривами типу КАС (карбамідноаміачної селітри). Агрегатується з тракторами класу 1,4-2. Обприскувач випускають у семи модифікаціях, які залежно від потреби замовника можуть мати різну комплектацію.

Обприскувач складається із шасі, бака 1 для робочої рідини з гідравлічною мішалкою 14, мембранно-поршневого насоса 5, пульта керування, до якого належать регулятор тиску 10, манометр 9, кран промивання фільтра пульта керування 12, секційні клапани 13, розвантажувальний клапан 11, всмоктувальної і нагнітальної магістралей, розпилювального робочого органа штанги 15, заправного рукава 3. Раму обприскувача обладнано поворотним дишлом, що забезпечує рух обприскувача колією трактора, зменшуючи пошкодження рослин.

Обертання ексцентриковому валу мембранно-поршневого насоса передається безпосередньо від вала відбору потужності (ВВП) трактора через карданну передачу.

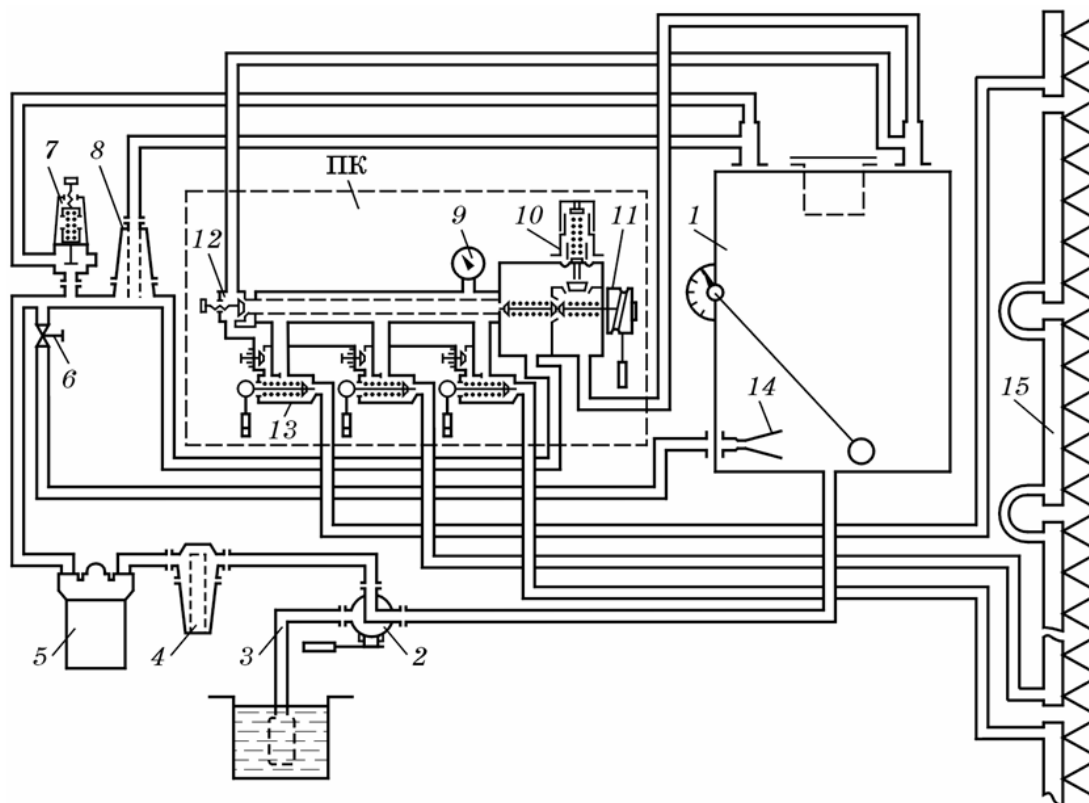


Рис. 6. Технологічна схема обприскувача напівпрічипного штангового ОПШ-2000:

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

Працює обприскувач так. Робоча рідина з бака 1 через триходовий вентиль 2, всмоктувальний фільтр 4 засмоктується мембранно-поршневим насосом 5 і подається в нагнітальну магістраль. Проходячи через напірний фільтр 8, робоча рідина надходить на пульт керування (ПК). Через розвантажувальний клапан 11 рідина надходить до секційних клапанів 13. Мембраннопоршневий насос забезпечує стабільний тиск робочої рідини, який установлюють регулятором 10 і контролюють манометром 9. Через відкриті клапани трисекційного розподільника рідина надходить до секцій штанги 15 і, проходячи через розпилювачі, подрібнюється на дрібні краплини, які покривають оброблювані об'єкти. Залежно від потреби можуть працювати один, два або три клапани секційного розподільника. Крім ручного керування подачею рідини в штангу на обприскувачі можна установлювати дистанційне керування і комп'ютерну систему керування технологічним процесом, яка забезпечує потрібну норму витрати рідини на гектар незалежно від швидкості руху і видає інформацію про кількість обробленої площі, фактично витраченої рідини і залишок її в баку.

На обприскувачі відбуваються гідравлічно-важільне розкладання і складання штанги та фіксація її в розкритому положенні за допомогою замків, які забезпечують зручність в експлуатації і гарантують якісну обробку. Стабільність положення штанги відносно поверхні ґрунту забезпечується пасивноактивною підвіскою. Штанга може комплектуватись одноабо багатопозиційними відсічними пристроями та змінними розпилювачами з бойонетним кріпленням. Висоту штанги можна регулювати в межах 0,5...1,9 м, що дає змогу обробляти різні сільськогосподарські культури.

На штанзі можна встановлювати пінний маркер, який забезпечує точність водіння агрегату, підвищує ефективність хімічного захисту посівів.

Частина рідини з нагнітальної магістралі через дросельний клапан 6 надходить в гідромішалку 14, яка забезпечує якісне перемішування робочої рідини в баку 1. Заправлення бака 1 робочою рідиною із сторонньої місткості здійснюється мембранно-поршневим насосом 5 за допомогою заправного рукава 3, який триходовим вентилем 2 з'єднується зі всмоктувальною магістраллю насоса. При увімкненому насосі робоча рідина з місткості через заправний рукав 3, триходовий вентиль 2, всмоктувальний фільтр 4 засмоктується насосом 5, подається до бака 1 через розвантажувальний клапан 11 і гідромішалку 14. Рукоятка розвантажувального клапана 11 переводиться у верхнє положення. Ручки всіх секційних клапанів 13 установлюють у горизонтальне положення (закрито).

Обприскувач комплектується екологічним міксером, який забезпечує приготування розчинів з різних порошкових і рідких препаратів безпосередньо в баку, а також промивання тари з-під препаратів, що значно поліпшує санітарно-гігієнічні умови праці обслуговуючого персоналу.

На обприскувачі встановлено систему промивання, яка забезпечує повне очищення бака та гідрокомунікацій від залишків пестицидів після завершення роботи.

На задану норму витрати робочої рідини на один гектар оброблюваних

культур обприскувач установлюють вибором певної ширини робочого захвату, швидкості руху агрегату, кількості розпилювачів з відповідним діаметром вихідного отвору та регулюванням тиску робочої рідини в нагнітальній магістралі.

*Обприскувач малооб'ємний причіпний, штанговий ОП-2000-2-01* має таке саме призначення, що і обприскувач ОПШ-2000, який був створений на його основі з використанням більш досконалих вузлів і деталей, що виготовляються провідними західними фірмами.

На обприскувачі використаний відцентровий насос, який приводиться в дію від ВВП трактора через карданну передачу і редуктор.

Робочий процес обприскувача, перемішування робочої рідини в баку і заправлення бака здійснюються так само, як і в обприскувача ОПШ-2000.

*Обприскувач малооб'ємний монтований штанговий ОМ-630-2* призначений для хімічної обробки польових культур робочими рідинами пестицидів. Він має вигляд змонтованої на рамі конструкції, яка начіплюється на начіпну систему трактора.

Основними складальними одиницями обприскувача є: рама, бак з нержавіючої сталі з гідромішалкою, поршневий насос, регулятор тиску з демпферним пристроєм та манометром, п'ятисекційна штанга, карданна передача.

Штанга комплектується дефлекторними мінералокерамічними розпилювачами з відсічним пристроєм діафрагмового типу. Керують штангою (складають, розкладають і піднімають) з кабіни трактора за допомогою гідравлічної системи. Штанга стабілізована паралельно поверхні ґрунту, а її крайні секції обладнані запобіжними скобами від поломок у разі наїзду на перешкоди.

Технологічний процес обприскувача здійснюється так. Насос засмоктує робочу рідину з бака через фільтр і подає її до регулятора тиску і на гідравлічну мішалку. Від регулятора тиску робоча рідина через нагнітальний фільтр надходить до штанги і розпилювачами розпилюється на дрібні краплини. Надлишок робочої рідини через переливну магістраль надходить у бак. Заправляється обприскувач пересувними заправними засобами через клапан горловини бака, в якій встановлено заливний фільтр. Може відбуватися також самозаправлення обприскувача власним насосом через заправний рукав.

На задану норму витрати робочої рідини обприскувач установлюють методом закритого струменя за допомогою дозатора і спеціальної шкали, а також зміною типу розпилювача.

*Обприскувач монтований ультрамалооб'ємний штанговий ОМ-320-2* призначений для хімічного захисту від шкідників і хвороб зернових, просапних, овочевих і технічних культур. Він є змонтованою на рамі конструкцією, встановленою на триточкову начіпну систему трактора. Обприскувач може агрегатуватися тільки з тракторами, обладнаними гідравлічною системою відбору потужності (ГСВП) з витратою масла 100 л/хв при тиску 10 МПа.

Основними складальними одиницями обприскувача є бак з гідравлічною мішалкою, поршневий насос, рама, штанга, розпилювальний пристрій, карданна передача і елементи комунікації.

Обприскувач комплектується штангою з вертикально-дисковими розпилювальними головками, які обертаються гідромоторами. Керують штангою (складають, розкладають і піднімають) із кабіни трактора за допомогою гідроциліндрів. Фільтрація робочої рідини чотириступінчаста, очищення всмоктувального фільтра безрозбірне.

Технологічний процес обприскування проходить у такий спосіб. Насос засмоктує робочу рідину з бака через фільтр і подає її до регулятора тиску, звідки вона надходить по рукаву до розпилювальних головок. Зайва рідина з регулятора тиску переливається в бак на гідромішалку.

Заправлення обприскувача пересувними заправними засобами здійснюється через клапан горловини бака, в якій розміщений заливний фільтр. Самозаправлення відбувається власним насосом за допомогою заправного рукава.

## 7. Будова та принцип роботи вентиляторних обприскувачів

Обприскувач причіпний вентиляторний ОПВ-2000 (рис. 7) призначений для хімічного захисту багаторічних насаджень (садів, виноградників, хмільників) від шкідників та хвороб методом малооб'ємного і звичайного обприскування всіма видами пестицидів, крім гербіцидів.

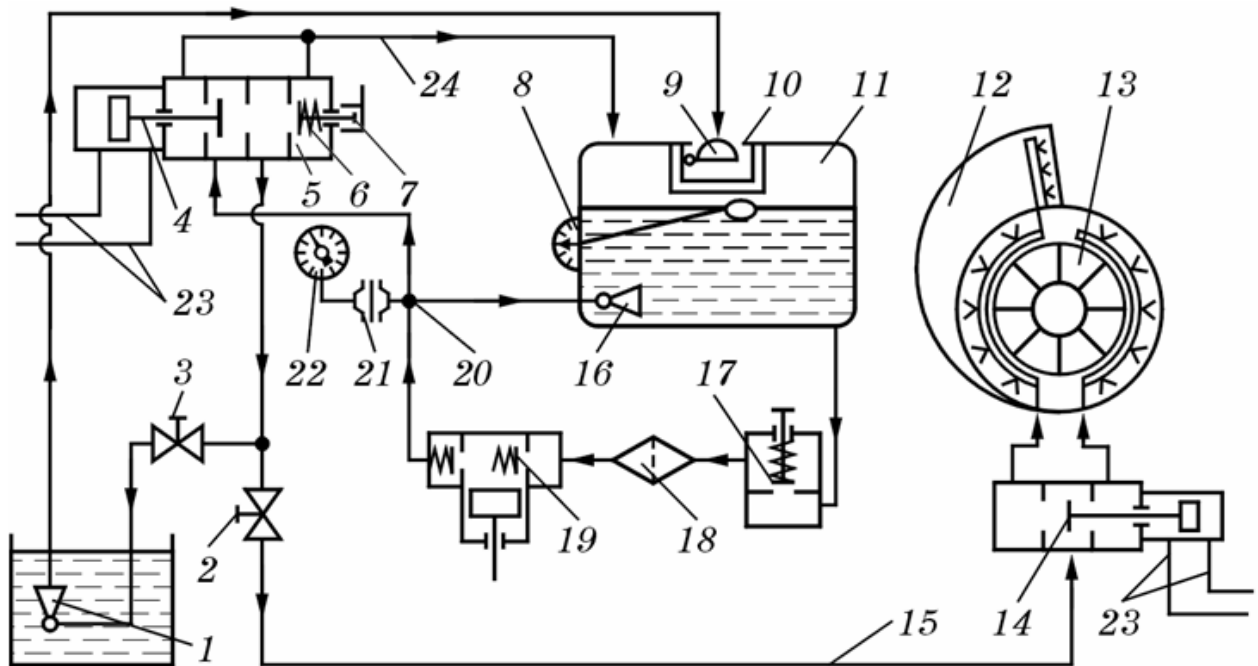


Рис. 7. Схема роботи обприскувача ОПВ-2000:

1 - ежектор; 2 - вентиль напірної магістралі; 3 - вентиль ежектора; 4 - шток з клапаном; 5 - регулятор тиску; 6 - клапан; 7 - гайка; 8 - рівнемір; 9 - клапан; 10 - заправна горловина з фільтром; 11 - бак; 12 - завиток; 13 - вентиляторно-розпилювальний пристрій; 14 і 17 - клапани; 15 - напірна магістраль; 16 - гідромішалка; 18 - фільтр; 19 - насос; 20 - розподільник потоку рідини; 21 - демпферний пристрій; 22 - манометр; 23 - маслопроводи високого тиску; 24 - перепускний рукав.

Основними складальними одиницями обприскувача є шасі, бак 11 з гідромішалкою 16, карданні передачі, насосний агрегат 19, силовий агрегат, регулятор тиску 5, вентиляторно-розпилювальний пристрій 13 із пристроєм (завитком 12) для оброблення високорослих дерев.

Робоче колесо вентилятора і колінчастий вал насоса приводяться в обертання від ВВП трактора через карданні вали і двоступінчастий редуктор.

Наявність у редукторі двох швидкостей дає змогу оптимально використовувати потужність тракторів, з якими агрегатується обприскувач, а також обробляти різні багаторічні культури, змінюючи продуктивність повітряного потоку.

Технологічний процес роботи обприскувача такий. Перед початком робочого ходу тракторист вмикає ручку керування ВВП і потрібну передачу, потім рукояткою гідророзподільника - подачу робочої рідини на вентиляторно-розпилювальний пристрій. Рідина із бака 11 через клапан 17 і фільтр 18 засмоктується насосом 19, подається до регулятора тиску 5 і на гідромішалку 16. Від регулятора тиску 5 потрібна кількість робочої рідини, яку встановлюють поворотом гайки 7, через вентиль 2 надходить до вентиляторно-розпилювального пристрою 13. Зайва рідина по перепускному рукаву 24 регулятора тиску надходить у бак 11. У вентиляторно-розпилювальному пристрої 13 робоча рідина розпилюється і транспортується повітряним потоком на рослини.

Під час оброблення високорослих насаджень на вентиляторно-розпилювальний пристрій монтують завиток 12 і обприскувач працює в односторонньому варіанті, а на непрацюючі ніпелі встановлюють заглушки.

При відключенні подачі рідини на вентиляторно-розпилювальний пристрій з нього відсмоктується робоча рідина.

Заправлення бака 11 обприскувача пересувними заправниками здійснюється через спеціальний клапан 9 у горловині 10 бака. При цьому рідина фільтрується. Кількість заповненої рідини контролюють рівнемірором 8.

Самозаправлення бака здійснюється за допомогою гідравлічного ежектора 1, приєднаного до напірної магістралі через вентиль 3. При цьому вентиль 2 має бути закритим. Злити рідину з бака 11 можна через клапан 17.

Залежно від виду культури і умов прохідності обприскувач регулюють на задану норму витрат робочої рідини зміною ширини робочого захвату або швидкості руху агрегату. Витрату робочої рідини за хвилину регулюють установленням певної кількості розпилювачів з відповідним діаметром вихідного отвору та потрібного тиску в напірній магістралі (методом закритого струменя).

## **8. Заходи техніки безпеки та технічного обслуговування обприскувачів**

Заходи техніки безпеки обприскувачів передбачають ґрунтовне знання будови і правил їх експлуатації, а також Санітарних правил транспортування, зберігання і застосування пестицидів у народному господарстві.

Забороняється допускати до роботи з обприскувачами осіб віком до 18

років і жінок, вживати їжу та палити на місці роботи, працювати з пошкодженими рукавами і негерметичними з'єднаннями, пошкодженим склом кабіни, використовувати в господарських цілях бак обприскувачів і тару від розчинів пестицидів, мити бак і комунікацію поблизу водою.

Особи, допущені до роботи з обприскувачами, мають пройти медичний огляд і періодично проходити його не рідше ніж один раз на рік. Під час виконання робіт, пов'язаних з обприскуванням, їм слід дотримуватися правил особистої гігієни: перед початком роботи руки змащувати вазеліном, перед їжею і в кінці роботи знімати спецодяг, мити руки і обличчя теплою водою.

Заправляючи обприскувачі, одягають гумові чоботи, рукавиці, фартух, а також окуляри і фільтруючий респіратор.

Бачок для миття рук під час експлуатації обприскувачів має бути заповнений питною водою.

Монтаж обприскувачів і з'єднання їх з трактором здійснюють тракторист і допоміжний робітник.

Транспортують обприскувачі дорогами загального користування з незаповненим баком.

Після закінчення робіт обприскувачі промивають у спеціально відведеному місці, розміщеному не ближче ніж 200 м від житлової зони, виробничих приміщень, джерел водопостачання. Промивальну воду збирають у спеціально викопані ями 1 м завглибшки. Після заповнення ями її вміст обробляють хлорним вапном і засипають землею.

Технічне обслуговування обприскувачів здійснюють з метою забезпечення працездатності обприскувачів протягом розрахованого періоду експлуатації.

Оскільки деталі обприскувачів контактують з агресивними рідинами, вони потребують старанного і вчасного технічного обслуговування. Воно полягає у зовнішньому огляді, очищенні й митті обприскувачів, підтягуванні всіх кріплень, усуненні несправностей, змащуванні, регулюванні та перевірці технічного стану без розбирання машин.

Усі операції технічного обслуговування поділяють на обов'язкові до виконання в певні терміни і такі, які виконують за потребою.

Технічне обслуговування обприскувачів буває щозмінне (ЩТО), перше технічне обслуговування (ТО-1) і технічне обслуговування при зберіганні. Щозмінне технічне обслуговування проводять щоденно після закінчення роботи, а у разі роботи в кілька змін після другої зміни, але не пізніше ніж через 12 год роботи. Перше технічне обслуговування здійснюють через кожні 60 год.

Під час проведення щозмінного технічного обслуговування виконують такі операції: перевіряють ступінь нагрівання підшипників, валів, корпусів, силових агрегатів тощо; виявляють місця підтікання масла і робочої рідини та ущільнюють з'єднання; зливають залишки робочої рідини з баків та комунікацій, промивають всмоктувальний і заливний фільтри, інші складальні частини обприскувача зовні і всередині, змащують їх згідно з інструкцією; регулюють натяг пасових та ланцюгових передач; підтягують болтові кріплення; усувають інші несправності, виявлені протягом зміни.

При проведенні першого технічного обслуговування виконують усі

операції щозмінного обслуговування, а також перевіряють рівень масла в картерах редукторів, насосів, демпферному пристрої і за потреби доливають його; знімають, прочищають, промивають і змащують привідні ланцюги; перевіряють витрату робочої рідини розпилувачами і, якщо треба, замінюють їх новими; перевіряють дозатори і стан захисних кожухів, сіток вентилятора тощо; регулюють зазори між дифузором і лопатями вентилятора, між колесом відцентрового вентилятора і вхідним колектором, тиск у шинах ходових коліс.

Технічне обслуговування при зберіганні складається з таких етапів: підготовка до зберігання і консервація; технічне обслуговування під час зберігання; розконсервація.

Зберігання буває короткочасне і тривале. Технічне обслуговування при підготовці до зберігання проводять відразу після закінчення робіт. Воно полягає в дезактивації обприскувача, промиванні всієї системи, особливо фільтруючих елементів, перевірки їх стану, визначенні працездатності складальних одиниць і заміні деталей, які вийшли з ладу, змащенні відповідно до інструкції. З обприскувачів знімають карданну передачу, насос, гумові рукави комунікацій і гідросистеми, пульт керування, доводять їх до кондиційного стану і здають на зберігання. Зачищають місця з пошкодженим фарбуванням і відновлюють покриття. Очищають непофарбовані і різьбові частини деталей і змащують їх захисним мастилом.

Установлюють обприскувач на підставки, попередньо закривши всі отвори.

### **Запитання для самоперевірки**

1. Методи захисту рослин та їх порівняльна характеристика.
2. Які отрутохімікати застосовують для захисту рослин. Способи їх нанесення на рослини.
3. Які агротехнічні вимоги мають задовольняти машини для захисту рослин?
4. У чому полягає суть процесу роботи машин для захисту рослин і яка їх загальна будова?
5. Які технології та типи машин застосовують для обприскування рослин?
6. Загальна будова та типи робочих органів і допоміжного обладнання обприскувачів.
7. Технологічний процес і особливості використання штангових обприскувачів.
8. Технологічний процес і особливості використання вентиляторних обприскувачів.
9. Які основні засоби техніки безпеки та технічного обслуговування машин для хімічного захисту рослин?

# Машина та обладнання і їх використання в плодоовочівництві

## МАШИНИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

### План

1. Призначення та класифікація зернозбиральних комбайнів.
2. Призначення, загальна будова, технологічний процес роботи комбайнів.
3. Типи, загальна будова та процес роботи валкових жаток, підбирачів, обчісувальних пристроїв. Технологічна наладка. Оцінювання якості роботи.
4. Молотарки комбайнів. Їх класифікація, загальна будова, процес роботи та технологічні регулювання.
5. Будова, монтаж, наладка та робота пристроїв для збирання соломистих продуктів за комбайном.
6. Особливості будови і технологічний процес роботи комбайнів зарубіжних фірм. Основні напрями розвитку зернозбиральних комбайнів.
7. Заходи безпеки під час роботи з зернозбиральних комбайнів.

### **1. Призначення та класифікація зернозбиральних комбайнів.**

Зернозбиральні комбайни використовують для збирання зернових, зернобобових, круп'яних та інших с.г. культур прямим комбайнуванням і роздільним способом.

Комбайни бувають причіпні, начіпні та самохідні. Начіпні комбайни навішують на самохідні шасі, причіпні - агрегатують із тракторами. Найпоширеніші самохідні комбайни.

Розрізняють прямопотокові і непрямопотокові комбайни. У перших скошена маса із жатки надходить прямо до молотильного апарата, у других - зрізані стебла переміщуються до середини або вбік платформи жатки, а потім подаються до молотильного апарата. Використовують, в основному, непрямопотокові самохідні комбайни.

Зернозбиральні комбайни застосовують з поперечним розміщенням барабана молотильного апарата (класична схема) і з аксіально-роторними молотильно-сепарувальними пристроями. Найпоширеніші комбайни з поперечним розміщенням барабана молотильного апарата.

Комбайни застосовують моноблочні і модульно-блочні. Останні бувають причіпні і начіпні. На модульно-блочних конструкціях зернозбиральних комбайнів встановлюють переважно аксіально-роторні молотильно-сепарувальні пристрої.

Основною характеристикою зернозбирального комбайна є пропускна



здатність молотарки (кг/с). Її оцінюють граничною кількістю хлібної маси, яку може обмолотити комбайн за одну секунду при виконанні агротехнічних вимог.

Пропускна здатність залежить, в основному, від типу, розмірів і режимів роботи робочих органів комбайна.

Сучасні зернозбиральні комбайни мають пропускну здатність молотарки від 5 до 12 кг/с.

Зернозбиральні комбайни виробництва світових фірм поділяють на 11 класів. Клас комбайна залежить від його базових параметрів, величина і оптимальне співвідношення яких визначають пропускну спроможність молотарки. При визначенні індексу враховується ширина молотарки, площа соломотряса і очистки, місткість бункера, потужність двигуна та ін.

Класифікація зернозбиральних комбайнів:

За призначенням:

- загального призначення (універсальні комбайни) - для збирання зернових колосистої культур, зернобобових і круп'яних трав тощо;
- спеціальні зернозбиральні комбайни - для прибирання високоврожайних зернових культур і рису, зернових культур на схилах, на селекційних ділянках, зеленого гороху.

За способом агрегування:

- самохідні зернозбиральні комбайни (з двигуном, який приводить в дію робочі органи і ходову частину);
- причіпні комбайни (робочі органи приводяться в дію від ВВП трактора);
- навісні комбайни (навішуються на самохідні шасі або трактор);
- катамарани (агрегують з універсальними тракторами і реалізують суміщення причіпного і навісногокомбайнів);
- Слід зауважити, що вітчизняні та зарубіжні фірми випускають в основному самохідні зернозбиральні комбайни.

У напрямку руху зрізаних стебел, що подаються в молотильний апарат:

- прямоструменних комбайни;
- непрямопотоків зернозбиральні комбайни.

По конструкції ходової частини:

- колісні комбайни;
- гусеничні зернозбиральні комбайни;
- напівгусеничні комбайни.

Для підвищення прохідності на деяких моделях зернозбиральних комбайнів встановлюють спарені колеса або два ведучих моста.

## **2. Призначення, загальна будова, технологічний процес роботи комбайнів.**

Зернозбиральні комбайни КЗС-9-1, КЗС-9М, РСМ-10, "Лан", СК-5М та інш., мають класичну схему розміщення робочих органів і допоміжних службових частин.

Зернозбиральний комбайн КЗС-9-1 "Славутич" складається з жатної частини, молотарки, копнувача або подрібнювача соломи, бункера для зерна місткістю 6,7 м<sup>3</sup>, кабіни з органами керування, двигуна СМД-31.16. передніх ведучих і задніх напрямних пневматичних коліс, трансмісії, механізмів привода робочих органів і транспортерів, трьох автономних гідросистем, електрообладнання, системи автоматичного керування і контролю.

На корпусі жатної частини закріплені мотовило 1 (рис. 6.22), шнек 2, різальний апарат 27, два подільники 28, а в корпусі похилої камери 26 - транспортер 5.

Корпус жатки з'єднаний з корпусом проставки в трьох точках: центральним шарніром і двома підвісками механізму зрівноваження, який забезпечує її роботу з копіюванням нерівностей поля і без копіювання.

Молотарка комбайна має приймальну камеру шириною 1500 мм, молотильний апарат, відбійний бітер 8, клавішний соломотряс 9, очистку, домолочувальний пристрій 19, бункер для зерна 11, транспортувальні органи, а також механізми керування і привода.

Молотильний апарат більшого типу і складається з барабана 6 діаметром 700 мм, решітчастого підбарабання (деки) 25 та механізмів привода і регулювання.

Рифлі бил барабана розміщені під кутом до вісі барабана, а на суміжних билах їх напрямки протилежні. Профілі підбильників мають похилу поверхню під кутом 7° до била в напрямку обертання барабана. Підбарабання 25 односекційне, прутково-планчасте.

Соломотряс 9 має п'ять клавіш, які встановлені на колінчастих валах. Очистка повітря-решітна. Вона складається з стрясної дошки 23 з пальцевою решіткою, верхнього і нижнього решіт 21, подовжувача верхнього решета і вентилятора 22.

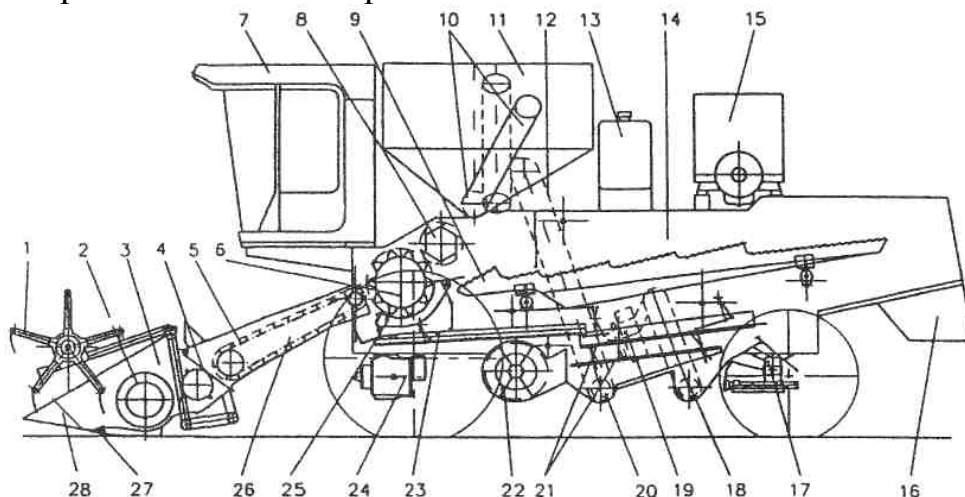


Рис. 6.22. Функціональна схема зернозбирального комбайна КЗС-9-1:

- 1 - мотовило; 2 - шнек; 3 - корпус жатки; 4 - бітер проставки;
- 5 - транспортер похилої камери; 6 - молотильний барабан; 7 - кабіна;
- 8 - відбійний бітер; 9 - соломотряс; 10 - вивантажувальний шнек; 11 - бункер;
- 12 - зерновий елеватор; 13 - паливний бак; 14 - камера соломотряса;
- 15 - двигун; 16 - капот; 17 - міст напрямних коліс; 18 - колосовий шнек;
- 19 - домолочувальний пристрій; 20 - зерновий шнек; 21 - решета очистки;
- 22 - вентилятор; 23 - стрясна дошка; 24 - міст ведучих коліс;
- 25 - підбарабання; 26 - похила камера; 27 - різальний апарат; 28 - подільник

Домолочувальний пристрій барабанного типу і розміщений з правого боку комбайна. Більш детально описана будова складальних одиниць комбайна в пп. 6.4.2,

Робочий процес. Під час руху комбайна граблини мотовила 1 відокремлюють певну частину хлібної маси і підводять її до різального апарата 27, зрізані стебла граблинами подаються до шнека 2 жатки. Спиральні стрічки шнека переміщують хлібну масу з периферії до пальчикового механізму. Він захоплює стебла і подає їх до бітера 4 проставки, який спрямовує масу до транспортера 5 похилої камери. Нижня вітка транспортера переміщує хлібну масу вгору до молотильного апарата. Барабан 6 апарата ударяє по ній білами, протягує по решітчастому підбарабанні 25 і обмолочує. Обмолочене зерно та дрібні домішки (полова, колоски, частинки соломи) проходять крізь отвори підбарабання 25 і потрапляють на стрясну дошку 23, а солома відбійним бітером 8 подається на соломотряс 9. Клавіші соломотряса роблять коливні рухи, перетрушують солому, виділяють із неї вільне зерно, яке проходить крізь отвори клавіш і зсипається на кінець стрясної дошки 23. Солома сходить із клавіш соломотряса і за допомогою соломо-набивачів подається до капота 16 або копнувача, чи подрібнювана.

Стрясна дошка 23 приводиться в коливний рух і переміщує дрібний ворох на пальцьову решітку і верхнє решето очистки 21. Зерно проходить крізь отвори верхнього решета і потрапляє на нижнє решето. Одночасно вентилятор 22 подає повітряний потік на ці решета. При цьому виділяються легкі домішки і транспортуються до половонабивача, а потім на поле у валок з соломою.

Зерно з нижнього решета очистки потрапляє спочатку на скатну дошку, а потім в жолоб зернового шнека 20, який подає це зерно до зернового елеватора, що спрямовує його в бункер 11. Верхнє решето затримує необмолочені і недостатньо обмолочені колоски, які з нього потрапляють на подовжувач верхнього решета. Тут колоски проходять крізь жалюзі подовжувача і падають у жолоб колосового шнека 18, який подає їх до колосового елеватора. Останній переміщує колоски вгору у домолочувальний пристрій 19. Тут колоски додатково обмолочуються барабаном пристрою. Дрібний ворох подається на стрясну дошку 23, де він з'єднується з основним потоком дрібного вороху, що пройшов крізь решітчасте підбарабання молотильного апарата і переміщується далі на очистку.

Пропускна здатність молотарки - 9 кг/с хлібної маси, продуктивність комбайна - до 12 т/год. Ширина захвату жаток - 5, 6 і 7 м.

Регулювання. Висоту зрізування 50, 100, 145 і 185 мм жаткою в режимі копіювання регулюють переміщенням башмаків по висоті. Зусилля тиску башмаків на ґрунт змінюють натягом блоків пружин механізму зрівноважування. Переміщення мотовила за висотою і в поздовжньому напрямку проводиться гідроциліндрами. Частота обертання мотовила регулюється варіатором з гідроприводом. Зазор між спіралями шнека і днищем (10-15 мм) - забезпечується переміщенням вертикальної плити з підшипниками по висоті на боковинах жатки. Частоту обертання барабана

молотильного апарата в межах 465-1013 об/хв регулюють гідрофікованим варіатором. Зазори між білами барабана і підбарабанням у межах 14-55 мм на вході і 3-43 мм на виході встановлюють вмикачем електропривода. Частоту обертання вала вентилятора 355-916 об/хв регулюють гідрофікованим варіатором. Зазори між жалюзьями решіт у межах 0-17 мм встановлюють важільним механізмом.

Комбайн РСМ-10 "Дон-1500Б" має будову і робочий процес аналогічні КЗС-9-1. На комбайні встановлений барабан молотильного апарата діаметром 800 мм і домолочувальний пристрій роторного типу. Він може комплектуватись жатками з шириною захвату 6, 7 і 8,6 м.

РСМ-10 складається з жатної частини, молотарки, копнувача або подрібнювача соломи, бункера для зерна місткістю 6 м<sup>3</sup>, кабіни з органами керування, двигуна внутрішнього згоряння потужністю 163 кВт, передніх ведучих і задніх напрямних пневматичних коліс, трансмісії, механізмів привода робочих органів і транспортерів, трьох автономних гідросистем, електрообладнання і системи контролю та сигналізації.

Жатна частина складається з п'ятипланчастою ексцентрикового мотовила 2 (рис. 6.23), двох подільників 1, різального апарата 25, шнека 3, платформи жатки, бітера проставки 4, башмаків, механізму привода робочих органів. Жатка з'єднується з молотаркою за допомогою похилої камери.

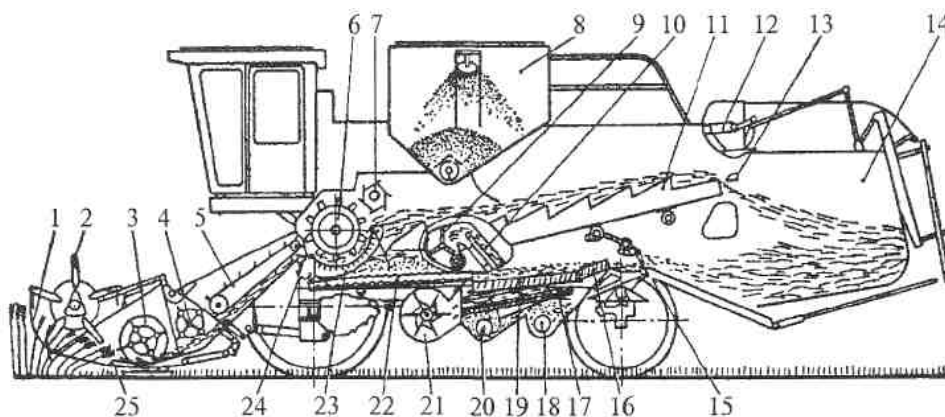


Рис. 6.23. Функціональна схема зернозбирального комбайна РСМ-10 "Дон-1500Б":  
 1 – подільник; 2 – мотовило; 3 – шнек; 4 – бітер проставки; 5 – транспортер похилої камери; 6 – барабан молотильного апарата; 7 – відбійний бітер; 8 – зерновий бункер; 9 – домолочувальний пристрій; 10 – елеватор колосків; 11 – соломотряс; 12 – соломонабивач; 13 – лоток; 14 – камера копнувача; 15 – половонабивач; 16 – подовжувач верхнього решета; 17 – нижнє решето; 18 – колосовий шнек; 19 – верхнє решето; 20 – зерновий шнек; 21 – вентилятор; 22 – стрясна дошка; 23 – підбарабання; 24 – каменевловлювач; 25 – різальний апарат

Молотарка комбайна має барабан 6 молотильного апарата, підбарабання 23, відбійний бітер 7, соломотряс 11, стрясну дошку 22, верхнє 19 та нижнє 17 жалюзійні решета, подовжувач верхнього решета 16, вентилятор 21, зерновий 20 та колосовий 18 шнеки, домолочувальний пристрій 9, зерновий та колосовий елеватори.

Робочий процес. Під час руху комбайна граблини мотовила 2 відокремлюють певну частину хлібної маси і підводять її до різального апарата 25. Зрізані стебла граблями подаються до шнека 3 жатки, який

переміщує їх до бітера проставки 4, і далі хлібна маса транспортером 5 переміщується до молотильного апарата. Барабан 6 апарата ударяє по ній билами, протягує по решітчастому підбарабанні і обмолочує.

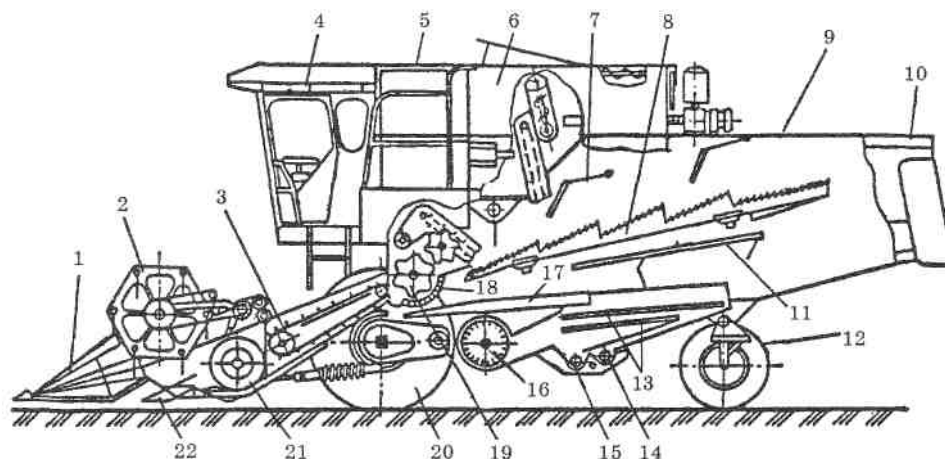
Обмолочене зерно та дрібні домішки (полова, колоски, частинки соломи) проходять крізь отвори підбарабання 23 і потрапляють на стрясну дошку 22, а солома відбійним бітером подається на соломотряс 11, який перетрушує соломку, виділяє з неї вільне зерно, яке зсипається на кінець стрясної дошки 22. Солома сходить із клавіш соломотряса і попадає в копнувач або подрібнювач.

Стрясна дошка переміщує дрібний ворох на верхнє решето 19. Зерно проходить крізь отвори верхнього і нижнього решіт і потрапляє на скатну дошку і в шнек 20. Одночасно вентилятор 21 подає повітряний потік на ці решета. При цьому виділяються легкі домішки і транспортуються в передню частину копнувача, а важчі - на лоток половонабивача. З лотка домішки граблиною половонабивача спрямовуються в копнувач або подрібнювач.

Зерновий шнек подає зерно до завантажувального елеватора, а той спрямовує його в бункер 8. Подовжувач верхнього решета 16 затримує необмолочені і недостатньо обмолочені колоски, які проходять крізь жалюзі і падають у жолоб колосового шнека 18, який подає їх до колосового елеватора. Останній переміщує колоски вгору у домолочувальний пристрій 9. Після обмолоту дрібний ворох шнеком подається на стрясну дошку 22, де він з'єднується з основним потоком, що пройшов крізь решітчасте підбарабання молотильного апарата і переміщується на очистку.

Пропускна спроможність молотарки - до 10 кг/с, продуктивність комбайна - до 14 т/год. Ширина захвату жаток - 6; 7 і 8,6 м.

Комбайн КЗС-1580 "Лан" має пропускну спроможність 9 кс/с, а продуктивність 11 т/год. Він складається з жатної частини, молотарки, пристрою для збирання незернової частини врожаю (НЧВ), ходової частини, трансмісії, двигуна потужністю 265 к.с, кабіни з органами керування, бункера місткістю 7,5 м<sup>3</sup>, трьох незалежних об'ємних гідроприводів, електрообладнання і системи керування та контролю.



*Рис. 6.24. Схема комбайна "Лан":*

- 1 – подільник; 2 – мотовило; 3 – транспортер похилої камери; 4 – кабіна;  
 5 – двигун; 6 – бункер; 7 – ворушилка; 8 – соломотряс; 9 – камера соломотряса;  
 10 – капот; 11 – стрясна дошка соломотряса; 12 і 20 – напрямні і ведучі  
 колеса; 13 – решета очистки; 14 – колосовий шнек; 15 – зерновий шнек;  
 16 – вентилятор; 17 – стрясна дошка; 18 – підбарабання;  
 19 – молотильний барабан; 21 – шнек жатки; 22 – різальний апарат*

Жатна частина складається з корпуса, двох подільників 1 (рис. 6.24), мотовила 2, різального апарата сегментно-пальцевого типу 22, шнека 21 і похилої камери з транспортером 3. Жатка жорстко з'єднана з похилою камерою, яка приєднана у верхній частині шарнірно до молотарки і спирається внизу на три гідроциліндри. Ширина захвату жаток - 4, 5, 6 і 7 м. Молотарка має однобарабанний молотильний апарат бильного типу, відбійний бітер, соломотряс шестиклавішний 8 з двома ворушилками 7, стрясну дошку 17, верхнє і нижнє решета очистки 13, додаткову стрясну дошку 11, вентилятор 16, колосовий 14 і зерновий 15 шнеки, зерновий і колосовий елеватори. Ширина молотарки - 1580 мм.

Пристрій для збирання НЧВ забезпечує подрібнення соломи і розкидання її по полю або укладання не подрібненої соломи у валок. Він складається з подрібнювача і валкоутворювача, Подрібнювач має подрібнювальний барабан, поздовжні протирізальні ножі, поперечну протирізальну пластину, піддон і напрямні щитки.

Робочий процес. Мотовило 2, обертаючись, відокремлює частину стебел і нахиляє їх до різального апарата 22, який зрізує стебла, і вони спрямовуються до шнека 21. Цей шнек хлібну масу направляє до нижньої вітки транспортера 3 похилої камери. Далі хлібна маса попадає в зазор між барабаном 19 діаметром 450 мм і підбарабанням 18, де відбувається обмолот. Дрібний ворох проходить крізь підбарабання 18 і попадає на стрясну дошку 17, а солома відбійним бітером спрямовується на соломотряс 8. Тут при сприянні ворушилок 7 солома перетрушується і виділяється зерно, яке по днищах клавіш сповзає і попадає спочатку на стрясну дошку соломотряса 11, а потім на основну стрясну дошку 17. Солома транспортується клавішами в пристрій для незернової частини врожаю 10. Із стрясної дошки 17 дрібний ворох переміщується на верхнє і нижнє решета 13 очистки. Тут дрібний ворох очищається повітряним потоком вентилятора 16 від легких домішок

(полови, збоїн), а зерно проходить крізь отвори в решетах і попадає в зерновий шнек 15, а далі зерновим елеватором подається в бункер 6. Легкі домішки і полова повітряним потоком спрямовуються на поле. Недомолочені колоски затримуються подовжувачем верхнього решета і потрапляють до колосового шнека 14, а далі колосовим елеватором переміщуються вгору і розподільним шнеком спрямовуються на барабан 19 для повторного обмолоту.

Регулювання. Висоту зрізу (50, 100, 150 мм) при копюванні жаткою поля регулюють переміщенням башмаків за висотою, а в режимі без копювання (50-800 мм) - гідроциліндрами. Силу тиску (300 Н) башмака на ґрунт регулюють натягом пружин гідроциліндрів жатки. Частоту обертання мотовила (12-57 об/хв) змінюють переміщенням зірочок і варіатором з електроприводом. Привід реверса робочих органів жатної частини здійснюється електродвигуном. Кут похилу пальців граблин мотовила змінюють вручну.

Частоту обертання молотильного барабана (280-650 або 650-1500 об/хв) регулюють гідрофікованим варіатором і планетарним редуктором. Зазор між білами барабана і підбарабанням регулюють тягами підвісок і двома важелями. Частоту обертання вентилятора (600-1500 об/хв) регулюють варіатором з електроприводом.

Комбайн СК-5М складається з жатної частини, молотарки, бункера місткістю 3 м<sup>3</sup>, копнувача або подрібнювача соломи ПУН-5, двигуна потужністю 103 кВт, ходової частини, кабіни з органами керування, двох незалежних гідросистем, електрообладнання та системи контролю і сигналізації.

Робочий процес. Під час руху комбайна мотовило відокремлює смугу хлібної маси і підводить її до різального апарата. Зрізана хлібна маса спрямовується мотовилом до шнека жатки, що зміщує її в центр і пальчиковим механізмом подає до транспортера похилої камери, який спрямовує масу до приймального бітера. Бітер подає її до барабана молотильного апарата для обмолоту. Дрібний ворох проходить крізь решітку підбарабання і потрапляє на стрясну дошку, а грубий ворох подається відбійним бітером на соломотряс, який виділяє вільне зерно із соломи. Зерно по днищу клавіш соломотряса сповзає на стрясну дошку, а солома спрямовується в копнувач або подрібнювач соломи. Дрібний ворох зі стрясної дошки надходить на решета очистки для виділення зерна, яке спочатку потрапляє в зерновий шнек, а потім подається елеватором в бункер. Полова та інші легкі домішки повітряним потоком спрямовуються в передню частину копнувача, або подрібнювача ПУН-5, а недостатньо обмолочені колоски затримуються подовжувачем верхнього решета і потрапляють у колосовий шнек. Шнек подає колоски до колосового елеватора, який переміщує їх вгору і подає на відбійний бітер. Останній кидає їх на барабан для повторного обмолоту. Комбайн обладнується жатками із шириною захвату 4,1 і 5,0 м. Висота зрізу регулюється в межах 50-95 мм. Ширина молотарки - 1200 мм, а пропускна спроможність її - до 5,0-5,5 кг/с. Робоча

швидкість комбайна - до 7 км/год, продуктивність 5 т/год.

Комбайни "Єнісей-1200НМ" і "Єнісей-1200" призначені для збирання зернових, зернобобових і круп'яних культур та насінників трав при нормальній та підвищеній вологості.

На комбайні "Єнісей 1200НМ" встановлений двобарабанний бильний молотильний апарат із проміжним та відбійним бітерами (рис. 6.25, а), домолочувальний пристрій, підсилена зерноочистка, бункер місткістю 4,5 м<sup>3</sup> та двигун потужністю 185 к.с. Ширина молотарки 1200 мм. Діаметр кожного з двох барабанів молотильного апарата 550 мм, а кут обхвату підбирання - 127°. Соломотряс двовальний і має 4 клавіші. Пропускна здатність молотарки - 7 кг/с.

Комбайн комплектують жатками шириною захвату 5 і 6 м і підбирачем шириною 2,75 м. Продуктивність комбайна - до 10 т/год. Привід трансмісії - об'ємною гідропередачею.

Робочий процес комбайна подібний до процесу на однобарабанних комбайнах класичної схеми.

### **3. Типи, загальна будова та процес роботи валкових жаток, підбирачів, обчісувальних пристроїв. Технологічна наладка. Оцінювання якості роботи.**

Валкова жатка має: корпус 3 (рис. 2), на якому змонтовані подільники 9, мотовило 4, різальний апарат 5 і поперечний транспортер 6. Приєднано корпус жатки до енергетичного засобу за допомогою механізму навіски 1 або причіпного пристрою. В механізмі навіски передбачені механізми піднімання, копіювання і зрівноважування. Привод робочих органів - механічний, а в деяких жатках застосовують і гідромотори. Керують положенням робочих органів і механізмів гідроприводом.

Технологічний процес роботи жатки такий. Подільники, відокремлюють певну смугу хлібостою і спрямовують її до різального апарата. Мотовило підводить стебла до нього. Останній зрізує стебла. Зрізані стебла мотовило укладає на поперечний транспортер, який транспортує їх до викидного вікна 8 і викидає на стерню. Стебла, зрізані різальним апаратом проти викидного вікна, зразу падають в нього під дією мотовила. Напрямний щиток 7 відсуває стебла від ще не зрізаного хлібостою. Таким чином у просвіті викидного вікна утворюється валок.

При роздільному збиранні використовують валкові жатки: начіпні на зернозбиральні комбайни «Нива» і «Єнісей» (ЖВН-6, ЖВН-6А, ЖНС-6-12, ЖРБ-4,2, ЖШН-6, ЖРК-5, ЖСК-4А, ЖВР-10), причіпні до тракторів (ЖРС-4.9А, ЖВС-6, ЖВП-6) та самохідні (ЖВН-6А-01, ЖВР-10-03, ЖСБ-4,2, ЖНУ-4, ЖРС-5).

Валкові жатки, які навішують на зернозбиральні комбайни, мають свій корпус навіски (ЖВН-6, ЖШН-6 та ін.) або при цьому використовують корпус похилої камери жатної частини комбайна (ЖВН-6А). У першому випадку валкову жатку приєднують до корпусу молотарки, як і жатну



частину комбайна. В другому випадку жатку шарнірно приєднують до корпусу похилої камери.

Робочі органи: подільники, мотовило і різальний апарат - аналогічні таким же робочим органам жаток зернозбиральних комбайнів, але мають свої особливості.

Подільники бувають: гостроклинові, у вигляді знімного носка, пруткові, торпедні, двоножові, ланцюгово-пальцьові та ін.

Мотовило у валкових жатках використовують радіальне (без ексцентрикового механізму) та універсальне (з одним або двома ексцентриковими механізмами).

Різальні апарати більшості валкових жаток сегментно-пальцьові з кривошипно-шатунним приводом ножа. Застосовують також безпальцьові різальні апарати: з двома рухомими ножами або з верхнім рухомим, а нижнім нерухомим. У більшості різальних апаратів відстань між серединами пальців і сегментів та хід ножа становлять 76,2 мм, але застосовують різальні апарати, в яких хід ножа збільшений до 140 мм.

Транспортер на платформі жатки, як правило, змонтований так, щоб викидне вікно знаходиться зліва. В деяких конструкціях воно розміщене справа або посередині. В останньому випадку на платформі встановлені два транспортери. В широкозахватних реверсивних жатках викидне вікно можна розміщувати зліва, справа і всередині платформи, завдяки переміщенню транспортерів та зміні напрямку їхнього руху. Це дає можливість зрізану масу укласти в одинарний валок з одного проходу або спарений після двох проходів, якщо врожайність хлібостою незначна. В жатках для скошування та укладання хлібостою в однаковий за шириною валок незначної товщини транспортер розміщений під кутом  $15^\circ$  до різального апарата. Завдяки цьому кожна наступна порція зрізаних стебел вкладається на транспортер із зміщенням відносно попередньої, тому колоски не закриваються стеблами і в такому положенні викидаються на стерню. Валки незначної товщини підсихають швидше від звичайних, що значно зменшує втрати врожаю від проростання зерна.

Робочим елементом транспортера є полотно або пас, на яких закріплені планки. Планки виготовлені із твердих порід дерева або фанери. Полотно або пас - це прогумована тканина, товщина якої для полотна становить 1,3...1,5 мм, для паса 3,75...6 мм. Полотно чи пас охоплюють ведучий і ведений вали.

У полотняно-планчастому транспортері ширина полотна відповідає ширині платформи жатки. Планки прикріплені до полотна заклепками і додатково скобами. При роботі у важких умовах до полотна ще кріплять паси.

У пасово-планчастих транспортерах планки прикріплені заклепками до пасів. Ширина паса 125 мм. Кількість їх на жатці залежить від ширини платформи та умов роботи. Паси (стрічки) охоплюють ведучий вал і один або кілька ведених валів (роликів). Для забезпечення прямолінійності руху стрічок відносно ведучого і веденого валів на них є реборди, а в настилі платформи зроблені поздовжні заглиблення по ширині стрічки.

Намотуванню стебел на вали запобігають ножі-чистики, які встановлюють із зазором 1,5...2 мм відносно валів.

Натяг полотняно-планчастого транспортера здійснюють переміщенням веденого вала відносно ведучого. В пасово-планчастому транспортері кожний пас натягують індивідуально за допомогою спеціального пристрою. Пас вважається нормально натягнутим, якщо при відтягуванні його із зусиллям 50 Н прогин становить 40...100 мм залежно від ширини захвата жатки.

Технологічні регулювання виконавчих органів валкових жаток аналогічні таким самим органам комбайнових жаток (хедерів), але є деякі особливості, зокрема:

1. Висоту зрізу регулюють зміною положення копіювальних коліс, башмаків, кута нахилу коліс.
2. Зусилля платформи на башмаки чи колеса - натягом блоків пружин механізму зрівноважування.
3. Положення мотовила по висоті - за допомогою гідроциліндрів.
4. Переміщення мотовила по горизонталі - гідроциліндрами або вручну.
5. Частоту обертання мотовила - клинопасовим варіатором з гідро-чи електрокеруванням, змінними зірочками, регульованим гідромотором.
6. Кут нахилу пальців граблин мотовила - автоматично або вручну, змінюючи положення меншої сторони паралелограма (повідця).
7. Зазори в різальній парі - прокладками, пластинами тертя, підгинанням притискних лапок і пальців.
8. Збіг середин пальців і сегментів - зміною довжини шатуна.

Натяг полотняно-планчастого конвеєра - переміщенням веденого вала відносно ведучого, а пасово-планчастого - індивідуально за допомогою спеціального пристрою.

#### **4. Молотарки комбайнів. Їх класифікація, загальна будова, процес роботи та технологічні регулювання.**

Молотарка призначена для обмолоту зерна, відокремлення його із грубого вороху, очищення зерна від великих, дрібних і легких домішок, збирання його в бункер і вивантаження в транспортні засоби, а також для транспортування соломи, збоїни і полови в пристрій для збирання не зернової частини урожаю.

Молотарка комбайнів «Дон-1500» і «Дон-1200» має приймальну камеру, молотильний апарат, соломотряс, очистку, домолочувальний пристрій, бункер для зерна, транспортувальні органи, а також механізми керування і привода. Основою молотарки є корпус.

Корпус молотарки утворений рамою, боковими панелями і покрівлею.

Рама - це два поздовжніх швелери, з'єднані між собою поперечинами і розкосами. Бокові панелі виготовлені з кутників і обшиті листовою сталлю. Вони з'єднані з рамою болтами. Покрівля виготовлена з кутників і обшита

листовою сталлю, болтами з'єднана з боковими панелями. У панелях і покрівлі зроблені люки (закриті знімними кришками) для огляду і обслуговування виконавчих органів і вікна для монтажних потреб. Корпус рамою спирається на балки ведучого і керованого мостів. До балки ведучого моста він прикріплений жорстко, а керованого - рухомо.

Щозмінно необхідно перевіряти щільність прилягання знімних кришок люків і вікон. Втрат зерна не буде, якщо зазори в місцях стикання кришок і панелей не більші 1 мм.

Приймальна камера з боків обмежена панелями молотарки, зверху - кришкою 2 (рис.1), знизу - камерою каменеуловлювача 11, а спереду - горловиною, яку встановлено у верхню частину похилої камери жатної частини. Камера каменеуловлювача утворена передньою стінкою із відкидною кришкою 13 і задньою стінкою. Відкидна кришка фіксується рукоятками. У передній стінці є люки для видалення нагромаджених у камері предметів. Процес каменеуловлювання оснований на ударному відбиванні каменів або інших твердих предметів, які потрапили у хлібну масу, билами барабана.

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

При технічному обслуговуванні комбайна слід щозмінно очищати камеру каменеуловлювача. Якщо його відкидна кришка прилягає нещільно до стінки, необхідно її підтиснути гайками на осях рукояток.

Забороняється виконувати роботи біля каменеуловлювача при працюючому дизелі і не встановленій на запобіжний упор жатній частині.

Молотильний апарат призначений для видалення зерна з колосків, спрямування його з домішками на стрясну дошку очистки, а соломистого вороху до відбійного бітера. Він складається з бильного барабана 1 (рис. 1), решітчастого підбарабання (деки) та механізмів привода і регулювання.

Барабан має вигляд ротора діаметром 800 мм і довжиною 1485 мм, вал якого обертається на двох підшипниках кочення. На валу закріплені шість дисків - два крайніх і чотири середніх. Крайні шпонками з'єднані з валом, а середні посаджені вільно. До дисків приклепано десять підбильників, а до них закріплено сталеві штаби з рифлями - била. Рифлі розміщені під кутом до осі барабана і на суміжних билах їх напрямок протилежний. Профілі підбильників виконані так, що площадка під била повернута на  $7^\circ$  у напрямку обертання барабана. Це сприяє підвищенню пропускної здатності молотильного апарата і виключає його забивання на вході. Привод барабана здійснюється від вала відбійного бітера гідрофікованим клинопасовим варіатором.

Підбарабання 9 - нерухома частина молотильного апарата. Воно односекційне, прутково-планчасте, відносно барабана встановлене із зазором, який від входу до виходу поступово зменшений. Регулювання зазорів - електромеханічне, здійснюється клавішним перемикачем з робочого місця

комбайнера.

Через 60 мотогодин роботи змащують солідолом підшипники кочення вала барабана і маточини шківів варіатора.

Перед прокручуванням барабана слід переконатися, що ніхто із присутніх не зазнає пошкодження.

Відбійний бітер 4 спрямовує соломисту масу (грубий ворох) на передню частину клавіш соломотряса. Він встановлений з мінімальним зазором відносно бил барабана над пальцевою решіткою підбарабання. Колова швидкість бітера дещо менша від швидкості барабана і становить 17,5 м/с. Через 60 мотогодин роботи змащують підшипники вала бітера.

Соломотряс призначений для вилучення із грубого вороху зернової суміші (вимолочене зерно, збоїни, полова, дрібні домішки) і спрямування соломи в пристрій для збирання НЗВ. Грубий ворох - це обмолочена маса, що надходить на соломотряс, спрямована відбійним бітером. Цей ворох за масою складається із зерна (14...16 %), соломи (72...77 %), збоїн (5...6 %) та дрібних домішок (1...3 %).

Складовими соломотряса є п'ять клавіш 1 (рис. 2), які за допомогою підшипників кочення прикріплені на шийках ведучого 16 і веденого 10 колінчастих валів.

Клавіша виготовлена із оцинкованої сталі у вигляді довгастого короба, робоча поверхня її (верхня) - жалюзійна, нерегульована, з каскадами.

Над клавішами встановлений відбивний щиток, який дещо стримує рух вороху. Під час роботи молотарки клавіші здійснюють коливальний рух.

Щозмінно перевіряють натяг паса приводу соломотряса, очищають жалюзійні отвори клавіш спеціальним чистиком.

Очисник призначений для виокремлення зерна (очищення) із дрібного вороху, який надходить із молотильного апарата, соломотряса та домолочувального пристрою. Дрібний ворох за масою має такий склад: зерна 80...85 %, збоїн 7...8 %, полови 5...6 % і різних домішок 3...6 %. У збоїнах і полові є цілі обмолочені й необмолочені колоски та їхні частинки.

Основні складальні одиниці очисника: стрясна дошка з пальцевою решіткою, верхнє решето з подовжувачем, нижнє решето, вентилятор, швидкознімний лотік половонабивача і механізми приводу, підвіски та регулювань.

Стрясна дошка - це східчастий настил 1 (рис. 3), виготовлений із листової оцинкованої сталі. До настилу жорстко прикріплені поздовжні гребінки 2. Вони поділяють настил на кілька доріжок і утримують ворох від зсування в один бік при поперечних перекосах комбайна. До заднього поперечного бруса стрясної дошки прикріплені пальцева решітка 6 і фартух 4. Фартух перекриває щілину між стрясною дошкою і кожухом вентилятора. Пальцева решітка виділяє на початок верхнього решета зернову фракцію, а соломисті частини спрямовує сходом на менш завантажену його ділянку.

Верхнє решето 11 прикріплене у верхньому решітному стані. Решето - жалюзійне, регульоване. Сегменти жалюзі можуть відхилитися на кут 0...70° за допомогою важеля 6 (рис. 4).

Подовжувач жорстко прикріплений до верхнього решітного стана. Його робоча поверхня також жалюзійна і регульована.

Нижнє решето 14 (див. рис. 3) - жалюзійне, регульоване (як і верхнє) - встановлене в нижньому решітному стані. Кут нахилу жалюзі (зазор між жалюзі) регулюють за допомогою механізму, який має таку саму будову, як і верхнє решето 11.

Привід очисника здійснюється від ексцентрика через шатун.

Вентилятор очисника - шестилопатевий, відцентрований, встановлений у кожусі, горловина якого має розсікачі 18 (див. рис. 3) повітряного потоку.

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

Щозмінно перевіряють стан відливів із прогумованого паса, які приклепані до бортів стрясної дошки і решітних станів. Спеціальним чистиком видаляють забруднення на стрясній дошці і решетах.

Перед початком збирального сезону змащують літолом маточини шківів варіатора вентилятора.

П о л о в о н а б и в а ч має вигляд граблини, яка утворена трубою 9 (рис.5) з привареними до неї пальцями 11 і важелями 7. Під час обертання колінчастого вала кінці пальців граблин рухаються по еліптичній траєкторії 13.

Через 240 мотогодин роботи дерев'яні підшипники змащують солідолом.

Д о м о л о ч у в а л ь н и й п р и с т р і й обмолочує ворох, що подається колосовим шнеком і елеватором з очисника. Він має домолочувальний барабан 7 (рис. 6) і нерухому теркову поверхню 6, які розміщені в корпусі.

Б у н к е р д л я з е р н а призначений для приймання зерна з очисника комбайна і його вивантаження у транспортний засіб за командою комбайнера. На задній стінці бункера розміщені два гідравлічних вібратори (гідро двигуни із зворотно-поступальним рухом вихідної ланки). Частота коливань поршня 20...25 за секунду, амплітуда коливань - 5 мм. Вібратори створюють сприятливі умови для надходження зерна будь-якої вологості до горизонтального вивантажувального шнека.

Під час ТО через 60 мотогодин роботи маточини шківів запобіжних муфт колосового та зернового елеваторів змащують солідолом.

Технологічні регулювання. 1. Якість роботи молотильного апарата залежить від частоти ударів бил по хлібній масі й інтенсивності її перетирання.

Тому в ньому передбачено регулювання частоти обертання барабана та зазорів між билами барабана і планками підбарабання.

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

Зазори між билами барабана і планками підбарабання у межах 14...28 мм на вході і 3...8 мм на виході регулюють електромотором-редуктором, натискаючи вмикач у кабіні. Контролюють зазори за покажчиком,

розміщеним за межами кабіни.

2. Якість очищення зерна і пропускна здатність решіт та подовжувача залежать від зазорів між жалюзі решіт і подовжувача, а також від частоти обертання вала вентилятора.

Зазор між жалюзі решіт у межах 0...17 мм установлюють за допомогою важільного механізму (див. рис. 4). Зазор між жалюзі подовжувача 0...20 мм регулюють також за допомогою важеля.

Частоту обертання вала вентилятора в межах 355...916 об/хв регулюють за допомогою гідروفікованого клинопасового варіатора з кабіни, а контролюють за показником на щитку приладів САКК.

4. Якість роботи домолочувального пристрою залежить від зазору А (див.рис. 6) між барабаном 7 і терковою поверхнею 6. Зазор у межах 2...12 мм регулюють так. Відпускають гайки 8 (по три з кожного боку кожуха) і гайки 4. Повертають теркову поверхню відносно осі 9 до потрібного зазору, контролюючи його через лючки 5. Збираючи зернові культури нормальної вологості, зазор А встановлюють у межах 4...10 мм. При збиранні культур, що важко обмолочуються, зазор зменшують.

#### **5. Будова, монтаж, наладка та робота пристроїв для збирання соломистих продуктів за комбайном.**

Залежно від способів збирання незернової частини врожаю (НЗВ) комбайни КЗС-9-1, КЗСР-9, «Дон» і «Нива» комплектують, як правило, копнувачем, подрібнювачем та капотом. Більшість зарубіжних комбайнів та комбайн «Лан» укомплектовані подрібнювачами та капотом. До цих пристроїв додають причіпні пристрої для транспортування комбайном візка із жаткою.

Комбайн КЗС-9-1 комплектують копнувачем, подрібнювачем і капотом.

Копнувач призначений для збирання НЗВ (крім соняшнику і кукурудзи) і укладання копиць рядами по полю за працюючим комбайном.

Він складається з камери, соломонабивача, механізму і автомата вивантаження копиці, гідроавтоматичної системи закривання клапана та сигнального пристрою.

Копнувач працює у такий спосіб. При заповненні камери НЗВ штанга датчика 10 піднімається вгору і займає положення, при якому спрацьовує безконтактний датчик, що сигналізує комбайнеру про заповнення копнувача. За командою комбайнера приводиться в дію механізм розвантаження. Клапан відкривається, шарнірні пальці днища опускаються на стерню і при переміщенні комбайна відбувається розвантаження. Полова просипається крізь просвіти між шарнірними пальцями на поле в передню частину копиці. Після через тяги подає команду на гідророзподільник, який спрямовує робочу рідину від насоса в гідроциліндри 14. Гідроциліндри повертають клапан у вихідне положення, де він фіксується заскочками.

Якість роботи соломонабивача регулюють так. Зміщенням лотока скидання соломи по довгастих отворах добиваються, щоб зазор між кінцями

пальців граблин соломонабивача і лотоком був 5...10 мм, а клавіші не доходили до лотока на

10...15 мм. При збиранні культур вологістю 30 % соломо набивач може працювати без лотока.

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

Під час ТО через 60 мотогодин роботи змащують солідолом маточину запобіжної муфти, а через 240 мотогодин - дерев'яні підшипники граблин соломонабивача і з'єднувальну втулку їхніх колінчастих валів.

Виконуючи роботи біля копнувача, перебувати позаду його клапана не можна.

Подрібнювач (рис. 2) призначений для подрібнення та розкидання подрібненої соломи по полю або збирання її разом з половиною у причіпний візок.

Основними складальними одиницями подрібнювача є корпус із соломопроводом 2, розкидач 6, комплект заслінок 7, подрібнювальний барабан 8, ножовий брус 9 та шнек

Подрібнювач працює так. Солома, що сходить із клавіш соломотряса комбайна, потрапляє в середню секцію подрібнювального барабана та ножового бруса. Тут вона розрізається на дрібні фракції і під впливом повітряного потоку, утвореного барабаном, спрямовується в соломопровід або у викидне вікно, розміщене у нижній частині подрібнювача, залежно від того, закрите воно чи ні. При частковому перекритті викидного вікна частина подрібненої соломи розкидається по полю, інша - подається через соломопровід у причіпний візок.

Полова, що сходить з очисника комбайна, половонабивачем 1 подається на шнек 12, який транспортує її від середини в обидва боки до країв. Тут лопаті шнека спрямовують її в крайні секції подрібнювального барабана і далі крайні молотки барабана спрямовують цю половину у викидне вікно або у соломопровід.

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

подрібнення соломи і подача її разом з половиною у візок;

подрібнення соломи і розкидання її по полю (полову подають у візок);

подрібнення соломи і подача її у візок (полову розкидають по полю);

подрібнення соломи і розкидання її разом з половиною по полю;

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

Капот (рис. 3) призначений для укладання соломи і полови у валок. Він має капот 1, щитки 2 і лотік 3. Потік соломи, що сходить із соломотряса, потрапляє в капот, переміщується в ньому і, проходячи повз звужувачі щитків, укладається на стерню сформованим потрібної ширини валком. Полова укладається у той самий валок лотоком 3.

Причіп 4, тяга 5 і опора 6 функціонально не належать до капота, а призначені для приєднання візка з жаткою при транспортуванні на далекі

відстані.

Комбайн «Лан» має пристрій для збирання НЗВ, призначений для подрібнення соломи і розкидання подрібненої соломи по полю або укладання неподрібненої соломи у валок. Він складається із подрібнювача і валкоутворювача (капота).

П о д р і б н ю в а ч має такі робочі органи: подрібнювальний барабан 1 (рис. 4), поздовжні протиризальні ножі 3, поперечну протиризальну пластину 4, піддон 2 та розкидальні щитки, розміщені у розподільній лійці.

У подрібнювачі регулюють зазори в ризальній парі та ширину розкидання подрібненої соломи.

В а л к о у т в о р ю в а ч має задній ковпак, дві боковини, перекидний щиток та дві напрямні решітки.

Для переобладнання пристрою на режим роботи валкоутворювача розподільну лійку подрібнювача переводять у нижнє вертикальне положення, відключають передачу на привід подрібнювального барабана, перекидним щитком перекривають подачу соломи у подрібнювач і фіксують напрямні решітки.

Технологічні схеми збирання НЗВ при обладнанні комбайна копнувачем (копицева технологія), подрібнювачем (потоква технологія) та капотом (валкова технологія) показано на рис. 5.

## **6. Особливості будови і технологічний процес роботи комбайнів зарубіжних фірм. Основні напрями розвитку зернозбиральних комбайнів.**

Різні кліматичні умови, а також особливості вирощування провідних зернових культур відповідно до цих зон зумовлюють і напрямок розвитку зернозбиральних комбайнів за кордоном.

Комбайн «John Deere 8820» класичної схеми типу «Дон-1500» має ширину молотарки 1660 мм, діаметр барабана 560 мм, кут охопту підбарабання  $106^\circ$ , довжину клавіш соломотряса 3810 мм, місткість бункера  $6,7 \text{ м}^3$ , потужність двигуна 165 кВт, масу 11210 кг, пропускну здатність  $7,0 \text{ кг/с}$ . Для начеплювання підбирача при роздільному способі збирання передбачена платформа, а для збирання кукурудзи - приставка. При збиранні прямостоячих хлібів жатка не копіює поперечний рельєф поля, а при збиранні полеглих хлібів застосовується плаваючий ризальний апарат. Мотовило приводиться від гідромотора. Ходова частина з об'ємним гідроприводом.

Незернова частина врожаю після подрібнення розкидається по полю або укладається у валки.

Комбайн «Dominator 106» (рис. 9) також класичної схеми. Він має ширину молотарки 1600 мм, діаметр барабана 450 мм, кут охопту підбарабання  $117^\circ$ , довжину клавіш 4400 мм, місткість бункера  $6,5 \text{ м}^3$ , потужність двигуна 151 кВт, масу 10 800 кг, пропускну здатність  $7,4 \text{ кг/с}$ . Основні його особливості такі:



1) прокручування робочих органів жатної частини у зворотному напрямку здійснюється спеціальним електродвигуном;

2) ефективність відокремлення зерна від грубого вороху підвищується завдяки повітряному потоку, спрямованому в зону надходження вороху на соломотряс, а також завдяки двом рядкам ворушилок із кривошипним приводом, які встановлені над соломотрясом;

3) вітрорешітна очистка має шестисекційну вентиляційну установку, яка при незначній швидкості повітряного потоку забезпечує високу продуктивність очистки;

4) привод ходової частини - гідروб'ємний. Комбайн «Dominator 116 CS»

(рис. 10) відрізняється від класичної схеми наявністю соломорозчісувальних роторів замість клавішного соломотряса. Він має ширину молотарки 1600 мм, діаметр барабана 450 мм, кут охопту підбарабання  $105^\circ$ , місткість бункера  $8,3 \text{ м}^3$ , потужність двигуна 184 кВт, масу 13 000 кг, пропускну здатність 8,4 кг/с. Жатка комбайна копіює нерівності поля тільки у поздовжньому напрямку. Реверсування її робочих органів здійснюється електродвигуном. На комбайні застосована класична вітрорешітна очистка, але із шестисекційним осьовим вентилятором.

Комбайн E-516 класичної схеми. Він має ширину молотарки 1625 мм, діаметр барабана 800 мм, кут охопту підбарабання  $207^\circ$ , довжину клавіші 4860 мм, місткість бункера  $4 \text{ м}^3$ , потужність двигуна 162 кВт, масу 11620 кг, пропускну здатність 7,5 кг/с. В очистці комбайна застосований вентилятор осьового типу, який складається з двох шестилопатевих крилачів і двох відбивних дисків, встановлених на одному валу.

Поряд з випуском комбайнів класичної схеми (типу «Нива» і «Дон») зарубіжні фірми США, ФРН, Франції, Бразилії, Австралії та інші випускають комбайни більш високої пропускну здатності, в яких молотарка принципово відрізняється від класичних. Це комбайни з аксіально-роторними молотильно-сепарувальними агрегатами (типу СК-10 «Ротор») і з поперечним розміщенням ротора. Розглянемо деякі з них.

Комбайн «International Harvester 1480» за будовою і принципом дії аналогічний комбайну СК-10 «Ротор». Він має діаметр ротора 762 мм, довжину ротора 2743 мм, кут охопту підбарабання  $127^\circ$ , місткість бункера  $7,3 \text{ м}^3$ , потужність двигуна 140 кВт, масу 12 200 кг, пропускну здатність 7,4 кг/с. У комбайна багато робочих органів мають привод від гідромоторів. Незернова частина врожаю за допомогою капота укладається у валок або розкидається по полю.

Комбайн «White 9700» (рис. 11) має горизонтально розміщений аксіально-роторний агрегат. Діаметр ротора становить 800 мм, довжина ротора - 4267 мм, кут охопту підбарабання  $134^\circ$ , місткість бункера  $9,3 \text{ м}^3$ , потужність двигуна 179 кВт, маса 13 250 кг, пропускну здатність 8 кг/с. Жатка комбайна має швидкісний різальний апарат відкритого типу, шестилопатеve мотовило, пристрій для автоматичного копіювання нерівностей поля у поздовжньому напрямку. Передбачений гідропривод

мотовила, який може синхронно змінювати швидкість його лопатей залежно від швидкості комбайна. Повітряний потік у зоні решіт очистки регулюють зміною частоти обертання вентилятора клинопасовим варіатором з електромеханічним керуванням. На комбайні встановлений механізм автоматичного виключення ходової частини, який спрацьовує при перегріванні двигуна або зменшенні тиску масла в ньому. Незернова частина врожаю розкидається по полю або укладається у валок.

Комбайн TR – 70 (рис. 12) має два паралельно розміщених ротори вздовж молотарки. Діаметр ротора дорівнює 432 мм, довжина ротора 3235 мм, кут охопту підбарабання  $96^\circ$ , місткість бункера  $6,7 \text{ м}^3$ , потужність двигуна 107 кВт, маса 8570 кг, пропускна здатність 5,8 кг/с.

Комбайн « Allis Chalmers № 6» має молотильно-сепарувальний агрегат, ротор якого розміщений перпендикулярно його поздовжній осі (рис. 13). Діаметр ротора дорівнює 635 мм, довжина ротора 2286 мм, кут охопту підбарабання  $87^\circ$ , місткість бункера  $8,6 \text{ м}^3$ , потужність двигуна 162 кВт, маса 11 700 кг, пропускна здатність

8,2 кг/с. У жатці комбайна не передбачений механізм для автоматичного копіювання нерівностей поля в поздовжньому і поперечному напрямках. У молотарці встановлена очистка, яка має грохот, вентилятор діаметрального типу з двома каналами та два гумових зубчастих вальці. Повітряний потік, що створюється вентилятором, спрямовується в два канали, один з яких - на ворох, що викидається вальцями, другий - на решета основної очистки. За даними фірми комбайни з такою системою обмолоту і очистки успішно виконують технологічний процес при збиранні хлібів на схилах до  $20^\circ$ .

Що стосується інших марок самохідних роторних комбайнів зарубіжних фірм, то вони мають такі технічні дані: діаметр ротора знаходиться в межах -

432...800 мм, довжина ротора - 2286...4267 мм, кут охопту підбарабання -  $87...134^\circ$ , місткість бункера -  $6,3...11,1 \text{ м}^3$ , потужність двигуна - 107...199 кВт, маса - 8570...12 200 кг, пропускна здатність - 6...8,4 кг/с.

Причіпні комбайни хоч і менше застосовують, але їх розробка і випуск окремими фірмами продовжується. Це пов'язано з тим, що значно підвищився технічний рівень тракторів, винайдені надійні дистанційні системи керування, контролю і сигналізації з використанням гідравлічних, електричних і електрогідравлічних механізмів.

У США і Канаді причіпні комбайни випускають кілька фірм. Так, фірма John Deere випускає дві моделі комбайнів: 6601 і 7721, які створені на базі модифікацій самохідних комбайнів класичної схеми. При цьому продуктивність цих комбайнів на 20-30 % перевищує продуктивність самохідних того ж класу.

Фірма International Harvester випускає комбайн моделі 1482 з приводом від вала відбору потужності (95 кВт) трактора. Комбайн має роторний молотильно-сепарувальний агрегат по аналогії із самохідним комбайном

моделі 1480. Маса комбайна майже на 4000 кг менша, ніж моделі 1480, а бункер має місткість 8,63 м<sup>3</sup>.

Фірма Versatile випускає причіпний комбайн, який агрегують із трактором, що має двигун потужністю 110 кВт. Роторний молотильно-сепарувальний агрегат відрізняється від звичайної такої ж схеми роторних комбайнів тим, що в ньому застосований поперечний бильний молотильний барабан і аксіально-роторний сепаратор грубого вороху.

Фірма Massey Ferguson створила модель 751 у причіпній модифікації. Вона має молотильний барабан діаметром 560 мм і довжиною 1270 мм при куті охопту підбарабання 105°, місткість бункера 4,9 м<sup>3</sup>.

Ця ж фірма випускає комбайни-катамарани MF – 4802 і MF – 5502 які складаються з двох молотарок, начеплених на реверсивний трактор зліва і справа за ходом руху. Жатка розміщена спереду трактора, зерновий бункер - позаду його кабіни.

Для збирання окремих видів зернових культур, роботи в складних умовах тощо ряд фірм випускає спеціальні комбайни, створені на базі комбайнів загального призначення, але мають відмінності від них.

Так, в Японії для збирання рису застосовують комбайни, принципи роботи яких ґрунтуються на очісуванні волоті. Такі комбайни мають невелику продуктивність, добре збирають рослини, вирівняні за висотою розміщення волоті. Продуктивність їх різко знижується при збільшенні вологості стебел і ґрунту, полеглості та при роботі у чеках.

При збиранні зернових культур на схилах звичайними рівнинними комбайнами із збільшенням похилу продуктивність їх знижується, втрати зерна зростають. Тому на базі рівнинних моделей розроблені спеціальні комбайни, положення молотарки в яких вирівнюється за допомогою спеціальних систем.

Фірма Fahr випускає комбайни M 1302 H, обладнані електронною системою, що автоматично вирівнює молотарку при роботі на схилах: поперечне вирівнювання до 24% на підйом - до 15° і на спуск - до 6°.

У комбайна 5-154AI фірми Speery New Holland застосована електрогідравлічна маятникова система з роздільним вирівнюванням. Для поперечного вирівнювання призначений гідроциліндр подвійної дії, встановлений з лівого боку комбайна, що з'єднує передню вісь з його рамою. Для поздовжнього вирівнювання обладнані два гідроциліндри подвійної дії, які з'єднують раму комбайна і раму моста керованих коліс.

У комбайнах MT – 112AL фірми Laverda застосована гідравтоматична система вирівнювання молотарки (бокове 19°, вверх 18°, вниз 6°), в конструкцію якої закладено принцип сполучених посудин з магнітними датчиками.

Фірма Allis Chalmers випускає комбайни моделі MN, у яких для вирівнювання молотарки застосований паралелограмний передній міст з електрогідрокеруванням, що забезпечує горизонтальне її положення на схилах до 23°. Паралельність жатки рельєфу поля і моста передніх коліс забезпечується поворотним вертикальним кругом і двома тросами, що

з'єднані з мостом.

Фірма John Deere випускає комбайн 965Н, в якому положення молотарки стабілізується тільки в поперечному напрямку.

Фірмою International створений роторний комбайн моделі 1470 для роботи на схилах з боковим вирівнюванням до 27°.

Комбайни зарубіжних фірм для роботи на схилах мають місткість, бункера переважно від 3 до 4,3 м<sup>3</sup>, діаметр барабана 450 - 600 мм, довжину барабана від 1000 до 1320 мм, масу від 8000 до 10 000 кг.

Для збирання неколосових культур комбайни зарубіжних фірм також мають спеціальні пристрої, як і наші вітчизняні.

Збирання зернових культур на малоконтурних ділянках, зокрема дослідницьких, викликало потребу в створенні малогабаритних комбайнів. Такі комбайни ще називають селекційними.

Селекційні комбайни зарубіжних фірм створені на базі самохідних, але їх робочі органи значно зменшених розмірів, хоч кінематичні параметри такі ж.

Так, комбайн «Сампо-Розенлев 130» виконаний за класичною схемою: барабан бильний, соломотряс клавішний, очистка вітрорешітна, хід колісний з гідрооб'ємним приводом, рульове керування також гідрофіковане. Комбайн комплектується жатками шириною захвату 1,2 і 1,8 м. Діаметр барабана дорівнює 500 мм, довжина барабана - 780 мм, потужність двигуна - 36,8 кВт, маса - 2400 кг, бункер відсутній.

Комбайн «Сампо-Розенлев 500» має такі ж робочі органи, тільки інших розмірів. Діаметр барабана дорівнює 500 мм, довжина барабана 860 мм, потужність двигуна 47 кВт, маса 4000 кг, місткість бункера 2,1 м<sup>3</sup>, ширина захвату жаток 2,22 або 2,43 м. На комбайні застосований механічний привод з коробкою передач і варіатором ходової частини, рульове керування гідрооб'ємне.

## **7. Заходи безпеки під час роботи з зернозбиральних комбайнів.**

При виконанні робіт слід дотримувати таких правил техніки безпеки: не включати редуктор на зворотний рух, коли шнек обертається; не обертати за пальці шнек.

Виконуючи наладку і технічне обслуговування, слід дотримувати правил безпеки. При виконанні робіт під піднятою жатною частиною необхідно на лівий плунжер гідроциліндра піднімання установити запобіжний упор. При регулюванні сили тиску на башмаки жатку слід опускати на башмаки або гвинтові домкрати.

# Машина та обладнання і їх використання в плодоовочівництві

## МАШИНИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ОВОВЧЕВИХ

### План

1. Машина для механізованих робіт у відкритому ґрунті: обробіток ґрунту під овочеві культури і вирівнювання поля, профілювання, нарізання гребенів, грядок і напрямних щілин.

2. Машина для шліфування сортування та протруювання насіння перед сівбою. Овочеві сівалки і розсадо-садильні машини. Машина для догляду за овочевими культурами. Машина для вибіркового збирання овочів.

3. Машина для закритого ґрунту. Типи закритого ґрунту і класифікація машин. Машина для приготування ґрунтових сумішей. Та виготовлення торфоперегнійних горщечків. Машина для внесення добрив, обробітку ґрунту, сівби, садіння догляду за рослинами, збирання, транспортування і пакування врожаю.

4. Організація машин в овочівництві та екологічні аспекти їх використання. Основні агротехнологічні та економічні показники машин.

### **1. Машина для механізованих робіт у відкритому ґрунті: обробіток ґрунту під овочеві культури і вирівнювання поля, профілювання, нарізання гребенів, грядок і напрямних щілин.**

Комплекс робіт із підготовки ґрунтів під овочеві культури часто потребує виконання таких операцій, як створення гряд і гребенів, що покращує умови проростання рослин і життєдіяльності кореневої системи. Для цього використовуються спеціальні машини, які після основного обробітку ґрунту готують гребені або гряди під посів або садіння овочевих культур - це культиватори-грядоутворювачі (УГН-4К, КОН-5,4, ГТБ-4,2) і культиватори-гребенеутворювачі (КГФ-2,8, КФК-2,8, КФК-4,2, УГК-2Д).

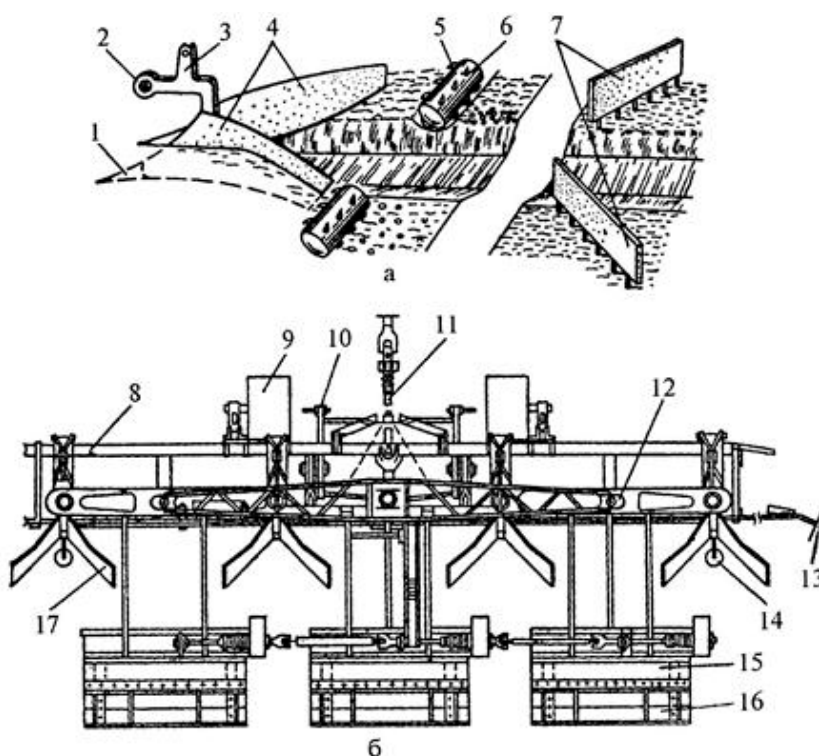
Культиватори-грядоутворювачі з активними робочими органами створюють дрібногрудкувату структуру ґрунту, прикочують поверхню ґрунту та формують гряди. Вони комплектуються фрезерним барабаном, котками для утворення гряд. Машина за своєю конструкцією однотипні і відрізняються шириною захвату, кількістю нарізаних гряд і конструкцією прикочувального котка. Культиватори-грядоутворювачі з пасивними робочими органами складаються з рами, грядоутворювачів, маркерів. Машина мають різну ширину захвату - як правило, за один прохід нарізають не більше чотирьох гряд.

**Грядоутворювач УГН-4К** призначений для нарізування на зораному полі грядок перед проведенням сівби та садінням овочевих культур. Основними складальними одиницями грядоутворювача є чотири дво-полицевих корпуси,

три розпушувальних секції, два опорних колеса, рама, механізм привода, механізм автоматичного виглиблення корпусів, начіпний пристрій та два маркери.

Під час руху агрегату корпуси підрізують скиби ґрунту і переміщують їх у лівий та правий боки на грядки, фрези розпушують ґрунт, а фартухи вирівнюють поверхню гряд і формують їх схили. Глибину ходу борозноутворюючих корпусів регулюють переміщенням опорних коліс по висоті, а глибину обробітку ґрунту фрезами - переміщенням фартухів. Ширина захвату грядкоутворювача - 4,2 м. Відстань між сусідніми борознами - 140 см, а ширина грядки - 80-90 см. Робоча швидкість грядкоутворювача - до 6 км/год, а продуктивність - 2,5-3,0 га/год.

Весняне нарізання гребенів і гряд виконується протягом 4-5 днів на суглинкових за механічним складом ґрунтах, за 1-3 дні до садіння - на супіщаних. Осіннє нарізання здійснюють на ґрунтах із вмістом гумусу понад 3% після основного обробітку: за два-три тижні до настання стійких заморозків проводиться безполицевий обробіток на глибину 18-20 см і нарізуються гребені або гряди з одночасним внесенням мінеральних добрив. При нарізанні гребенів використовується ширина міжрядь, із якою потім виконують садіння. Висота гребенів 12-14см.



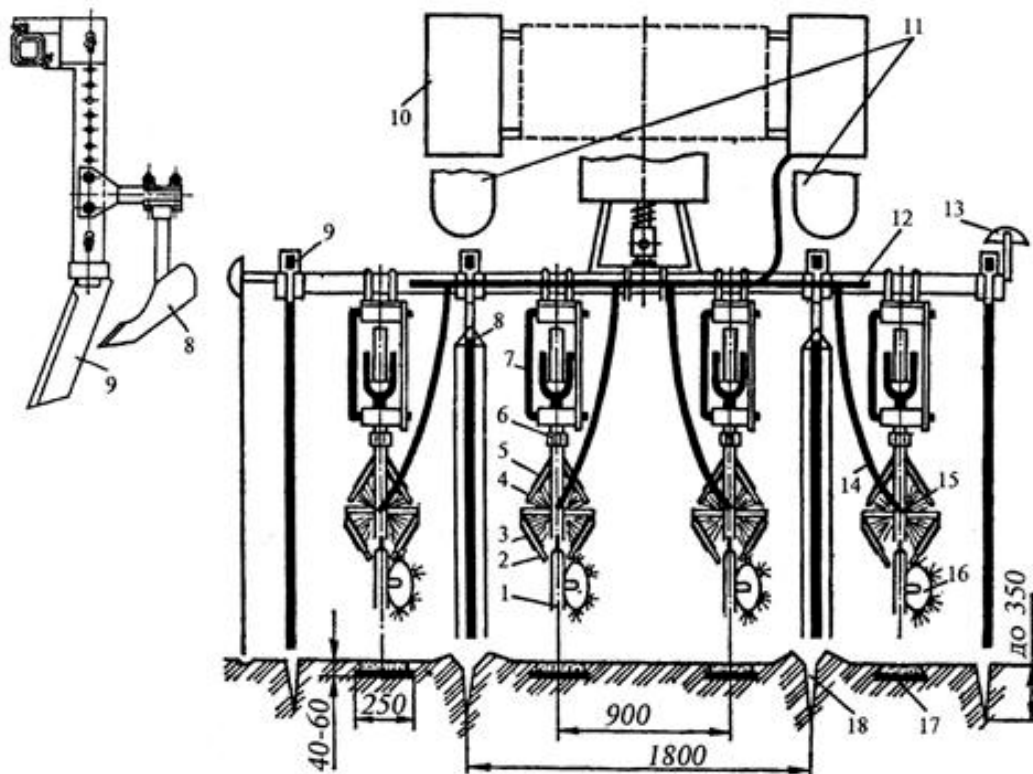
Розпушувальна секція складається з фрези, фартуха, рамки, поводка і механізму привода фрези.

Ширина міжрядь залежить від культури, яка висаджуватиметься. Оскільки за технологією з використанням гребенів вирощується в основному картопля, то ширина міжрядь центральними гребенями становитиме 70, 75 і 90 см. Допускається нарізання гребенів зі змінною шириною міжрядь відповідно

до рекомендацій технології вирощування. Висота гряд при осінньому нарізанні 18-20 см ( $\pm 2$ см), при весняному - 12-14 см ( $\pm 2$ см). На полях із осіннім нарізанням гряд перед садінням або сівбою виконують розпушування ґрунту в грядках і міжряддях на глибину 12-14 см ( $\pm 3$ см) із одночасним виправленням гряд. Напрямок гряд повинен бути прямолінійним.

**Культиватори-гребенеутворювачі фрезерні КФК-2,8, КФМ-2,8, КФК-4,2** призначені для нарізування гребенів, вирівнювання їх поверхні, перед-посівного обробітку ґрунту на рівному полі та для міжрядного обробітку. Основними робочими органами культиватора є фрезерні барабани і підгортальні лапи. Ширина захвату культиваторів КФК-2,8, КФМ-2,8 - 2,8 м, а КФК-4,2 - 4,2 м, продуктивність відповідно до 2 і 3 га/год. Агрегатують їх із тракторами класу 1,4; 2 і 3.

**Комбінований агрегат для нарізування напрямних щілин і стрічкового внесення гербіцидів** складається з культиватора КОР-4,2, підживлювача-обприскувача ПОМ-630-2, пристрою для загортання гербіцидів у ґрунт, чотирьох щілинорізів 9 і двох маркерів 13. На культиваторі встановлюють чотири секції робочих органів. Кожна секція обладнана стрічастими лапами 5, двома однобічними плоскорізальними лапами 3 і зубовим ротором



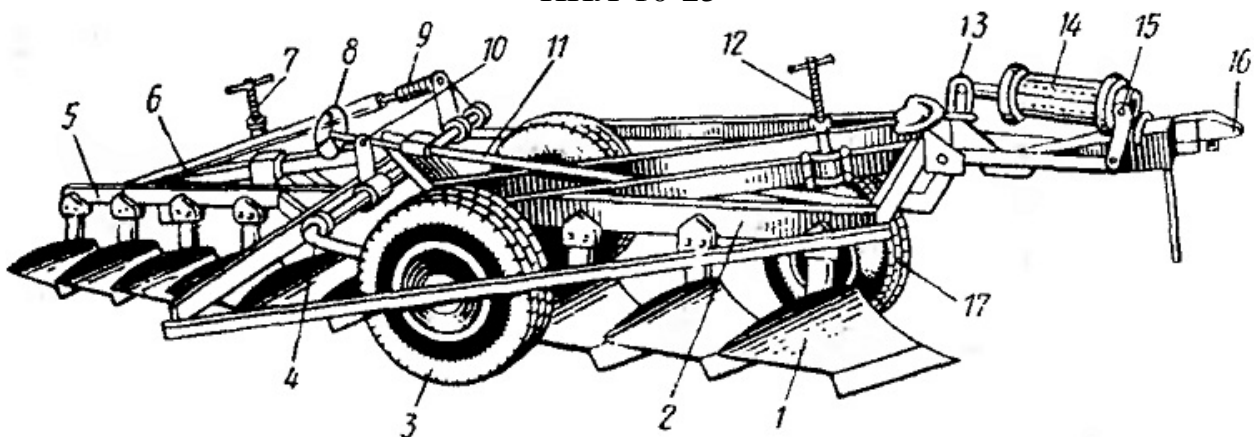
Щілиноріз-напрямок 9 складається з череслового ножа і стояка. На стояку є ряд отворів, до яких кріплять підгортальну лапу, знявши попередньо з неї відкрilки. Два щілинорізи ставлять по сліду коліс (гусениць) трактора. Глибину ходу щілинорізів установлюють у межах 27-30 см, а підгортальних лап - 10-15 см. Агрегатують із тракторами класу 1,4 і 3.

Луцильник ЛДГ-10



Луцильник ЛДГ-10 використовується для передпосівної обробки ґрунту перед оранкою. Так само цей процес називається луценням.

ППЛ-10-25



Призначений для пожнивних луцення стерні, передпосівної обробки, а



також для відвальної оранки ґрунтів з питомим опором до 0,06 МПа.

### Плуг чотирикорпусний навісний ПЛН 4-35



Плуг чотирикорпусний навісний ПЛН 4-35 призначений для оранки під зернові і технічні культури на глибину до 30 см різних ґрунтів, що не засмічених камінням, плитняком і іншими перешкодами з питомим опором до 0,09 МПа.

### Гульден – глибокорозпушувач



Гульден - глибокорозпушувач для суцільної дворівневої обробки по безвідвальної технології замість зяблевої і весняної обробітків ґрунту, глибокого розпушування ґрунту на схилах і парових полях, для післязбиральної розпушування та передпосівного обробітку стерньових і мульчувати агрофонів,

які за пливли, а так само для обробки перелогових земель і кормових угідь.  
Дискові борони «Дукат»



ДУКАТ найкраще підходить для стерньових обробки. Він забезпечує інтенсивне перемішування ґрунту і рослинної маси на глибину до 14 см. Конструкція і розташування робочих органів забезпечує якісну передпосівний обробіток, що, в свою чергу, дозволяє значно розширити сферу застосування короткої дискової борони в сільськогосподарському виробництві, підвищити її річну завантаження і економічну ефективність застосування

**2. Машини для шліфування, сортування, та протруювання насіння перед сівбою. Овочеві сівалки і розсадосадильні машини. Машини для догляду за овочевими культурами. Машини для вибіркового збирання кормів.**

Сортувально-протравлювальний комплекс мобільного типу RT354 французької компанії DOREZ.



Процес протруювання:

Очищене насіння через завантажувальну норію завантажується в мірну ємність для зважування. Коли точна вага (5кг) насіння набрана, насіння перекидається в першу камеру перед змішувачем. У цей момент заповнюється друга ємність і процес повторюється.

Сівалка овочева пунктирного висіву «Miniair Nova»



Овочева сівалка пунктирного висіву «Miniair Nova» призначена для однорядкового посіву овочевих культур на рівній поверхні поля. За допомогою сівалки виконується посів томатів, цибулі, моркви та інших овочевих культур за прийнятими схемами посадки.

Овочева сівалка пунктирного висіву «Miniair Nova» навісна машина і складається з наступних складових частин: рами з кронштейнами для навішування машини на гідронавісну систему трактора (за триточковою схемою), двадцять чотирьох посівних секцій для забезпечення процесу висіву насіння, двох опорно-приводних коліс з пневматичними шинами для передачі обертового моменту на диски висівних апаратів, вентилятора з механічним

приводом для створення розрядження в камерах висівних апаратів та подачі тиску повітря для продування отворів висівного диска від пилу, системи розподілу та контролю повітряного потоку.

### Картоплесаджалка Nassia



Призначена для посадки картоплі. Чотирирядна причіпна автоматична картоплесаджалка з гідравлічно перекидним бункером місткістю 2500 кг за своєю продуктивністю і міцності призначена для застосування на великих площах.

Культиватор Альтаїр 5,6 02 призначений для обробки 12-рядних посівів сої, буряків та інших культур, висіяних з міжряддям 45 см. За заявками споживача культиватор комплектується підгортальниками, борозно утворюючими корпусами, захисними дисками. Агрегатується з тракторами потужністю від 80 к.с. Наявність транспортного пристрою дозволяє переміщати по дорогах загального призначення з розміром 2,5 м. Паралелограма підвіска секцій робочих органів забезпечує копіювання рельєфу ґрунту.

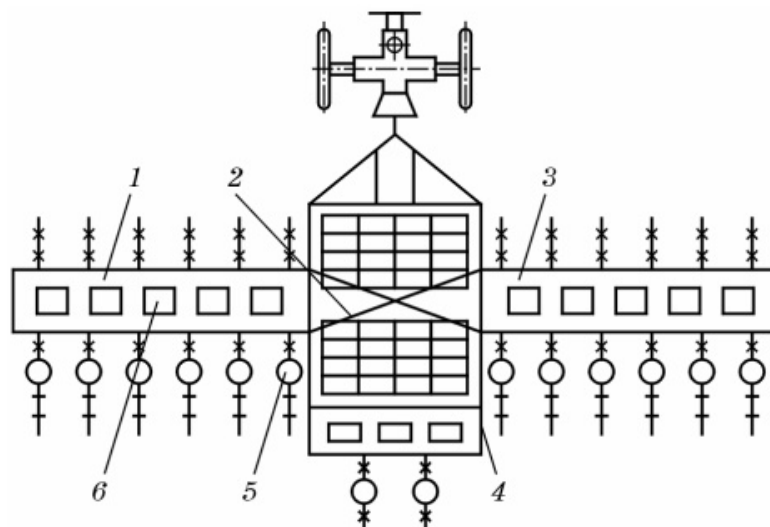
### Культиватор Альтаїр 5,6 02 (КРНВ 5,6 02)



Культиватор Альтаїр 5,6 02 (КРНВ 5,6 02) призначений для міжрядної обробки посівів просапних культур з одночасним внесенням гранульованих

мінеральних добрив. Забезпечує якісне розпушування ґрунту в міжряддях на задану глибину зі знищенням бур'янів.

#### Платформа ПОУ-2 для збору овочів



Для збору огірків, томатів, перцю, кабачків, патисонів, баклажанів (другий варіант) платформу ПОУ-2 обладнають бічними майданчиками 1 і 3, які підтримуються в горизонтальному положенні розтяжками, а також задньої майданчиком 4. Посередині кузова платформи для кріплення розтяжок і підняття бічних майданчиків в транспортне положення встановлюють ферму з лебідкою. Бічні борти прикріплюють до кузова поперек руху агрегату, а до кожного з них приєднують половину переднього борту.

Причіпна платформа ПОУ-2 складається з рами з причіпним пристроєм, кузова, паралелограмного механізму підняття, механізму перекидання з гідروциліндром, двох пневматичних коліс. Задню майданчик відкривають і фіксують в такому похилому положенні, щоб працівникам було зручно складати плоди в поставлену тару. При зборі огірків на бічні площадки встановлюють по 80 ящиків, на центральну - 44 і на відкидний задній борт - 6 ящиків. Кузов з зібраними плодами піднімається на висоту 2,3 метра, а потім перекидається гідроциліндром.

Залежно від схеми сівби і посадки овочевих культур колеса платформи можна розставляти на колію 1,4; 1,6; 1,8 і 2 метри.

**3 Машини для закритого ґрунту. Типи закритого ґрунту і класифікація машин. Машини для приготування торфо-сумішей і торфоперегнійних горщечків. Машини для внесення добрив обробітку ґрунту, сівби, садіння, догляду за рослинами, збирання, транспортування і пакування врожаю.**

Споруди закритого ґрунту поділяються на утеплений ґрунт, парники і теплиці.

Утеплений ґрунт - це земельні ділянки, що можуть обігріватися чи не обігріватися, призначені для вирощування розсади і ранніх овочів.

Ґрунт, що не обігрівається, має малогабаритні плівкові покриття або переносні покриття з матів, ряднини, плівок, які використовуються для захисту ґородини вночі чи в період різких похолодань. Єдиним джерелом тепла є сонячна енергія.

Для ґрунту, що обігрівається, джерелом тепла може бути сонячна енергія, біопаливо (свіжий гній, рослинні відходи), а також гаряча вода й електрична енергія.

Парники - це повністю або частково заглиблені в ґрунт каркасні споруди невеликої площі з прозорим покриттям. Парники призначені для вирощування розсади для відкритого ґрунту і отримання ранніх овочів. Парники глибиною

0, 4-0,8 м, шириною 1,4 м будь-якої довжини виготовляють з дерева або бетону і закривають скляними і плівковими рамами, а на ніч і на час похолодань - додатково солом'яними матами товщиною 5-6 см. Ґрунт у парниках обігрівається сонячною енергією, біопаливом, гарячою водою або електроенергією. Останній спосіб найбільш зручний для автоматизації.

Теплиці - це найдосконаліший і технічно оснащений вид споруд закритого ґрунту. Теплиці, що входять до складу тепличних комбінатів або експлуатуються як окремі споруди, згідно з агротехнічними вимогами поділяють за призначенням (овочеві, квіткові, розсадні, розсадно-овоче-ві), періодом експлуатації (зимові, весняні), способом вирощування (ґрунтові й субстратні).

Теплиці класифікують також за конструкційними ознаками на одноланкові (ангарні) і багатоланкові (блочні), матеріалом покриття- скляні, плівкові та склопластикові. Вони можуть бути одно- або багатопверховими (баштового типу), як з прозорим огородженням, так і непрозорі. За конструкцією даху теплиці поділяють на односкатні, двоскатні, нерівноскатні, аркові.

**Машина МПТ-1,2** начіпна, призначена для основного і передпосівного обробітку ґрунту в теплицях з висотою вертикальної стінки не менш як 2 м. Машина складається з рами 3, фрезерного барабана, бруса з подрібнювачами, щитка 1 для вирівнювання поверхні ґрунту, кожуха барабана 2, опорних лиж або котків 8. Фрезерний барабан має Г-подібні ножі 10 з гострою кромкою. Барабан приводиться в рух від ВВП трактора через редуктор з коробкою передач. Редуктором можна змінювати частоту обертання барабана в межах 43-202 об/хв.

Під час роботи машини ножі 10 барабана відрізують скиби ґрунту і перевертають їх. Якщо ґрунт перекопують, то встановлюють частоту обертання барабана 43-96 об/хв. При цьому товщина стружок більша і вони менше подрібнюються. Брус подрібнювачів знімають, а щиток кожуха ставлять у верхнє положення.

При фрезеруванні ґрунту частоту обертання барабана встановлюють більшу - 91-202 об/хв. І скибки відкидаються ножами на подрібнювачі і розпушуються.

Глибину обробітку ґрунту в межах 10-30 см регулюють переміщенням стояків опорних лиж або котків.

Машину агрегатують з тракторами Т-54В, "Універсал 445".

Ширина захвату - 1,2 м. Продуктивність - до 0,40 га/год. Робоча швидкість - до 3 км/год.

**Самохідні фрези ФС-0,7А і ФС-0,85А** призначені для обробітку ґрунту в теплицях усіх типів, а також для приготування ґрунтових сумішей, стерилізації ґрунту шляхом перемішування з отрутохімікатами.

**Фреза ФС 0,7-А** складається з ротора 1, черв'ячного редуктора 18, електродвигуна 13 потужністю 3 кВт, ходових коліс 17, кожуха з щитком, рами, рукояток керування, механізму включення ротора. Живлення до двигуна подається кабелем довжиною 75 м від електромережі. Від електродвигуна 13 рух передається на ходові колеса 17 з ґрунтозачепами і на ротор 19 з ножами. Частота обертання ротора - 4,3 об/с. Кожух ротора захищає робочі органи і запобігає розкиданню ґрунту. Керування фрезою забезпечується рукоятками, які повертають вправо або вліво. Глибину обробітку ґрунту до 20 см регулюють опорним ножем по висоті.

Перед роботою слід: перевірити справність заземлення, затяжку різьбових з'єднань, встановити ніж-якір і рукоятку в робоче положення, підключити фрезу до електромережі; прокласти кабель вздовж руху фрези.

Ширина захвату фрези - 0,7 м. Робоча швидкість - 1,13 км/год. Продуктивність до 0,09 га/год. Маса машини з повним комплектом робочих органів до 170 кг.

**Фреза теплична ФТ-1,8** застосовується для передпосівного обробітку ґрунту і перемішування органічних і мінеральних добрив з верхнім шаром ґрунту.

Фреза складається із фрезерного барабана, ланцюгової передачі, редуктора, карданної передачі із запобіжною муфтою, рами з опорними лижами і начіпного пристрою.

Фрезерний барабан складається з трубчастого вала і закріплених до нього ножів. Глибина обробітку - до 15 см.

Під час руху фрези барабан, обертаючись, відрізує клиновидні скиби ґрунту і відкидає на захисний кожух фрези, де грудки подрібнюються, а поверхня вирівнюється щитком.

Агрегатують з тракторами класу 0,6 і 0,9. Ширина захвату - 1,8 м. Робоча швидкість - до 2,2 км/год. Продуктивність - до 0,1 га/год.

Міжряддя шириною більше 0,3 м в теплицях і парниках можна обробляти **електромотикою ЕМ-12А**. Все її обладнання монтується на двоколісному возику. Основа пристрою - штанга, на одному кінці котрої встановлений пульт керування з вмикачем ВК-8015, а на іншому робочий орган - ротор з ножем, електродвигун, редуктор.

При вмиканні ротор починає обертатися і заглиблюється під масою в ґрунт до 0,1 м. Глибина регулюється швидкістю і буде максимальною при невеликих її значеннях. Застосування електродвигуна дозволяє добре перемішувати, розрихлювати ґрунт, знищувати бур'ян. Маса електромотики 8 кг і обслуговується вона однією людиною.

**Копач ротаційний КР-1,5**, начіпний, застосовують для основного обробітку ґрунту в теплицях, при заробці органічних добрив у ґрунт, повного перевертання скиби.

При русі копача розпушувальні лапи ротора входять вертикально в ґрунт і піднімають скиби, їх полиці переміщують ґрунт на чверть оберта ротора, і після повороту лап на 90° скиба падає вертикальною частиною вниз і подрібнюється. Глибина обробітку - до 35 см.

Ширина захвату копача - 1,45 м. Робоча швидкість - до 1,8 км/год. Продуктивність - до 0,28 га/год.

**Машина МБЗТ-1,0** начіпна, призначена для нарізування борозен під закладання солом'яних паків та присипання їх шаром ґрунту при вирощуванні огірків і томатів у блочних і плівкових теплицях.

Агрегатують машину з тракторами класу 1,4 і 2.

Адаптер для внутрішнього ґрунтового внесення рідких органічних добрив АВВ-6



Адаптер для внутрішнього ґрунтового внесення добрив АВВ-6 застосовується при агрегуванні з машиною для внесення рідких органічних добрив МЖУ-20. Призначений для внесення у ґрунт по стерньових фонах рідких органічних добрив.

**Подрібнювач-змішувач-роздавач кормів ИСРВ-12**



Машина призначена для приготування (розпушення, часткового подрібнення та змішування), а також роздачі компонентів (зелена маса, силос, сінаж, розсипне і пресоване сіно, рідкі кормові добавки) без пристрою самозавантаження, із застосуванням електронної системи зважування



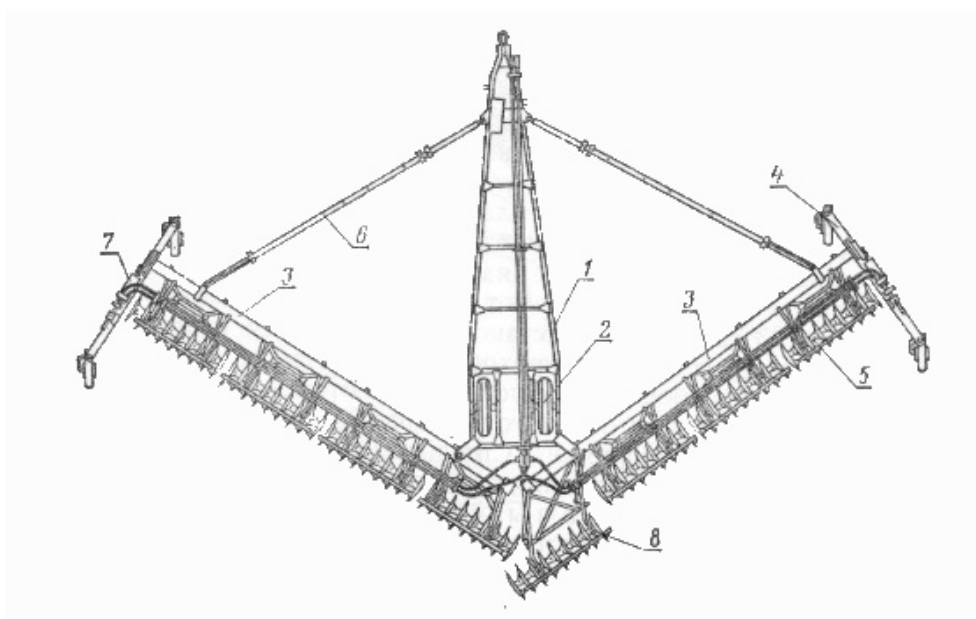
компонентів кормової суміші. Машина має два змішувальних шнека вертикального компонування.

#### **4. Організація машин в овочівництві та екологічні аспекти їх використання. Основні агротехнологічні та економічні показники машин.**

Луцильник ЛДГ-10. Головною частиною, яка проводить основну роботу є - луцильник. Це знаряддя, яким "луцять" ґрунт на невелику глибину. Ці луцильники є двох видів: лемішними і дисковими. Лемішними луцильниками працюють з ґрунтом на глибині 10-18 см. Вони оснащені відвальним корпусом з шириною захвату в 25 см. З дисковим робочим органом працюють на глибині всього 4-10 см. Робочим інструментом такого луцильника є спеціальні диски.

##### **Пристрій дискового луцильника ЛДГ-10**

Дисковий гідравлічний луцильник ЛДГ-10 складається з рами спирається на два пневматичних колеса (2), восьми дискових батарей (5), одна з яких перекидає (8) розташована в середині луцильника. Рамки батарей шарнірно прикріплені до брусів за допомогою знижувачів і штанги з притисною пружиною. Бруси (3) спираються на каретки (4). Кожна каретка складається з бруса і двох коліс, гідроциліндра з регульовальним гвинтом для зміни глибини обробки.



##### **Технічні характеристики луцильника ЛДГ-10**

Агрегатуються з тракторами класу 3

Ширина захоплення при куті атаки 35°, м 11

Продуктивність за годину основного часу, при куті атаки 35° і швидкості 10 км / год, га 11

Діаметр дисків, мм 450

Глибина обробки, см 4 – 10

Робоча швидкість не більше, км / год 10

Габаритні розміри в робочому положенні при куті атаки 35°, мм довжиною 9000

Ширина 12500 висоті 1200

Кількість дисків в секції 10 шт.

Кут атаки, град. 15, 20, 30, 35

Маса, кг 2750

Плуг-луцильник напівнавісний лемішні ппл-10-25

Основні вузли: шарнірна рама з двома ходовими пневматичними колесами, причіп, плужні корпусу, опорні колеса, польовий механізм, гідравлічний механізм підйому і пристосування для приєднання борін.

Плоска рама складається з передньої і задньої секцій, шарнірно з'єднаних за допомогою пальців. Кожну секцію можна використовувати самостійно: передню як напівнавісний п'ятикорпусний плуг-луцильник, задню - як навісний.

Опорні колеса встановлені біля переднього і заднього корпусів. Положення коліс відносно рами регулюють гвинтовими механізмами. В середині рами на двох ковзних підшипниках розміщена П-образна вісь з ходовими колесами, встановленими так, що їх пів осі повернені на 15 град, одна щодо іншої. Це дозволяє правому ходовому колесу при роботі знаходитися вище поораної поверхні поля.

Шарнірне з'єднання секцій і раціональна розстановка опорних коліс сприяють стійкості ходу плуга по глибині обробки. Використання в якості ходових коліс пневматичних шин покращує маневреність агрегату і дозволяє збільшити швидкість транспортування плуга-луцильника. Конструкція підшипникових вузлів коліс забезпечує роботу луцильника з протягом сезону без заміни мастила.

Для підйому і опускання плуга-луцильника служить внесений гідроциліндр з механізмом підйому. Плуг-луцильник комплектують корпусами для роботи на швидкостях 7,9 і 12 км / год.

## **Машини та обладнання їх використання в плодоовочівництві**

### **Тема лекції № 7**

#### **Машини для збирання плодів і ягід**

##### **План**

1. Технологічні властивості плодів і ягід
2. Способи збирання плодів і ягід
3. Агротехнічні вимоги до машин
4. Пристрої та машини для малої механізації збирання плодів
5. Плодозбиральні машини. Технологічне налагодження машин
6. Комбайни та агрегати. Технологічне налагодження машин
7. Машини для транспортування і товарної обробки плодів
8. Способи збирання винограду
9. Машини для збирання, навантаження і транспортування винограду
10. Машини та агрегати для догляду за кроною плодових дерев

1. Технологічні властивості плодів і ягід

Збирання плодів - один із найбільш трудомістких процесів. На нього припадає понад 40 % усіх затрат праці. На збирання плодів з одного га саду потрібно витратити понад 200 люд.- год, на збирання ягід - понад 1800 люд.- год.

Основні причини, які гальмують створення засобів для механізованого збирання врожаю, полягають в особливостях фізико-механічних властивостей плодів та плодових дерев, великій різноманітності схем садіння дерев та типів крони.

Крім того, більшість плодів дуже чутливі до механічних дій, що значно ускладнює механізацію цього процесу.

#### **2. Способи збирання плодів і ягід**

У садівничих господарствах застосовують три основні способи збирання:

- 1) ручний з використанням засобів малої механізації;

2) напівмеханізований із застосуванням платформ, агрегатів тощо, які забезпечують заміну ручної праці на допоміжних операціях;

3) механізований з використанням плодозбиральних машин, комбайнів, коли механізовані основні та допоміжні операції.

### **3. Агротехнічні вимоги до машин**

До плодозбиральних машин і пристроїв збирання врожаю без втрат із дотриманням якості плодів ставляться певні вимоги.

Плоди і ягоди збирають по досягненні ними стиглості для кожного сорту. Запізнення в термінах призводить до масового осипання плодів, погіршення смакових і товарних властивостей.

Ефективність використання машин залежить від типу насаджень і конструкції крони. Для сортів, призначених для механізованого збирання врожаю, дуже важливо, щоб зв'язок плодоніжки з гілкою був менший, ніж із плодом. Під час збирання врожаю кісточкових культур перевагу віддають сортам із «сухим» відривом.

Для успішної роботи машини під час формування дерев з об'ємною кроною потрібно залишати 3 – 4 скелетні гілки, розміщені у різних площинах. Це зменшує кількість пошкоджень плодів, що проходять крізь крону під час струшування. Кінці гілок нижнього ярусу мають бути на висоті не менше ніж 1,4 м від поверхні ґрунту, а висота штамба дерева - не менш як 0,7 м. Для проходження машин у міжрядді саду влаштовують світловий коридор не менше ніж 2 м завширшки. Бажано, щоб діаметр та висота крони не перевищували 6 м.

Під час закладання садів із плоскими кронами ширина крони не має перевищувати 0,8...1,2 м, висота дерева - 3,2...3,5 м. Мінімальна висота штамба для таких садів 0,5 м, ширина міжрядь 4 м.

Плоди збирають у суху погоду впродовж 4...6 днів. Збирання ягід починають, коли 80...85 % плодів мають знімальну стиглість.

### **4. Пристрої та машини для малої механізації збирання плодів**

До засобів малої механізації збирання плодів належать ручний

інвентар, драбини, підставки, плодозбиральні сумки тощо. Вони підвищують продуктивність праці збирачів, повноту знімання плодів, сприяють зберіганню якості плодів.

Для збирання плодів використовують металеві або пластмасові відра, обтягнуті всередині мішковиною, а також спеціальні плодозбиральні сумки місткістю 6...10 кг. Із верхніх ярусів плоди знімають за допомогою садових драбин ЛСУ-2,5 та ЛСУ-3,5, садових підставок СП-1,2.

Основна тара для пакування плодів - ящики різної місткості: два 1200×816×700 мм, і складний плодвий КСП-0,5. Для механізації під час збирання плодів у ящики використовують різні типи піддонів, найпоширеніші з яких мають площу 1200×1000 і 1200×800 мм. Вантажно-розвантажувальні роботи з пакетами ящиків та контейнерами виконують вилчастими агрегатами-навантажувачами ПВСВ-0,5А.

Для ручного збирання плодів та детального обрізування крон плодових дерев у садах із міжряддями 3,5...5,0 м завширшки і кроною до 4,5 м завширшки призначено багатомісну платформу ПОС-0,5.

**Плодозбиральна платформа ПОС-0,5** (рис. 12.1) складається із нижньої частини причепа-контейнеровоза ПК-4 з уловлювачем 5, двох розсувних трапів 10 з перилами 7. Обидві частини з'єднані між собою шарнірно передньою 11 та задньою 13 опорами. Для піднімання на трапи та спускання з них на машині передбачено драбину 12. Трапи розсуваються за допомогою горизонтально розміщених гідроциліндрів 14, установлених на верхній та задній опорах.

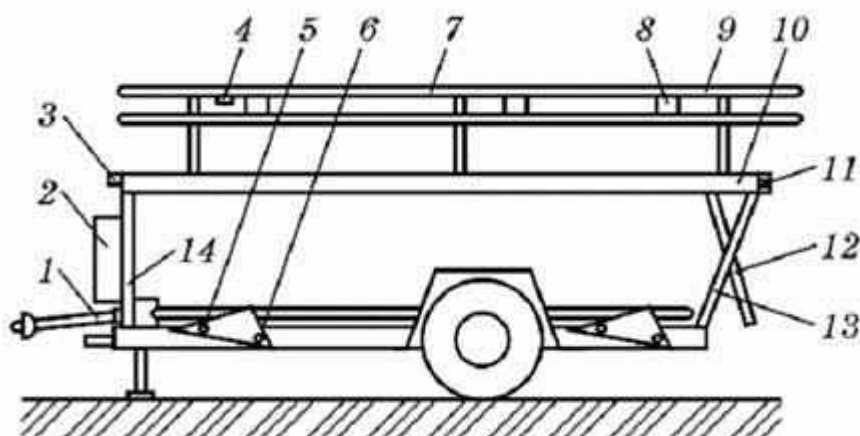


Рис. 1. Плодозбиральна платформа ПОС-0,5:

1 – карданний вал; 2 – компресорна станція; 3 – гідравлічний розподільник; 4 – кран керування; 5 – уловлювач;

6 – причіп - контейнеровіз; 7 – перила; 8 – ящики для секаторів; 9 – пневматичний секатор; 10 – розсувні трапи;

11 – передня опора; 12 – драбина; 13 – задня опора; 14 – гідроциліндр

Технологічний процес роботи. Перед початком роботи трапи платформи опускають і встановлюють п'ять порожніх контейнерів, піднімають їх у крайнє верхнє положення й установлюють сім контейнерів на нижній майданчик платформи.

Збирачі, розміщені на трапах, знімають плоди з верхніх ярусів дерев у плодозбиральні сумки. Наповнені сумки перевантажують у контейнери. Плоди з нижніх ярусів крони знімають збирачі, що розміщують на землі. Наповнені сумки перевантажують у контейнери на нижньому майданчику платформи. Заповнені контейнери на нижньому майданчику опускають на ланцюговий конвеєр і вивантажують на землю. Після цього наповнені контейнери, розміщені на трапах, опускають у нижнє положення і так само вивантажують на землю.

Для ручного збирання плодів зерняткових культур у садах з об'ємними кронами розроблено багатомісну платформу ПКО-0,7.

### **5 Плодозбиральні машини. Технологічне налагодження машин**

Механізоване збирання плодів передбачає знімання плодів, уловлювання їх, внутрішньомашинне транспортування та затарювання. Найпоширенішими плодозбиральними машинами є самохідні або начіпні вібраційного типу. Машини знімають плоди за допомогою струшувача, який складається з вібратора та затискача.

Зняті плоди уловлюють спеціальними пристроями - уловлювачами. Для внутрішньомашинного транспортування плодів використовують стрічкові або пластинчасті конвеєри. Затарюють плоди в ящики або контейнери.

Очищують плоди від домішок (листя, дрібні гілочки) відцентровими вентиляторами.

**Плодозбиральна машина ВУМ-15А** (рис. 12.2) призначена для збирання кісточкових плодів (черешня, вишня, слива тощо) з дерев діаметром крони до 4 м на технічну переробку або для реалізації у свіжому вигляді. Машину можна використовувати для збирання сім'ячкових і горіхоплідних культур.

Машину ВУМ-15А начіплюють на самохідне шасі Т-16М. Основними складами частини машини є основна 9 та пересувна 8 рами, штаббовий струшувач 3, виносний конвеєр плодів 4, начіпний уловлювач 2, що розкривається, та уловлювач, який намотується на барабан 5. Машина має майданчик для тари, вентилятор, механічні передачі, гідравлічну систему та інше допоміжне обладнання.

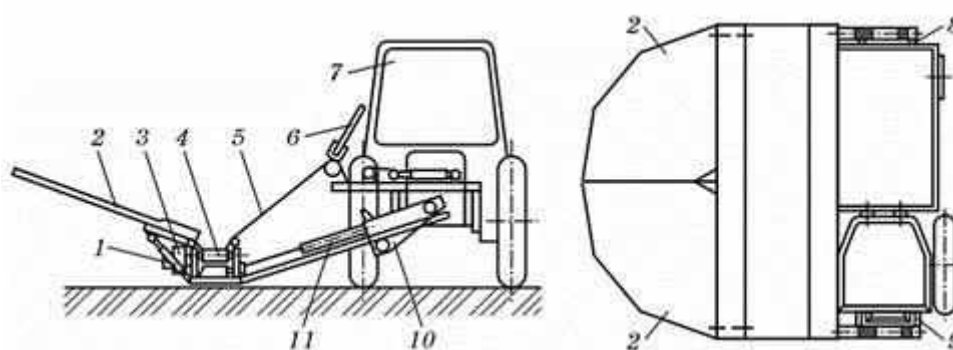


Рис. 2. Схема плодозбиральної машини ВУМ-15А:

1- гідроциліндр для розкривання та закривання начіпного уловлювача;  
 2- уловлювач; 3-штаббовий струшувач; 4- поздовжній конвеєр; 5- частина уловлювача, що намотується на барабан; 6- екран; 7- самохідне шасі Т-16М;  
 8- передня рама; 9- задня рама; 10- блок роликів; 11- напрямна

Технологічний процес роботи. Перед початком роботи машина заїжджає в міжряддя і зупиняється біля дерева так, щоб штабб був напроти зони захвату струшувача. Гідроциліндром начіпний уловлювач розкривається з барабана і разом з конвеєром і струшувачем переміщується під крону дерева так, щоб штабб опинився між затискачами струшувача. Тракторист-

машиніст умикає гідроциліндр і штабб затискуються затискачі струшувача. Далі за допомогою гідроциліндрів розкривають другий начіпний уловлювач. Отже, під деревом утворюється суцільна приймальна поверхня уловлювача. Потім починають працювати виносний конвеєр та струшувач. Струшені плоди, що потрапляють на висувний та начіпний уловлювачі, скочуються на конвеєр. Під час переміщення плодів зі стрічки конвеєра їх очищають від вентилятора.

Після знімання плодів із дерева тракторист-машиніст вимикає струшувач, звільняє штабб дерева, закриває начіпний уловлювач, вимикає конвеєр та переводить висувний уловлювач у транспортне положення.

**Плодозбиральна машина МПУ-1А** (рис. 12.3) призначена для збирання плодів сім'ячкових та кісточкових культур і затарювання їх в ящики або контейнери.

Машина МПУ-1А - це самохідний агрегат, уніфікований із шасі трактора Т-16М, від якого використані двигун, трансмісія, кабіна, передній міст. Вона складається з рами, струшувача, поздовжнього і поперечного конвеєрів, начіпного й розкривного уловлювачів, екрана, маніпулятора, вентилятора, майданчика для контейнерів, насосної станції, гідравлічної системи та механізму урохомлення.

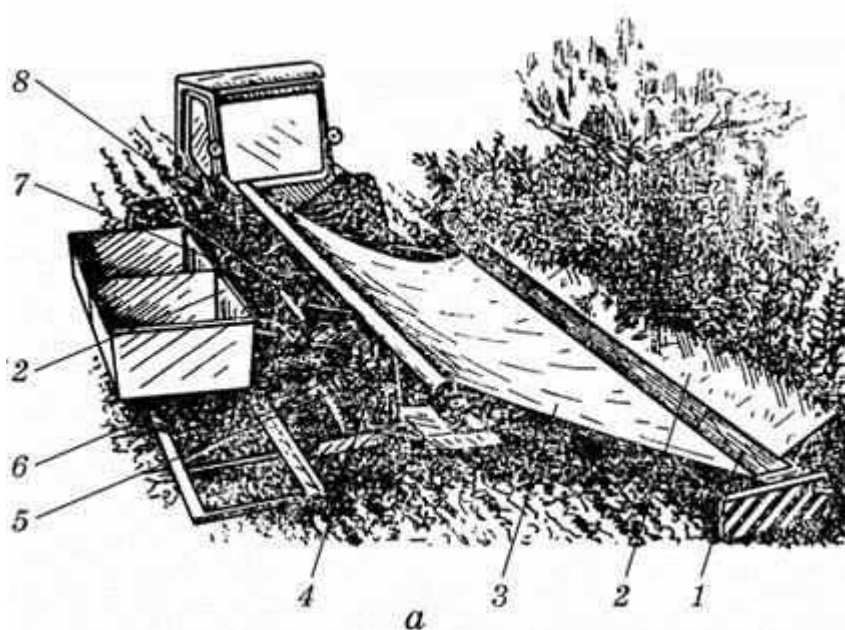


Рис. 3. Схема плодозбирального комбайна МПУ-1А:



а- загальний вигляд; б- вигляд зверху; 1- поздовжній конвеєр; 2- розкривний уловлювач; 3- начіпний

уловлювач; 4- передній міст; 5- рама шасі; 6- майданчик для контейнерів; 7- маніпулятор;

8- поперечний конвеєр; 9- майданчик для розвантаження наповнених контейнерів; 10- насосна станція; 11- копір; 12- вентилятор; 13- двигун; 14- затискач струшувача; 15- екран

Призначення, будова і робота струшувача, поздовжнього конвеєра і вентилятора аналогічні відповідним вузлам плодозбиральної машини ВУМ-15А.

## 6. Комбайни та агрегати. Технологічне налагодження машин

**Комбайн КПУ-2** (рис. 12.4) призначений для збирання плодів сім'ячкових, кісточкових та інших культур із дерев, що мають діаметр крони до 7 м.

Комбайн КПУ-2 складається з двох агрегатів, змонтованих на основі самохідного шасі Т-16М. Ліва секція комбайна має пасивні уловлювачі 1 і 3 та штабмовий струшувач 17. Права секція має активний уловлювач 6 та систему конвеєрів для переміщення і подавання плодів у контейнер.

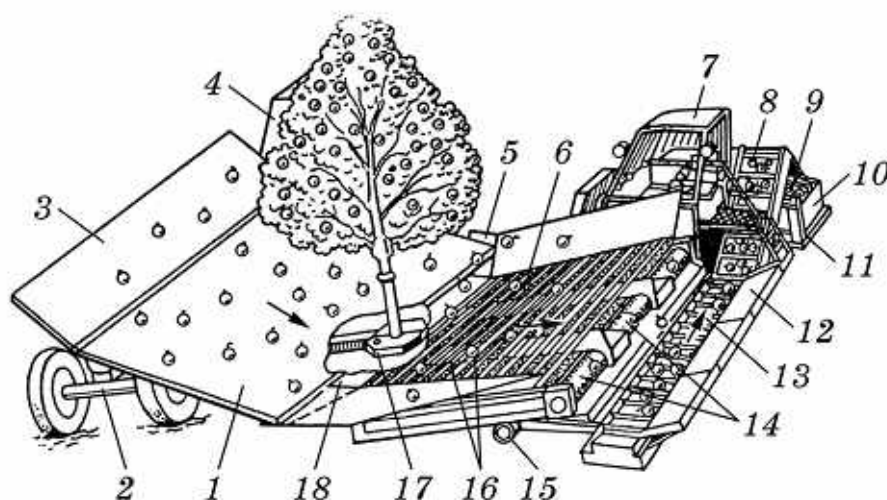


Рис. 4. Схема плодозбирального комбайна КПУ-2:

1, 3 і 6- уловлювачі; 2 і 15- шасі; 4 і 7- правий і лівий агрегати; 5 і 12-

скатні поверхні; 8- похила частина конвеєра; 9- полотняна гірка; 10- контейнер; 11- майданчик; 13 і 14- конвеєри; 16- амортизатори; 17- струшувач; 18- ущільнювач

Технологічний процес роботи. Обидві секції комбайна заїжджають у сусідні міжряддя саду і зупиняються так, щоб середина уловлювачів збіглася зі штамбом дерева. Потім переміщують струшувач до дерева та затискають затискачами штаб. Водночас пересувають під крону дерева уловлювачі, утворюючи суцільну приймальну поверхню площею близько 55 м<sup>2</sup>. Потім на лівій секції вмикають струшувач, а на правій - конвеєри. Зняті плоди падають на уловлювачі, з них на поздовжні, а потім на виносний та завантажувальні конвеєри і до затарювального пристрою.

Перед заповненням тара піднімається з майданчиком пристрою в крайнє верхнє положення. У міру заповнення тари майданчик повертають та опускається гідроциліндрами. Заповнену тару вилковими підхватами опускають на землю.

Після знімання плодів і їх затарювання струшувач та уловлювач переводять у транспортне положення й обидві секції переїжджають до наступного дерева.

Модернізований плодозбиральний комбайн **КПУ-2А** складається з двох ідентичних агрегатів, кожний з яких має начіпний уловлювач, три поздовжні та поперечний конвеєри, вентилятор, майданчики для контейнерів і ущільнювача. Додатково на лівій секції агрегату встановлено дебалансний струшувач.

**Ягодозбиральний комбайн МПЯ-1А** (рис. 5) призначений для збирання ягід чорної і червоної смородини, агрусу та інших ягід кущових насаджень.

Комбайн розроблено на основі висококліренсного шасі Т-6М з подовженою рамою і зміненою конструкцією переднього та заднього мостів. На шасі 16 встановлено раму 17 з розміщеними на ній двома поперечними

конвеєрами 6, активатором 4, струшувачем 5. Механізмом 15 рама 17 піднімається на потрібну висоту над рівнем ґрунту. На додаткових рамках, закріплених на шасі 16, змонтовано два поздовжніх конвеєри 14, формувач 1, два пневмоочисники 10, майданчики для тари 8, два майданчики для сортувальників. Активатор урохомлюють в рух від ВВП шасі.

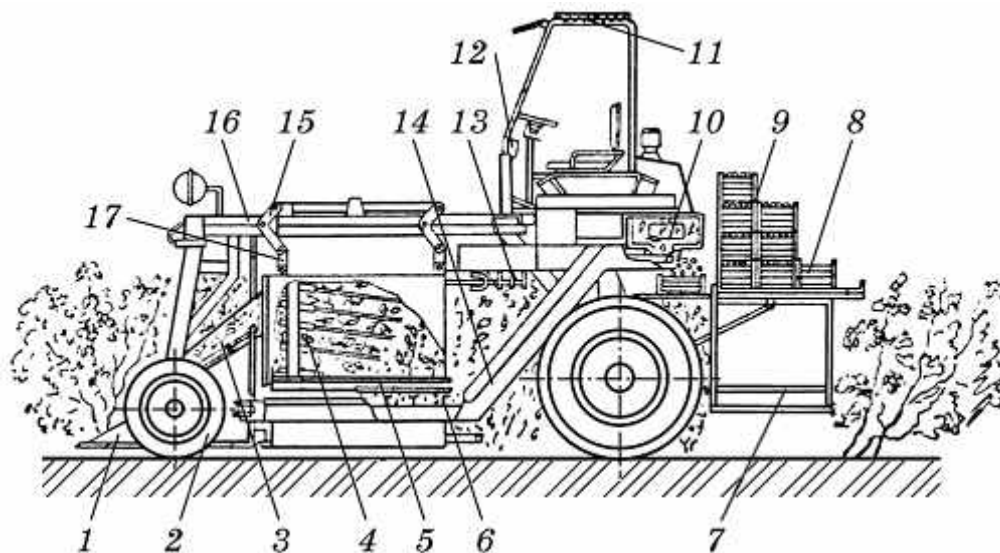


Рис. 5. Схема ягодозбирального комбайна МПЯ-1А:

1- формувач; 2- гідросистема; 3- подільник; 4- активатор; 5- струшувач ягід; 6- поперечний конвеєр; 7 і 8- майданчики для розвантаження; 9- ящики; 10- пневмоочисник; 11- тент; 12- щит з органами керування та контрольно-вимірювальними приладами; 13-центральний урохомник; 14- поздовжній конвеєр; 15- піднімальний механізм; 16- шасі; 17- рама

Технологічний процес роботи. Тракторист-машиніст спрямовує комбайн уздовж осьової лінії кущів. При цьому формувач піднімає низько розміщені гілки, а подільник поділяє кущ на дві частини, нахилиючи кожну з них по обидва боки. Гілки потрапляють у зону коливальної дії двох рядів вил активатора. Під гілками знаходяться поперечні конвеєри.

Відокремлені ягоди потрапляють на ці конвеєри, з яких їх спрямовують на поздовжні конвеєри. Під час зсипання потоку ягід з конвеєрів їх очищують від домішок потоком повітря від вентиляторів. Заповнені ящики працівники встановлюють на розвантажувальний майданчик. Висоту

розміщення активатора і поперечних конвеєрів змінюють піднімальним механізмом 15, який вмикається від гідророзподільника. Частота коливань активатора (300...450 об/хв) змінює двигун шасі та переставлення зірочок на урухомнику залежно від швидкості поступального руху агрегату.

### **7. Машини для транспортування і товарної обробки плодів**

Для транспортування плодів застосовують фронтальні та кранові навантажувачі, транспортні засоби загального призначення та спеціальні саморозвантажувальні візки.

Саморозвантажувальними візками є тракторна **платформа ПТ-3,5 і віброущільнювач контейнерів ВУК-3**. Для перевезення плодів у садах із плоскими кронами та малими міжряддями використовують навантажувально-транспортний агрегат, що складається з причепа-контейнеровоза ПК-4 і навантажувача контейнерів ППК-0,5.

**Навантажувач ПВСВ-0,5** (рис. 6) призначений для завантажування в транспортні засоби і розвантаження з них контейнерів та ящиків на піддонах. Агрегатується з тракторами Т-25А.

**Агрегат ПВСВ-0,5** складається із зовнішньої 6 і внутрішньої 7 телескопічних рам, каретки 5, вантажопідйомника 3, гідроциліндрів піднімання 10 та нахилу каретки, притискного пристрою 4, додаткового масляного бачка 2. Притискач 4 фіксує ящики на піддоні для запобігання розсипанню пакета під час транспортування.

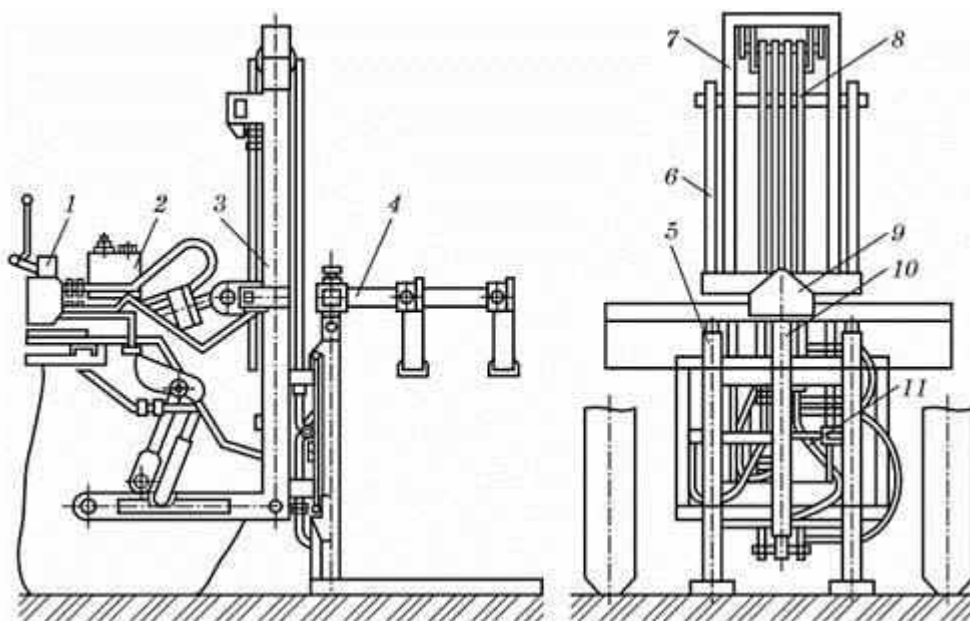


Рис..6. Схема навантажувача ПВСВ-0,5:

1- гідророзподільник; 2- додатковий масляний бачок; 3- вантажопідійомник; 4- притискний пристрій; 5- каретка; 6 і 7- зовнішня і внутрішня рами; 8- підвіска блоків; 9- притискач; 10- плунжер гідроциліндра; 11- гідрошланг

**Віброущільнювач контейнерів ВУК-3** (рис. 7) призначений для завантаження і транспортування контейнерів з плодами. Його випускають у трьох варіантах: основний - із навантажувачем і вібромайданчиком; 01 - із навантажувачем, але без вібромайданчика; 02 - без навантажувача і без вібромайданчика.

У основному варіанті його використовують для завантаження контейнерів із плодами в міжряддя саду, ущільнення і транспортування їх до пунктів товарної обробки або плодосховищ. Агрегатується з тракторами тягового класу 1,4.

Основні частини ВУК-3 - рама 2, ходова частина 19, стріла навантажувача 5, вібромайданчика 13, дві роликові доріжки 16 та апарель для розвантаження контейнерів.

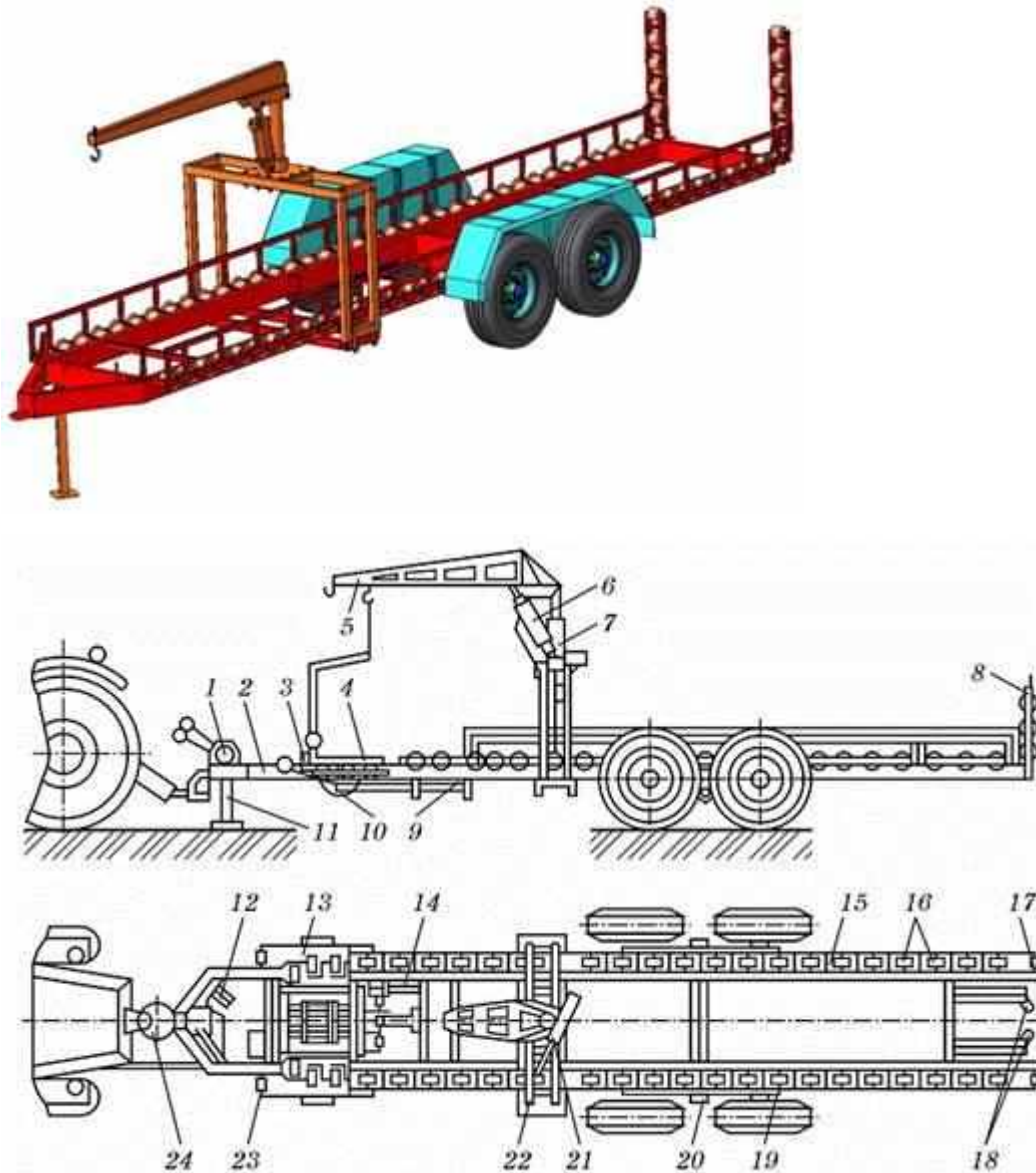


Рис. 7. Схема агрегату ВУК-3:

1- гідророзподільник; 2- рама; 3- механізм зсування контейнерів; 4- захоплювач навантажувача; 5- стріла навантажувача; 6, 9 і 22- гідроциліндри; 7- поворотна колонка; 8 і 17- упори; 10- вібратор; 11- опорний стояк; 12- головний циліндр гальм; 13- вібромайданчик; 14- циліндр затискача контейнера; 15 і 19- правий і лівий балансири коліс; 16- ролики; 18- покажчики поворотів; 20- вісь; 21- рейкова передача; 23- затискачі; 24- причіпна скоба

Технологічний процес роботи. Агрегат зупиняється біля контейнера, завантаженого плодами. Стрілою навантажувача за допомогою захоплювача

контейнер установлюють на вібромайданчик. Вмикають механізм затискання контейнера й вібратор. Упродовж 10...15 с відбувається ущільнення плодів. Після цього контейнер довантажують плодами і переміщують на роликову доріжку. Процес повторюється до повного завантаження агрегату (восьми контейнерів).

Під час розвантаження контейнерів тракторист начіпною системою трактора нахиляє раму агрегату й опускає рольганг аж поки він не торкнеться майданчика. У разі повільного переміщення агрегату вперед контейнери спускаються рольганговою доріжкою на майданчик.

Зібрані плоди зазнають товарної обробки, яка передбачає вивантаження плодів із тари, сортування за розмірами та якістю й пакування у тару.

**Лінія для товарної обробки плодів ЛТО-6** (рис. 8) призначена для сортування, калібрування і пакування яблук, цитрусових та інших фруктів.

До складу лінії входять випорожнювач ОКП-6, сепаратор 2, сортувальний 4, калібрувальний 9 і стрічковий 10 конвеєри, пакувальний пристрій 8, рольганги 3 і 7, стільці 5 та настил 6 для зручності роботи сортувальників.

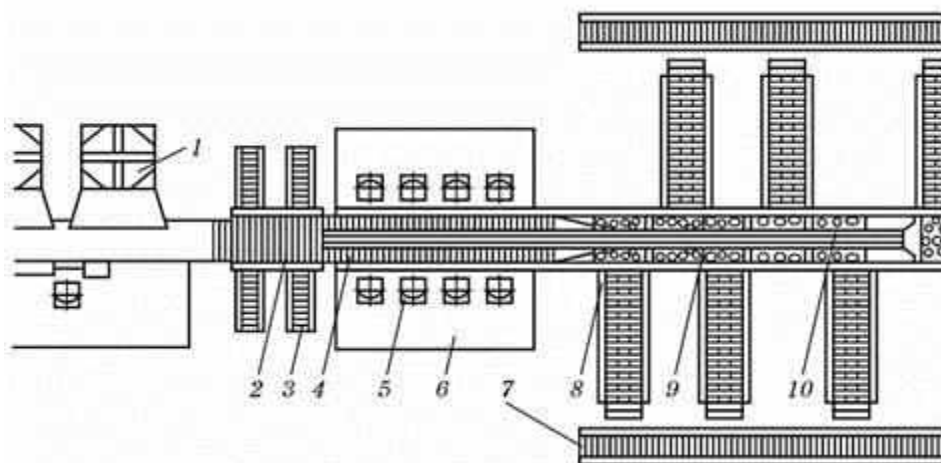


Рис. 8. Схема лінії ЛТО-6:

1- випорожнювач контейнерів; 2- сепаратор; 3- рольганг нестандартної продукції; 4- сортувальний конвеєр; 5- стілець; 6- настил; 7- рольганг; 8- пакувальний пристрій; 9-калібрувальний конвеєр; 10- стрічковий конвеєр

Технологічний процес роботи. Із конвеєра випорожнювача плоди потрапляють на сепаратор, де відокремлюються ті з них, що мають розміри менше ніж 40...50 мм, і надходять у ящики під сепаратором. Решта плодів через скатну дошку спрямовується на роликовий конвеєр для сортування операторами.

Плоди першого та вищого товарних сортів потрапляють на першу секцію калібрувальної машини для розподілу на розмірні групи. Після проходження хвильових нагромаджувачів їх пакують рядами в ящики. Відібрані операторами плоди другого сорту перекладають на стрічковий конвеєр, розміщений над сортувальним, і подають на другу секцію калібрувальної машини, де ділять на розмірні групи і спрямовують насипом у ящики.

Плоди третього сорту оператори опускають у приймальні лотки, розміщені з обох боків сортувальної машини. Звідти вони надходять на стрічковий конвеєр для третього сорту, пакують насипом у ящики і по рольгангами спрямовують до місця штабелювання. Продуктивність лінії ЛТО-6 становить 6 т/год, лінію обслуговує 21 працівник.

## **8 Способи збирання винограду**

Процес прибирання винограду містить такі операції: 1 – відшукування грона в масі куща; 2 – відділення грона від рослини; 3 – укладання винограду в тару (кошики, відра, ящики, контейнери); 4 – переміщення винограду на ділянці до транспортних засобів і його вантаження; 5 – транспортування винограду з ділянки на місце переробки, складування або реалізації.

Залежно від того, яким способом виконують ці операції, визначають і назву способу прибирання винограду.

Збір винограду називається ручним, якщо перші 4 операції виконують вручну. Проте при цьому мають на увазі, що під час їх виконання застосовують спеціальні пристосування (секатори, ножі).

Прибирання винограду називають напівмеханізованим, або за допомогою засобів часткової механізації, коли відшукування, відділення



грона, укладання (операції 1-3) проводять вручну, а наступні – переміщення, вантаження і транспортування виконують допоміжними механізмами або транспортними засобами.

Прибирання винограду називають механізованим, або машинним, коли усі 5 операцій виконують машинами і персонал зайнятий тільки їх управлінням.

Ручне збирання врожаю проводять за допомогою секатора або ножа. Середня норма за такого способу прибирання винограду – 300-400 кг на одного робітника за один робочий день. Витрати грошових коштів на проведення ручного прибирання досягають 30% усіх річних витрат, праці – за технічними сортами становлять 20-30%, по їдальнях – до 40%. Продуктивність праці в разі ручного збору ягід залежить головним чином від вправності і працездатності збирача, врожайності рослин на ділянці і особливостей сорту (маса грона, міцність гребненіжки).

Для полегшення механічних зусиль під час зрізання грон в окремих випадках використовують пневматичні секатори. Проте проблема їх широкого застосування розв'язана ще не до кінця.

У усіх виноградарських господарствах України збирання врожаю здійснюють за трьома основними технологічними схемами: 1 – усі операції виконують вручну; 2 – збір і винесення винограду виконують вручну, вантаження – механізованим способом; 3 – збір винограду з куща проводять вручну, вивезення з міжрядь і вантаження – механізованим способом.

Для скорочення відстані щодо винесення зібраного урожаю на міжклітинну дорогу збір винограду доцільно починати з Центра ряду і рухатися у бік дороги. У такому випадку кожному збирачеві виділяє пів ряду, і відстань з винесення зібраного урожаю скорочується вдвічі. Перевірка такого принципу організації праці, проведена в господарствах Кримської області, показала, що продуктивність праці порівняно з організацією збору урожаю з початку рядів зростає на 39,9%, а витрати праці на 1 т знижуються на 26,7%.

## **9. Машини для збирання, навантаження і транспортування винограду**

У практиці господарств все ширше стали застосовувати організаційно-технологічні схеми з використанням **тракторного агрегату АВН-0,5**, за допомогою якого успішно вирішуються питання механізації вантаження і вивезення зібраного урожаю з міжрядь. При цьому існує немало різних схем організації праці. Найширше поширений підрядний метод прибирання. Оптимальна організаційна форма його – створення механізованого загону, що складається з 65-70 осіб, за якими закріплюють агрегат АВН-0,5 і 3 автомашини зі вставленими кузовами-човниками. Кількість човників визначається обсягом урожаю і відстанню його перевезення. Збирачі працюють ланками по 4 людини, збираючи виноград у ковші, встановлені в міжряддях. При цьому ланка одночасно збирає урожай з двох рядів. Оптимальна норма – один ківш на кожного збирача, або 25 т на агрегат. За такої форми організації продуктивність праці збирачів різко зростає і досягає 800 –1000 кг винограду за зміну.

Інший варіант організації праці – із застосуванням візка виноградарського саморозвантажного ТВС-2 вантажопідйомністю 2 т (рис. 12.9). Такий агрегат обслуговують 16 збирачів, що працюють одночасно на чотирьох рядах, і 1 вантажник, який приймає заповнені відра і висипає їх у візок. Агрегат рухається середнім міжряддям синхронно із збирачами, роблячи необхідні зупинки. Агрегатується візок з тракторами Т-40М, МТЗ усіх модифікацій, Т-54В. Використання її дозволяє значно (до 30%) підвищити продуктивність праці. Простій машин під вантаженням порівнянно з використанням АВН-0,5 скорочується в цьому випадку в 4-6 разів.



Рис. 9. Візок виноградарський саморозвантажний ТВС-2

За безтарного перевезення урожаю застосовують автосамоскид із спеціально обробленим кузовом або човники-контейнери БКВ місткістю 3 т, які встановлюють на автомашини.

Механізоване збирання врожаю винограду технічних сортів.

Нині чітко визначилися 3 основні принципи, які використовують під час розробки і створення виноградозбиральних машин: вібраційний, пневматичний і різальний. На їх основі вже сконструйовані десятки типів і марок різних виноградозбиральних машин у США, Франції, Італії, Болгарії, Угорщині, Україні.

До зразків машин, що набули найбільшого поширення у виробництві, відносять «Чисхолм-Райдер» (США), «Вектюр», «Калвет», «Бро», «Кок», «Ховард-2-М-4125» (Франція), «МТВ» (Італія). У Росії існує виробництво комбайна КВР-1, призначеного для роботи на рівнині. Рекомендовані до серійного виробництва універсальні комбайни «Дон»-1М (КВУ-1 «Дон») і СВК-3М (рис. 12.10). Вони можуть працювати як на рівнинах, так і на схилах з порівняно невисокими вимогами до агрофону.



Рис.10. Виноградозбиральний комбайн Дон-1М

Усі ці зарубіжні і вітчизняні машини, що працюють на різних принципах, в середньому в 20 разів і більше підвищують продуктивність праці під час збирання урожаю і в 2-3 рази знижують витрати коштів на оплату праці і складаного інвентарю. У США, Франції, Угорщині, ФРН питома вага урожаю, що збирається виноградозбиральними машинами, досить висока і має стійку тенденцію до подальшого збільшення.

Найбільший розвиток у нашій країні і за кордоном знайшов спосіб збирання врожаю методом струшування (вібрації), що передається від робочого органу машини на систему шпалер – кущ. За принципом роботи прибирального апарата розрізняють вібраційні машини горизонтального і вертикального струшування, напрямлено ударного і «бичевого» типів.

З урахуванням систем ведення і форм кущів, поширених у нашій країні, найбільший інтерес представляють виноградозбиральні машини, що працюють за принципом горизонтального струшування куща. Усі виноградозбиральні машини струшувально типу прийнятні тільки для збирання врожаю винограду технічних сортів. Повнота знімання урожаю з куща у них знаходиться в межах 91-99,7, повнота уловлювання 72-98%. Цілі грона і ягоди в масі зібраного винограду становлять 56-77%. Продуктивність машин 0,4-0,6 га/ч, що в 45 разів вище, ніж у разі ручного збирання.

Таким чином, механізований спосіб прибирання винограду нині є об'єктивною реальністю і має велику перспективу. Подальший розвиток цього способу збирання врожаю винограду має йти за двома напрямками: шляхом удосконалення конструкцій виноградозбиральних машин і розробки технології переробки винограду, що дозволяє найраціональніше і якісно використовувати засоби механізації.

### **10. Машини та агрегати для догляду за кроною плодкових дерев**

Обрізування плодкових дерев є важливим агротехнічним заходом з догляду за кроною. Обрізують дерева для формування потрібного типу крони, підтримання достатнього росту дерев та їх омолодження. Основний прийом обрізування в цей період - проріджування, допоміжний - укорочування.

Обрізують дерева ручними секаторами та пилами. До комплекту ручного інструменту для садівника-обрізувача НСО належать секатор СО одностороннього різання, ножівка НС-1, штанговий гілкоріз СШ-1 для зрізування високорозміщених гілок, садовий ніж НС для зрізування гілок. Використання ручного інструменту не забезпечує високу продуктивність праці і потребує великої робочої сили. Підвищенню продуктивності праці сприяє застосування пересувних платформ та вишок, укомплектованих пневматичним, електричним або гідравлічним різальним інструментом.

**Садовий агрегат АС-2** (рис. 11) призначений для обрізування крони дерев та збирання плодів із середнього і верхнього ярусів. Він складається з лівого та правого підйомачів, установлених на самохідному шасі Т-16М, майданчика 11, компресора 9, пневмообладнання, гідросистеми і органів керування.

Підйомачі мають кабіни 1 і 4 з органами керування, гілкоріз 3, секатор 2 та кронштейн для ящиків 5. Стрілу з кабіною піднімає гідроциліндр 8.

Максимальна висота піднімання кабіни 4,4 м, кут повороту стріли 180°, вантажність кабіни 200 кг, продуктивність на обрізуванні крони дерев 0,06 га/год.

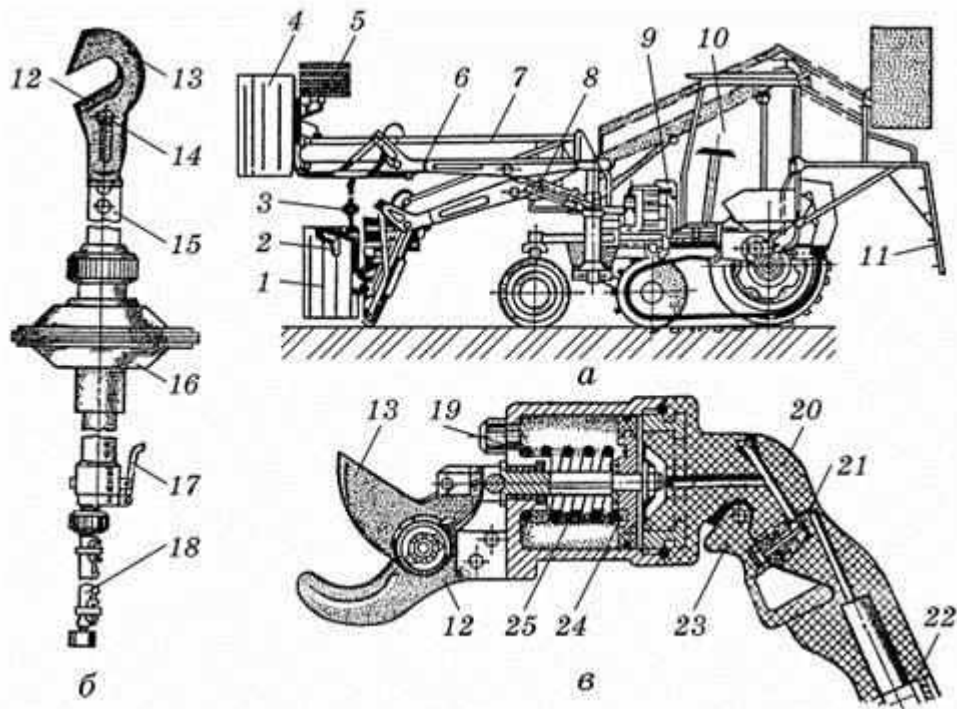


Рис. 11. Схема садового агрегату АС-2:

а- загальний вигляд; б-гілкоріз; в- секатор; 1 і 4- кабіни; 2 і 3- пневмоінструмент; 5- ящик; 6- стріла; 7- тяга; 8- гідроциліндр; 9- компресор; 10- самохідне шасі; 11- майданчик; 12 і 13- ножі; 14- гвинт; 15- труба; 16- привід; 17- важіль; 18- трубопровід; 19- пружина; 20- корпус; 21- золотник; 22- штуцер; 23- курок; 24- поршень; 25- шток

В інтенсивних садах із плоскими формами крон для обрізування дерев використовують плодозбиральну платформу ПОС-0,5, а в садах з об'ємними формами крон - ПКО-0,7. На платформі встановлюють компресор із ресивером, який урухомлюють від ВВП трактора.

До комплекту інструментів для обрізування дерев входять десять пневматичних секаторів СП-15 і гілкоріз СПГ-25 та шість ручних ножівок. Стиснене повітря під тиском 0,77 МПа потрапляє з ресивера трубопроводом.

У процесі роботи платформа, з обох боків якої розміщуються по 3 – 4 обрізувача, рухається міжряддя. У цей час працівники зрізують різальним інструментом гілки та скидають їх у міжряддя.

У зв'язку з інтенсифікацією садівництва й переходом на загущене садіння дерев застосовують контурне обрізування їх, яке забезпечує значне

скорочення робочого часу та зниження собівартості продукції.

**Машина МКО-3** (рис. 11) призначена для контурного обрізування крон двох піврядів плодових дерев (положення I) та їх обмеження висотою (положення II). Машина начіпна, складається зі стріли 1(задіяна від навантажувача ПФ-0,5Б), лівого та правого різальних апаратів 2, переднього бруса 3, опорної рами 6, розкосів 10, опорних кронштейнів 5, гідростанції, яка має бак для масла, два гідравлічних насоси НШ-50 8, трубопровід, запірну та запобіжну апаратуру.

Гідроциліндри 11 піднімають стрілу 1 із різальними апаратами на потрібну висоту. Передній брус 3 повертає різальні апарати у робоче та транспортне положення і висуває на потрібну ширину за допомогою гідроциліндрів.

Різальний апарат 2 складається з дискових пилок, розміщених з обох боків машини. Він обертається від гідромоторів, масло до яких подається від гідравлічного насоса 8, що працює від ВВП трактора через редуктор 9.

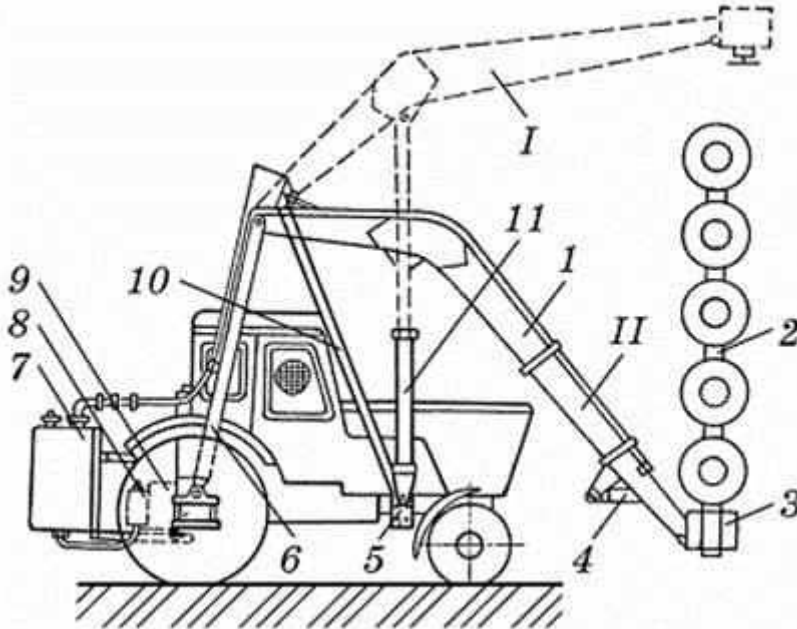


Рис. 11. Схема машини МКО-3:

1- стріла; 2- різальний апарат; 3- передній брус; 4 і 11- гідроциліндри; 5- опорний кронштейн; 6- опорна рама; 7-бак; 8- насос; 9- редуктор; 10- розкіс

Технологічний процес роботи. Перед заїздом машини в міжряддя різальні апарати за допомогою двох гідроциліндрів встановлюють на задану ширину і нахилиють до крони на  $5...15^\circ$ . Якщо крони обмежують за висотою, то різальні апарати гідроциліндрами, розміщеними на передньому брусі, встановлюють у горизонтальне положення, а гідроциліндрами 11 піднімають на потрібну висоту. Під час руху машини пилки, які обертаються з частотою 2000 об/в., зрізують гілки, які потрапляють у зону дії різального апарата. Зрізані гілки падають у міжряддя саду.

Під час обмеження ширини крон передній брус 3 із різальними апаратами гідроциліндром 4 нахилиють на  $15...20^\circ$  вперед, а під час обмеження висоти - на  $3...5^\circ$ .

### **Питання для самоконтролю**

1. Способи збирання плодів і ягід.
2. Агротехнічні вимоги до плодозбиральних машин і проєктів.
3. Будова плодозбиральної платформи ПОС-0,5.
4. Призначення і будова плодозбиральної машини ВУМ-15А.
5. Призначення і будова плодозбиральної машини МПУ-1А.
6. Призначення і будова плодозбирального комбайна КПУ-2.
7. Призначення і будова ягодозбирального комбайна МПЯ-1А
8. Призначення і будова навантажувача ПВСВ-0,5.
9. Який технологічний процес роботи віброущільнювача контейнерів ВУК-3?
10. Який технологічний процес роботи лінії для товарної обробки плодів ЛТО-6?
11. Способи збирання винограду.
12. Які основні принципи розробки і створення виноградозбиральних машин?
13. Призначення і будова садового агрегату АС-2.
14. Призначення і будова машини для контурного обрізування МКО-3.



# Машини та обладнання їх використання в плодоовочівництві

## Тема лекції № 8

### Машини для зрошення

#### План

Способи зрошення.

2. Класифікація машин для поливу і насосних станцій.

3. Далекоструминні дощувальні апарати.

4. Насосні станції.

5 Дощувальні машини і установки. Технологічне налагодження дощувальних машин.

6. Правила техніки безпеки під час роботи з дощувальними машинами та їх обслуговування.

1. Способи зрошення.

Головне завдання зрошування - забезпечення різноманітних сільськогосподарських культур водою для одержання високих урожаїв на поливних землях.

В Україні застосовують такі способи зрошення:

поверхнєве, коли вода розподіляється на поверхні поля;

підґрунтове, коли ґрунт зволожується без появи води на поверхні, а вода подається по трубах, закладених у ґрунті;

крапельне, коли вода поступово зволожує ґрунт безпосередньо в зоні кореневої системи рослин;

дощування, коли водою у вигляді штучного дощу поливають ґрунт і надземні частини рослин за допомогою спеціальних апаратів.

Машини і установки для зрошення мають забезпечити сільськогосподарські культури водою в необхідні терміни і в потрібній кількості за мінімальних витрат. Інтенсивність дощу, розмір краплин і рівномірність поливу регулюють у межах забезпечення оптимальних умов

зрошення. Машини мають забезпечити мінімальну енергоємність і трудомісткість поливів.

Поверхнєве зрошення за технікою поливу поділяють на три види:

- полив по борознах
- напуском
- затопленням

Полив затопленням здійснюють по заповненні водою ділянок чеків. Такі чеки залежно від рельєфу досягають 50 га. Цей спосіб застосовують для вологозарядження і промивання ґрунту та зрошення рису.

Полив напуском провадять у напрямку найбільшого схилу з влаштуванням смуг, ширина яких досягає 20 м, а довжина - 500 м. Цей спосіб поливу застосовують для культур суцільної сівби і для вологозарядження. Його можна застосовувати тільки на спланованому полі.

Полив по борознах - кращий із поверхневих способів поливу. Його використовують для зрошення кукурудзи, буряку, картоплі, овочевих, а також плодкових культур і виноградників. Полив по борознах здійснюють при спланованій поверхні та схилах від 0,001 до 0,03.

До поливу зрошувального лану на його поверхні нарізають поливні борозни. Найчастіше використовують проточні борозни, в яких вода рухається і одночасно поглинається ґрунтом.

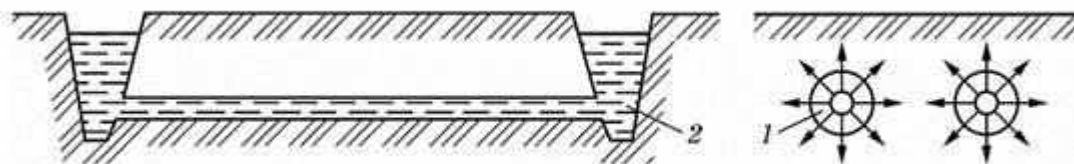


Рис. 1. Схема підґрунтового зрошення:

1- дренажні труби; 2- кротовини

Підґрунтове зрошення провадять за рахунок подавання води в активний шар ґрунту до коренів рослин (рис. 13.27) по трубах 1 або кротовинах 2 на

глибині 40...50 см. Воно не руйнує структуру ґрунту, не потребує відкритої мережі, дає змогу механізувати обробіток ґрунту та економно витратити воду.

Крапельне зрошення - це один із способів підґрунтового зрошення.

Воно забезпечує надходження води по крапельницях у зону зволоження під дією капілярних сил. При цьому зволожується менший об'єм ґрунту, ніж під час дощування або поверхневого зрошення. Однією з основних переваг крапельного зрошення є подача води невеликими нормами через короткі інтервали часу. За такого способу зрошувальні норми зменшуються у середньому на 20...50 % порівняно зі звичайними способами.

Система крапельного зрошення (рис. 13.28) складається із насоса 1, фільтрів очищення води 2, контрольних приладів 3 і 4, гідропідживлювача 6, з'єднувального 5, магістрального 7 і розподільного 8 трубопроводів, крапельниці 10.

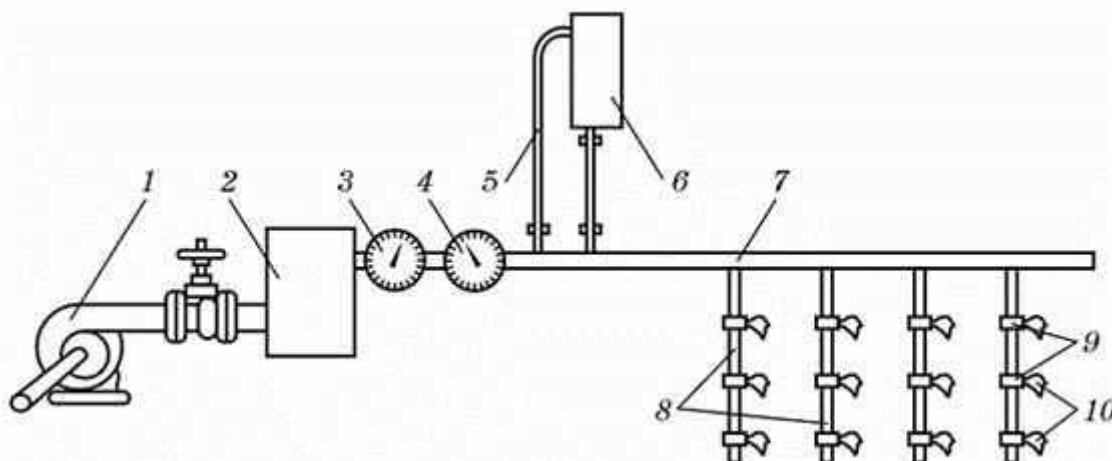


Рис. 2. Схема системи крапельного зрошення:

1- насос; 2- фільтр очищення води; 3 і 4- контрольні прилади; 5- з'єднувальний трубопровід; 6- гідропідживлювач; 7- магістральний трубопровід; 8- розподільний трубопровід; 9- патрубки; 10- крапельниці

Цим способом поливають, як правило, багаторічні насадження. Розподільні трубопроводи розміщують безпосередньо на поверхні ґрунту або підвішують на висоті до 30 см, що дає змогу візуально стежити за роботою

крапельниці. Витрата води крапельницями залежить від водопроникності ґрунту і становить 1,5...10 дм<sup>3</sup>/год.

## 2. Класифікація машин для поливу і насосних станцій.

**Дощувальні машини і системи** поділяють на:

- стаціонарні;
- напівстаціонарні;
- пересувні.

Стаціонарні дощувальні системи мають постійно встановлені насосні станції або насоси і розподільні трубопроводи з гідрантами. У них переміщуються з позиції на позицію тільки дощувальні апарати, які під'єднують до гідрантів.

У напівстаціонарних системах установлюють постійно тільки насос з двигуном. Інші частини системи - розподільний трубопровід, дощувальні апарати або установки пересуваються по полю.

До пересувних дощувальних систем відносять самохідні дощувальні машини і агрегати, які одержують воду з відкритих зрошувальних каналів.

Залежно від напору в системі дощувальні машини поділяють на далеко-, середньо- і короткоструминні. До далекоструминних машин відносять дощувачі начіпні ДДН-70 і ДДН-100; до середньоструминних - комплекти іригаційного обладнання КИ-50 "Радуга" та КИ-25, дощувальні машини ДКШ-64 "Волжанка", ДКГ-80 "Ока", ДМ і ДМУ "Фрегат" та багатоопорна дощувальна машина ДФ-120 "Дніпро"; до короткоструминних машин - двоконсольний агрегат ДДА-100МА-1, ЗДМФ "Кубань" та ін.

При виборі типу дощувальної машини або установки враховують, що розбірні трубопроводи краще використовувати на невеликих ділянках зі складним рельєфом, а широкозахоплювальні пересувні - на великих рівних полях; далекоструминні машини досить маневрені під час переїздів між поливними ділянками, але нерівномірно поливають у вітряну погоду; короткоструминні апарати рівномірно забезпечують полив навіть у вітряну

погоду. Крім того, вибір дощувальної техніки залежить від висоти стебел с/г культур, ширини їх міжрядь, ступеня забезпечення території водою, мінералізації води і т інше.

До дощувальних машин воду подають насосні станції. Застосовують насосні станції начіпні та причіпні тракторні, пересувні з двигуном внутрішнього згоряння або електродвигуном і плавучі з дизельним двигуном.

Для поверхневого поливу використовують пересувні поливні трубопроводи, машини або агрегати позиційної дії і стаціонарні системи з поливними трубопроводами.

Машини для підґрунтового поливу подають воду у ґрунт під час розпушення міжрядь. Їх поділяють на два типи: з прохідним і намотувальним трубопроводами.

Далекоструминні дощувальні машини призначені для зрошування різних сільськогосподарських культур, садів, плододісорозсадників, лук та пасовищ. Їх рекомендується застосовувати у всіх зонах зрошувального землеробства, де ґрунтово-кліматичні умови дають змогу провадити полив дощуванням за підвищеної інтенсивності дощу і незначного вітру (2-3 м/с). Промисловість випускає далекоструминні дощувальні машини (дощувачі) ДДН-70, ДДН-100 та ДЧП-30.

### 3. Далекострумінні дощувальні апарати.

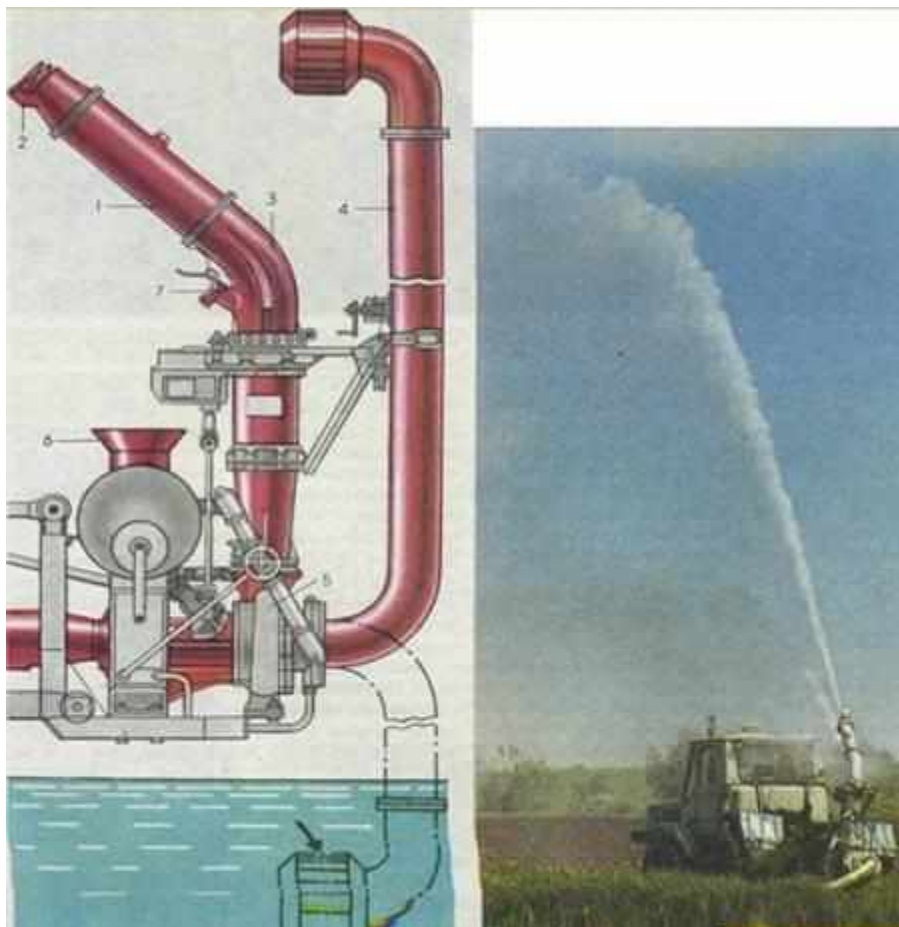


Рис. 3. Схема далекострумінного дощувального апарата ДДН-100

1-ствол; 2-велика насадка; 3-дощувальний апарат; 4-всмокчувальний трубопровід; 5- консольний насос; 6-бак-підживлювач; 7- мала насадка

На практиці використовують далеко- і середньострумінні дощувальні апарати, короткострумінні насадки дефлекторного і секторного типу. Далекострумінні дощувальні апарати працюють під тиском 0,4...1,0 МПа з радіусом дії до 60 м. Вони є з турбіною, з реактивною лопаткою (рис. 4) і з механічним урухомником.

Далекострумінні дощувальні апарати за конструкцією механізмів обертання поділяють на апарати, які використовують механічну енергію від ВВП трактора, кінетичну енергію струменя, розріджене повітря на виході струменя із сопла, реактивну силу струменя. Механічний урухомник від ВВП трактора складається із шестеренного і черв'ячного редукторів та храпового

механізму. Він є лише на тракторних дощувальних машинах. Кінетичну енергію струменя, що вилітає із сопла використовують у розбірних установках і широкозахоплювальних машинах, їх виконують у двох варіантах: з хитним у вертикальній площині коромислом (пірнаючою лопаткою) та обертовою турбіною (реактивною лопаткою).

Обертання ствола в апаратах з турбінкою забезпечується її лопатями, які входять у струмінь води, що виходить із сопла. Через два черв'ячних редуктори, кривошипно-шатунний та храповий механізми обертання від турбінки передається на черв'як, який обкочується навколо черв'ячного колеса, закріпленого на нерухомому корпусі, і обертає ствол.

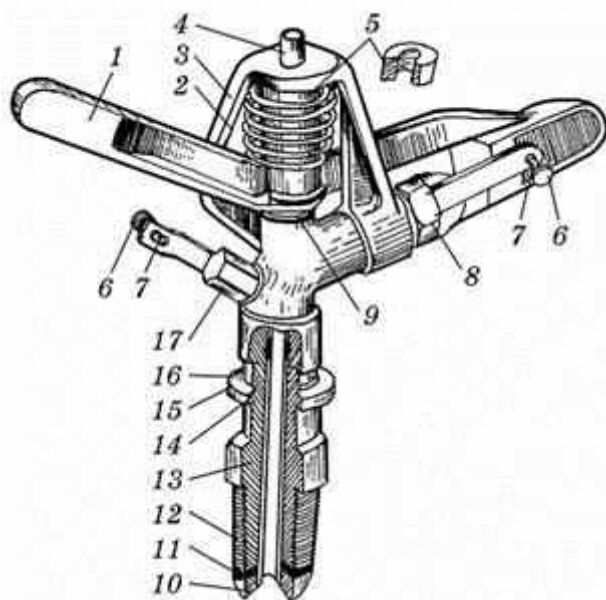


Рис. 4. Далекоструминний дощувальний апарат з реактивною лопаткою:

1- реактивна лопатка; 2- корпус; 3- пружина кручення; 4- вертикальна вісь; 5-гайка; 6- гвинт-розсікач; 7 і 16- пружини; 8 і 17- насадки; 9 і 11- шайби; 10- патрубок; 12- різьба; 13- головка під ключ; 14-ущільнення; 15- патрубок

Швидкість обертання ствола регулюють зміною величини переміщення лопаток у струмінь. У процесі роботи турбінка відсікає частину струменя, забезпечуючи тим самим якісний полив зони поблизу апарата. Однак це

призводить до зниження дальності польоту струменя на 20...30 %.

У дощувальних апаратах, механізм обертання яких працює за рахунок розрідження, створюваного струменем, сопло закінчується дифузором (розширювальною насадкою). Проходячи через вузький перетин дифузора, потік води утворює зону вакууму, яка з'єднується трубкою з пневматичним, наприклад діафрагмовим, двигуном, що працює за рахунок перепаду тиску між атмосферою та вакуумом у дифузорі. Коливання діафрагми через храповий механізм урухомлюють ствол апарата.

У разі розміщення осі сопла під деяким кутом до осі ствола виникає реактивний момент, який використовується для обертання ствола дощувального апарата. Такі апарати потребують спеціальних гальмових пристроїв, які приймають різницю між обертальним моментом від реактивної сили струменя і моментом тертя обертальних частин апарата. Найбільшого поширення набули гідравлічні та механічні гальмові пристрої. Гідравлічне гальмо - це шестеренний або інший ротаційний масляний насос, що перекачує масло замкненим каналом, отвір якого регулюють вентилем або краном. Зміною опору досягають різної частоти обертання ствола дощувального апарата.

#### 4. Насосні станції

Насосні станції, що подають воду із закритих водойм у зрошувальну мережу, буває стаціонарні та пересувні (сухопутні і плавучі). Стаціонарні насосні станції впродовж усього терміну експлуатації перебувають на одному місці.

Вони оснащені спеціально обладнаним водозабором, який урухомлюють в дію від теплових або електричних двигунів, і стандартним насосним устаткуванням.

Розміщення водозбору сухопутних пересувних насосних станцій можна змінювати. Ці станції є начіпні та причіпні. Вони призначені для подавання води у зрошувальну мережу дощувальних установок і машин.



Пересувні насосні станції застосовують під час забирання води з річок. Залежно від висоти підняття води плавучі станції поділяють на низьконапірні з підняттям води до 10 м, середньонапірні - від 10 до 25 м і високонапірні для підняття води на висоту 25...100 м.

Насосна станція СНН-75-40 призначена для подавання води у закриту або відкриту зрошувальну мережу. Загальний вигляд насосної станції показано на рис. 5. Основні складові одиниці станції такі: рама 4, відцентровий насос 2, одноступінчастий підвищувальний редуктор 3, напірна засувка 9, напірна лінія 10, ежектор.

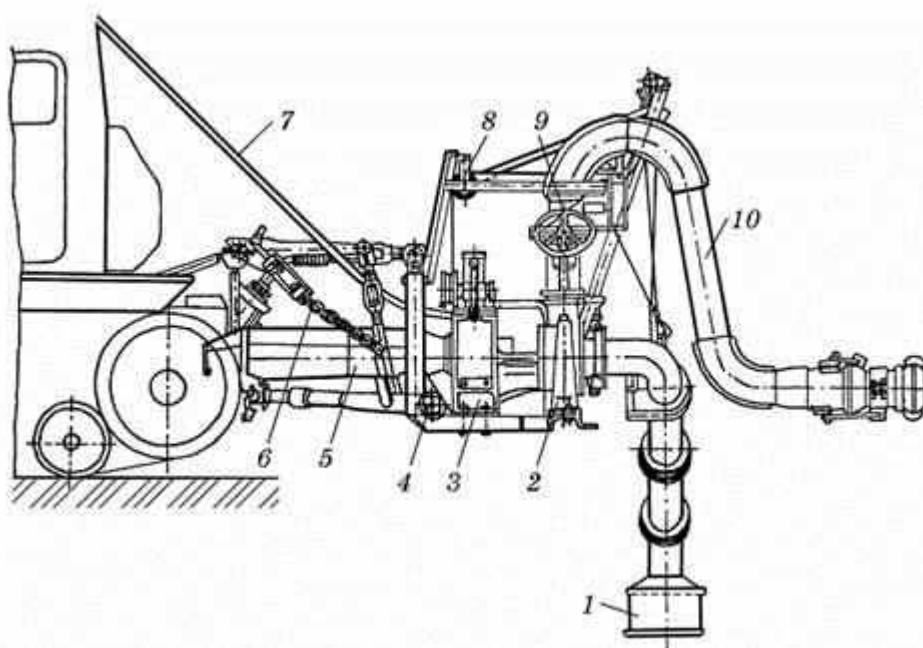


Рис. 5. Напірна станція СНН-75-40:

1- приймальна сітка всмоктувальної лінії; 2- відцентровий насос; 3- редуктор; 4- рама насосної станції; 5- огороження карданного вала; 6 - розвантажувальні ланцюги; 7- шланг газового ежектора; 8 - тросовий підйомник всмоктувальної лінії; 9 - напірна засувка; 10 - напірна лінія

Технологічний процес роботи. Всмоктувальною трубою через приймальну сітку 1 вода з каналу або іншого джерела води надходить у відцентровий насос 2, який змонтовано на корпусі редуктора. Насос

урухомлюють в дію через редуктор від вала відбору кожухом. Частота обертання робочого колеса насоса  $2100 \text{ хв}^{-1}$ .

Для розвантаження напівної системи трактора та стабілізації положення насосної станції призначені розвантажувальні ланцюги 6. Від насоса вода крізь засувку 9 надходить під тиском у напірну лінію 10 і по ній у дощувальну установку або в зрошувальну мережу. Всмоктувальну лінію піднімають і опускають за допомогою тросового підйомника 8.

Для заповнення всмоктувальної лінії і корпусу насоса водою перед пуском станції призначений газовий ежектор, який монтують на випускній трубі двигуна трактора. Газовий ежектор відсмоктує шлангом 7 повітря з насоса. Це означає, що станція готова до пуску.

Насосна станція СНП 500/10. Під час подавання води  $1962 \text{ м}^3/\text{год}$  ( $545 \text{ л/с}$ ) з висотою піднімання до 10 метрів, урухомлює насос від дизельного двигуна А-01М. У комплект поставки входить трубопровід діаметром 500 мм. Може використовуватися для зрошувальних і сушіння робіт у будівництві, комунальному та фермерських господарствах для зрошення земельних угідь площею до 350 га. Надійно працює у всіх кліматичних умовах, може перекачувати воду з невеликим умістом мулу і піску.



**Рис. 6. Дизельна насосна станція СНП-500/10**

### **5 Машини і установки**

Дощувальна машина ДКШ-64 «Волжанка» - це середньострумінна, багатоопорна, самохідна, позиційної дії з фронтальним переміщенням машина, яка призначена для поливу дощуванням зернових, деяких видів овочевих, технічних культур, багаторічних трав і пасовищ. Машина працює від закритої зрошувальної мережі, а за наявності пересувних насосних станцій може використовуватися на ділянках з відкритою зрошувальною мережею (рис. 7).



Рис. 7 Дощувальна машина ДКШ-64 «Волжанка»

Дощувальна машина «Волжанка» складається з двох поливних крил, дощувальних апаратів та урухомлювального візка. Крила розміщені з обох боків поливного трубопроводу зрошувальної мережі. Ширина захвату двох крил 800м.

Для звільнення від води трубопроводи обладнані зливними клапанами. Опорні колеса жорстко приєднують до поливного трубопроводу. Урухомлювальний візок призначений для перекошування крил машини з одного місця на інше і розміщений у центрі поливного трубопроводу.

Дощувальні машини ДКШ «Волжанка» працюють таким чином: поливне крило за допомогою гнучкого шланга під'єднують до гідранта і відкривають заслінку. Під тиском води, що надходить у трубопровід, зливні клапани автоматично зачиняються, починають працювати дощувальні апарати, зрошуючи ділянку. Після закінчення поливу заслінку на гідранті закривають. При цьому зливні клапани автоматично відчиняються і вода з трубопроводу виливається. Потім відокремлюють гнучкий шланг від гідранта

і закріплюють його на поливному трубопроводі. Вмикають двигун і поливне крило перекочують на нову позицію до іншого гідранта та встановлюють таким чином, щоб дощувальні апарати були у вертикальному положенні. Вимикають двигун і закривають його кожухом. Після цього трубопровід під'єднують до гідранта, відкривають заслінку і продовжують полив. Друге поливне крило під'єднують до першого гідранта, відкривають заслінку і проводять полив смуги другого крила на першій позиції. Таким чином, обидва поливні крила працюють одночасно. Перекочують поливні крила з позиції на позицію по чергово.

Дощувальна машина «Кубань-М» (рис. 8) - багатоопорна машина фронтальної дії з електроурухомником, призначена для поливу зернових, овочевих і технічних культур, багаторічних трав та пасовищ. Вона складається з двох крил 5, кожне з яких має сім шарнірно з'єднаних між собою секцій 52,5 м завдовжки, що спираються на візки 6 з пневматичними колесами і електричним урухомником.

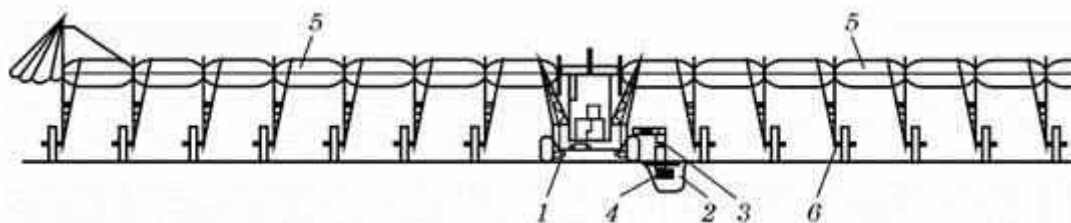


Рис. 8. Дощувальна машина «Кубань-М»:

1- центральний візок; 2- облицьований зрошувальний канал; 3- всмоктувальний патрубок; 4- плаваючий клапан; 5- крила машини; 6- опорні візки

Центральну секцію розміщують на чотириколісному візку 1 і вздовж зрошувального каналу 2. На секцію встановлюють дизель-насосний агрегат, генератор, щити керування машиною, кабелі, що з'єднують генератор зі щитами керування, механізмами автоматизації та мотор-редукторами. До насоса під'єднують всмоктувальний патрубок 3 з плаваючим клапаном 4.

Опори обладнані мотор-редукторами, що є урухомником машини. Джерелом електроенергії є генератор, установлений на візку 1.

Машина має системи керування і захисту, які забезпечують вибір напрямку руху, запуск і зупинку, середню швидкість руху, ручну зупинку будь-якого візка, автоматичну синхронізацію руху і аварійну зупинку.

Полив машина здійснює в режимі роботи за автоматичного руху вздовж відкритого облицьованого каналу внутрішньогосподарської зрошувальної мережі. Норми поливу залежать від зміни середньої швидкості руху і зберігання водяного насоса.

**Дощувальну машину «Фрегат»** (рис. 9) застосовують для поливу зернових, овочевих, технічних культур, багаторічних трав і пасовищ. Поливають по колу. Залежно від природно-кліматичних умов зони зрошення використовують машини «Фрегат» різних модифікацій - ДМ і ДМУ, які складені з уніфікованих вузлів та деталей. Вони відрізняються кількістю самохідних опор і режимом роботи, робочим тиском, витратою води, інтенсивністю дощу.



Самохідні опори (рис. 10) призначені для кріплення на них водопровідного трубопроводу і переміщення його під час поливу. Їх установлюють на металевих колесах 1, що урухомлюють від гідроурухомника 3 через систему важелів 2. Гідроурухомник кріпиться до рами 4, на якій також установлені коротка труба 5, система автоматичної синхронізації руху опори 6 і огорожа коліс 7.

Самохідні опори розміщують на різних відстанях від центра обертання, тому вони рухаються з різною швидкістю і підтримують пряму лінію водопровідного трубопроводу. Забезпечують це відповідним регулюванням дросельних клапанів, установлених на всіх візках, крім останнього. Дросельні клапани регулюють таким чином, щоб, починаючи з передостанньої опори, кожний наступний пропускання до гідроциліндра меншу кількість води.

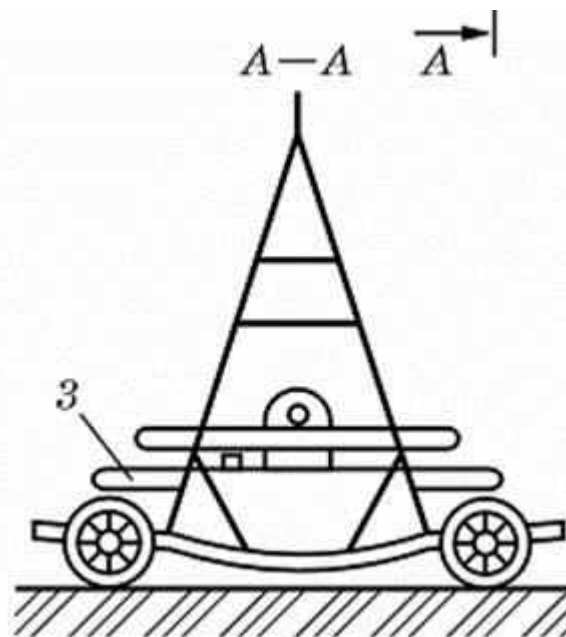
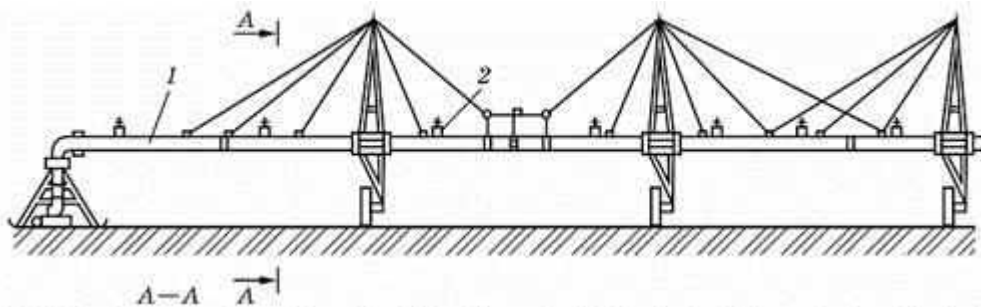


Рис. 9.  
Дощувальна машина  
«Фрегат»:

- 1- водопровідний трубопровід;
- 2- дощувальні апарати;
- 3- самохідна опора

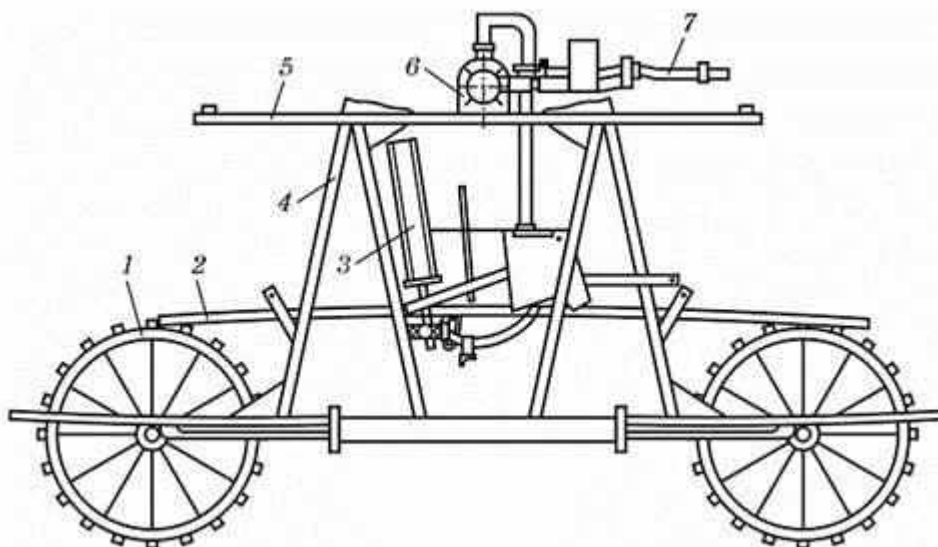


Рис. 10. Самохідна опора машини «Фрегат»:

1-коесо; 2- система важільного механізму урухомлення коліс; 3- гідроурухомник; 4- рама; 5- труба; 6- система автоматичної синхронізації руху опори; 7- огорожа

Під час роботи дощувальних машин різних модифікацій потрібно підтримувати рекомендований для кожної машини робочий тиск, оскільки від нього залежить якість поливів, змінюється швидкість руху машин, поливна норма, радіус дії дощувальних апаратів, крупність крапель дощу, можуть виникати поломки і несправності машин.

Експлуатація дощувальних машин «Фрегат» пов'язана з експлуатацією насосних станцій і водопроводів закритої зрошувальної мережі. Для зменшення витрат води потрібно зачинити заслінки на машинах перед увімкненням їх у роботу. Це скорочує час наповнення системи водою і зменшує витрати води через зливні клапани та дощувальні апарати. Щоб вимкнути дощувальну машину, потрібно спочатку зупинити насосний агрегат.

Технологічне налагодження дощувальної машини «Фрегат». До кінця повернути ручку регулятора швидкості руху останнього візка і промивний патрубок (рукоятку крана-задавача встановити у положення «Зачинено»).



Підняти штовхачі коліс урухомлювальних візків, відкрити всі крани дощувальних апаратів.

Увімкнути насосну станцію і, плавно відчиняючи засувку на напірному трубопроводі, довести тиск на нерухомій опорі до 0,65 МПа.

Налагоджувати апарати від першого до останнього візка в такій послідовності: закрити кран перед апаратом, що регулюється; встановити і закріпити на основній насадці манометр з трубкою Піто на відстані 3 мм від кінця сопла; поступово відкриваючи кран, довести тиск води за манометром приладу ППД-6 до потрібного значення.

Установити кут сектора поливу кінцевого дощувального апарата. Для встановлення кінцевого апарата на полив по колу необхідно підняти і закріпити палець перекидного важеля.

Перевірити роботу всіх апаратів у зворотній послідовності. Після перевірки ввести у струмінь гвинти-розсікачі таким чином, щоб не порушити компактність струменя і характеру обертання апарата. Перевести кран-задавач у положення «Відчинено» і опустити штовхачі коліс.

#### **6. Правила техніки безпеки під час роботи з дощувальними машинами та їх обслуговування**

Відповідно до Закону України “Про охорону праці”, експлуатаційні водогосподарські організації, землекористувачі, власники землі під час виконання ремонтно-експлуатаційних робіт на зрошувальних системах мають керуватися державними міжгалузевими та галузевими нормативними актами про охорону праці-правилами, стандартами, нормами, положеннями, інструкціями та іншими документами, яким надано чинність правових норм, обов’язкових для виконання.

Усі працівники під час прийняття на роботу і в процесі роботи проходять на підприємстві інструктаж (навчання) з питань охорони праці, надання першої медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків, про правила поведінки в разі виникнення аварій згідно з типовим положенням,

затвердженим Держнаглядом праці.

На роботах із шкідливими і небезпечними умовами праці, а також роботах, пов'язаних із забрудненням або здійснюваних у несприятливих температурних умовах, працівникам видаються безкоштовно, за встановленими нормами, спеціальний одяг, спеціальне взуття та інші засоби індивідуального захисту, а також мийні та знешкоджувальні засоби.

Введення в експлуатацію нових і реконструйованих об'єктів виробничого та соціально-культурного призначення, виготовлення і передання у виробництво зразків нових машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва, нових технологій без дозволу органів державного нагляду забороняється.

Особи адміністративно-технічного персоналу, власники, які своїми вказівками або діями порушують встановлені правила техніки безпеки і охорони праці несуть відповідальність згідно з чинним законодавством.

До виконання робіт, що потребують спеціальних знань і підготовки (водолазні, електротехнічні, вибухові, управління механізмами, автомашинами і т.п.), можуть залучатися лише особи, що мають право на виконання цих робіт.

Особлива увага має бути звернута на чітке дотримання правил та інструкцій з техніки безпеки під час робіт з електрообладнанням; у котлованах, траншеях і тунелях, під час будівництва та ремонту захисних і регулюючих споруд, під час роботи з легкозаймистими матеріалами і отрутохімікатами, а також у разі паводків, повеней і льодоходу.

Усі житлові, службові і підсобні приміщення мають утримуватись у справному стані, відповідати встановленим санітарним вимогам і бути оснащені протипожежним інвентарем та вогнегасниками згідно з нормами, встановленими органами пожежної охорони.

Для надання першої допомоги в разі травм і нещасних випадків на експлуатаційних ділянках, насосних станціях, об'єктах виконання

ремонтних робіт мають бути аптечки із запасом медикаментів та матеріалів для перев'язування.

### **Питання для самоконтролю**

1. Які Ви знаєте способи зрошення?
2. Які види поверхневого зрошення Ви знаєте?
3. Класифікація дощувальних машин і систем.
4. Класифікація насосних станцій.
5. Технологічний процес роботи напірної станції СНН-75-40.
6. Призначення дощувальної машини ДКШ-64 «Волжанка».
7. Правила техніки безпеки під час роботи з дощувальними машинами та їх обслуговування.
8. Яке призначення самохідних опор дощувальної машини «Фрегат» ?
9. Технологічне налагодження дощувальної машини «Фрегат».
10. Технологічний процес роботи дощувальної машини ДКШ «Волжанка.