

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ

*С.П.Танчик, М.Я.Дмитришак, Д.М.Алімов,
В.А.Мокрієнко, О.М.Миропольський, В.М.Гаврилюк*

Технології виробництва продукції рослинництва

*За редакцією доктора сільськогосподарських наук,
професора, члена-кореспондента УААН С.П.Танчика
та кандидата сільськогосподарських наук,
доцента М.Я.Дмитришака*

Друге видання, доповнене та перероблене

*Схвалено
Міністерством аграрної політики України
для використання в навчально-виховному процесі
як підручник для підготовки бакалаврів напрямів галузей знань
0305 «Економіка та підприємництво» і 0306 "Менеджмент"
у вищих навчальних закладах П—IV рівнів акредитації
Мінагрополітики України*



СЛОВО

Київ 2009

УДК 633:635.07](075)

ББК 42-4я7

Т96

Схвалено Міністерством аграрної політики України для використання в навчально-виховному процесі як підручник для підготовки бакалаврів напрямів галузей знань 0305 "Економіка та підприємництво" і 0306 "Менеджмент" у вищих навчальних закладах II—IV рівнів акредитації Мінагрополітики України (лист №18-12813/380 від 05.03.2008р.)

Рецензенти: **В.М.Круть** - доктор сільськогосподарських наук, професор, академік УААН, заслужений діяч науки і техніки України;

А.В.Бикін - доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва ім. О.І.Душечкіна Національного аграрного університету.

Т96 **С.П.Танчик, М.Я.Дмитришак., Д.М.Алімов В.А.Мокрієнко, О.М.Миропольський, В.М.Гаврилюк. Технології виробництва продукції рослинництва.** Підручник. Друге видання. - К.: Видавничий Дім "Слово", 2009. -1000 с.

ISBN 978-966-8407-84-0

Підручник "Технології виробництва продукції рослинництва" є першим комплексним виданням з підготовки бакалаврів економічного спрямування. Авторам вдалося узагальнити і розширити матеріал існуючих навчальних посібників з ґрунтознавства, агрохімії, землеробства, рослинництва, кормовиробництва, плодоовочівництва, промислового квітникарства і підготувати сучасний підручник, в якому висвітлені існуючі та новітні ресурсозберігаючі технології виробництва різноманітних видів продукції рослинництва з врахуванням вимог збереження навколишнього середовища.

Технології виробництва продукції рослинництва тісно пов'язані з економічними питаннями. Автори підручника значну увагу приділяють питанням виробництва здешевленої продукції, розкривають структуру її собівартості. Програмоване вирощування продукції та оптимізація умов росту і розвитку сільськогосподарських рослин можливі тільки при використанні наукових методів планування, економіко-математичного і статистичного аналізу результатів діяльності і прогнозів із застосуванням комп'ютерних технологій. Тому підручник враховує і відповідає вимогам Болонської конвенції, відображає новітні досягнення вітчизняної і світової науки у галузі рослинництва.

ISBN 978-966-8407-84-0

© С.П. Танчик, М.Я. Дмитришак, Д.М.Алімов, В.Л. Мокрієнко, О.М.Миропольський, В.М.Гаврилюк,
2009 ©Видавничий Дім "Слово", 2009

Розділ 8
МЕХАНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ
ПРОЦЕСІВ У РОСЛИННИЦТВІ

В останні роки набувають широкого впровадження у виробництво інтенсивні та індустріальні технології виробництва продукції рослинництва. Ці технології дають змогу максимально реалізувати генетичний потенціал сорту і одержати значне підвищення його урожайності, при зменшенні трудових, матеріальних і енергетичних затрат.

Досвід вітчизняного виробництва і розвинутих країн свідчать, що вирішити ці проблеми при використанні окремих машин дуже тяжко. Одержати суттєві прибутки в рослинництві можливо при умові використання сучасних машин які забезпечують комплексну механізацію всіх технологічних процесів.

Механізація сільгоспвиробництва - це заміна ручних засобів праці машинами і механізмами, із застосуванням для їх дії різних видів енергії і тяги (електрична, сонячна, вітрова і інші). Машина являє собою пристрій, що виконує механічні рухи для перетворення енергії, матеріалів і інформації. Залежно від цього, машини є енергетичні (призначені для перетворення будь якого виду енергії в механічну - двигуни); робочі розділяються на технологічні (плуги) і транспортні (трактори); інформаційні (контрольно-керуючі і кібернетичні). Робочий орган - це елемент робочої машини який безпосередньо діє на оброблювальний матеріал.

Комплекс машин об'єднує технічні засоби взаємозв'язані між собою за технологічним процесом, техніко-економічними параметрами і продуктивністю, з допомогою яких забезпечується механізація всіх технологічних операцій. Чим менше при цьому витрачається ручної праці, тим досконаліший комплекс машин.

Згідно агротехнічних вимог кожний комплекс сільськогосподарських машин забезпечує якість виконання технологічних операцій, які базуються на агробіологічних особливостях рослин і технічних можливостях машин. Тому контролювати якість роботи повинні працівники агрономічної і технічної служб.

Одержати максимальні прибутки з кожного гектара угідь можливо при поєднанні зусиль агрономів, агрохіміків, економістів, механіків і інших спеціалістів спрямованих на ефективне використання засобів механізації.

Завдання розділу "Механізація технологічних процесів у рослинництві" полягає в тому, щоб в узагальненому вигляді дати студентам необхідні знання з призначення, принципу роботи, ефективності та особливостей використання сільськогосподарської техніки.

8.1. Основні відомості про трактори

Класифікація. Трактор – колісна або гусенична самохідна машина, призначена для передачі гідравлічного потоку, поступального і обертового руху технологічним машинам та знаряддям. Трактор з'єднаний із сільгоспмашиною є машинно-тракторним агрегатом (МТА). Основні класифікаційні показники - тяговий клас, призначення і тип ходової частини. Обґрунтований на основі техніко-економічних показників, вибір техніки дає можливість значно підвищити продуктивність МТА.

Окрему групу складають енергетичні засоби малої механізації для присадибних ділянок. До них відносять мотоблоки (одновісний трактор), малогабаритні трактори і чотирьохколісні мотоцикли (таблиці 8.2-1, 8.2-2).

Сільськогосподарські трактори є 10 тягових класів (0,2; 0,6; 0,9; 1,4; 2; 3; 4; 5; 6; 8) з тяговим зусиллям відповідно 2; 6; 9; 14; 20; 30; 40; 50; 60 і 80 кН. Клас об'єднує технічно й економічно обґрунтовану сукупність тракторів в основу якої закладена номінальна сила тяги на гаку під час роботи з повним навантаженням на горизонтальній ділянці стерні середньої вологості.

За призначенням поділяють на - трактори загального призначення (Т-150, ДТ-175С, К-701) для роботи в рослинництві і тваринництві (оранка, сівба, суцільна культивування, збирання урожаю, транспортування вантажів тощо); універсально-просапні можуть крім загальних робіт застосовуватися для міжрядного обробітку і збирання просапних культур; (МТЗ-80, МТЗ-82, МТЗ-102, Т-70С); спеціалізовані (ДТ-75Б, МТЗ-80Н) для роботи в особливих умовах (болотистих місцевостях, на схилах до 16° тощо) і для обробітку окремих культур (виноград, хміль тощо).

За типом ходової частини – колісні (Т-150К, МТЗ-80, Т-40М); гусеничні (Т-150, ДТ-175С, Т-70С); напівгусеничні (між передніми і задніми колесами встановлюють додаткові - натяжні колеса, задні і додаткові колеса обладнують гусеницями) для робіт на ґрунтах з малою несучою здатністю (торф'яних, перезволожених). Колісні трактори порівняно з гусеничними більш маневрені і універсальні, мають вищі транспортні швидкості, але менший тяговий к.к.д. (0,65 проти 0,75) і вищий питомий тиск на опорну поверхню.

Для механізації трудомістких процесів присадибних ділянок і малих фермерських господарств все більше зростає попит на малогабаритні трактори і мотоблоки.

Загальна будова трактора містить основні складові частини: двигун, трансмісію, ходову частину, механізми керування, контрольно-вимірювальні прилади, робоче і допоміжне обладнання. Конструктивне виконання і розміщення механізмів і систем може бути різним, але принципи їх дії залишаються однаковими.

Двигун внутрішнього згорання (силова установка) - перетворює хімічну енергію палива в механічну.

Трансмісія – сукупність механізмів для трансформації енергії двигуна до ведучих коліс (зірочок) та інших споживачів. Трансмісія змінює, передає і розподіляє крутний момент за величиною і напрямком, здійснює відключення від двигуна і плавне з'єднання, запобігає перевантаженню складових частин.

Ходова частина служить для кріплення складальних одиниць трактора, розподілу його ваги на опорну поверхню, перетворення обертального руху ведучих коліс (зірочок) у поступальних рух трактора, зменшення коливань остова під час робочого процесу.

Механізми керування змінюють напрям руху трактора, зменшують швидкість (аж до повної зупинки) і утримують його в нерухомому стані.

Контрольно-вимірювальні прилади – це сукупність засобів збору та відображення інформації про технічний стан систем і механізмів машини.

Робоче обладнання призначене для приводу в дію робочих органів, агрегаткування і керування технологічними машинами з місця роботи тракториста.

Допоміжне обладнання призначене для створення безпечних і комфортних умов роботи тракториста й обслуговуючого персоналу.

Класифікують двигуни за такими основними ознаками:

- за призначенням – тракторні, автомобільні, комбайнові, самохідних машин, спецмашин тощо;
- за способом сумішоутворення – з внутрішнім (дизельні) і зовнішнім (карбюраторні) приготуванням робочої суміші (розпилене рідке паливо або газ змішують з повітрям в певному співвідношенні);
- за способом запалювання робочої суміші – самозаймання від високої температури стиснутого повітря (дизельні) і примусове запалювання від енергії електричного розряду (карбюраторні);
- за способом здійснення робочого циклу – чотирьох і двотактні;
- за видом палива – використовують рідке паливо (важке – дизельне, легке – бензин) і газоподібне (стиснутий або зріджений газ);
- за розміщенням циліндрів – однорядні, V-подібні, опозитні (циліндри розміщені під кутом 180^0);
- за способом охолодження – з рідинним і повітряним охолодженням.

Основні визначення двигунів.

- верхня мертва точка (в.м.т.) – положення поршня в циліндрі при якому він найбільше віддалений від осі колінчастого вала;
- нижня мертва точка (н.м.т.) – положення поршня в циліндрі при якому він найменше віддалений від осі колінчастого вала;
- хід поршня – відстань, яку проходить поршень від однієї мертвої точки до іншої. За кожний хід поршня колінчастий вал повертається на 180^0 ;
- робочий об'єм циліндра – це об'єм, який звільняється поршнем при його переміщенні від в.м.т. до н.м.т.;
- об'єм камери згоряння (стиску) – це об'єм, що залишається над поршнем, коли він перебуває у положенні в.м.т.;
- повний об'єм циліндра – сума робочого об'єму і обсягу камери згоряння;
- літраж двигуна – сума робочих об'ємів усіх його циліндрів;
- ступінь стиску – відношення повного об'єму циліндра до об'єму його камери згоряння (стиску);
- робочий цикл – сукупність періодично повторюваних процесів перетворення хімічної енергії палива в механічну енергію двигуна (впуск в циліндр нового

заряду, стиск заряду, згоряння робочої суміші, розширення газів, виведення відпрацьованих газів);

- такт – це одне переміщення поршня між його мертвими точками. У чотиритактних двигунах такти називають за окремими процесами робочого циклу - впуск, стиск, робочий хід (згоряння робочої суміші і розширення газів), випуск;
- порядок роботи циліндрів – послідовність здійснення робочого ходу в циліндрах багаточиліндрового двигуна.

Техніко-економічні показники двигунів

- Потужність – це кількість роботи, яку здатний виконати двигун за одиницю часу. Вимірюють її у ватах (Вт) або кіловатах (кВт). Потужність, яку розвивають гази в середині циліндрів називають індикаторною, а потужність, яка передається трансмісії або робочій машині - ефективною. Відношення ефективної потужності до індикаторної визначає механічний коефіцієнт корисної дії (к.к.д. = 0,7...0,9).
- Годинна витрата палива (кг/год) – це кількість палива, яке витрачає двигун за одиницю часу при певному навантаженні. Питома витрата палива г/(кВт•год) – це кількість палива, яке витрачається двигуном на одиницю ефективної потужності.

Порівняльна оцінка двигунів. Дизельні двигуни більш економічні за карбюраторні бо менше витрачають (20...30 %) палива на одиницю виконаної роботи. Проте дизелі для створення більш високого тиску газів в циліндрах вимагають підвищеної міцності деталей і відповідно використання більш дорогих матеріалів, збільшення розмірів і маси двигуна. Пуск дизелів, особливо при низьких температурах, утруднений.

При однакових розмірах циліндро-поршневої групи, двотактні двигуни потужніші в 1,6...1,7 рази за чотиритактні. Проте внаслідок неповного згоряння і втрати робочої суміші під час продувки циліндрів двотактні двигуни менш економічні. Тому їх використовують лише як пускові двигуни або в машинах та установках, що споживають невелику потужність (пересувні електростанції, мотопомпи тощо).

Трансмісії. Для подолання опору рухові і забезпечення виконання технологічних процесів у різних умовах експлуатації трактори обладнано трансмісіями, в яких крутний момент двигуна внутрішнього згорання збільшується в 20...100 разів (частота обертів колінчастого вала двигуна значно вища за частоту обертів ведучих коліс).

За способом передачі енергії трансмісії поділяють на механічні, гідравлічні, електричні і комбіновані (гідромеханічні та електромеханічні), а за характером зміни передаточного числа – на ступінчасті, безступінчасті й комбіновані. Безступінчасті трансмісії можуть бути механічними, гідравлічними й електричними. Гідравлічні трансмісії поділяють за процесом роботи на гідродинамічні (для перетворення крутного моменту використовується кінетична енергія рідини, що циркулює у замкнутому контурі) і гідрооб'ємні (для перетворення крутного моменту використовується

статичний напір рідини між робочими елементами насоса і гідравлічного двигуна).

Механічні ступінчасті трансмісії мають високий к.к.д. (0,91...0,95) і тому вони більш поширені на тракторах. На сучасних самохідних сільгоспмашинах і окремих тракторах застосовують гідрооб'ємні трансмісії.

Ходова частина трактора складається з остова, підвіски і рушія. Остов є несучою частиною трактора, до якої кріпляться всі механізми, системи і обладнання. Підвіска з'єднує остов з рушіями і забезпечує плавність ходу, зменшуючи удари та коливання остова при проходженні нерівностей опорної поверхні. Рушій передає на опорну поверхню силу зчеплення, перетворює обертальних рух коліс (зірочок) у поступальний рух трактора.

Механізми керування. Зміна напрямку руху досягається поворотом напрямних коліс відносно осей поворотних цапф (МТЗ-80), поворотом однієї піврами відносно іншої (К-701, Т-150К) або відключенням коліс одного з бортів.

Поворот гусеничних тракторів здійснюють, за рахунок різниці тягового зусилля на лівій і правій гусеницях, планетарними механізмами повороту (ДТ-175С) або фрикційними муфтами (Т-150).

Гальмівна система – це сукупність пристроїв для екстреної зупинки, зменшення швидкості руху, утримання машини в нерухомому стані. У гусеничних і деяких колісних тракторів гальма використовують для зменшення радіуса повороту. Система складається з гальмівного механізму і гальмівного приводу. Дія гальмівного механізму відбувається за рахунок тертя, при цьому механічна енергія перетворюється в теплову і розсіюється в навколишнє середовище. За формою поверхонь тертя гальмівні механізми поділяють на стрічкові, колодкові і дискові. Гальмові приводи поділяють на механічні, гідравлічні, пневматичні і комбіновані (пневмогідравлічні).

Робоче обладнання вміщує гідроначіпну систему, довантажувачі ведучих коліс, пристрої відбору потужності, причіпні пристрої.

Гідроначіпна система складається з начіпного механізму (для з'єднання з трактором робочої машини) та гідравлічної системи (для дистанційного керування начіпними машинами, знаряддями або їх робочими органами). Начіпний механізм являє собою важільно-шарнірний чотириланковик, до трьох точок якого кріпиться рама начіпної машини. Гідравлічна система дає змогу здійснювати гідростатичний відбір потужності для привода активних робочих органів.

Довантажувачі призначені для збільшення зчіпної ваги задніх ведучих коліс за рахунок силової дії начіпної машини. Їх поділяють на механічні та гідравлічні. Механічне довантаження задніх ведучих коліс відбувається за рахунок зниження точки приєднання центральної тяги. Точка приєднання вибирається так, щоб забезпечувалося найбільше довантаження ведучих коліс і не відбувалось самовільного виглиблення робочих органів машини. Гідродовантажувач складається з гідравлічного збільшувача зчіпної ваги (ГЗВ) і пружинного гідроаккумулятора. Під'єднують ГЗВ послідовно у гідросистему трактора. За рахунок створення у гідроаккумуляторі надлишкового тиску

0,8...3,5 МПа в начіпному механізмі виникає підіймальна сила 0,3...3,5 кН. Такого зусилля не достатньо для підняття машини, і частина навантаження з опорного колеса робочої машини і напрямних коліс трактора переноситься на його ведучі колеса. Такий перерозподіл навантаження збільшує зчіпну вагу (на 2...6 кН) і зменшує буксування ведучих коліс за рахунок чого вони розвивають більшу дотичну силу тяги. Під час оранки гідродовантажувач включають обов'язково.

Причіпний пристрій призначений для приєднання до трактора причіпних робочих машин. До складу пристрою входить причіпна скоба з рядом отворів, упряжна скоба і з'єднувальні пальці. За рахунок отворів причіпної скоби упряжну скобу можна зміщувати відносно повздовжньої осі трактора. Розвертанням упряжної скоби і бугелів збільшують висоту точки причепа.

Пристрої відбору потужності передають потужність від двигуна або механізмів трансмісії до робочих органів машин. Пристрої поділяються на вали відбору потужності (ВВП), приводні шківів і гідравлічні системи відбору потужності.

Допоміжне обладнання призначене покращувати ергономічні показники керування і створювати комфортні умови на робочому місці тракториста. Тому до кабіни сучасних тракторів ставлять певні вимоги: раціональне розміщення сидіння та органів контролю і керування; надійний захист тракториста від опадів, вітру, сонця, високих і низьких температур, пилу, шумів і вібрації; добра оглядовість при любых умовах роботи; достатній запас міцності каркасу кабіни. Допоміжне обладнання включає: герметизовану кабіну на опорах-амортизаторах; м'яке, підресорене сидіння з можливістю регулювання під індивідуальні вимоги водія; сервомеханізми для зменшення зусилля, яке прикладає водій до органів керування; склоочисники; вентиляційну установку (кондиціонер); вогнегасник; радіоприймач; фари для роботи в нічний час тощо.

8.2. Загальні відомості про сільськогосподарські машини і знаряддя

Головним засобом виробництва у сільському господарстві є земля на якій вирощують всі необхідні для людства культурні рослини. В процесі фотосинтезу рослини перетворюють неорганічні речовини навколишнього середовища в органічні речовини рослинного походження. Технологічні процеси і операції промислового вирощування й збирання рослин виконують за допомогою сільськогосподарської техніки. Технологічні процеси в сукупності з транспортними, ремонтно-експлуатаційними, енергетичними й іншими операціями, що необхідні для здійснення цих процесів, складають виробничі процеси.

Сільськогосподарські машини є технологічними. Їх загальна кількість в механізації всіх виробничих процесів найбільша. Кожна машина виконує одну або декілька операцій у певні агротехнічні строки протягом яких біологічні особливості розвитку рослин і стан ґрунту невинно змінюються, відбуваються

якісні перетворення оброблюваного матеріалу (змінюються його розміри, стан, форма, фізичні та біологічні властивості тощо), тобто робочі органи машин вступають в контакт з, так званою, "живою" природою (насінням, ґрунтом, мікроорганізмами тощо). В цьому зосереджена основна відмінність сільськогосподарських машин від промислових.

Такі особливості пояснюють необхідність створення спеціальної техніки. Тому при розробці сільськогосподарських машин обов'язково враховують агротехнічні умови які базуються на технологічних і агробіологічних особливостях рослин. Для успішного застосування машин необхідно, щоб і рослини були пристосовані до машинної технології. Це враховують при створенні нових сортів сільгоспкультур.

Агротехнічні вимоги - це комплекс агробіологічних і технічних показників до кожної групи машин спрямованих на якісне виконання технологічних операцій.

Значні особливості сільгоспвиробництва істотно відрізняють його від інших галузей народного господарства і зумовлюють певні вимоги до сільськогосподарських машин і знарядь, які повинні: задовольняти агротехнічним вимогам, розробленим на основі останніх досягнень агробіологічної науки і передового досвіду; бути придатними для вирощування рослин за інтенсивними технологіями; забезпечувати комплексну механізацію вирощування й збирання; бути узгоджені з енергетичними засобами (агрегування, привод); відповідати вимогам продуктивності, надійності, зручності в обслуговуванні, автоматизації, металомісткості, універсальності, уніфікації та безпечних умов праці; не травмувати і не пошкоджувати матеріали, рослини й продукти харчування, які вони обробляють або переробляють.

Технологічні процеси з одержання продукції рослинництва поділяються на мобільні (тягові) і стаціонарні. Мобільні технологічні процеси призначені для: підготовки і внесення добрив у ґрунт; обробітку ґрунту, спрямованого на створення сприятливих умов для розвитку сільськогосподарських культур за допомогою таких операцій, як оранка, культивація, боронування, прикочування, лушення стерні, фрезерування, щілювання, чизелювання, снігозатримання тощо; сівби і садіння; боротьби з бур'янами шкідниками і хворобами рослин; збирання врожаю; освоєння нових територій для розвитку рослинництва, яке полягає у корчуванні пнів, збиранні каміння, зрізуванні чагарників тощо; осушення заболочених територій; зрошування полів; транспортних робіт.

До стаціонарних технологічних процесів належать молотьба, обробка зернового вороху (очищення, сортування і сушіння) та переробка іншої сільгосппродукції і підготовка її до зберігання.

Різні умови розвитку сільгоспвиробництва породжують значну кількість модифікацій сільськогосподарських машин. Тому ми будемо розглядати, в основному так звані, базові машини, які мають понад 50% однакових агрегатів, вузлів і деталей. Ці машини залежно від призначення є: ґрунтообробні; для підготовки і внесення добрив; посівні і садильні; для

боротьби зі шкідниками, хворобами та бур'янами; для збирання трав і силосних культур; для збирання і післязбирального обробітку зернових, зернобобових та олійних культур; для збирання кукурудзи на зерно, коренеплодів, овочів, прядильних і плодоягідних культур; меліоративні, дощувальні тощо.

Принцип дії машин може бути безперервний (грунтообробні, збиральні) або циклічний (внесення добрив, захист рослин).

Машини поділяють на мобільні, стаціонарні і пересувні. Мобільні - оброблюють під час руху матеріал розосереджений по полю. Стаціонарні - встановлюють на токах, пунктах переробки врожаю, або підготовки насіння і обробляють підвезений матеріал. Пересувні - мають колісний хід, що дає змогу перевозити їх з одного місця на друге де є матеріал.

За способом з'єднання з джерелом енергії мобільні машини можуть бути: причіпні, начіпні, напівпричіпні, монтовані, самохідні. Причіпні машини обладнано власною ходовою частиною, яка повністю сприймає масу машини як у робочому, так і у транспортному положеннях. Напівпричіпні мобільні машини в транспортному положенні спираються на трактор і власну ходову частину. Начіпні - у транспортному положенні передають свою вагу на ходову частину трактора. Монтовані – мають окремі складальні одиниці, які кріплять на трактор у різних місцях і з'єднують механізмами і комунікаціями. Самохідні машини мають двигун, трансмісію, ходову частину, кабіну і робочі органи, що монтуються на загальній рамі.

За способом використання енергії машини бувають з пасивними (плуг, борона), активними (фреза, різальний апарат) і комбінованими (активно пасивними) робочими органами.

8.3. Механізація технологічного процесу обробітку ґрунту

Обробіток ґрунту - це механічна дія на нього робочих органів машин і знарядь з метою створення найбільш сприятливих умов для розвитку культурних рослин і підвищення родючості ґрунтів. Основна мета механічної обробки ґрунту:

- створення сприятливих умов водного, повітряного і теплового режимів для розвитку рослин;
- покращання режиму живлення рослин внаслідок впливу на життєдіяльність ґрунтових мікроорганізмів;
- боротьба з забур'яненістю ґрунту посівів та шкідниками й хворобами с.-г. культур;
- загортання в ґрунт добрив, рослинності та її решток;
- захист ґрунту від вітрової та водної ерозії;
- створення необхідних умов для - сівби культурних рослин, догляду за ними й збирання врожаю.

Залежно від глибини обробітку ґрунту і технологічних операцій розрізняють **основний, передпосівний (поверхневий) і спеціальний обробіток ґрунту.**

Основний обробіток ґрунту спрямований на розпушення ґрунту після попередньої культури, на глибину до 20...35 см. Його проводять плугом з обертанням і наступним рихленням ґрунтового шару. Ґрунти схильні до вітрової ерозії, розпушують без обертання шару і підрізують кореневища рослин на глибину до 30 - 40 см.

До основного обробітку відносяться полицева і безполицева оранка, глибока плоскорізальна обробка, фрезерування (на глибину оранки) і чизелювання.

Оранка забезпечує повне або часткове обертання шарів ґрунту. Глибина обробітку не повинна перевищувати товщини родючого шару ґрунту.

Безполицевий обробіток проводиться плугами без полиць, культиваторами, плоскорізами, глибокорозпушувачами і чизельними плугами. Рихлення відбувається без перевертання шару ґрунту з підрізанням кореневищ рослин при максимальному збереженні стерні і післяпожнивних решток на поверхні поля для захисту орних земель від ерозії

Зяблевий обробіток проводиться в літньо-осінній період під сівбу ярових культур в наступному році.

Фрезерування - кришення, добре перемішування і розпушування ґрунту. Глибоке фрезерування використовують на задернілих і болотистих ґрунтах, де неможливо розпушувати плугами. Також використовують для обробки ґрунтів, не засмічених камінням, в садах і полях.

Передпосівний обробіток ґрунту (поверхневий) проводять із метою розпушення або ущільнення ґрунту, підрізування бур'янів, загортання добрив тощо на глибину до 14 - 16 см.

Культивація, боронування, дискування, лущення - забезпечують кришення, розпушування, часткове перемішування, вирівнювання поверхні та часткове або повне знищення бур'янів.

Спеціальний обробіток ґрунту виконують при освоєнні нових земель для створення сприятливих умов нормального розвитку рослин. Це - плантажна та ярусна оранка, розпушення на велику глибину, утворення на поверхні поля лунок, нарізування щілин тощо.

Системи обробки ґрунту. Декілька простих технологічних операцій, що проводяться при вирощуванні с.-г. культур, складають систему обробітку ґрунту. В залежності від ґрунтово-кліматичних умов і технології вирощування рослин застосовують такі основні системи: полицева з обертанням скиби й безполицева (глибоке розпушення без обертання скиби) та мінімальна.

Полицевий обробіток з обертанням скиби передбачає підрізування скиби ґрунту та обертання її, загортання добрив, рослинних решток, насіння бур'янів на дно борозни. Рослинні рештки в ґрунті краще розкладаються мікроорганізмами, а бур'яни і личинки шкідників гинуть. Такий обробіток найпоширеніший в районах достатнього і надлишкового зволоження.

Безполицевий обробіток полягає в глибокому розпушенні ґрунту із збереженням стерні на поверхні поля. Стерня захищає ґрунт від вітрової ерозії. Безполицевий обробіток частіше застосовують в південних районах країни.

Мінімальна система передбачає скорочення кількості операцій, зменшення їх глибини обробітку та суміщення операцій за один прохід агрегату. Застосування цієї системи скорочує строки виконання робіт, зменшує ущільнення і розпилення ґрунту та знижує затрати праці. Система входить до енергозберігаючих технологій.

В деяких випадках замість суцільної обробки поверхні, обробляють тільки вузькі смуги поля і в них висівають насіння або проводять сівбу без попередньої обробки ґрунту. Такий обробіток ґрунту називається нульовим.

Класифікація плугів. Плуги застосовують для основного обробітку ґрунту (оранки) з обертанням скиби або глибоким розпушенням ґрунту.

За призначенням плуги поділяються на дві групи - загального призначення, для оранки чистих ґрунтів без каміння з обертанням скиби на глибину до 35 см, і спеціальні (плантажні, чагарниково-болотні, садові, виноградникові, ярусні тощо) для оранки під сади виноградники, при освоєнні нових земель. Спеціальну групу об'єднують машини для обробітку ґрунту в умовах вітрової і водної ерозії, які зберігають на поверхні ґрунту стерню.

За конструкцією робочих органів (корпусів) - лемішно-полицеві, безполицеві, плуги-розпушувачі, чизельні, дискові, роторні, та з комбінованими робочими органами. Найбільш поширені лемішно-полицеві.

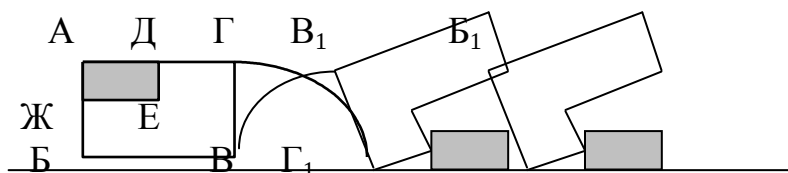
За кількістю корпусів - від одного до десяти.

За технологічним процесом - для оранки всклад і в розгін (правосторонні) та гладенької оранки (оборотні).

За способом з'єднання з трактором - начіпні, напівначіпні та причіпні.

Робочими органами лемішно-полицевого плуга загального призначення є корпус, передплужник, ніж і ґрунтопоглиблювач. Допоміжними органами - рама з начіпним або причіпним пристроєм, опорні колеса, механізми переводу в транспортне і робоче положення, запобіжні пристрої тощо.

Робочий процес відбувається наступним чином. Передплужник відрізає невелику скибу перерізом АДЕЖ, яка переміщується по його робочій поверхні, зміщується в бік і укладається на дно борозни. Корпус плуга підрізує основну частину скиби перерізом БВГДЕЖ, перевертає її, деформує, розпушує і укладає на скибу, відрізану передплужником.



Агротехнічні вимоги до плугів. Плуги повинні забезпечувати обробіток ґрунту на глибину 25...35 см, їх корпуси - повністю підрізувати скиби, перевертати їх і укладати на дно борозни, а рослинні рештки та добрива загортати на глибину не менше 12...15 см.

Передплужники повинні підрізувати 2/3 ширини основної скиби і укладати верхній шар ґрунту на дно борозни, а глибина скибки 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).

Відхилення від заданої глибини оранки - не більше ± 2 см. Зоране поле має бути розпушене.

Ширина захвату усіх корпусів повинна бути однаковою. Можливе відхилення по ширині до 10 %.

Після проходження плуга дно борозни має бути чисте. Плуги повинні мати пристрій для приєднання борони або котка. Безполицеві плуги повинні залишати на поверхні поля 75...85 % стерні і не розпилювати ґрунт.

Лемішні плуги загального призначення ПТК-9-35, ПНЛ-8-40, ПЛН-5-35, ПНЯ-4-40 використовують для основного обробітку ґрунту з перевертанням скиби. Причому оранка може бути звичайною (традиційною, звальною-розгінною) або рівною (гладенькою, без звальних гребенів і розгінних борозен).

Для традиційної оранки на плуги встановлюють корпуси з перевертанням скиби в право. Для гладенької оранки на одну раму встановлюють два види корпусів - один з перевертанням скиби в право, а другий з перевертанням скиби вліво, які працюють по черзі при прямому і зворотному ходах плуга.

Плуги для гладенької оранки поділяються на оборотні ПОН-2-30, ППО-6-40, клавішні, човникові, фронтальні. Вони забезпечують однорідний або гладенький обробіток ґрунту при гоновому способі руху. Таким способом агрегат рухається вдовж одного з боків поля, а холості повороти виконує на його кінцях (поворотних смугах). Відбувається поступально-зворотній рух, починаючи з одного боку поля завершують обробіток усієї площі на протилежному боці. Відсутність борозен і гребенів веде до поліпшення умов роботи сівалок та інших машин, що працюють на підвищених швидкостях.

Для плугів традиційної оранки використовують круговий спосіб руху агрегату при якому робочі ходи здійснюються двома шляхами: перший - від зовнішніх меж поля до центра і другий - від центра до периферії. При першому, робочий хід починається з одного боку поля і продовжується з протилежного, з кожним наступним разом наближаючись до центру поля. При другому, робочий хід починають вздовж центральної вісі поля, з кожним наступним разом віддаляючись від центра до периферії. Звальний гребінь (бугор) утворюється при розворотах в право і розвальний (впадина) при поворотах вліво.

Продуктивність плугів для гладенької (рівної) оранки дещо вища, ніж звичайних завдяки скороченню холостих переїздів, проте за конструкцією вони складніші.

Чизельний обробіток ґрунту спрямований на створення або покращення капілярних сполучень між орним і підорним шарами ґрунту.

Багаторічна оранка на одну й ту ж глибину на рівні дна борозни утворює переущільнений шар ґрунту (плужну підшову). В наслідок чого верхній орний шар відокремлюється від нижнього підорного, що погіршує умови для розвитку рослин.

Глибокий обробіток ґрунту чизельними плугами ПЧ-2,5 і ПЧ-4,5 руйнує плужну підшову. В результаті створюються сприятливі умови для оптимального водного і повітряного режимів між шарами ґрунту. В засушливий період коріння культурних рослин може проникати на більшу глибину і доставати вологу з нижніх шарів, а при надмірних опадах зайва волога з верхніх шарів ґрунту може проходити в нижні. При цьому випаровування вологи з верхніх шарів ґрунту різко скорочується, створюється сприятливе для розвитку рослин співвідношення між вологою і повітрям.

Чизелювання на глибину до 45 см проводять під час основного обробітку ґрунту, частково замінюючи полицеву оранку плугами на безполицевий обробіток плоскорізами-глибокорозпушувачами.

Чизелювання на глибину 60 см і більше, як найбільш енергоємну операцію, проводять періодично 1 раз в ротацию сівозміни на ґрунтах з переущільненим підорним шаром, а також на важких ґрунтах з поверхневим перезволоженням.

Стрічкове чизелювання проводять на глибину до 60 см для запобігання стоку талих і дощових вод на схилах.

При роботі чизельного плуга на поверхні зберігається до 60% стерні, що захищає ґрунт від вітрової ерозії.

Луцильники призначені для луцення, передпосівного обробітку ґрунту на глибину до 12 см, розпушення скиб після оранки тощо. Луцення це розпушення і часткове обертання ґрунту на невелику глибину після збирання зернових, зернобобових і інших культур перед наступною оранкою. Під час луцення, насіння бур'янів попадає в розпушений і вологий поверхневий шар ґрунту, де воно зразу починає проростати. При наступній оранці зябу пророслі бур'яни глибоко заорюються в ґрунт і гинуть. Луцення провокує бур'яни на зростання і знижує майбутні витрати механічної енергії на оранку

За конструкцією робочих органів луцильники поділяються на *дискові* ЛДГ-5А, ЛДГ-10А, ЛДГ-15А і ЛДГ-20А та *лемішно-полицеві* ППЛ-10-25, ППЛ-5-25, ПЛС-6-25. Дискові луцильники випускають причіпні гідрофіковані, а лемішно-полицеві начіпні та напівначіпні.

Дискові луцильники складаються з невеликих секцій в яких зібрано на одній осі по 6...10 сферичних дисків з інтервалом 160...180 мм. Діаметр дисків знаходиться в межах 450...610 мм. Луцильники мають велику ширину захвату (5...20 м) тому, що луцення необхідно проводити швидко - під час збирання зернових чи на наступний день (поки не випарувалась тіньова волога). Секції об'єднують в батареї і розташовують їх під кутом до осі симетрії. Кут у горизонтальній площині між напрямком руху і площиною дії диска *називається кутом атаки*. Збільшення кута атаки збільшує загальний опір і вертикальну складову реакції ґрунту, яка заглиблює диски. Таким чином глибина обробітку дискового луцильника в межах 4...10 см регулюється кутом атаки 20...35°. Зменшення кута приводить до зменшення глибини ходу дисків.

Під час руху диски, за рахунок зчеплення з ґрунтом, обертуються. Різальна кромка диска відрізає стрічку ґрунту і піднімає його на внутрішню сферичну поверхню. Потім ґрунт падає з невеликої висоти і відводиться диском

в сторону. Внаслідок цього ґрунт розпушується, частково обертається і перемішується. Таким чином відбувається робочий процес.

Борони призначені для поверхневого розпушування ґрунту, вирівнювання поверхні поля, знищення бур'янів та загортання насіння і мінеральних добрив. Залежно від типу робочих органів їх поділяють на дискові та зубові (голчасті).

Дискові борони БД-10Б, БДТ-7А, БДСТ-2,5 бувають легкі (польові і садові) та важкі (болотні). Робочими органами є сферичні, суцільні або вирізні диски, зібрані у батареї і встановлені на рамі у два ряди під кутом до напрямку руху. Батареї можуть розміщуватися симетрично і не симетрично. Диски передніх батарей спрямовані в протилежні сторони і працюють в розвал, а задніх до осі - в звал. Глибина обробки садовими до 10 см, болотними до 20 см. Кут атаки змінюють від 0 до 21°. При обробці твердих і сухих ґрунтів кут атаки збільшують, при дискуванні вологих і легких ґрунтів кут зменшують. Робочий процес і технологічні регулювання однакові з дисковими луцильниками. Дискові борони в порівнянні з зубовими менше забиваються, перерізають тонкі корінці та перекочуються через товсті. Для роботи на каменистих ґрунтах диски не придатні - їх леза ламаються.

Зубові борони БЗТС-1,0, БЗСС-1,0, БСО-4А мають робочі органи у вигляді зубів, нижня частина яких робоча. Зуби кріпляться на жорсткій або шарнірній рамі. Остання складається з окремих ланок з робочими органами, які шарнірно з'єднані між собою. Борони на шарнірній рамі краще копіюють поверхню поля і забезпечують рівномірне заглиблення всіх зубів.

По конструкції зуби бувають прямі, лапчасті та криволінійні на пружинному стояку.

Залежно від тиску на один зуб борони з жорсткою рамою поділяються на важкі (1,6...2,0 кг), середні (1,2...1,5 кг) і легкі (0,5...1,0 кг). Такі борони під час роботи заглиблюються на 3...10 см. Глибина залежить від маси борони і довжини з'єднувальних повідців. Діаметр грудочок повинен не перевищувати 5 см, глибина борозни 3...4 см.

Агрегатують борони за допомогою зчіпок С-11У, СП-16А, СГ-21, а також приєднують до культиваторів, сівалок та плугів.

Голчаста борона БИГ-3А призначена для поверхневого розпушення полів, покритих стернею та іншими рослинними рештками, загортання насіння бур'янів, вирівнювання мікронерівностей, передпосівного обробітку ґрунту, весняного боронування озимих культур, руйнування ґрунтової кірки.

Робочим органом є диск із криволінійними або прямолінійними зубами (голками). Диски монтують на осі, утворюючи батарею з одним або двома рядами. Під час обертання диски роблять 150 уколів на 1 м² і повністю руйнують ґрунтову кірку.

Культиватори за призначенням поділяються для суцільного (парові), міжрядного обробітку ґрунту (просапні) і спеціального призначення:

- суцільний обробіток ґрунту проводять для догляду за парами і підготовки до посіву, застосовують для підрізування бур'янів, розпушення та передпосівного обробітку ґрунту тощо;

- просапні - для передпосівного та міжрядного обробітку просапних культур. Вони розпушують ґрунт, підрізують бур'яни, проріджують рослини у рядках, проводять підживлення рослин, підгортають і нарізують поливні борозни. Культиватори для внесення мінеральних добрив в період росту рослин називають культиватори-рослинопідживлювачі. А культиватори для догляду за посівами з міжряддями різної ширини, називають універсальними;
- спеціального призначення, це садові культиватори, протиерозійні, фрезерні та ін.

Культиватори випускають причіпні та начіпні (УСМК-5,4В, КПС-4, КШУ-12, КПЗ-9,7).

Робочими органами культиваторів є лапи, ножі, голчасті диски, вирівнювальні бруси, роторні котки, підживлювальні ножі тощо. Лапи поділяють на прополювальні, розпушувальні й підгортальні.

Котки застосовують при передпосівному обробітку, під час сівби і після її проведення.

Перед посівом котками вирівнюють і ущільнюють поверхню поля, розпушують та руйнують ґрунтову кірку і грудки. Цей прийом сприяє підвищенню рівномірності глибини загортання насіння, підвищує рівномірність ходу і робочу швидкість посівних агрегатів, поліпшує умови роботи збиральних машин.

Ущільнення поверхні після або під час сівби покращує контакт насіння з ґрунтом, сприяє підтягуванню вологи з нижніх горизонтів до насіння. Крім того, після прикочування зменшуються втрати вологи шляхом випаровування, оскільки інтенсивність випаровування більша, коли ґрунт розпушений.

Залежно від форми робочої поверхні котки поділяють на кільчасто-шпорові, кільчасто-зубові та гладенькі (ЗККШ-6, ККН-2,8, ЗКВГ-1,4, СКГ-2).

Ґрунтообробні фрези застосовують для інтенсивного подрібнення і перемішування шарів ґрунту, подрібнених бур'янів і рослинних решток, загортання добрив у ґрунт і вирівнювання поверхні поля. Обробіток ґрунту фрезами досить енергоємний процес. Витрати енергії при фрезеруванні значно більші, ніж при обробітку пасивними робочими органами. Тому їх доцільно використовувати для обробітку важких ґрунтів. На легких ґрунтах фрези використовувати не рекомендується бо вони можуть розпилювати поверхневий шар.

За призначенням фрези поділяють на польові, просапні, садові і болотні (ФП-2, КФГ-3,6, ФПУ-5,4 і ФБН-1,5). Глибина обробітку до 25 см.

Комбіновані ґрунтообробні машини і агрегати призначені для виконання за один прохід кількох технологічних операцій. Агрегати повинні мати набір робочих органів для одночасного виконання тільки тих операцій, які можливо поєднати в часі без порушення агротехнічних показників і термінів виконання.

Використання комбінованих агрегатів значно зменшує ущільнення і розпилювання ґрунту ходовими системами агрегатів, скорочує строки виконання робіт, підвищує продуктивність праці та знижує витрати.

За наявністю робочих органів розрізняють три основні типи комбінованих машин:

- агрегат із кількох послідовно з'єднаних простих машин, кожна з яких виконує окрему операцію;
- машина з послідовно встановленими простими робочими органами для виконання кількох операцій;
- машина із спеціальними комбінованими робочими органами для послідовного виконання технологічного процесу.

За набором технологічних операцій, що виконуються в певній послідовності, комбіновані машини поділяють на чотири основні групи:

- для суміщення основного і передпосівного обробітку ґрунту (АКП-2,5);
- для суміщення операцій передпосівного обробітку ґрунту (РВК-3,6);
- для суміщення основного або передпосівного обробітку ґрунту з одночасним внесенням добрив (ГУН-4);
- для суміщення передпосівного обробітку ґрунту і сівби (КА-3,6).

Ерозія ґрунтів – це сукупність процесів руйнування і переносу верхнього орного шару ґрунту під дією сильних вітрів, дощових і весняних вод та механічної дії сільськогосподарських машин.

Верхній шар ґрунту зосереджує найбільшу кількість поживних речовин, необхідних для розвитку рослин, тобто він самий родючий. Для прикладу, в орному шарі одного гектара чорнозему знаходиться приблизно 300...400 т органічних речовин, 15...36 т азоту і 10...20 т фосфору. На створення подібного ґрунтового шару товщиною до 18 см природі потрібно від 1500 до 7000 років тому, що процеси ґрунтоутворення, за різними оцінками, протікають із швидкістю 0,5...2 см за 100 років. Більшою або меншою мірою ерозія проявляється майже всюди. Розрізняють водну і повітряну ерозію.

Водна ерозія викликається талими, дощовими та іригаційними водами. Іригаційна ерозія можлива в районах зрошення під час поливу рослин. Вона проявляється в вигляді змиву (переміщення) поверхневого шару або розмиву (руйнування) його в глибину. Поверхнева ерозія розмиває ґрунт на глибину до 10...15 см, вона легко відтворюється при наступних обробках ґрунту, але знесений родючий шар втрачається. Глибинна ерозія сприяє створенню рівчаків.

Вітрова ерозія виникає при сильних вітрах. Вони видувують поверхневий шар і переносять його на значні відстані. Частіше всього ерозія спостерігається на ґрунтах без рослинності.

Процеси вітрової ерозії на різних ґрунтах починаються при швидкості вітру 3...9 м/с. Частинки ґрунту розміром 0,1...0,5 мм перекочуються по поверхні або рухаються стрибками, що призводить до розпилювання і інтенсивного видування. Пісок (0,1...0,05 мм) переноситься на висоті 15 см. Частинки менше 0,1 мм переносяться повітряним потоком.

Повсякденну ерозію створюють вітри з невеликою швидкістю які піднімають місцеву пилюку. Особливо велику шкоду приносять пильні бурі. Вони можуть охоплювати великі території, видувати значний шар ґрунту і переносити його на далекі відстані.

Захист орних земель від водної ерозії.

Снігозатримання і затримання талих водсприяє накопиченню вологи в ґрунті. Крім того, снігозатримання запобігає глибокому промерзанню ґрунту. Чим менше промерзне ґрунт, тим легше він накопичує весняну вологу, зменшує поверхневий стік і змив ґрунту.

Для снігозатримання користуються наступними способами:

- висівають стрічками кукурудзу, соняшник і інші високостеблові культури;
- залишають високу стерню при безполицевій оранці; установлюють щити; утворюють снігові валки.

Борозноутворення і обваловування збільшує корисний запас вологи. Найбільш ефективно перервне борозноутворення поперек схилу, коли поверхня ґрунту покривається борознами поділеними перемичками на окремі резервуари (пристрій ПЛДГ-5 до луцильника ЛДГ-5А). Перемички перешкоджають стоку талих вод вздовж схилів. Обваловування рекомендують проводити на крутих і вітроударних схилах, де вітер здуває сніг.

Терасування забезпечує вирощування плодових, технічних, цитрусових і інших культур на крутих схилах. Спосіб обробки ґрунту залежить від крутизни. При крутизні від 0 до 9° рекомендується суцільна обробка ґрунту із збереженням стерні або її не повне загортання (оранка "взмет") та з влаштуванням горизонтальних водозабірних борозен через 3...12 м. Від 9° до 13° влаштовують смуги шириною від 4 до 20 м. При крутизні схилів від 13° до 40° створюють тераси (подібно східцям). Схили переорють поперек по горизонталям із застосуванням оборотних або човникових плугів, скиби розміщують в бік схилу. Утворюють під'їзди, підходи до терас і стійкі відкоси.

Ступінчаста оранка. На рамі плуга монтують поперемінно полицеві і безполицеві корпуси або встановлюють корпуси з короткою і довгою полицею. Остання утворює скибу з високим гребенем.

Для захисту орних земель від вітрової ерозії застосовують безполицевий обробіток ґрунту із збереженням стерні і пожнивних залишків на поверхні (ПГ-3-100, КПП-250, ПГ-3-5, ГУН-4). Впроваджують ґрунтозахисні сівозміни. Зменшують кількість проходів сільгоспмашин по полям.

Шляхи зниження переущільнення ґрунтів ходовими системами мобільних машин і агрегатів. Сучасні технології вирощування зернових культур передбачають виконання до 8...15 операцій, для просапних до 20...25, що супроводжується майже такою ж кількістю переміщень МТА по полю. А це енергонасичені трактори, самохідні комбайни, машини великої потужності й ваги.

Відомо, що оптимальна щільність суглинистих ґрунтів для сучасних умов вирощування більшості культур вважається 1,0...1,3 г/см³. Але при 1,3 вона ущільнена, а при 1,3...1,4 сильно ущільнена. Ходові системи машин підвищують щільність ґрунтів на 0,1...0,3 г/см³ і більше, за рахунок чого відбувається переущільнення ґрунтів. Характерними рисами надмірного ущільнення ґрунтів є твердий поверхневий шар, стояча вода, надмірна ерозія.

Дослідженнями встановлено, що підвищення щільності орного шару на $0,1 \text{ г/см}^3$ може зменшувати урожайність зернових до 10%, картоплі до 20% і більше. Переуцільнення ґрунту погіршує його структуру, аерацію, мікрорельєф, умови проведення польових робіт, знижує ефективність дії мінеральних добрив, сприяє ерозії ґрунтів.

Дія ходових систем мобільних машин і агрегатівна ґрунт характеризується питомим тиском який залежить від співвідношення маси рушія і його опорної поверхні. Для зменшення питомого тиску ходових систем треба зменшувати масу машини або збільшувати площу опорної поверхні.

Ходові системи поділяються на колісні, гусеничні і напівгусеничні. Тиск шини на ґрунт розподіляється не рівномірно і діє на глибину до 0,6...1,0 м, тобто ущільнюється не тільки орний, але і підорний шар ґрунту. Переуцільнення ґрунтів підвищує, в середньому, тяговий опір ґрунтообробних машин до 17 %, збільшує витрати енергії і палива на одиницю площі до 20 %.

На основі аналізу численних досліджень ущільнюючої дії ходових систем МТА, визначені шляхи і способи зменшення їх дії на ґрунт, які можна умовно поділити на агротехнічні і технологічні.

До агротехнічних слід віднести:

- мінімізацію обробітку ґрунту. При складанні технологічних і операційних карт вирощування сільгоспкультур потрібно виходити з умов мінімальної кількості проходів по полю сільськогосподарської та іншої техніки, особливо ранньої весни;
- перший весняний обробіток проводити коли ґрунт підсохне, або використовувати для цього гусеничний трактор, оскільки 80 % ущільнень спричинені першим виїздом трактора в поле;
- удосконалення технології вирощування культур;
- розпушування ґрунту в слідах коліс і підорного шару.

Для розуцільнення ґрунту необхідно 1 раз в 3...4 роки робити розпушення на глибину 0,6...0,7 м за допомогою спеціальних розпушувачів, плоскорізів-щілинорізів та чизельних плугів.

Технологічні включають застосування:

- широкозахватних агрегатів. При вирощуванні і збиранні зернових культур зменшується площа ущільненого ґрунту в 1,5...2,3 рази і кількість проходів по одному і тому ж сліду на 15...20 %;
- застосування технологічних колій. Залежно від розміру і конфігурації поля вибирають раціональні способи руху;
- машини з активними робочими органами, які мають привод від ВВП зменшують силу тяги на гаку трактора, а отже і буксування рушіїв;
- різною колією передніх і задніх коліс;
- впровадження системи точного землеробства.

8.4. Механізація технологічного процесу внесення добрив

Для механізації всіх операцій внесення добрив складають технологічні комплекси машин. Залежно від виду добрив, відстані транспортування, наявного набору машин, агротехнічних строків застосовують **прямоточну, перевантажувальну і перевалочну технології внесення.**

При прямоточній технології добрива завантажують на складі у розкидач, який транспортує їх до поля і вносить у ґрунт. Вона ефективна при відстані до 2...3 км і площі поля понад 5 га.

При перевантажувальній технології добрива із сховища завантажують у транспортні засоби, вивозять у поле понад 4 км, перевантажують у польовий розкидач і вносять у ґрунт.

При перевалочній технології добрива із сховища вивозять у поле і вивантажують у купи а рідкі (аміак) у пересувні місткості. У встановлені агротехнічні строки добрива з куп завантажують у розкидачі і вносять у ґрунт. Органічні добрива можна вносити за двофазною технологією, при якій їх вивозять в поле і вкладають у купи, розміщені рядами. Потім купи розкидають валкувачем-розкидачем.

Класифікують машини для внесення добрив за такими ознаками:

- за способом внесення розрізняють - комбіновані машини для підживлення рослин (сівалки, саджалки і культиватори-рослинопідживлювачі) і машини для основного внесення, на долю яких припадає приблизно 75% від загальної кількості внесених добрив.
- за призначенням - для підготовки і навантаження добрив до внесення;
- внесення твердих, пиловидних і рідких мінеральних добрив; навантаження твердих і рідких органічних добрив; внесення твердих і рідких органічних добрив;
- за способом агрегування - самохідні, причіпні, начіпні і напівначіпні;
- за кількістю виконуваних операцій - машини для внесення добрив і комбіновані агрегати.

Агротехнічні вимоги до внесення добрив.

Злежані мінеральні добрива перед використанням треба подрібнювати. Розміри частинок не більше 5 мм. Під час розтарювання втрати добрив із мішкотарою не повинні перевищувати 1%. Вміст мішкотари в подрібнених добривах повинен не перевищувати 3% від маси тари. При змішуванні добрив вологість вихідних компонентів не повинна перевищувати стандартну на 25%, а неоднорідність суміші - не більше $\pm 10\%$.

При внесенні мінеральних добрив вологість в межах 1,5...15%, відхилення фактичної дози від заданої $\pm 5\%$, нерівномірність розподілу по ширині захвату до 15%, розрив між внесенням і зарубкою у ґрунт - до 12 годин.

При внесенні органічних добрив допускається відхилення фактичної дози від заданої $\pm 5\%$, нерівномірність розподілу по ширині розкидання до $\pm 25\%$, а по напрямку руху - до $\pm 10\%$.

Підготовчі роботи до внесення добрив включають подрібнення, просівання і змішування. Ці технологічні операції виконують машини для розтарювання і подрібнення злежаних мінеральних добрив; машини для

навантажувально-розвантажувальних робіт; тукозмішувальні установки; машини для транспортування добрив.

Злежані мінеральні добрива перед внесенням необхідно подрібнювати і бажано просівати, щоб відокремити пилоподібні частинки, які ускладнюють роботу туковисівних апаратів. Змішування роблять для внесення тукових і органо-мінеральних сумішей.

Агрегат АИР-20 призначений для розтарювання і подрібнення злежаних мінеральних добрив, відокремлення їх від мішкотари і завантаження в транспортні засоби. Також може розтарювати (відокремлювати від мішківини) сипучі гранульовані добрива.

Добрива навантажувачем подаються в бункер де живильний механізм здійснює коливальні рухи і спрямовує їх до подрібнювального пристрою. Він складається з двох барабанів, які обертаються на зустріч один одному, і підпружинених протирізальних пластин. Тут грудки злежаних добрив і мішкотара подрібнюються.

Подрібнена маса, яка складається з добрив і мішкотари, надходить на сепарувальний пристрій, де відокремлюється мішкотара та інші сторонні предмети. Потім добрива просипаються на вивантажувальний транспортер і спрямовуються похилим транспортером в транспортні засоби. Мішкотара та інші сторонні домішки з сепарувального пристрою виносяться в протилежну сторону.

Розмір гранул до 5 мм регулюють зазором між протирізальними пластинами і подрібнювальними барабанами в межах 3...5 мм. Машина напівначипна, стаціонарна, може мати привод від електродвигуна або ВВП трактора класу 1,4. Продуктивність при обробці злежаних добрив 20т/год., сипучих – 30 т/год.

Установка тукозмішувальна мобільна УТМ-30 складається з трьох бункерів на дні яких встановлені транспортери, а задні стінки перекриті регульовальними заслінками, повздовжнього і вивантажувального елеватора.

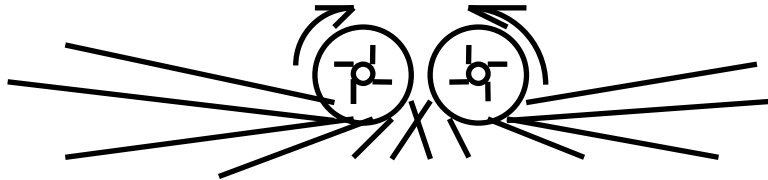
Транспортери виносять з кожного бункера відповідну кількість добрив і подають на повздовжній транспортер. Далі добрива надходять у змішувач (лопатовий бітер). Змішані компоненти вивантажуються елеватором у транспортні засоби. Продуктивність установки 30 т/год. Агрегують з тракторами класу 1,4.

Навантажувачі добрив для транспортних і технологічних машин поділяють на універсальні (для різних матеріалів) та спеціальні (тільки для добрив). За принципом роботи вони бувають періодичної і безперервної дії. Перші (ПЭ-0,8Б, ПФП-1,2) включають робочий (забір, піднімання, переміщення, вивантаження матеріалу) і холостий (повернення робочого органу навантажувача в початкове положення) цикли. Навантажувачі безперервної дії (ПНД-250, ЗСВУ-3) у робочому положенні здійснюють безперервний забір і вивантаження матеріалу в машину.

Машини для внесення твердих мінеральних добрив і меліорантів виконані практично по єдиній принциповій схемі, яка включає три основних вузли: місткість для добрив (кузов, бункер, туковий ящик і т.д.); дозуючий

пристрій; розкидаючий пристрій. Найбільш поширені розкидачі кузовного типу з відцентровими розкидачами (МВУ-5, МВУ-8, МВУ-16, ІРМГ-4, МХА-7, МВУ-0,5А, МВУ-30, АМП-5) та пневматичними розкидачами (ССТ-10, РУМ-5-03, ААП-5).

МВУ-5 призначена для суцільного, поверхневого внесення мінеральних добрив, їх сумішей, вапна та гіпсу. Являє собою напівпричіп, що складається з кузова, ходової системи, транспортера на дні кузова, приводу робочих органів, дозувальної заслінки, напрямних лотків, розсіювальних дисків.



Добрива по похилим стінкам кузова сходять на транспортер, який виносить їх крізь щілину, розміщену під дозувальною заслінкою, до напрямних лотків. Далі добрива надходять на два розсіювальні диски і розкидаються по полю на ширину до 20 м. Агрегатують машину з тракторами класу 1,4, обладнаними гідроаком і пневматичним приводом гальмівної системи.

Регулювання норми внесення добрив машинами з дисковими розкидачами виконують, користуючись таблицями заводських інструкцій, де вказано положення дозувальної заслінки для заданої норми. Однак, таблиці складені для певних ширини захвату, швидкості руху машини і об'ємної маси добрив, а у виробничих умовах ці показники можуть значно відрізнятись від табличних.

У цьому випадку табличний показник норми внесення Q_t кг/га, за яким встановлюють дозувальний пристрій, визначають за формулою:

$$Q_t = Q_z v_p B_p \gamma_p / v_t B_t \gamma_t$$

де Q_z - задана норма внесення добрив, кг/га; v_p і v_t - робоча і таблична швидкість агрегату, км/год; B_p і B_t - робоча (дійсна) і таблична ширина захвату, м; γ_p і γ_t - об'ємна маса добрив, що висівається і яка вказана в таблиці, кг/дм³.

Після встановлення дозувальної заслінки машини (МВУ-0,5) відповідно до таблиці проводять дослідну перевірку норми внесення добрив. Для цього відключають диски, під дозувальний пристрій встановлюють тару, включають ВВП і протягом 1-2 хвилин збирають у неї добрива.

Масу добрив q , кг, яка повинна бути висіяна за вказаний проміжок часу t , хв., обчислюють за формулою:

$$q_z = Q_z B_p v_p t / 600$$

Для перевірки дійсної норми внесення добрив у полі в бункер машини засипають відважену порцію добрив. Після внесення добрив заміряють площу, на якій вони висіяні, і обчислюють фактичну норму внесення Q_ϕ , кг/га, за формулою:

$$Q_\phi = 10000 C_\phi / S$$

де C_{ϕ} - маса добрив, кг; S - засіяна площа, m^2 .

При великій розбіжності Q_{ϕ} і Q_z змінюють положення дозувальної заслінки і проводять повторну перевірку.

Перевірку можна проводити порівнюючи фактичну довжину шляху розсіяних добрив з розрахунковою L , м. Заміряна після розсіву добрив довжина шляху повинна дорівнювати розрахунковій:

$$L = 10000 C_{\phi} / B_p Q_z$$

Внесення рідких мінеральних добрив в ґрунт здійснюється спеціальним комплексом машин. Для перевезення аміаку застосовують автомобільні заправники МЖА-6 і ЦТА-10-5410, тракторні заправники ЗТА-3, ЗБА-3,2-817 і ЦТА-10-761, для внесення –агрегати АБА-0,5, АБА-1 і АША-2. Для внесення водного аміаку використовують підживлювач ПОМ-630. Рідкі комплексні добрива (РДК) перевозять спеціальними транспортними засобами, обладнаними цистернами.

Автомобільні і тракторні заправники аміаку являють собою стальну циліндричну цистерну з еліптичним днищем, яка разом із запірною арматурою, перекачувальним агрегатом, розподільно-роздавальним пристроєм і контрольно-вимірними приладами встановлена на шасі транспортного засобу.

Підживлювач-обприскувач монтований ПОМ-630 і його модифікації призначені для внесення водного аміаку та інших рідких мінеральних добрив при суцільній культивуванні, підживленні рослин при міжрядній культивуванні просапних культур, удобренні лук і пасовищ; суцільного обприскування ґрунту пестицидами при передпосівній культивуванні з одночасним загортанням препарату робочими органами ґрунтообробних знарядь; суцільного обприскування ґрунту, польових культур робочими рідинами пестицидів за допомогою штанги. Підживлювач монтують на тракторах класу 1,4 та 3 в одному агрегаті з плугами, культиваторами або сілками. Складають, розкладають і піднімають штангу з кабіни трактора за допомогою гідравлічної системи.

Під час заправки, за допомогою ежектора, в резервуарах створюють розрідження і через заправний рукав спрямовують рідину в баки. Вносять добрива під тиском через підживлювальні трубки або розпилювачі на штангах.

Для регулювання підживлювача на необхідну норму витрати робочої рідини підбирають відповідну ширину захвату і швидкість руху, встановлюють необхідну кількість підживлювальних трубок, з відповідним діаметром отвору, і певний тиск в напірній магістралі. Потім обчислюють хвилинну витрату робочої рідини за такою залежністю:

$$q = \frac{QBv}{600}$$

де **q** - витрати рідини, л/хв; **Q** - норма внесення рідини, л/га; **B** - ширина робочого захвату, м; **v**- швидкість руху, км/год.

Внесення мінеральних добрив сільськогосподарською авіацією використовується здебільшого для підживлення посівів.

Розпилювальний пристрій літака АН-2М призначений для розсівання по поверхні ґрунту порошкоподібних і гранульованих добрив. Продуктивність літака за годину чистої роботи до 100 га, місткість бункера 1500 кг, норма внесення добрив 50...600 кг, ширина робочого захвату до 30 м, робоча швидкість до 160 км/год, довжина пробігу при зльоті 170 м, при посадці 180 м.

При внесенні РКД літаком використовується серійна обприскувальна апаратура, яка забезпечує максимальну витрату рідини 15 л/с. Рівномірний розподіл рідких добрив забезпечується при висоті польоту до 5 м, швидкості зустрічного або попутного вітру не більше як 6 м/с, а бокового 4 м/с.

Машини для внесення твердих органічних добрив застосовують в прямоочній (ферма - поле), перевалочній (ферма - бурт - поле) і двофазній технологіях. При двофазній гній вкладають у певній послідовності в купи, виходячи із заданої норми внесення, а потім розподіляють по полю валкувачем-розкидачем (РУН-15Б).

Найбільш поширені кузовні машини на основі тракторного причепа на якому змонтовано металевий кузов з транспортером, механізм передач і розкидальний пристрій. До таких машин належать *причепа-розкидачі* з місткістю кузова 4...24 т (РОУ-6, ПРТ-10, ПРТ-16, МТТ-23 тощо) розраховані на агрегування з основними типами колісних тракторів класу 1,4, 3 і 5. Причепа-розкидачі працюють за такою технологічною схемою: транспортером подають масу до активного розкидального пристрою, який подрібнює її і розподіляє по поверхні поля. Задану норму внесення регулюють переставленням зірочок привода транспортера і зміною швидкості руху агрегату.

Розкидач РУН-15Б призначений для розкидання твердих органічних добрив з куп, попередньо розміщених самоскидами на площі в шаховому порядку. Розкидач начіплюють на гусеничні трактори класу 3.

На механізм передньої начіпки трактора монтують валкоутворювач, який складається з двох боковин, на опорних котках, з дозувальним вікном для проходу маси під трактором. За трактором подільник розкидача розрізає утворений валок на дві частини, а лемеші піднімають добрива і підводять до роторів. Лопаті роторів підхоплюють підняті добрива, подрібнюють і розкидають по обидва боки від трактора.

Частоту обертання роторів регулюють зміною зірочок. Висоту підйому роторів регулюють опорними котками. Розміри валка - дозувальним вікном. Відстань між рядами куп 25...30 м, а між купами в ряду 15...60 м, залежно від норми внесення і маси купи. Продуктивність 15...60 т, робоча швидкість 3...7,5 км/год.

Машини для внесення рідких органічних добрив призначені для самозавантаження, транспортування, гідроперемішування, розливання добрив

по поверхні поля та перевезення технічної води і інших не агресивних рідин (РЖУ-3,6, РЖТ-4, МЖТ-10, МЖТ-13, МЖТ-19).

Усі машини виконані приблизно по одній схемі, цистерна змонтована на напівпричепі, обладнана ежектором або вакуумним насосом для завантаження, відцентровим насосом для створення робочого тиску і розливного пристрою для розподілу добрив на поверхні. Для місткостей 1,8...3,6 м³ використовують ежектор, а для 4...16 м³ вакуумний насос. Відцентровий насос приводиться ВВП, вакуумний - гідромотором. Норму внесення добрив регулюють встановленням змінних засувки з різними діаметрами і швидкістю руху агрегату, а кутом розподільного щитка ширину розливання.

Для внутрішньогрунтового внесення використовують агрегати АВВ-Ф-2,8 та АВМ-Ф-2,8.

Оцінка якості роботи машин повинна спиратися на агротехнічні вимоги і показники технологічних регулювань.

Розкидальні і розпилюючі робочі органи машин повинні забезпечувати фактичну дозу внесення (відхилення від заданої дози допускаються $\pm 5\%$) і ступінь рівномірності розподілу добрив на 1 м² поверхні поля (нерівномірність подачі добрив дозувальними органами не повинна перевищувати $\pm 10\%$).

8.5. Сівалки і саджалки, їх класифікація

Сівбу і садіння виконують на рівній поверхні поля, в гребені, в борозни і по стерні. Найбільш поширена сівба на рівній поверхні поля. Її проводять в основному в районах нормального або недостатнього зволоження. В поливних зонах насіння висівають на рівній поверхні з одночасним нарізуванням поливних борозен. Гребневий спосіб сівби застосовують при звичайній вологості ґрунту та при зрошенні. Сівбу в борозни використовують в засушливих районах для просапних культур з метою загортання насіння у вологий шар ґрунту, сівбу по стерні - на ґрунтах які піддаються вітровій ерозії.

Класифікують посівні і садильні машини за призначенням, способом сівби, розміщенням (компонуванням) робочих органів і способом агрегування з трактором.

Сівалки бувають універсальні (для сівби насіння різних культур), спеціальні (висівають одну або дві-три культури) і комбіновані (зернотукові - одночасно вносять мінеральні добрива).

За призначенням сівалки поділяються на п'ять груп: для сівби зернових культур - зернові, зернотукові (СЗ-3,6А, СЗУ-3,6, СЗПЦ-12, СЗК-3,6А, СТС-2), зернотрав'яні (СЗТ-3,6); - для просапних культур - кукурудзяні (СУПН-8А, СКПП-12, СПС-12), бурякові (ССТ-12В, ССТ-8В); для льону; для овочів (СУПО-6А, СО-4,2); для луків і парників.

За способом сівби на рядкові, квадратно-гніздові, гніздові, пунктирні, розкидні.

За розміщенням (компонуванням) робочих органів моноблочні, роздільно-агрегатні та секційні.

Моноблочні (рис. 8.1 а) мають загальну раму, на якій розміщені всі робочі та допоміжні органи. Це в основному зернові, зернотукові і зернотрав'яні сівалки, які обладнують одним або двома бункерами для насіння, яке поступає одночасно до всіх висіваючих органів.

Роздільно-агрегатні (рис. 8.1 б) складаються з окремих блоків (модулів) які мають індивідуальний набір робочих та допоміжних органів, з'єднаних між собою в єдиний агрегат. Блоки можуть бути встановлені на окремих рамах або на тракторі. Наприклад, бункери для насіння монтують на рамі трактора. В основному це широкозахватні сівалки і використовуються для сівби зернових.

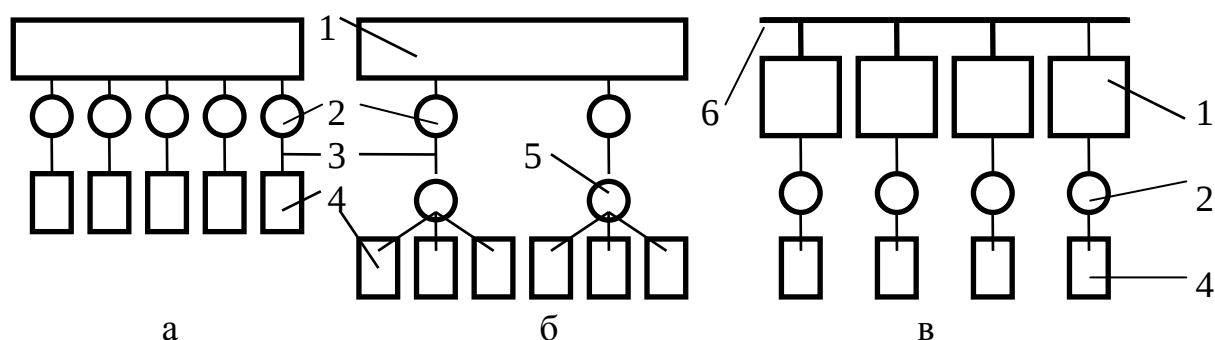


Рис. 8.1. Компонувальні схеми сіялок: а - моноблочна;

б - роздільно-агрегатна; в- секційна;

1- бункер; 2 - висівний апарат; 3 - насіннєпровід;

4 - сошник; 5 - розподільник потоків; 6 - рама.

Секційні (рис. 8.1 в) сівалки складаються із окремих посівних секцій, шарнірно приєднаних до основної рами. Кожна секція має невеликий бункер, робочі органи та передавальні механізми, працює автономно. Посівні секції цих сіялок можна переміщувати по рамі, змінюючи ширину міжрядь. Секційні сівалки використовують для сівби просапних, овочевих та інших культур.

За способом агрегування з трактором сівалки поділяються на причіпні і начіпні. Зернові сівалки здебільшого причіпні. Це дає можливість складати із кількох сіялок широкозахватний посівний агрегат для великих посівних площ. Начіпні сівалки використовують для відносно невеликих площ. Посівний агрегат з начіпною сівалкою значно маневреніший причіпного, йому потрібна менша ширина поворотної смуги. Начіпні сівалки використовують для сівби цукрових буряків, кукурудзи, овочів та інших культур.

Садильні машини за призначенням діляться на картоплесаджалки, розсадосадильні і висадкосадильні. За способом садіння - на рядкові та гніздові. За способом агрегування - на причіпні, напівначіпні і начіпні.

Агротехнічні вимоги до посівних машин.

Зернові сівалки повинні забезпечувати всі можливі норми висіву насіння яке близьке за розмірами до зернових. Для пшениці норми висіву у межах 60-

250; ячменю 90-350; гороху 80-400; гречки 20-75; проса 15-30 кг/га. Можливе відхилення фактичної норми внесення від заданої не більше як на + 3%.

Висівні апарати повинні забезпечувати рівномірність і стійкість висіву. Середня нерівномірність висіву між окремими висівними апаратами не повинна перевищувати для зернових культур 6%, зернобобових - 10%, трав'яних 20%, пошкодження насіння для зернових - 0,2%, для зернобобових 0,7%.

Нерівномірність висіву добрив між туковисівними апаратами до ± 10 %.

Сошники сівалок повинні ущільнювати дно борозни, спрямовувати на нього насіння, забезпечувати задану глибину загортання та присипання насіння вологим шаром ґрунту. Відхилення глибини загортання від заданої до ± 15 %, що при глибині сівки 3-4 см становить $\pm 0,5$ см, при 4-5 см $\pm 0,7$ см, а при 6-8 см ± 1 см.

Сівалки повинні забезпечувати встановлену ширину міжрядь. Відхилення по ширині міжрядь не більше ± 1 см.

Бурякові сівалки повинні розміщувати не менше 80% насіння на заданих відстанях (3-5,8 см) одне від одного в рядках. Можлива кількість пропусків висіяного насіння у рядках - до 2%, подрібненого і пошкодженого - до 0,5%. Відхилення від норми висіву насіння на одному погонному метрі рядка - не більше 15%, а від норми висіву добрив до 7%. Пошкодження висівними апаратами насіння кукурудзи – до 1,5%.

Робочі органи сівалок складають насінневисівні і туковисівні апарати, насіннепроводи, сошники і загортачі.

Висівні апарати призначені для відбирання певної частини насіння із бункера та подачі його в сошники. Від досконалості конструкції апаратів, технічного стану і правильного регулювання в значній мірі залежить якість висіву. Вони повинні створювати рівномірний і безперервний потік насіння для різних культур, які відрізняються по формі, розмірам, стану поверхні, забезпечувати стійкість його висіву, тобто висівати однакову кількість насіння на 1 м шляху незалежно від заповнення бункера, рельєфу поля, зміни швидкості руху агрегату, нахилу сівалки тощо.

За принципом дії апарати поділяються на механічні, пневматичні і пневмомеханічні. Найбільш поширено застосовуються на сівалках такі висівні апарати: катушкові, катушково-штифтові, комірково-дискові, комірково-барабанні, відцентрового типу, пневматичні, або пневмомеханічні.

На зернових сівалках встановлюють апарати катушкового типу і пневмомеханічні.

Основними частинами катушкового апарата є насіннева коробка або корпус, катушка, муфта, вал і підпружинений нижній клапан. Робочий процес висіву насіння катушковим апаратом проходить в такій послідовності - насіння із ящика вільно рухається вниз під дією сили тяжіння до насінневої коробки. Катушка обертається в цій коробці, захоплює насіння своїми рифами і подає його по внутрішній поверхні нижнього клапана до насіннепроводу. Норму висіву регулюють зміною робочої довжини катушки і частоти її обертання.

Насінне і тукопроводи призначені для транспортування насіння і мінеральних добрив від висівних апаратів до сошників. Їх підвішують до

висівних апаратів, а нижню частину кріплять до сошників і встановлюють вертикально або під невеликим кутом до вертикалі. Вони бувають трубчасті гумові, гофровані гумові, спіральні-стрічкові, лійкоподібні, телескопічні та спіральні-дротяні.

Сошники призначені для утворення в ґрунті борозни і укладання на її дно насіння і добрив, присипання їх вологим шаром ґрунту. Від якості роботи сошника в значній мірі залежать сходи посівів та розвиток рослин. Сошники повинні утворювати: однакові борозни заданої глибини; не виносити нижні шари ґрунту на поверхню поля, щоб не було втрати вологи; ущільнювати дно борозни для відновлення капілярів у ґрунті; забезпечувати рівномірне розподілення насіння в борознах; присипати насіння вологим шаром ґрунту.

Посівні та садильні машини залежно від призначення та умов використання обладнують сошниками наральникового та дискового типу.

Наральникові сошники бувають анкерні (з гострим кутом входження в ґрунт), кілевидні (з тупим кутом входження в ґрунт), полозовидні, трубчасті лапові та ін.

Робочі органи для загортання борозен. При сівбі і садінні насіння (розсада) борозни присипаються ґрунтом лише частково за рахунок самоосипання їх стінок. Для повного загортання борозен, вирівнювання поверхні поля, загортання насіння (рослин) на задану глибину використовують спеціальні пристрої, які приєднують до сошників або рами сівалки чи саджалки. Це загортачі, шлейфи, борінки, котки, диски та ін. Використовують також комбінації із двох-трьох пристроїв.

Сівалка зернотукова пневматична (СЗПЦ-12) з централізованим дозуванням і пневматичним транспортуванням насіння в сошники призначена для рядкової сівби зернових, бобових і круп'яних культур з одночасним внесенням у рядки гранульованих мінеральних добрив.

Складається із зернотукового бункера, дозаторів насіння та добрив, вентиляторів, розподільної головки, насіннепровідів, сошників, загортачів, приводних опорних коліс.

Насіння й туки з бункера надходять у висівні апарати і далі у центральний насіннепровід. Повітряний потік, створений вентилятором, транспортує суміш насіння й туків до розподільної головки. Проходячи верхню гофровану ділянку центрального насіннепроводу, суміш насіння багатократно ударяється о стінки, при цьому потік вирівнюється центрується і надходить до розподільної головки. При робочій ширині більше 6 м використовують двохступеневе розподілення, тобто від центральної розподільної головки насіння по груповим проводам спрямовують в додаткові розподільні головки. При ударах по конусним кришкам головок насіння рівномірно розподіляється по проводам і з швидкістю 3...5 м/с транспортується в сошники і борозни.

Підготовка сівалок до роботи передбачає спочатку перевірку комплектності і технічного стану робочих органів, опорно-приводних коліс, механізмів передач, механізмів заглиблення і підняття сошників, стан інших складальних одиниць. Потім розміщують сошники на задане міжряддя, регулюють висівні апарати на рівномірність висіву насіння, встановлюють

сошники на задану глибину, визначають і встановлюють виліт маркера та слідопоказчика. Технічну наладку сівалок доцільно проводити на регульовальному майданчику.

Розміщення сошників виконують за допомогою розмічувальної дошки, рейки або стрічки з прогумованого паса з нанесеними лініями під час складання нової сівалки чи після ремонту, а також при переході на сівбу з іншими міжряддями.

Висівні апарати зернотукових сівалок встановлюють на задану норму користуючись номограмою орієнтовних норм висіву насіння або заводськими таблицями. Відповідно до культури підбирають необхідне передаточне відношення редуктора та довжину робочої частини катушки. Передаточне відношення підбирають таким, щоб забезпечити найменшу частоту обертання катушок, а довжину робочої частини катушок - найбільшу, але щоб висівалась задана норма. Це забезпечує рівномірний висів і найменше пошкодження насіння. Потім проводять пробний висів насіння. Для цього встановлюють раму сівалки на підставки так, щоб колеса прокручувались. Засипають в ящики насіння і прокручують колеса *n* разів. Висіане насіння збирають і зважують.

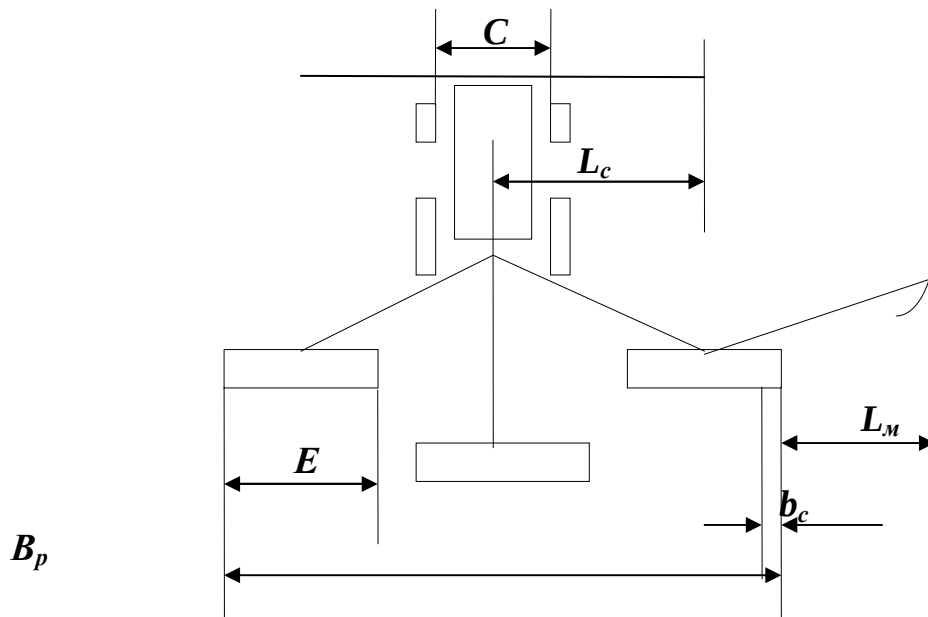
Фактична маса висіяного насіння M_{ϕ} повинна відповідати розрахунковій масі M_p , яка визначається за формулою:

$$M_p = \frac{B \pi D n Q}{10^4 (1 - \epsilon)}$$

де B - робоча ширина захвату сівалки, м; D - діаметр опорно-приводного колеса, м (у СЗ-3,6 - 1,18 м); Q - задана норма висіву насіння кг/га; ϵ - коефіцієнт проковзування колеса, ($\epsilon = 0,05 \dots 0,1$); n - кількість обертів колеса.

Допускається висів, на 2...3% більший за розрахунковий.

Розрахунок вильоту маркера і слідопоказчика. Їх використовують з метою забезпечення постійних стикових міжрядь і прямолінійності рядків. Маркер - це розсувна штанга, на кінці якої сферичний диск, його встановлюють на посівному агрегаті. Під час руху агрегату диск маркера утворює невелику борозну на незасіяному полі. Для забезпечення стикового міжряддя, при наступному проході спрямовують по сліду маркера: праве переднє колесо (гусеницю) трактора; ліве переднє колесо (гусеницю) трактора; центральну частину трактора; звисаючі ланцюги або стрічки слідопоказчика.



Виліт маркера L_m - це відстань від сліду його диска до середини крайнього сошника:

для правого колеса

$$L_m = (B_p + b_c + C) / 2$$

для лівого колеса

$$L_m = (B_p + b_c - C) / 2$$

де B_p - робоча ширина захвату сівалки, м; b_c - ширина стикового міжряддя, м; C - відстань між серединами передніх коліс трактора, м.

При водінні агрегату по сліду маркера центром трактора виліт лівого та правого маркерів однаковий і визначається за формулою

$$L_m = (B_p + b_c) / 2$$

Слідопоказчик являє собою телескопічну штангу на кінцях якої закріплені ланцюги, або стрічки. Його встановлюють горизонтально у передній частині трактора так, щоб під час робочого процесу звисаючий ланцюг волочився по сліду маркера. Довжину визначають за формулою

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

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

Посівні агрегати з двох, трьох і більше сівалок обладнують слідопоказниками та маркерами. Виліт ланцюга слідопоказчика для таких агрегатів визначають за формулою

$$L_c = (B_p + b_c) / 2 - L_m$$

Господарствам вигідно мати універсальні сівалки для висіву насіння однієї або двох-трьох однорідних культур, близьких за розмірами і нормам висіву тому, що це дозволяє зменшити кількість машин, збільшити час і ефективність їх використання.

Картоплесаджалки висаджують бульбу рядковим способом з міжряддями 60 і 70 см і відстанню в рядку 20...40 см. Бульби сортують на фракції масою 30...50, 50...80, 80...100 г і висаджують окремо. Довжина паростків яровизованих бульб - до 2 см.

Садильні апарати не повинні пошкоджувати бульби і обламувати не більше 8% паростків. Забезпечувати гребеневе (райони достатнього зволоження) і рівне (засушливі райони) садіння. Висота гребенів до 20 см, а глибина садіння 6-14 см (від вершини гребеня). Одночасно вносять 100-500 кг/га міндобрив.

Найбільш поширено застосовують ложечко-транспортні і ложечко-дискові картоплесадильні апарати.

Ложечко-транспортні апарати виконані у вигляді замкнутого ланцюга (паса) до якого прикріплені ложечки. Апарат проходячи через живильний ківш, відбирає кожною ложечкою одну бульбу і транспортує її в сошник.

Ложечко-дискові апарати виконані в вигляді диска з ложечками розташованими по колу. Кожна ложечка має притискач. При проходженні диска через шар картоплі ложечка захоплює бульбу, потім притискач утримує її і підводить до зони скидання де картоплина під власною вагою падає в сошник.

Картоплесаджалки КСМ-4(8) розраховані на 4, та 8 рядків з міжряддями 70 см. Ложечко-дисковий вичерпуючий апарат. Мають гідрофікований бункер, для завантаження бульбами із самоскидів місткістю відповідно 2300, 3200 і 4500 кг.

Розсадосадильні апарати поділяють на дискові (найбільше розповсюджені) і ланцюгові. Робочий цикл апаратів складається з трьох фаз - вкладання розсади в тримачі, переміщення розсади до борозни і висадки її в ґрунт.

Дисковий апарат приводиться в дію від опорно-приводного колеса, складається з диска і прикріплених до нього розсадотримачів. Тримачі в верхньому положенні розкриваються, і в цю мить садильниці вкладають в них розсаду коренем до себе, потім тримачі закриваються і переносять розсаду вниз. Біля ґрунту вони розкриваються і розсада залишається в борозні.

Ланцюговий апарат виконаний у вигляді ланцюга, з прикріпленими розсадотримачами, надітими на три зірочки і направляючою планкою. Розсаду закладають у відкритий розсадотримач в зоні вільної від направляючої планки. Потрапляючи у зазор між планками, тримач закривається і утримує розсаду. На нижній горизонтальній ділянці тримач розкривається, корінь розсади спрямовується в борозну і загортається в ґрунт прикочувальними котками.

Розсадосадильна машина СКН-6А призначена для садіння (у горщечках або без них) розсади овочевих (капусти, помідорів тощо), ефіроолійних

культур, тютюну, суниць широкорядним і стрічковим способами, а також сіянців (живців) дичок плодово-ягідних культур.

Регулювання. Крок садіння (10-140 см) регулюють встановленням певної кількості (2, 4, 6, 8 і 12) тримачів на диску.

Ширина захвату 3,6 - 4,2 м. Робоча швидкість 3,5 км/год. Продуктивність до 1,4 га/год.

Якість роботи посівних та садильних машин визначають по трьом основним показникам: норма висіву насіння (не повинна перевищувати: для зернових 3%, картоплі 5 і буряка 10%), глибина загортання насіння (для цукрових буряків $\pm 0,5$ см, колосових культур $\pm 1,5$ см, кукурудзи і картоплі ± 2 см) і ширина стикових міжрядь (не повинна перевищувати для сівалок ± 2 см, розсадосадильних машин ± 6 см, картоплесаджалок ± 10 см). Відхилення шагу посадки розсади до 3-4 см.

8.6. Механізація технологічних процесів хімічного захисту рослин

Захист рослин хімічним методом найбільш поширений. Технологічний процес машин базується на розпилюванні робочої рідини або порошку і піддається повній механізації за рахунок чого має високу продуктивність при невеликих затратах.

Найбільш поширені способи хімічного захисту рослин поділяють на протруювання насінного матеріалу, обприскування і обпилення рослин, аерозольні обробки, фумігація ґрунту обмежених об'ємів, внесення гранульованих препаратів у ґрунт і застосування отруєних принад. Кожний спосіб використовують в залежності від місця хвороби або шкідника, стану і фази розвитку рослини тощо.

Протруювання насіння проводять з метою знищення збудників хвороб та шкідників на поверхні і в середині тканин, що запобігає появі та поширенню багатьох захворювань рослин в період їх проростання і росту. Розрізняють хімічне протруювання, дражування, інкрустація і термічне знезаражування.

Хімічне протруювання проводять безпосередньо перед сівбою або завчасно шляхом обробки насіння порошкоподібними або рідкими пестицидами. Залежно від цього розрізняють сухе, мокре та зволожене протруювання.

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

Мокре полягає у значному зволоженні насіння розчинами пестицидів. Вологість насіння підвищується настільки, що зберігати чи висівати його без просушування неможливо. Це суттєвий недолік, через який мокре протруювання не знайшло широкого застосування.

При зволоженому протруюванні на насіння наносять рідкі пестициди високої концентрації. Витрата робочої рідини становить 10...15 л/т. Вологість насіння трохи підвищується, але його можна зразу висівати або тривалий час зберігати.

Дражування насіння цукрових буряків і овочевих культур (було введене з метою одержання зерна одного діаметра для точної сівби. Дражування зручне також для введення в оболонку насіння необхідної кількості засобів для захисту рослин.

Інкрустація полягає в обробці насіння густою суспензією з добавкою спеціальних в'язучих засобів (полімерів) або плівкоутворюючих засобів. Перевагами інкрустації є однакова доза захисних засобів на кожній насініні, краще використання діючої речовини і більша безпека персоналу під час транспортування та сівби.

Термічне знезаражування застосовують коли збудники хвороб знаходяться у тканині насіння і знищити їх пестицидами важко. В такому випадку посівний матеріал витримують у підігрійтій воді для знищення спорів грибків при умові збереження зародків насіння.

Застосовують однофазний і двофазний способи термічного знезаражування. При однофазному насіння витримують у гарячій (45...47⁰ C) воді протягом 2 годин, охолоджують і просушують. При двофазному - попередньо намочують у теплій (28...30⁰ C) воді протягом 4 годин (перша фаза), потім активно прогрівають 8 хвилин у гарячій (50...53⁰ C) воді (друга фаза), охолоджують і просушують.

Протруювачі класифікують: по характеру роботи на порційні і безперервної дії; по способу нанесенні препарату на насіння найбільш поширені шнекові і камерні. Термічні знезаражувачі поділяють на барабанні, баштові, бункерні, касетні.

Протруювання посівного матеріалу здійснюють машини ПС-10А, ПСШ-5, "Мобітокс-С", ПС-30, КПС-10. Причому дві останні машини дають можливість проводити обробіток із застосуванням плівкоутворюючих речовин.

Шнековий протруювач має бункер для насіння з дозувальною заслінкою, резервуар для рідких пестицидів із регульовальним краном, бункер для порошкоподібних пестицидів із мішалкою і дозатором та змішувальний шнек в циліндричному корпусі, який розташовано під кутом до горизонту. Насіння з бункера разом з рідкими або порошкоподібними пестицидами, крізь дозувальні пристрої, поступають в нижню частину змішувального шнека. Під час транспортування насіння протруюється (перемішується з пестицидами) і висипається в мішки або іншу тару.

В камерних протруювачах насіння подається в камеру протруювання на диск, який обертається і рівномірно розподіляє його по периметру камери у вигляді спадаючого кільцевого потоку. Одночасно, в камері ротаційний розпилювач забезпечує дрібнодисперсне розпилювання суспензії і створює круговий факел крапель. В наслідок чого робочий розчин попадає на кожну насініну.

Обприскування вважається основним способом і полягає в нанесенні на поверхню рослин й ґрунту розпилених пестицидів у вигляді їх робочих розчинів, суспензій, емульсій. Щоб знищити шкідливі організми на площі в один гектар, достатньо, в багатьох випадках, декілька грамів пестицидів. Рівномірно розподілити по площі таку кількість пестицидів в чистому вигляді практично не можливо. Тому до діючих речовин додають різні наповнювачі і розчинники (воду, мінеральне масло тощо). Для збільшення ефективності дії рідина повинна добре змочувати поверхні, розтікатися, прилипати і утримуватися на них. Такі хімічні препарати виготовляються у вигляді розчинних порошків і концентрованих емульсій, які змішують з необхідною кількістю води й отримують робочий розчин.

Обприскувачі та аерозольні генератори дозволяють одержувати різну ступінь дисперсності розпилю робочої рідини. Численні досліді показують, що частки одного і того ж препарату, але з різними розмірами мають різну токсичність, при чому чим вище дисперсність розпилю, тим сильніше токсичність.

Обприскувачі, залежно від утворення розміру краплин робочої рідини (ступеня розпилю) розділяють на:

- звичайні, краплини більш 300 мкм;
- малооб'ємні, краплини від 300 до 150 мкм;
- ультрамалооб'ємні, краплини від 150 до 50 мкм;

Великі краплини (більш 150 мкм) мають значно меншу токсичність для шкідників, але можуть пошкоджувати рослини, викликаючи опіки листя. Мілкі частки (менш 150 мкм), при однаковій витраті рідини на одиницю площі, більш щільно і рівномірно покривають поверхню рослин і краще утримуються на поверхні, їх стійкість до змивання дощем значно вища.

Розпилювачі звичайних обприскувачів створюють струмінь неоднорідний за розмірами краплин (полідисперсний). Великі краплини більш інерційні і розташовані ближче до центру струменя, стикаючись з перешкодою вони осідають на його передній, лобовій поверхні. Мілкі краплини менш інерційні і розташовані ближче до краю струменя. За рахунок утворення завихрення і турбулентної дифузії вони разом з повітряним потоком огинають перешкоду і осідають на її зворотній стороні. Таким чином, з допомогою турбулентних струменів мілкі частки розчину з мінімальними втратами доносяться до рослин і осідають на самих важкодоступних його місцях, що дає значне зниження витрати робочої рідини.

Діаметр краплин зменшується зі збільшенням тиску і зменшенням діаметру отвору розпилювача. Для мілкодисперсного розпилю використовують розпилювачі з малим отвором, а робочий тиск збільшують. Великокраплинний розпил одержують при великих отворах в розпилювачах і малому тиску в напірній магістралі, його використовують при обприскуванні під час вітру, на авіаційних обприскувачах.

При звичайному розпилюванні витрата робочої рідини становить в саду 1000-2000 л/га, на польових культурах 200-400 і на виноградниках 600-800 л/га. Таке обприскування малопродуктивне і потребує значних витрат праці.

Витрата робочої рідини *при малооб'ємному* обприскуванні становить 15...500 л/га, що в порівнянні із звичайним зменшується в 3...10 разів. Кількість пестицидів залишається незмінною за рахунок збільшення їх концентрації (краще якість розпилу).

При ультрамалооб'ємному обприскуванні застосовують заводські висококонцентровані препарати, в складі яких від 20 до 70 % діючої речовини. Процес приготування робочих рідин повністю виключається. Витрата їх становить в садах 5...25 л/га і на польових культурах 0,5...3 л/га. Норми витрати робочої рідини зменшуються в 10...100 разів, суттєво збільшуючи продуктивність, зменшуючи металоємність машин, але виникають складні проблеми з дозуванням, розпилом тощо.

Двоступінчасте (повторне) подрібнення краплин у повітряному потоці буває при авіаційному обприскуванні: перша стадія – при витіканні рідини з розпилювача утворюється “первинна” краплина; друга стадія – подрібнення найбільших “первинних” краплин повітряним потоком.

Крім того водні розчини краплин під час вільного падіння за рахунок часткового випаровування зменшуються і зносяться в сторони. Тому для авіаційних обприскувачів використовують замість води спеціальні слаболітаючі розчинники.

Коагуляція краплин при розпилюванні рідини. Під час розпилювання відбувається розпад рідинних плівок, ниток і краплин, який можна назвати “прямим” процесом розпилювання. Він супроводжується також зворотнім процесом коагуляції краплин. Це пов'язано з різними швидкостями краплин, які рухаються в одному напрямку, при цьому відбуваються часті зіткнення між ними і їх злиття. Цей процес отримав назву кінематична коагуляція. Відома також турбулентна коагуляція, спричинена хаотичним рухом середовища. Причому ці два види коагуляції, при різних швидкостях турбулентних потоків, відбуваються одночасно. Отже, кінцевий результат розпилювання рідини визначається протіканням двох процесів: прямого розпаду рідини на краплини і зворотного - коагуляції.

Електростатичне розпилювання полягає у наданні розпиленним частинкам електричних зарядів (утворення заряджених аерозолів), проведенні процесу покриття і електричному полі. У даному випадку застосовується електронно-іонна технологія, що ґрунтується на використанні силової взаємодії електронних полів і зарядів, які переносяться частинками матеріалу. Цей спосіб підвищує рівномірність нанесення краплинок на одинокі рослини без густої крони. На кущових рослинах утворюється електронне поле навколо куща і краплини осідають тільки зовні, в середину куща не потрапляють.

Обприскувачі класифікують: за призначенням - польові, садові, виноградникові, універсальні, для закритого ґрунту; за способом розпилення робочої рідини - гідравлічні та пневматичні; за витратою робочої рідини - звичайні, малооб'ємні, ультрамалооб'ємні; за типом приводу робочих органів та габаритними розмірами - ранцеві, тачкові, тракторні, автомобільні й авіаційні. Тракторні поділяються на причіпні, начіпні та монтовані.

До робочих органів обприскувачів належать насос, розпилювальні та заправні пристрої, мішалки. Допоміжні органи складають рама, резервуар, фільтри, регулятори тиску, всмоктувальна та нагнітальна магістралі, органи керування і контролю, ходова частина (для причіпних).

За рахунок широкої уніфікації робочих та допоміжних органів можливо складати різні схеми обприскувачів.

Процес обприскування практично однаковий для всіх засобів механізації. Відмінність може полягати у застосуванні різних способів обприскування і режимів роботи машин залежно від конкретних умов.

При дистанційному обприскуванні розпилена рідина наноситься на рослину повітряним потоком, для цього використовують, в основному, універсальний обприскувач ОВП-1200, а на виноградниках ОУМ-4.

При штанговому обприскуванні краща рівномірність розподілу робочої рідини і менший знос її вітром (так зване безпосереднє нанесення). Здійснюють його за допомогою обприскувачів ОПШ-15, ПОМ-630, ОП-2000-2.

Стрічкове обприскування дає змогу скоротити витрату пестицидів у 2...4 рази. Застосовують його на просапних культиваторах з використанням обприскувача ПОМ-630 (буряковий і овочевий варіант).

Перспективним способом обробки молодих садів є дискретнеобприскування. За рахунок нанесення робочої рідини тільки на крону дерев значно зменшуються витрати пестицидів. Обприскування здійснюють за допомогою спеціального пристрою ПОД-2.

Для всіх комплексів передбачені однакові допоміжні операції (транспортування препаратів, води, робочої рідини), які виконуються загальними машинами. Робочу рідину готують за допомогою спеціальних агрегатів АПЖ-12.

До прогресивних технологій захисту рослин належить застосування пестицидів у гранульованому та мікрогранульованому вигляді. Для внесення гранул розроблено спеціальні пристосування-аплікатори, які встановлюються на сівалках або культиваторах.

Задану норму виливання робочої рідини (**Q**, л/га) для конкретних умов роботи встановлює агроном по захисту рослин. Залежно від об'єкта обприскування, типу робочого органа, метеорологічних умов, визначають робочу ширину захвату (**B**, м). Далі вибирають швидкість руху трактора (**v**, км/год), яка відповідає умовам роботи на даній ділянці.

Для обраних робочої ширини захвату і швидкості руху агрегату визначають площу **S**, яку оброблятиме обприскувач за одну хвилину.

$$S = \frac{B \cdot v \cdot 1000}{60} \text{ м}^2/\text{хв}$$

Якщо норма витрати робочої рідини **Q**, (л/га), то на 1 м² вона становитиме **Q/10000**, (л/м²). Тоді хвилинну витрату **q** робочої рідини через розпилювальний пристрій визначають за такою залежністю

$$q = \frac{B \cdot v \cdot 1000}{60} \cdot \frac{Q}{10000} = \frac{B \cdot v \cdot Q}{600} \text{ л/хв.}$$

Для штангових розпилювальних пристроїв при відомій кількості розпилювачів n визначають хвилинну витрату q_1 через один розпилювач:

$$q_1 = \frac{q}{n} = \frac{B \cdot v \cdot Q}{n \cdot 600} \text{ л/хв.}$$

У вентиляторних розпилювальних пристроях для підрахованої хвилинної витрати знаходять положення дозатора витрати рідини і тиск у напірній магістралі.

Для підрахованої хвилинної витрати через один розпилювач за даними таблиці, що є в інструкції машини, підбирають діаметр вихідного отвору розпилювача та робочий тиск у магістралі. Далі регулюють розпилювальні пристрої так, щоб фактична хвилинна витрата робочої рідини через них відповідала розрахунковій.

Витрата рідини крізь розпилювачі підвищується при збільшенні тиску і діаметра отвору розпилювача. Зміною тиску і діаметру отвору регулюють витрату рідини. Ширину розпилу окремого розпилювача регулюють зміною відстані від нього до рослини.

Аерозольна обробка застосовується для обробки закритих приміщень, лісових насаджень полів та інших об'єктів у районах віддалених від населених пунктів.

Аерозолі з частинками розміром 50...0,5 мкм отримують термомеханічним і механічним способами. Вони легко проникають в щілини будівель, дерев, рівномірно розподіляються по поверхні, але під дією повітряних потоків легко переносяться в інших напрямках.

Термомеханічний спосіб відбувається на протязі двох стадій. Спочатку утворюється потік гарячого газу температурою 400...580° С і швидкістю 250...300 м/с (АГ-УД-2). Потім в потік гарячих газів вводять розчин пестициду. При наступному русі газокраплинної суміші в соплі генератора відбувається часткове випаровування розчинника і пестициду. Після виходу в атмосферу суміш парів і газу утворює турбулентний вільний струмінь, у якому газ і пара змішуються з навколишнім відносно холодним повітрям. Пара охолоджується, стає перенасиченою і утворює конденсаційний, туманоподібний, аерозоль дисперсністю 25 0,5 мкм

Механічний спосіб утворення аерозолів здійснюється генератором без підігріву повітря.

Із створенням малооб'ємних і ультрамалооб'ємних обприскувачів, які забезпечують високодисперсне розпилювання робочої рідини без використання високої температури, використання термомеханічних аерозолів зменшилось.

Генератори застосовують для обробки закритих приміщень, а також лісових насаджень у районах віддалених від населених пунктів .

Обпилювання полягає в нанесенні на листову поверхню рослин тонкого шару сухих порошкоподібних пестицидів. В порівнянні з обприскуванням воно менш трудомістке та більш продуктивне, але недостатнє прилипання порошку до листової поверхні рослин призводить до збільшення в декілька разів витрати пестицидів, навіть при малій швидкості вітру (2...3 м/с) порошок осипається і зноситься вітром на значні відстані.

В якості наповнювачів використовують нейтральні порошки тальку, крейди і інші з розмірами частинок при наземному обпилюванні 15...25 мкм та при авіаційному 25...40 мкм .

Для поліпшення прилипання порошку до поверхонь на виході з розпилювача його змішують з водою або мінеральними маслами (25 % від об'єму порошку), що зменшує витрату препарату на 40...50 %.

За призначенням обпилювачі (ОШУ-50А) універсальні машини, які за типом привода поділяються на тракторні, авіаційні і ранцеві.

Фумігація полягає в насиченні обмеженого простору пестицидами в паро- або газоподібному стані, що швидко випаровуються. Цей спосіб здебільшого використовують проти збудників хвороб кореневої системи виноградників, для знезаражування ґрунту. Крім того можливе використання в складах, теплицях, парниках, палатках.

Фумігатори (ФПЧ, ПФХ, ФВ-2) бувають ручні й тракторні. За характером дії їх поділяють на безперервні і порційні. А за призначенням - на ґрунтові і наземнонаметові.

Отруйні прилади це суміші пестицидів і продуктів живлення ховрахів і мишоподібних гризунів. Розкидають в місцях скупчення шкідників, де немає рослинності. Розкидач РПС-100 монтують на бортовому автомобілі або тракторному причепі з приводом механізмів від заднього колеса. Норма витрати прилад 0,5...1 кг/га. Відстань між гніздами в рядку 5, 10 і 20 м. Продуктивність 29,7 га/год.

Авіаційна апаратура для захисту рослин застосовується на літаках АН-2, ЯК-12, гелікоптерах КА-26. Зробити такі роботи як підживлення рослин у ранньовесняний період, знищення сарани у плавнях тощо можна тільки з повітря.

За допомогою гелікоптерів обробляють сади, виноградники, ліси у важкодоступних гірських умовах. Могутній повітряний потік від лопаті забезпечує проникнення пестицидів у гущавину крони дерев і рівномірний розподіл їх по листовій масі.

Завдяки значній ширині захвату і великій швидкості обробки авіаційними апаратами досягається висока продуктивність.

Однак при обробці літаками негативно впливають ділянки на яких є дерева, лінії електропередач, відбуваються значні витрати пестицидів при обпилюванні, неможливо проводити обробіток при підвищених швидкостях вітру і високих температурах. Але, незважаючи на це, роль авіації в сільськогосподарському виробництві зростає.

Авіаційна апаратура включає обприскувачі для рідких розчинів і обпилювачі для обробки порошкоподібними отрутохімікатами, розсівання мінеральних добрив і розкидання зернових принад.

Обприскувач літака АН-2 має такі основні вузли: бак місткістю 1400 л з гідромішалкою, відцентровий насос із вітряком і гальмівним пристроєм, підкрильні штанги з розпилювачами. Насосний агрегат кріпиться до випускної труби двигуна і приводиться в дію вітряком від потоку повітря. Робочий процес відбувається на висоті бриючого польоту (5 м від поверхні поля або 10 м від верхівок дерев).

Обпилювач літака складається з бака для мінеральних добрив та порошкоподібних пестицидів, механізмів перемішування з приводом від вітряка (ворушилки) і регулювання подачі, тунельного розпилювача і пульта керування.

Агротехнічні вимоги до машин. При передпосівній обробці насіння не повинне пошкоджуватись. Кожна насінина має покриватись пестицидами рівномірно, відхилення фактичної дози від заданої допускається не більше $\pm 3\%$. Вологість насіння після протруювання не повинна зростати більш ніж на 1%, і не перевищувати 18%.

Обробку посівів необхідно здійснювати в стислі агротехнічні строки відповідно до зональних рекомендацій, дотримуючи вказівок служби хімічного захисту рослин.

Робоча рідина повинна мати однорідний склад, а відхилення концентрації від розрахункової не перевищувало $\pm 5\%$.

Обприскувачі, обпилювачі та аерозольні генератори повинні забезпечувати задану дисперсність розпилу і рівномірний розподіл пестицидів по оброблюваній площі із заданою нормою. Допустима нерівномірність розподілу робочої рідини по ширині захвату не повинна перевищувати 30%, а по довжині гону - 25%. Допустиме відхилення фактичної дози від заданої $\pm 15\%$. Швидкість вітру при обприскуванні не повинна перевищувати 5 м/с, при обпилюванні - 3 м/с. Обприскування не рекомендується проводити при температурі навколишнього повітря понад 23⁰ С та при наявності висхідних потоків повітря. Не можна проводити роботи перед або під час дощу. Не рекомендується обприскувати рослини в період цвітіння.

Загальна оцінка якості роботи машин повинна задовольняти агротехнічним вимогам і охороні навколишнього середовища. Якість визначають по трьом основним показникам: дотримання заданої норми пестицидів по кількості і концентрації; дисперсності розпилу; рівномірному нанесенню пестицидів на поверхню.

8.7. Механізація збирання сільськогосподарських культур

Механізація збирання трав і силосних культур. Основне місце у кормовому балансі тварин займають природні сінокоси, сіяні трави і силосні культури з яких одержують сіно, трав'яні брикети, сінаж, трав'яне борошно і силос.

Скошують траву на сіно на початку або в період повного цвітіння, на сінаж - у фазі бутонізації, на силос - при вологості січки 70...75%. Висота зрізу має бути вище кореневої шийки, при більш низькому зрізі трави погано відростають, а високий зріз приводить до втрат врожаю. Тому скошують природні трави на висоті 4...5 см, сіяні - 5...7 см.

Бобові трави слід скошувати з плющенням. У дощову погоду плющення не рекомендується, тому що вода вимиває із середини стебла поживні речовини і заповнює його, що потребує тривалої сушки.

Валки укладають шириною до 1,3 м. Ворушити траву у покосах і обертати валки потрібно після дощу при вологості до 50...60%. Згрібати сіно у валки слід при вологості до 18%, а при використанні активного вентилявання до 25...30%.

Робочі органи збиральних машин не повинні перетирати сіно, оббивати листочки і суцвіття, забруднювати сіно ґрунтом. Загальні втрати сіна при косінні з подрібненням і підбиранні з валків повинні бути до 5...8%.

Технологічні властивості трав і силосних культур як об'єкта збирання характеризуються їх біологічними особливостями. Стебла мають різну жорсткість і гнучкість, як правило, завдяки трубчастій формі і поділу стебла на відрізки між вузлами. Внизу кількість вузлів більша і стебло там міцніше, а в горі стебло більш гнучке.

Діаметр стебел в нижній частині найбільший і складає, в середньому, для зернових 3...5 мм, сіяних трав 2...3 мм і для степових трав 0,4 мм.

Густота травостою коливається в широких межах і може досягати 10...12 тисяч стебел на 1 м². Якість роботи різального апарата на густому стеблостому вища, ніж при збиранні рідко стоячих рослин. Пояснюється це тим, що густий травостій створює взаємний підпор і менше відхиляється.

В залежності від природно-кліматичних і господарських умов застосовують різні **технологічні процеси збирання і заготівлі кормів**. При цьому враховуються умови збирання, врожайність, кількість площ, вид і поголів'я тварин, наявність комплексу машин та інші фактори.

Заготівля сіна в розсипному вигляді передбачає скошування (плющення), природну сушку в полі (вологість 35...45%), ворущіння покосів, згрібання і обертання валків, підбирання валків з утворенням копиць або стогів, їх транспортування, скиртування, досушування або активне вентилявання. Ця технологія мало економічна і не дозволяє одержати сіно високої якості.

Заготівля пресованого сіна подібна до попередньої технології (вологість 30...35%), а збиральні операції полягають у підбиранні валків із пресуванням сіна в паки, збирання, транспортування та складання їх у сховище. Пресування сприяє підвищенню якості сіна, зменшує втрати і вартість робіт. Паки зручно транспортувати, зберігати і підраховувати кількість.

Заготівля подрібненого сіна теж має спочатку однакові операції, але підбирають валки з одночасним подрібненням рослин на частки довжиною 3...5 см, транспортують масу в сховище і досушують.

У розглянутих технологіях додатково можна застосовувати хімічне консервування сіна, зібраного в негоду. Для цього на збиральних машинах, за допомогою пристрою, в потік сіна вносять хімічні консерванти, наприклад концентрат низькомолекулярних кислот (КНМК).

Заготівля сінажу спочатку подібна до попередніх. Підв'ялену траву підбирають при вологості 50...60% і подрібнюють на частинки розміром 2...3 см. Закладають у сінажні башти або траншеї, утрамбовують і герметизують.

Заготівля трав'яного борошна спочатку подібна до попередніх, але передбачає косіння з плющенням, подрібнення маси до 3 см, штучне сушіння на барабанних сушарках до вологості 8...12% і переробку висушеної маси на вітамінне борошно або гранули. Ця технологія дозволяє одержати високовітамінний корм, але потребує значних витрат енергії.

Заготівля силосу передбачає скошування з подрібненням рослин, закладання у силосні траншеї вологістю 70...75% з трамбуванням і герметизацією.

Комплекс машин відповідно до технологічного процесу заготівлі кормів включає косарки, косарки-плющилки, граблі, волокуші, підбирачі-копнувачі, стогоутворювачі, прес-підбирачі, косарки-подрібнювачі, силосозбиральні та кормозбиральні комбайни, установки для штучного досушування трав тощо.

Косарки призначені для косіння трав і формування зрізаної маси. Класифікують їх за способом агрегування (причіпні, начіпні, напівначіпні), кількістю різальних апаратів (одно-, дво-, три та багатобрусні), за формою зрізаної маси (для скошування у покоси, косарки-плющилки і порційні). Косарка (КС-2,1, КРН-2,1, КРС-2, КДП-4) скошує і укладає масу у покоси з невеликою (40...50 см) відстанню між ними для проходу коліс трактора. Косарка-плющилка (КПС-5Г) плющить зрізану масу і укладає її у покоси або у валки. Порційна косарка (КПП-3) подрібнює масу і укладає її в невеликі копиці, відстань між якими залежить від урожайності культури.

Основним робочим органом косарок є різальний апарат. В основу його роботи закладені безпідпирний і підпирний принципи зрізу.

Безпідпирні апарати поділяються на ротаційно-дискові (для високоврожайних полеглих трав) і ротаційно-барабанні (для силосних культур). Рослини під час зрізу не мають підпору від елементів машини, їх відгинання обмежується жорсткістю стебла, його інерцією і частково підпором сусідніх стебел. Ножі цих апаратів шарнірно з'єднані з барабаном (валом) або диском (круглий, квадратний або іншої форми) і разом роблять обертовий рух з лінійною швидкістю 50...60 м/с. За рахунок цього високоякісний зріз рослин здійснюється при робочій швидкості косарки понад 5...6 м/с. Апарати прості по устрою і надійні в роботі, але частково подрібнюють стебла, мають підвищені енерговитрати на одиницю зібраної площі і металоємні. Додаткове подрібнення стебел призводить до втрат маси.

Підпірні апарати поділяються на сегментно-пальцеві і безпальцеві. Вони зрізають рослини на швидкості 1,5...3 м/с, не подрібнюють рослини і потребують менше енергії, ніж апарати безпідпірної дії. Але зворотньо-поступальний рух ножа викликає зміну інерційних зусиль, які обмежують значне підвищення робочих швидкостей косарок і жаток. Під час зрізу стебло спирається і затискається елементами машини.

Граблі призначені для згрібання прив'яленої і свіжоскошеної трави у валки, ворущіння її в покосах та обертання валків сіна. Їх поділяють на поперечні, колісно-пальцеві і роторні. За способом агрегування вони бувають начіпні, причіпні та напівначіпні. Поперечні граблі (ГП-1-14, ГП-2-14,А, ГПП-6,0) формують валки розташовані поперек напрямку руху агрегату на великих за розмірами полях. Колісно-пальцеві (ГВК-6,0) і роторні (ГВР-6,0, ГУР-4,2) згрібають сіно у повздовжні валки Сіно бобових трав (конюшини, люцерни) згрібають колісно-пальцевими і роторними граблями, які значно менше обламують листочки й суцвіття трав, ніж поперечні.

Підбирачі призначені для підбирання сіна з валків. Під час роботи пальці підбиральних апаратів в нижньому положенні підхоплюють масу з валка, піднімають і транспортують її на наступні робочі органи. Якість роботи апаратів залежить від висоти розташування пальців над поверхнею ґрунту і співвідношення поступальної швидкості машини та колової швидкості пальців. Для забезпечення заданої висоти пальців апарат кріплять шарнірно до рами машини і під час роботи він спирається на копіюючи колеса. За видом робіт машини поділяються на підбирачі-копнувачі (ПК-1,6А підбирає з валків прив'ялене сіно та формує копиці циліндричної форми), підбирачі-стогоутворювачі (СПТ-60), підбирачі-подрібнювачі, підбирачі-навантажувачі і прес-підбирачі.

Прес-підбирачі формують прямокутні і циліндричні паки, що значно зменшує затрати праці, скорочує тривалість збирання, підвищує якість сіна, зменшує витрати на перевезення. Прямокутні паки створюються під дією поршня, а циліндричні шляхом закручування маси в рулон.

Установки для штучного досушування трав (УВС-10М) дозволяють запобігати втратам поживних речовин і одержувати корми з високим вмістом білка, мінеральних речовин та вітамінів. Штучне сушіння полягає у продуванні сіна атмосферним повітрям і швидкому зниженні його вологості від 80...70% до 15...10%. Завдяки цьому зберігається значна частина поживних речовин - каротину до 95%, протеїну до 100%.

Силосозбиральні та кормозбиральні комбайни призначені для підбирання прив'яленої трави, скошування зеленої маси, подрібнення і навантаження у транспортні засоби. Комбайн самохідний КСК-100 комплектується начіпними змінними робочими органами - жатками для збирання трав та високостеблових культур (кукурудзи), підбирачем і подрібнювальним апаратом із кидалкою.

Оцінка якості роботи машин здійснюється шляхом контролю режимів роботи робочих органів, які забезпечують виконання агротехнічних вимог і перевірки процесу зрізу рослин, укладання валків, формування копиць,

пресування сіна, подрібнення рослин, транспортування сіна і подрібненої маси, досушування трави на сіно.

Для кожного виду робіт допускають обмежені втрати. Наприклад втрати за прес-підбирачем не повинні перевищувати 1,5%. При збільшенні втрат проводять регулювання робочих органів.

Якість роботи різального апарата залежить від технологічних властивостей рослин, гостроти леза, стану різальної кромки, зазору в різальній парі, характеру і швидкості різання тощо.

Механізація технологічних процесів збирання зернових колосових, зернобобових, круп'яних та олійних культур. Способи і терміни збирання, типи робочих органів зернозбиральних комбайнів та їх технологічна наладка обумовлюються наступними сортовими та врожайними особливостями зернових культур: кількістю стебел на 1 м² площі, врожайністю, співвідношенням маси зерна і незернової частини, довжиною, міцністю стебел, часом та рівномірністю досягання зерна, забур'яненістю тощо.

Кількість стебел на 1 м² може коливатись від 100 до 800 (середня 150...500). Для машинного збирання їх повинно бути не менше 250.

Для оптимального завантаження робочих органів комбайна важливе значення має загальна маса хлібостою і співвідношення зерна до незернової частини. Середні значення співвідношення становлять 1:1,5 і тільки в окремих сортах 1:0,8.

Довжина стебел дорівнює 30...150 см, а іноді і більше. Міцність залежить від їх довжини, вологості та сорту, а зв'язок зерна з колосом від культури, вологості, полеглості тощо. Дослідами встановлено, що при вологості колоса 9,2 % сили зв'язку зерна вдвічі більші ніж при вологості 6,4 %. У полеглих рослин воно тримається в колосках міцніше, ніж у не полеглих.

Вологість значно впливає на технологічні властивості хлібної маси: вимолочування зерна, опір на зріз стебла, виділення зерна з хлібного вороху, витрати енергії на переміщенні по сепарувальним органам і подрібнення соломи. Зрізування і укладання маси у валок найкраще проводити при вологості 35...38%, а підбирання і обмолочування при 15...17%

Фізико-механічні властивості культур майже ніколи не бувають сталими і можуть значно змінюватися навіть протягом одного дня. Тому їх треба неодмінно враховувати при технологічних регулюваннях робочих органів машин.

Способи збирання і агротехнічні вимоги. Збирають зернові культури комбайновим та індустріально-потоким способами.

Комбайновий спосіб може бути однофазним (пряме комбайнування) і двофазним (роздільне збирання) з наступною обробкою зерна на стаціонарних комплексах.

Однофазний (пряме комбайнування) спосіб передбачає зрізування стебел, обмолот хлібної маси, відокремлення зерна від соломи, очищення зерна від домішок і збиранні продуктів обмолоту (зерна, полови, соломи). Зерно збирають у бункер комбайна, а солому і полови укладають у копиці чи валки на

полі або подрібнюють і збирають у візки. Всі операції виконують комбайном в єдиному безперервному потоці.

Прямим комбайнуванням збирають рівномірно достиглі посіви або ті які перестояли, зрізжені з густиною менше 300 стебел на 1 м², низькорослі (до 50 см) з підсівом багаторічних трав, малозабур'янені. Збирання починають на початку повної стиглості, коли вологість зерна не перевищує 18...20 %.

Під час прямого комбайнування за жаткою і молотаркою комбайна допускаються втрати зерна до 1,5 %. Чистота зерна в бункері не нижче 95 %.

Двофазний (роздільний) спосіб збирання передбачає спочатку зрізування і укладання рослин у валки - перша фаза, а через 5...6 днів підбирають валки комбайнами, обладнаними підбирачами - друга фаза. Далі процес відбувається як при прямому комбайнуванні. Збирання починають на 3...5 днів раніше, ніж при однофазному. Стебла у валках значно підсихають, а бур'яни в'януть, що значно полегшує обмолот і очищення зерна. Пропускна здатність молотарки помітно підвищується. Негативна сторона полягає в тому що машини рухаються по полю двічі, а це збільшує виробничі витрати і ущільнення ґрунту.

Роздільне комбайнування застосовують при збиранні забур'янених посівів, які не рівномірно досягають, з густотою стебел понад 300 шт. на 1 м² і висотою не менше 60 см. Скошувати у валки починають у фазі воскової стиглості при вологості зерна 25...35 % з висотою стерні 12...25 см (для кращого просушування валок повинен лежати на стерні, а не на землі).

Під час роздільного комбайнування втрати зерна за валковою жаткою для полеглих хлібів 1,5 %. Втрати за молотаркою до 1 %. Чистота зерна в бункері не менше 96 %.

Індустріально-потоковий спосіб збирання зернових культур полягає в обробці врожаю на стаціонарних або напівстаціонарних пунктах. Основні операції цього способу є скошування і транспортування хлібів на пункт переробки.

Існує кілька варіантів індустріально-потокового способу збирання. Так при збиранні високих врожаїв хлібну масу скошують, подрібнюють і завантажують у причіп. На пункті подрібнену масу підсушують і обмолочують. Виділяють зерно, полову і солому.

При інших умовах масу скошують мобільною молотаркою, обмолочують і розділяють на два потоки: соломі і невіяну частину (суміш зерна з половиною). Невіяну частину транспортують на стаціонарний пункт, де її розділяють на зерно і полову.

У випадку збирання вологих хлібів, зрізану масу на стаціонарних пунктах підсушують, а потім обмолочують і розділяють на зерно, полову і соломі. В окремих випадках скошену масу складають в скирти на краю поля, а потім обробляють в стаціонарних умовах.

Комплекс зернозбиральних машин складають: жатки для скошування і укладання хлібної маси у валки; комбайни для скошування і обмолочування хлібної маси; підбирачі валків барабанного та транспортерного типів і платформи-підбирачі до комбайнів; пристрої до комбайнів для збирання насінників трав, соняшнику круп'яних та інших культур; молотарки стаціонарні

й самохідні; машини для збирання, транспортування і скиртування незернової частини врожаю (соломи і полови); підбирачі-ущільнювачі, прес-підбирачі, підбирачі-скиртоутворювачі, подрібнювачі, волокуші, скиртувальні агрегати тощо.

Валкові жатки зрізують стебла рослин і укладають їх за допомогою мотовила на поперечний транспортер, який транспортує до вивідного вікна і викидає масу на стерню. Валки утворюють для підсихання і дозрівання при двофазному (роздільному) способі збирання. Залежно від кількості і способу утворення валків жатки поділяють на одно-, двовалкові і комбіновані. Вони можуть бути причіпні, начіпні і самохідні. Агрегують жатки з енергетичними засобами фронтально і збоку. Як правило жатки мають пристрої для копіювання рельєфу поля. Залежно від урожайності і умов роботи жатки можуть утворювати одинарні валки, два валки укладені поруч один з одним, або здвоєні валки (один поверх одного). Сформовані таким чином валки забезпечують максимальне завантаження робочих органів зернозбиральних комбайнів.

Комбайни використовують для збирання зернових, зернобобових, олійних та інших культур прямим комбайнуванням і роздільним способом. Вони можуть бути причіпні, начіпні і самохідні (СК-5М-1 “Нива”, Дон-1500Б, Дон-2600, “Лан”, “Славутич” та ін.).

За призначенням комбайни бувають: загального призначення; універсальні - для збирання зернових колосових, зернобобових і круп'яних культур, насінників трав тощо; спеціальні - для високоврожайних зернових культур і рису; роботи на схилах і на селекційних ділянках.

Основною характеристикою комбайна є пропускна здатність, яка показує скільки кілограмів хлібної маси (зерна і соломи) проходить через молотарку за одну секунду при виконанні агротехнічних вимог. Сучасні комбайни в основному самохідні з пропускною здатністю від 5 до 12 кг/с.

Загальна будова комбайнів включає такі основні агрегати: жатну частину, молотарку, копнувач, зерновий бункер, двигун, ведучі і керовані колеса, кабіну з площадкою. Крім того вони обладнані гідроприводом, освітленням та автоматичною системою контролю технологічного процесу. При переїздах на значні відстані жатку навантажують на спеціальний візок який чіпляють до комбайна і буксують.

Жатка- частина комбайна призначена для відокремлення смуги стебел хлібостою певної ширини, зрізування і подачі їх в приймальну камеру молотарки.

Підбирачі призначені для підбирання валків зрізаної хлібної маси і спрямування її в приймальну камеру молотарки. Вони бувають полотняно-транспортні і барабанні. Їх встановлюють на спеціальних платформах або на комбайнових жатках.

Молотарка призначена для обмолоту зерна, відокремлення його від 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

незернової частини урожаю. Молотарка комбайнів класичної схеми має приймальну камеру, молотильний апарат, соломотряс, очистку, домолочуючий пристрій, бункер для зерна, транспортувальні органи, а також механізми керування і привода.

Пристрої для збирання неколосових культур (соняшник, кукурудза, люпин, насінники трав тощо) мають в деяких випадках додаткові робочі органи і забезпечують інші режими роботи. Їх встановлюють у передній частині комбайна замість жатки.

Незернову частину урожаю (солому і половиу) збирають при прямому і роздільному комбайнуванні в цілому вигляді, пресують або подрібнюють. Для цього задню частину комбайна обладнують копнувачами, валкоутворювачами або подрібнювальними апаратами.

Копнувач призначений для формування копиць об'ємом 9...20 м³. Копнувач складається з камери, соломонабивача, сигнального пристрою, механізму вивантаження копиці та закриття заднього клапана. Одночасно з пресуванням соломи в копнувач надходить полова від половонабивача. Копиці після вивантаження укладаються рядами на полі, потім їх транспортують волокушами ВТУ-10 і ВНК-11 до місця скиртування. Формують скирти агрегатом УСА-10 і навантажувачем ПФ-0,5Б або ПКУ-0,8.

Подрібнювач призначений для подрібнення соломи і збирання соломи і полови за різними технологічними схемами (у візок, укладання у валок або розкидання по полю). Солома подрібнюється на фракції 40...50 мм або 100...250 мм.

Капот встановлюють замість подрібнювача, якщо передбачається укласти соломку і половиу у валок. Підбирають валки з утворенням пресованих рулонів і паків прес-підбирачами ПРП-1,6, ППР-110 і ПС-1,6. За допомогою стогоутворювачів СПТ-60 валки соломи скиртують.

Механізація технологічних процесів збирання кукурудзи. Технологічні властивості кукурудзи як об'єкта збирання. Кукурудза є цінною кормовою і продовольчою культурою, тому збирають і використовують всю біологічну масу (зерно, стебло і листя). Її вирощують із міжряддями 70 або 90 см. На період збирання висота стебел становить у середньому 150...250 см. Товщина стебел у нижній комлевій частині 2,5...4,0 см. На одному стеблі виростає до трьох качанів, які розміщуються на висоті 50...120 см. Середня довжина качана 25...30 см, - діаметр 3,5...5,0 см. Для відриву качана від стебла необхідно прикласти зусилля 50...100 кг, а для розриву стебла 100...250 кг.

Фази стиглості кукурудзи визначають по стану зерна шляхом роздавлювання зернини пальцями руки:

молочна стиглість характеризується виділенням, при роздавлюванні зернини, рідини молочного кольору;

молочно-воскова стиглість характеризується виділенням, при роздавлюванні зернини рідини молочного кольору і пластичної маси;

воскова стиглість характеризується утворенням, при роздавлюванні зернини, пластичної маси, яка розминається між пальцями і легко розмазується ножом;

повна стиглість характеризується твердим станом зернини. Від удару (молотком) вона сплющується з утворенням тріщин і при розтиранні між пальцями розсипається на мілкі частинки.

Способи збирання. Кукурудзу використовують для продовольчих, насіннєвих і фуражних цілей. На зерно починають збирати наприкінці воскової стиглості, на насіння на початку фази повної стиглості і закінчують протягом 12...16 днів, для згодовування тваринам рослину збирають в фазі молочно-воскової або воскової стиглості.

При першому способі збирають качани і масу, при цьому виконують послідовно такі технологічні операції: відривання качанів, зрізування стебел, подрібнення листостеблової маси, очищення качанів від обгорток. Далі проводять післязбиральний обробіток качанів. Він полягає у їх висушенні і обмолоті. Сушать їх в спеціальних бункерах, сховищах з вентиляванням повітря або подачею в них підігрітого повітря. Для цього використовують спеціальні стаціонарні механізовані пункти з повним комплектом машин, обладнання або сховища, бункери і окремі машини для очищення качанів та обмолоту.

Другий спосіб застосовують для збирання спілої кукурудзи на продовольче або фуражне зерно. Він полягає в тому, що качани відокремлюють і обмолочують, зерно очищають і збирають у бункер, а стебла подрібнюють (збирається зерно і маса). При цьому способі виконують послідовно такі операції: відривання качанів, зрізування стебел, подрібнення листостеблової маси, обмолот качанів, виділення і очищення зерна. Остаточо очищають і сушать зерно на зерноочисносушільних комплексах КЗС-25, КЗС-50 та ін.

Третій спосіб застосовують при заготівлі кормів для тваринництва. При різних технологічних схемах збирання вся маса підвищеної вологості подрібнюється.

Агротехнічні вимоги до машин. Кукурудзозбиральні машини повинні забезпечувати якісне збирання продовольчо-фуражного зерна, насіння та відокремлення качанів для силосування. Машини повинні відривати всі повноцінні качани від стебел потім очищати їх від обгорток або обмолочувати та одночасно подрібнювати і подавати листостеблову масу в транспортні засоби.

При збиранні кукурудзи на зерно комбайни повинні без втрат відривати качани і зрізувати стебла з листям до 4 м заввишки при висоті зрізування не більше ніж 10...15 см. При вищому зрізуванні утруднюється післязбиральний обробіток ґрунту. Збирати кукурудзу потрібно наприкінцівоскової та на початку фази повної стиглості при вологості 25...30%.

При збиранні кукурудзи в качанах - зерна повинно бути не менше 98,5%, маси 80%, качанів очищених від обгорток - не менше 95%, довжина подрібненої маси 2,0...4,5 см.

При збиранні з обмолочуванням качанів - зерна повинно бути 98%, маси 80%, а чистота зерна в бункері 96 %. Зберігати зерно треба при вологості 13...14 %.

Комплекс машин. При збиранні кукурудзи на зерно з відокремленням качанів і подрібненням листостеблової маси (коли збираються качани і маса) використовують самохідні або напівпричіпні кукурудзозбиральні комбайни ККП-3, ККП-2, КСКУ-6А, очисники качанів ОП-15П, молотарки МКП-3,0, МКП-У.

При відокремленні качанів з одночасним їх обмолотом і подрібненням листостеблової маси (збирається зерно і маса) використовують зернозбиральні комбайни з пристроями для збирання кукурудзи та кукурудзозбиральний комбайн КСКУ-6А, обладнаний молотильним апаратом. Очищують і сушать зерно на зерноочисно-сушильних комплексах КЗС-25, КЗС-50.

Механізація післязбирального обробітку зерна. Завдання і мета післязбирального обробітку. З комбайнів зерно надходить із домішками соломи і колосків, половиною, насінням і частками бур'янів тощо, тому післязбиральний обробіток зерна передбачає його своєчасне очищення, сортування, сушіння, укладання на зберігання різних фракцій - фуражної для згодовування тваринам, продовольчої для харчових потреб і насіннєвої для сівби.

Домішки, що надходять із зерном, погіршують якість продовольчого і насіннєвого матеріалу, утруднюють його зберігання, бо в більшості випадків насіння бур'янів і часточки їх стебел мають вологість на 30...35 % вищу, ніж зерно культурних рослин. Несвоєчасне і неякісне очищення насіннєвого матеріалу призводить до підвищення його вологості, самозігрівання, пліснявіння, промерзання, погіршення посівних і товарних якостей. Доброякісне насіння є гарантом більш високого і сталого врожаю за рахунок кращої схожості та стійкості проти несприятливих кліматичних, ґрунтових умов, хвороб та шкідників.

Очищення передбачає видалення із суміші домішок та щуплого і пошкодженого зерна. Цій операції підлягає все зібране зерно.

Сортування передбачає розподіл суміші на сорти (фракції) з метою виділення високоякісного посівного і продовольчого матеріалу.

Калібрування- це розподіл очищеного насіння на фракції за їх розмірами. Калібрують насіння цукрових буряків, кукурудзи та інших культур.

Агротехнічні вимоги до обробки зерна. Очищене і відсортоване зерно повинне відповідати встановленим стандартам. Для продовольчого зерна - вологість в межах до 16...19%, засміченість домішками для зернових - до 8%. Зерно повинне мати нормальний запах і колір, зараженість комірними шкідниками не допускається. Для насіннєвого матеріалу - сортова чистота насіння зернових культур 1 і 2 класу має становити 98...99%, схожість 90...95%, вологість насіння 14...17%.

Способи очищення та сортування (поділу) зернової суміші. Для поділу зернових сумішей на фракції використовують різні фізико-механічні властивості окремих видів насіння і домішок, що входять в оброблювальну суміш: відмінності в геометричних розмірах, аеродинамічних властивостях, стан поверхні, форми, питома вага тощо.

Поділ за розмірами. Будь яка насінина має довжину, ширину і товщину. За своїми розмірами насіння різних культур значно розрізняється між собою. На цій властивості ґрунтується принцип сортування зерна на фракції і очищення його від домішок.

На решетах зерно розподіляють за товщиною і шириною, відокремлюють від зерна крупні і дрібні домішки. Решета виготовляють у вигляді металевих плоских листів з отворами однакового розміру (довгастими, круглими, трикутними).

Через довгастий прямокутний отвір може пройти зерно, товщина якого менша ширини щілини. Довжина зерна при цьому не має значення, бо вона завжди менша довжини довгастого отвору в 3...4 рази. Ширина зерна завжди більша товщини, тому, якщо зерно не проходить через довгастий отвір за товщиною, по ширині теж не пройде. Отже, поділ насіння за товщиною можливий тільки на решетах з довгастими отворами.

Через круглий отвір насіння зможе пройти лише в тому випадку, коли його ширина менша діаметру отвору. Довжина і ширина не перешкоджають проході насіння через круглий отвір. Отже, поділ насіння за шириною можливий тільки на решетах з круглими отворами.

Для очищення гречки і видалення насіння бур'янів з трикутною формою, використовують решета з отворами трикутної форми.

Решета з довгастими отворами застосовують частіше, ніж із круглими, бо площа отворів у них більша, а значить і працюють вони ефективніше.

Поділ насіння за довжиною використовують за допомогою циліндричних сталених трієрів. Внутрішня поверхня виконана у вигляді комірок, діаметр яких визначає розміри насіння для поділу. Циліндр встановлюється під невеликим кутом до горизонту. Всередині нього розміщений жолоб. При обертанні циліндра комірки захоплюють тільки те насіння, довжина якого менша діаметра комірок. На певній висоті насіння під дією власної ваги випадає з комірок і потрапляє в жолоб, з якого виноситься шнеком. Довге насіння, яке не утримується комірках, ковзається по поверхні і виходить з циліндра.

Високоякісний поділ короткого і довгого насіння можливий лише за умови, що приймальна кромка розміщується між зонами ковзання і випадання, а частота обертання не перевищує певної (критичної) величини. При перевищенні критичної частоти обертання довге насіння разом з коротким під дією відцентрової сили перекидається в жолоб або, притискуючись до внутрішньої поверхні циліндра, обертається разом з ним. Поділ по довжині у цьому випадку не відбувається.

Поділ за аеродинамічними властивостями. Під час проходження зернової суміші крізь повітряний потік, її складові змінюють характер руху залежно від розмірів, форми і властивостей поверхні. Чим більший опір

витримує частинка, тим повільніше вона рухається в повітряному потоці і тим раніше впаде. Сукупність властивостей, визначаючих здатність частинок переміщуватися під дією повітряного потоку, називають аеродинамічними властивостями.

Повітряна частина зерноочисної машини складається з повітряних каналів, осадочних камер, відстійників, фільтрів та відцентрових і діаметральних вентиляторів.

Зернова суміш, проходячи крізь похилий або горизонтальний потік повітря, розподіляється - повноцінне (важке) насіння падає ближче, а легке і щупле відноситься далі. Вертикальний канал зі всмоктувальним або напірним повітряним потоком, що проходить через рухомий шар зернової суміші і відокремлює легкі домішки, називають аспіратором.

Відцентровий вентилятор складається з колеса та кожуха. Колесо являє собою вал з променями до яких приєднані лопаті. В кожусі є вхідні вікна та нагнітальний канал. Під час обертання лопаті передають рух повітря в середині кожуха. Часточки повітря за рахунок сил інерції рухаються від осі обертання колеса до поверхні кожуха. В результаті такого руху частинок повітря, по периметру кожуха створюється надлишковий тиск, а в центрі розрідження. Це призводить до всмоктування повітря через бокові вікна і нагнітання його крізь вивідний канал.

Діаметральний вентилятор усе ширше застосовується на сучасних складних зерноочисних машинах. Він складається з багатолопатевого колеса барабанного типу. З торців колесо закрито кожухом. Лопаті криволінійної форми, вигнуті вперед за напрямком обертання колеса і віддалені від осі обертання. По колу колеса лопаті утворюють решітку. Вхідне вікно розміщується проти вихідного паралельно осі обертання. Повітря засмоктується по всій ширині колеса, проходить двічі через решітку колеса і нагнітається через вихідне вікно в канал. Діаметральні вентилятори створюють рівномірний повітряний потік по ширині і потребують невеликої частоти обертання, що, зменшує вібрацію та шум під час роботи.

Якість відокремлення зерна і легких домішок залежить від швидкості повітряного потоку в каналах. Регулюють потік положенням відповідних заслінок і частотою обертання колеса вентилятора.

В сучасних складних машинах все ширше застосовують замкнуту повітроочисну систему, де легкі домішки спрямовують в осадочну камеру. Площа камери більша за площу повітряного каналу в 2...3 рази і швидкість повітря в осадочній камері різко зменшується до 0,5 м/с, в наслідок чого домішки осідають, а очищене повітря продовжує рухатися по колу.

Поділ за станом і формою поверхні. Окремі компоненти зернової суміші відрізняються між собою станом поверхні зерен (гладенька, шорсткувата, з борозенками, вкрита плівкою або пушком), формою зерна (округлена, плоска, неправильної форми). У випадках коли поділ такої суміші на решетах, трієрах, і повітряних каналах не дає бажаних результатів, то її поділяють на полотняних гірках, змійках, електромагнітних насінноочисних та інших складних машинах.

Поділ насіння за станом і формою поверхні полягає в тому, що гладенькі зерна краще перекочуються по похилій площині, ніж шорсткі. Округла форма сприяє переміщенню, а плоска - перешкоджає (загальмовує). За таким принципом працює полотняна гірка (транспортёр) - суцільне полотно, натягнуте на два паралельних валики. Підбираючи певний кут нахилу гірки і швидкість руху полотна, добиваються того, щоб гладеньке насіння сходило вниз по полотну і потрапило в нижню місткість, а шорстке і не круглої форми виносилось вгору у верхню місткість. Так відокремлюють вівсюг від вівса, насіння бур'янів від уламків стебел і домішок. Із насіння конюшини і льону на бархатних гірках видаляють насіння волошки та інших бур'янів, що мають схожу шорстку поверхню.

Більш ефективно відокремлювати шорстке насіння бур'янів можливо у електромагнітному полі. Для цього насіння конюшини або льону старанно змішують із порошком, до складу якого входять залізо і крейда. Шорстке насіння добре окутується цим порошком, а до гладенької поверхні насіння порошок не прилипає. Одержана суміш спрямовується на латунний барабан, в середині якого встановлено електромагніт. Барабан обертається, а магніт знаходиться в одному положенні. Гладеньке насіння зразу сходить із барабана, без впливу електромагнітного поля, в першу місткість, а шорстке, вкрите порошком, притягується до поверхні барабана на ділянці дії електромагнітного поля і сходить в другу місткість.

Різниця в стані поверхні і формі насіння дозволяє поділяти його на гвинтовій гірці-змійці. Так відокремлюють віку від вівса. Суміш круглих зерен вики і довгастих вівса самопливом переміщується по витках змійки і розвиває різну швидкість. При цьому довгасті зерна вівса розвивають меншу швидкість, залишаються весь час на гвинтовій поверхні і сходять біля центру змійки. Круглі зерна вики розвивають більшу швидкість і під дією відцентрової сили віддаляються від центру змійки, скочуючись за межі гвинтової поверхні.

Поділ насіння за щільністю і кольором. Відомо, що при висіванні крупного і важкого насіння з підвищеною щільністю, врожайність зернових культур збільшується на 200...500 кг/га. Крім того за щільністю добре відокремлюється насіння бур'янів волошки, польової гірчиці, пирію, вівсюгу, стоколосу, пошкодженого зерна (гнилого, поїденого), частинок стебел тощо. За щільністю можна очищати і сортувати суміш в рідинах, щільність яких підбирають так, щоб легше насіння спливало, а важче опускалось на дно посудини.

На пневматичних сортувальних столах, під дією коливань і повітряного струменя шар зерна на похилому столі немовби закипає, за рахунок чого важкі частинки опускаються вниз, а легкі спливають, що приводить до різних виходів насіння і домішок.

Для поділу насіння за кольором використовують фотоелементи. Під час руху кожна зернина збуджує у фотоелементі електричний струм, який змінює положення клапана і відповідно напрямки руху. Так поділяють насіння квасолі на біле і темне.

Загальні питання сушки. Зерно тривалий час можна зберігати лише за умови забезпечення його нормальної вологості, яка для багатьох зернових не повинна перевищувати 14...15%. Вологість зерна під час збирання може становити 20...22%, а в дощову погоду до 36%.

Кожна зернина має тверду речовину до складу якої входить повітря і вода. В зернині, як в будь-якому живому організмі протікають різні процеси розвитку, до яких входить дихання. Найважливіші фактори, які характеризують процес дихання, - це вологість і температура. При підвищеній вологості й температурі процес дихання підсилюється і, як наслідок, приводить до інтенсивного виділення тепла і втрат маси. Осередки самозігрівання, що виникають, можуть бути причиною повного псування зерна.

Сушіння за рахунок видалення зайвої вологи підвищує якісні показники зерна та стійкість до зберігання. Під час сушіння змінюються технологічні і біологічні властивості зерна (прискорюється процес післязбирального дозрівання насіння і покращуються його посівні властивості - підвищується якість, сорт).

Для збереження вологого зерна використовують його консервування шляхом герметичного зберігання, охолодження та застосування хімічних речовин, які уповільнюють життєдіяльність мікрофлори.

Агротехнічні вимоги до зерносушарок. Після сушки насіння повинне зберігати схожість та енергію для пророщення. Тому нагрівання зерна для продовольчих цілей не слід перевищувати 50⁰ С, на насіння - до 45⁰ С. Після сушіння зерно охолоджують до температури, що перевищує температуру навколишнього середовища не більше як на 10...15⁰ С. Забороняється закладати нагріте зерно на зберігання, тому що воно може загинути або втратити товарні якості.

Вологість зерна за один пропуск через шахтну зерносушарку можна знизити з 25 до 19% (6%), через барабану - з 25 до 17% (8%).

Способи сушки.

Під час сушки зерно нагрівається і волога з нього випаровується в навколишнє середовище. Зерно можна нагрівати різними шляхами, залежно від цього поділяються способи передачі тепла вологому зерну.

Природна сушка використовується для свіже збираного зерна при вологості 18%. Воно підсушується сонячним теплом або повітрям. Зерно розсипають рівним шаром товщиною не більше 10...15 см і періодично перелопачують зернонавантажувачами. Сонячне сушіння знижує вологість зерна на 2...3%, а повітряне - на 1%. Прохід зерна через зернонавантажувач за один раз знижує вологість не більше як на 0,5%.

Конвективний спосіб полягає в тому, що тепло для нагрівання зерна, передається від нагрітого рухомого повітряного потоку.

Контактний (кондуктивний) спосіб сушки полягає в передачі тепла зерну від нагрітої поверхні, з якою воно знаходиться в контакті.

Радіаційний спосіб коли зерно нагрівають тепловими променями від нагрітих поверхонь, які не мають безпосереднього контакту з зерном, для прикладу сушка зерна сонячними променями.

Електричний спосіб сушки (токами високої частоти). В полі ТВЧ молекули поляризуються і приводяться в коливальний рух. Коливання викликають їх тертя і виділення тепла. В наслідок великої діелектричної постійної води тепло концентрується головним чином в центрі зерна, де більше всього накопичується вологи. За рахунок цього досягають великої швидкості сушки.

Сублімаційний спосіб проводять в глибокому вакуумі. В цих умовах температура матеріалу знижується, і волога у вигляді кристалів льоду виходить на поверхню. В подальшому після підводу тепла відбувається випаровування льоду. Матеріал при цьому втрачає вологу, але його молекулярна структура повністю зберігається. Цей спосіб використовують при сушінні фруктів, овочів, м'яса.

Видаляти воду з матеріалів підвищеної вологості можливо і механічним способом без використання тепла.

Сорбційний спосіб поєднує змішування вологого сипучого матеріалу з матеріалами поглинаючими вологу (сілікагель, хлористий кальцій, тирса тощо). Вологу з одного матеріалу всмоктує в себе інший матеріал, потім після деякої витримки їх розділяють.

Центрифугування - видалення вільної вологи з матеріалу під дією відцентрової сили.

Пресування - видалення вологи за рахунок стиску вологого матеріалу.

Сучасні сушарки в основному поділяються на пересувні та стаціонарні, безперервної дії з примусовою подачею теплоносія і механізованим завантаженням і вивантаженням зерна. Найбільш розповсюджені шахтні, барабанні і вібраційні сушарки з рухомим зерновим шаром

В розвинутих країнах втрати зерна під час переробки і зберігання доведено до технічно неминучого мінімуму – 1...2%, до 80% врожаю зберігається у виробника.

Механізація технологічних процесів збирання картоплі. Збирання картоплі є найбільш енергомісткий процес. У технології вирощування від загальних витрат праці він складає біля 60%. Кущі картоплі підкопують разом з шаром ґрунту до 20 см з наступним відокремленням бульб від ґрунту та інших домішок. При цьому в підрізаному шарі ґрунту бульби складають за масою тільки 1-3%. Щоб виділити 4-6 кг бульб машина повинна подрібнити і відсіяти до 200 кг ґрунту. На роботу машин впливають розміри, маса, форма і стан бадилля та бульб картоплі. Меншому травмуванню піддаються бульби розташовані в компактних гніздах, округлої і вирівняної за розмірами форми.

При збиранні картоплі виконують послідовно такі технологічні операції: збирання бадилля, підкопування кущів, виділення бульб, очищення і сортування картоплі.

Способи збирання в залежності від наявної техніки, врожайності картоплі, ґрунтово-кліматичних і погодних умов, поділяють на потоковий, роздільний і комбінований.

Потоковий спосіб передбачає транспортування зібраної картоплі від комбайна на сортувальні пункти, де її очищають і сортують. Комбайни доцільно використовувати на легких і середніх ґрунтах з вологістю 14-25% при високій врожайності.

Роздільний спосіб полягає в тому, що рядки кущів підкопують, бульби відокремлюють від землі і укладають у валок на поверхню поля, який після підсихання підбирають вручну. Картоплекопачі можуть застосовувати на важких і перезволожених ґрунтах.

Комбінований спосіб передбачає укладання картоплі у міжряддя двох не копаних рядків з декількох сусідніх (правих і лівих) рядків. Потім об'єднаний валок збирають комбайном. Цей спосіб застосовують при низькій врожайності картоплі. При цьому скорочується кількість проходів комбайна, можливо підвищити його продуктивність в 2-2,5 рази і значно знизити затрати праці та витрати коштів порівняно з прямим комбайнуванням.

Перед викопуванням картоплі, з метою зменшення пошкоджень бульб, сильно розвинуте бадилля видаляють механічним або хімічним способами.

Механічним способом, на один два дні раніше, бадилля скошують ротаційною косаркою-подрібнювачем КИР-1,5Б, обладнаною бункером. Подрібнена маса може накопичуватися в бункері або розкидатися по полю. Бадилля, ушкоджене хворобами, скошують і знищують за 7-10 днів до збирання.

Хімічний спосіб полягає в обприскуванні бадилля хімічними розчинами за 1-10 днів перед збиранням під дією яких бадилля засихає і гине.

Якість роботи картоплезбиральних машин залежить в основному від вологості і механічного складу ґрунту, які обумовлюють тяговий опір машин, зношування робочих органів і сепаруючу здатність. Найкраще картоплю збирати тоді, коли бадилля зів'яло і відмерло.

Агротехнічні вимоги і класифікація машин. Повнота зрізування бадилля картоплі має складати не менше 80%, висота зрізу над поверхнею ґрунту або гребенем – не перевищувати 20 см. Картоплезбиральні машини повинні викопувати не менш як 97-98 % бульб, відокремлювати їх від землі, бадилля, та рослинних решток. При цьому не пошкоджувати картоплю понад 3-5%. Чистота зібраних бульб, що надходить від комбайнів, має становити не менше 80%. Картоплесортувальні машини повинні розподіляти бульби на мілку (фуражну) фракцію масою 20-40 г, середню (насінневу) 40-80 г і велику (продовольчу) фракцію масою понад 80 г, при цьому можливе пошкодження бульб до 5% і втрати до 0,5%.

Комплекс картоплезбиральних машин складають машини для збирання бадилля, копачі-валкоукладачі, комбайни, сортувальні машини і пункти.

Підкопувальні робочі органи збиральних машин можуть бути пасивного і активного (вібраційного) типів, сепаруючі робочі органи барабанного, елеваторного і грохотного типів. Обробляють машини один, два і чотири рядки. По способу агрегування можуть бути начіпні, напівначіпні і причіпні.

Картоплекопачі підкопують декілька рядків картоплі, руйнують і подрібнюють піднятий шар, сепарують ґрунт і виділяють бульби. Це досягається за рахунок струшування, розтягування шару, ударів стискання та просіювання дрібних фракцій ґрунту. Виділені бульби укладають на поверхню поля у валок або транспортний засіб. Залежно від конструкції робочих органів копачі поділяють на роторні, елеваторні, грохотні та комбіновані.

Роторний копач підкопує лемешем рядок і подає шар ґрунту до ротора. Лопаті ротора обертаються в поперечному напрямку до руху агрегату, подрібнюють шар і відкидають ґрунт разом з бульбами на поверхню попереднього проходу з шириною стрічки 0,6-2,0 м. Збирають картоплю вручну. Роторні копачі мають обмежене застосування в наслідок низької продуктивності і значного пошкодження бульб. Копач КТН-1А забезпечує глибину ходу лемешів до 22 см, ширину захвату 0,62 м, робочу швидкість 5-6 км/год, агрегують з тракторами класу 0,6.

Елеваторний копач підкопує рядок кущів лемешем і подає їх на елеватори які розташовані послідовно. Шар ґрунту розтягується, струшується, відбувається інтенсивна сепарація і ворох картоплі скидається на поверхню поля. Збирають бульби вручну. При підкопуванні декількох рядків встановлюють звужувальні щитки. Кожний другий пруток елеватора обгумований.

Копач КСТ-1,4А обробляє два рядки. Лемеші шарнірно приєднані до рами і під час роботи коливаються. Такі лемеші називають активними, вони добре розпушують шар, менше залипають ґрунтом, зменшують тяговий опір копача, що дозволяє його використання на тяжких ґрунтах вологістю до 27%. Швидкісний, основний та каскадний елеватори за рахунок різних швидкостей розтягують, струшують, сепарують шар ґрунту і формують валок шириною 0,6-0,9 м.

Картоплезбиральні комбайни включають підкопуючи і сепаруючи робочі органи, бункер, раму, механізм приводу, ходову частину, гідросистему і механізми керування.

Під час роботи комбайна лемеші підкопують шар ґрунту і спрямовують разом з бульбами і бадиллям на перший сепаратор. Шар руйнується, більша частина ґрунту просипається на поле. На другому сепараторі продовжується відокремлення ґрунту від бульб. Потім маса потрапляє до пристрою для видалення бадилля. Після відокремлення бульб бадилля скидається на поле. Картопля транспортером подається на пальчикову гірку, де мілкі домішки виносяться на поле, а бульби скочуються і барабанним транспортером подаються вгору. Після ручного перебирання на полотняному транспортері очищена картопля спрямовується в бункер накопичувач і транспортні засоби.

Комбайн КПК-2 застосовують для збирання двох рядків картоплі на легких, середніх і важких ґрунтах вологістю до 24%. Ширина захвату 1,4м, робоча швидкість до 6 км/год. Продуктивність 0,2-0,5 га/год. Агрегують з тракторами класу 1,4.

Машини для післязбирального обробітку призначені для доочищення та сортування бульб картоплі і навантаження фракцій у контейнери або

транспортні засоби. Застосовують роликові та сітчасті сортувалки. Вони входять в обладнання до пересувних і стаціонарних сортувальних пунктів. В окремих випадках домішки та некондиційні бульби відокремлюють вручну на спеціальних перебиральних столах та за допомогою автоматичних пристроїв.

Картоплесортувальний пункт КСП-15Б складається із самостійних пересувних агрегатів картоплесортувалки, приймального бункера і пульта керування. Всі агрегати можуть приводитися в рух від електродвигуна, двигуна внутрішнього згорання або ВВП трактора. Продуктивність пункту 15 т/год. Обслуговує його 8-9 чоловік. До складу сортувалки входять завантажувальний транспортер, сортувальні столи і вивантажувальні транспортери. Сортувальна поверхня складається з обгумованих фігурних дисків і роликів надресованих на вали, які обертаються в одному напрямку. Фігурні впадини між сусідніми роликами утворюють отвори.

Коритоподібний бункер з рухомим дном можна заповнювати самоскидом. Завантажувальний транспортер подає картоплю на сортувальний стіл. Спочатку бульби надходять на сепарувальні диски, де відокремлюється земля і дрібні домішки, а картопля транспортується далі. Потім в отвори між гумовими роликами проходить дрібна картопля, за нею середня, а велика сходять з поверхні. Кожна фракція спрямовується окремим транспортером в контейнер або транспортний засіб.

Механізація технологічних процесів збирання цукрових буряків.

На час збирання, буряк має конусоподібний корінь, маса якого коливається в широких межах і становить 0,2 – 5 кг. Основна маса цукру (95 – 97%) зосереджена в тілі кореня. Нижня хвостова частина при збиранні, як правило, відривається на діаметрі 8...10 мм і залишається в землі. Гичка має, в середньому, 10-30 великих листків. Врожайність гички складає 50% і більше від маси кореня. Використовують її для згодовування тваринам. Зібрана гичка в вересні має велику кількість цукру і добре силосується. Розміщення коренів в ґрунті характеризується міжряддями, відстанню між коренями в рядку, положенням кореня по висоті відносно рівня ґрунту і відхиленням від основної лінії рядка. Головка кореня, відносно поверхні, може заглиблюватись до 30 мм і виходити з ґрунту на 80 мм і більше.

Способи та технології збирання.

Технологічний процес збирання цукрових буряків включає в себе наступні операції: зрізування гички, підкопування коренів, добування їх з ґрунту, очистку коренів від залишків гички і землі та навантажувально-розвантажувальні роботи. Ці технологічні операції можуть виконуватися поточним або роздільним способами збирання

Потоковим способом усі операції виконують за один прохід однією машиною (комбайном).

Роздільний спосіб включає дві операції: перша – збирання гички, друга - викопування коренів. Кожну операцію виконує окрема машина. Цей спосіб може складатися з двох або трьох фаз .

При двохфазному збиранні від збиральних машин зразу вивозять гичку до місця складування або силосування, а корені на цукрозавод.

При трьохфазному збиранні викопані корені складають у валок, який потім підбирають навантажувачем і вивозять на завод.

В залежності від організації вивезення коренів з поля розрізняють такі технології збирання: потокову, перевалочну, потоково-перевалочну і кагатно-польову.

Потокова технологія - зібрані корені і гичку зразу подають в транспортні засоби. Корені відвозять на приймальний пункт цукрового заводу, а гичку до місця силосування або згодовування. Ця технологія сприяє кращому збереженню сировини, зменшенню втрат і пошкоджень коренів.

Перевалочна технологія - від збиральної машини коріння відвозять на спеціальні майданчики розташовані на краю або в середині поля і укладають його в бурти. Потім коріння грузять навантажувачем в транспортні засоби і відвозять на приймальний пункт. Використовують цю технологію при недостатній кількості транспорту, великій засміченості коренеплодів, в зоні достатнього зволоження, а також в умовах збирання на сухих ущільнених ґрунтах, що веде до значного засмічення коренів ґрунтом

Потоково-перевалочна - частину коренів відвозять на цукрозавод, а іншу укладають в бурти на перевалочних майданчиках. Застосовують переважно в зоні недостатнього зволоження. Ця технологія дозволяє використовувати більш раціонально транспорт упродовж робочого дня.

Кагатно-польова технологія передбачає накопичення в бункер збиральної машини викопаних коренів і вивантаження їх проти гону на краю поля. Потім коріння грузять навантажувачем в транспортні засоби і вивозять. При цьому потреба технологічного транспорту на території поля виключається. Цю технологію доцільно застосовувати при високих врожаях буряків. Останні 10...15 років вона розвивається в європейських країнах і США.

Агротехнічні вимоги. Своєчасне і якісне збирання цукрових буряків можливе при використанні сучасних машин, які відповідають певним агротехнічним вимогам.

Гичку необхідно зрізувати не нижче рівня нижніх зелених листків і не вище 2 см від верхньої частини головки коренеплоду. Зрізана частина головки має бути рівною і горизонтальною. Кількість коренеплодів з необрізаною гичкою не повинна перевищувати 8%, а з косим зрізом 10%. Маса частин головок коренеплодів спрямованих у гичку - до 5%. Втрати зеленої гички на полі допускаються до 10%.

Збиральні машини повинні забезпечити підкопування та вибирання з ґрунту 98,5% коренеплодів. Можливі втрати коренеплодів та їх частинок до 1,5% . Кількість дуже пошкоджених коренеплодів не повинна перевищувати 5-8%. Забрудненість вороху коренеплодів гичкою допускається до 3%.

Навантажувачі-очисники повинні забезпечувати 99,5% повноти підбирання і завантажування коренеплодів. При цьому забрудненість вороху коренеплодів рослинними рештками має не перевищувати 3%. Кількість дуже пошкоджених коренеплодів допускається до 3-4%.

Комплекс бурякозбиральних машин відповідає технологічним операціям збирання гички, викопування та навантаження і очистки коренів.

Гичкозбиральні машини бувають причіпні, напівначіпні і самохідні. Вони зрізують гичку цукрових та кормових буряків і подають її у транспортні засоби або подрібнюють і укладають (розкидають) на полі. Їх обладнують різальними апаратами дискового типу і ротаційно-барабанними. Гичку збирають машини БМ-6Б, БМ-4А, МБС-6, МБП-6, МБК-2,7 тощо.

Коренезбиральні машини випускають напівначіпні і самохідні для збирання чотирьох і шести рядків. У більшості машин у передній частині шасі встановлено автоматичний пристрій для спрямування робочих органів по осі рядків. Під час руху копачі порушують зв'язок коренеплоду з ґрунтом, піднімають його на поверхню і спрямовують крізь транспортери-очисники до транспортних засобів. Робочі органи копачів можуть бути у вигляді дисків (один пасивний, другий приводний), пасивних дисків з ґрунтозахоплювачами, коливальних лемешів з еластичними бітерами або коренезабірниками, активних вилок з пружинними активними дисками, пасивних сферичних дисків, які встановлюють під кутом. Буряки збирають машинами КС-6Б, КС-6В, РКМ-6, РКМ-4, МКК6, МКП-4, МКП-6 тощо.

Буряконавантажувачі-очисники призначені для підбирання коренеплодів із валків, кагатів шириною до 4 м і висотою до 2 м, доочищення їх від землі та рослинних решток і завантаження у транспортні засоби. Навантажувач СПС-4,2 складається з енергетичної і навантажувально-очисної частини. Під час руху кулачки живильника підбирають коренеплоди із землі і спрямовують їх через бітери, шнеки і транспортери до транспортного засобу, що рухається рядом. Робоча ширина захвату 4,2 м, робоча швидкість руху 0,05-0,74 км/год, продуктивність до 200 т/год, висота завантаження до 3,5 м.

Механізація технологічних процесів збирання льону. Льон-довгунець вирощують для отримання волокна і насіння. Це однорічна високоросла (60-120 см) одностеблова рослина. Діаметр стебла в нижній комлевій частині становить в середньому 1-2 мм. На період збирання у верхній частині стебла утворюється в середньому від 2 до 10 насінневих коробочок. Середній діаметр коробочок становить 4-8 мм. Коренева система льону-довгунця невелика і слабо зв'язана з ґрунтом, що дає можливість легко вирвати її. Зусилля на виривання одного стебла становить 4-8 Н, а на розрив стебла в декілька разів більше 20-35 Н. Тому льон при збиранні виривають із ґрунту разом із корінням. Такий процес називається брання стебел. Цей принцип покладений в основу робочого процесу льонозбиральних машин. Від стебел відривають коробочки з насінням шляхом обчісування, а потім їх обмолочують. Обчесані стебла (без насінневих коробочок) називають соломкою, а після польового сушіння (вологість 19%) соломка перетворюється в тресту (коли волокна легко відокремлюються від костри).

Найбільший вихід волокна одержують при збиранні льону-довгунця у стадії ранньої жовтої стиглості, коли стебла і головки мають світло-жовтий відтінок. Вологість стебел 50-60%. Під час польового сушіння насіння дозріває.

Для одержання якісного насіння льон збирають в стадії жовтої стиглості, але вихід волокна у цій фазі менший і нижчої якості.

Способи збирання. Технологія вирощування передбачає збирання льону комбайновим і сноповим способами. Найпоширеніший комбайновий спосіб, при якому виконують наступні операції: брання стебел, обчісування насіннєвих коробочок, зв'язування стебел у снопи або розстилання льоносоломки на полі у стрічку, обертання стрічок, перевезення льоносоломки у снопах (рулонах) на завод або підбирання трести і перевезення її на завод. При сноповому способі збирання льон виривають і укладають на полі у стрічки. Через деякий час (5-6 днів) стрічки льону підбирають, зв'язують у снопи і після висушування проводять обмолот.

Агротехнічні вимоги до машин. Льонозбиральні комбайни повинні забезпечувати повноту брання рослин не менше 95%, можливі пошкодження стебел до 5%, чистоту обчісування коробочок не менше 98%, відходи стебел у льоноворох не більше 3-4%, загальні втрати насіння близько 5%, кількість не зв'язаних снопів до 3%, діаметр зв'язаних снопів у межах 14-18 см.

Якщо проводиться піднімання із стрічок льоносоломки або трести з одночасним зв'язуванням їх у снопи, то повнота підбирання має становити не менше 98%, пошкодження стебел близько 3%, кількість не зв'язаних снопів до 4%.

При обмолоті льоновороху повнота перетирання насіннєвих коробочок повинна становити не менше 98%, наявність домішок в насінні не більше 5%, а пошкодженого насіння до 1%.

При сушінні льоновороху не повинно бути перегрівання насіння, а його кінцева вологість має становити 12-13%.

Якщо снопи обмолочуються льономолотаркою, то вологість коробочок і стебел не повинна перевищувати 20%.

Комплекс машин, залежно від вище перелічених технологічних операцій та способів, поділяють на льонобралки, льонокомбайни, льономолотарки, молотарки-віялки, підбирачі трести, сушарки льоновороху тощо.

Бральні апарати льонокомбайнів і льонобралок призначені для виривання з ґрунту стебел льону-довгунця разом із корінням. Залежно від конструкції робочих елементів апаратів їх поділяють на стрічково-роликові та стрічково-барабанні (стрічково-дискові).

Стрічково-роликовий апарат складається із двох повздовжніх гумових пасів, ведучих та ведених шківів і роликів. Апарат встановлений під кутом 45-60° до горизонту. Швидкість руху пасів у 2-3 рази більша швидкості агрегату. Внутрішні вітки пасів притискаються одна до одної і при роботі затиснуті між пасами стебла вириваються з ґрунту і спрямовуються в гору.

Стрічково-барабанний апарат має бральний пас, який обхвачує обгумовані барабани, шків та ролик. Апарат встановлюють під кутом 10-20° до горизонту. При роботі апарата стебла льону затискаються між пасом та обгумованими барабанами, вириваються із ґрунту і спрямовуються в сторону під кутом 90° до напрямку руху.

Льонобралка фронтальна начіпна ТЛН-1,5А призначена для брання стебел з ґрунту і розстилання їх у стрічку на полі. Має стрічково-барабанний апарат. Робоча ширина захвату 1,5 м. Продуктивність при швидкості 6 км/год становить 0,9 га/год.

Льонозбиральний комбайн ЛКВ-4А причіпний, призначений для брання стебел льону з ґрунту, обчисування насінневих коробочок і спрямування льоновороху у причіп, а соломку в'язальний апарат зв'язує у снопи і розстилає на полі. Має стрічково-роликовий апарат. Агрегатують з тракторами класу 1,4 і 3. Робоча ширина захвату 1,5 м. Робоча швидкість до 10 км/год.

Підбирач трести ПТН-1 призначений для підбирання одної стрічки стебел льону-довгунця або трести і зв'язування їх у снопи. Робоча швидкість руху 5-8 км/год. Продуктивність – 1 га/год.

Льоноворох, що надходить від льонозбиральних комбайнів, переробляють за допомогою молотарок-віялок МВ-2,5А і МЛВ-2 або проводять його обробіток на спеціальних стаціонарних механізованих пунктах з одночасним сушінням вороху і тимчасовим зберіганням насіння.

Обмолот снопів льону проводять льономолотарками МЛ-2,8П при сухих стеблах і повному дозріванні насіння. При обмолоті снопів відривають коробочки, перетирають їх, виділяють і очищають насіння.

8.8. Основи машиновикористання в землеробстві

Технічною основою механізованих процесів в рослинництві є машинно-тракторні агрегати (МТА), які складаються на основі раціонального поєднання енергетичних і технологічних машин. Робота агрегатів повинна бути розрахована на виконання процесів у складних ґрунтово-кліматичних умовах при забезпеченні агротехнічних вимог. Досягти найкращих показників машиновикористання можливо за рахунок обґрунтованого поєднання експлуатаційних якостей (характеристик) тракторів і сільськогосподарських машин.

До основних експлуатаційних характеристик тракторів включають наступні показники: техніко-економічні (найважливіші – продуктивність і економічність); тягові (сила тяги на гаку, робоча швидкість, витрата палива, тяговий к.к.д.); загальнотехнічні (міцність, надійність, зручність обслуговування і ремонту); спеціальні експлуатаційні (агротехнічні).

Експлуатаційні якості сільгоспмашин характеризують такі показники: продуктивність; якість роботи; робоча швидкість; ширина захвату; тяговий опір; потужність, необхідна для переміщення машини і привода її робочих органів; безпечність роботи; зручність регулювання і керування; надійність машини та її елементів; експлуатаційні витрати на одиницю роботи.

Для комплектування МТА слід обґрунтувати його склад, враховувати потужність трактора, тяговий опір сільгоспмашини і рекомендовану агротехнікою швидкість руху. Раціональне поєднання цих показників забезпечує необхідну якість роботи та високі економічні й експлуатаційні

показники (максимальну продуктивність, мінімальні витрати робочого часу та паливно-мастильних матеріалів, найменші експлуатаційні та приведені затрати тощо). Кількість машин в агрегаті визначають в основному експериментальним способом, який полягає у використанні набутого досвіду, заводських рекомендацій та довідкових матеріалів. Із вибраних машин складають агрегат і на прийнятій передачі визначають завантаження двигуна за показниками тахоспідометра трактора. При відсутності приладів контролю ступінь завантаження двигуна перевіряють переходом на вищу передачу. Якщо на ній двигун працює нормально, то раніше він був недовантаженим, тому слід збільшити кількість сільгоспмашин (знарядь). При перевантаженні двигуна зменшують кількість машин або переходять на нижчу передачу, якщо це допустимо за агротехнічними вимогами.

Складання, технологічну наладку і контроль готовності агрегату до роботи доцільно виконувати на регульовальному майданчику з твердим покриттям. Майданчики комплектують набором підкладок під робочі органи і колеса, вимірювальним обладнанням, різними шаблонами, механізмом для піднімання вантажів понад 3000 кг тощо.

Продуктивність машинно-тракторних агрегатів визначають основні експлуатаційно-технологічні показники до яких відносять продуктивність за одну годину змінного і експлуатаційного часу, питому витрату палива та кількість обслуговуючого персоналу.

Продуктивність агрегату визначає кількість роботи, виконаної ним за одиницю часу при нормативній якості. Кількість виконаної роботи вимірюється в гектарах, тоннах, кубічних метрах або тонно-кілометрах. Для планування та інших економічних розрахунків кількість роботи може виражатися в умовних одиницях. За умовний еталонний гектар прийнято гектар оранки староорних земель у стандартних умовах (питомий опір 5 Н/см^2 при швидкості руху агрегату 5 км/год; глибина оранки 20-22 см; загінка з рівним рельєфом, прямокутної форми і довжиною гонів 800 м).

Розрізняють годинну, змінну та річну продуктивність машин і агрегатів. Годинна - характеризує можливості техніки і застосовується для нормування та планування робіт, а також аналізу використання машин. Змінна - характеризує ефективність роботи агрегатів протягом зміни і застосовується для розбивання загінки, планування та організації виконання робіт. Річна - характеризує ступінь завантаження машини протягом року і застосовується для визначення потреби у технічних засобах та інших техніко-економічних розрахунках.

Підвищити продуктивність МТА можливо за рахунок наступних заходів: раціонального комплектування агрегатів з урахуванням повного завантаження двигуна, призначення машин і умов їх роботи; виконання роботи на оптимальних швидкостях з додержання якості і строків; вибір раціонального способу руху, якісна підготовка поля і висока організація роботи; зниження затрат часу на технічне і технологічне обслуговування; підвищення добової і сезонної продуктивності машин за рахунок переходу на двозмінний графік роботи; використання передового досвіду експлуатації машин і впровадження прогресивних технологій.

Вдосконалення технологій вирощування рослин на основі системи точного землеробства. Сучасний рівень інформаційних і космічних технологій створив умови для розвитку нового етапу у виробництві продукції землеробства, який дозволяє підвищити якість контролю, оцінки, обліку, прогнозу і впливу на культурні рослини за рахунок зменшення площі спостережень до 2 м² замість 10000 м² (1 га). Такий підхід до виробництва сільгосппродукції одержав назву системи точного землеробства (СТЗ) і широко впроваджується в розвинутих країнах. Застосування СТЗ в сільському господарстві сприяє значному підвищенню ефективності його виробництва. Ця система базується на використанні глобальної системи позиціонування (ГСП), змінних режимах роботи виконавчих органів сільськогосподарських машин і апаратно-програмного забезпечення.

СТЗ є багатофункціональною системою і включає три етапи - накопичення необхідних даних, аналіз і обробіток інформації та практичне використання одержаних величин. Перший етап розглянемо на прикладі збирання зернових культур. ГСП використовує супутникову систему навігації. Обладнання ГСП встановлено на зернозбиральному комбайні і під час руху автоматично проводить пошук космічних апаратів, сприймає від них сигнали, уточнює і обробляє дані та визначає точки місцезнаходження комбайна на полі в системі світових координат з інтервалом в 2 с. Одночасно, з тим же інтервалом в 2 с, записуються сигнали від датчика по визначенню кількості зерна, яке надходить в бункер комбайна. Припустимо, що ширина захвату жатки 6 м, а швидкість руху комбайна 3 м/с тоді за час інтервалу в 2 с комбайн обробить площу $6 \times 3 \times 2 = 36$ м². Для даного випадку, точка місцезнаходження комбайна буде відповідати площі 36 м² на якій зафіксована величина зібраного урожаю. Напрацьовані значення реєструються на магнітних носіях бортового комп'ютера. Для одержання інших даних використовують відповідні датчики. Площа фіксованої точки буде відповідати умовам роботи конкретної сільськогосподарської машини.

На другому етапі, в стаціонарних умовах на базовому комп'ютері за допомогою програмного забезпечення накопичені дані обробляють і перетворюють в графічне зображення електронної геофізичної карти урожайності поля. Суть перетворення даних полягає в тому, що на кожну фіксовану точку місцезнаходження комбайна накладають величину врожайності зернових з площі, яка відповідає цій точці. Для кращого візуального сприймання і аналізу карти, колір точки відповідає величині врожайності. В залежності від призначення датчиків можна створювати такі карти з наявності поживних речовин, стану ґрунту тощо.

Основними напрямками прикладного застосування системи точного землеробства, на третьому етапі, є раціональне використання механізованих технологічних операцій по обробці ґрунту, внесенню добрив, сівбі, догляду за рослинами, та збиранню врожаю. Для кожної з цих операцій використовується завчасно опрацьована геовизначена інформація про стан поля, яку, під час руху, обробляє бортовий комп'ютер і видає сигнали для автоматичного керування

робочими органами машинно-тракторного агрегату (МТА). Причому ці керуючі сигнали, за рахунок використання обладнання ГСП, синхронізовані з геофізичними координатами агрегату в полі.

Для прикладу розглянемо технологічну операцію внесення мінеральних добрив. Використовуючи оброблені дані декількох карт поля (по наявності поживних речовин ґрунту, врожайності тощо) і координати точки місцезнаходження МТА, бортовий комп'ютер буде видавати сигнали на відповідні робочі органи для автоматичного керування нормою внесення добрив.

Здійснювати регулювання технологічними режимами робочих органів сільськогосподарських машин можливо за рахунок зміни швидкості руху агрегату, через гідравлічні або електричні виконавчі пристрої тощо. Суть цих регулювань полягає в необхідності змінювати положення окремих робочих органів під час руху машини. Тобто переважна більшість сучасних сільськогосподарських машин, що використовуються в землеробстві, потенційно придатні до застосування в СТЗ після удосконалення відповідних виконавчих механізмів.

Наявність геофізичної інформації про стан поля дозволяє знайти точні шляхи до зниження витрат на виробництво продукції та збільшення прибутків. СТЗ дозволяє оцінювати дані окремих карт поля, аналізувати їх комбінації, визначати потокову та довгострокову стратегію організації землеробства на даному конкретному полі і програмувати врожай. Така система ведення землеробства дає можливість економити технологічні матеріали (органічні та мінеральні добрива, насіння, пестициди тощо), доводити продуктивність кожної фіксованої точки поля до максимальної та зменшувати енерговитрати на усіх технологічних операціях.

Таким чином, сучасний стан сільськогосподарського виробництва можливо підняти на більш вищий рівень без значних капіталовкладень, за рахунок вдосконалення технологій вирощування сільгоспкультур на базі системи точного землеробства.

Питання для самоконтролю

1. Які технологічні операції включає обробіток ґрунту?
2. За якими показниками оцінюють якість оранки?
3. Як встановити начіпний плуг на задану глибину оранки?
4. Що таке клас трактора?
5. Які види палива використовують для двигунів внутрішнього згорання?
6. Які види мастил і охолоджуючих рідин використовують для двигунів внутрішнього згорання?
7. Які елементи трактора відносяться до робочого і допоміжного обладнання? Їх призначення.
8. Загальна будова сівалок, призначення робочих органів.

9. Комплекс машин для внесення добрив. Призначення груп машин, що входять до його складу.
- 10.Коротка характеристика способів хімічного захисту рослин.
- 11.Комплекс машин для хімічного захисту рослин. Призначення груп машин, що входять до його складу.
- 12.Способи збирання зернових культур. Характеристика. Умови застосування.
- 13.Комплекс машин для збирання зернових культур. Призначення груп машин, що входять до його складу.
- 14.Втрати при збиранні зернових культур, їх характеристика. Шляхи запобігання втратам.
- 15.Комплекс машин для післязбирального обробітку зерна. Призначення груп машин, що входять до його складу.
- 16.Способи збирання картоплі. Характеристика. Комплекс машин для збирання і післязбирального обробітку картоплі.
- 17.Способи збирання цукрових буряків. Характеристика. Комплекс машин.
- 18.Способи і види зрошення. Типи дощувальних машин та систем.
- 19.Продуктивність машинно-тракторних агрегатів і яким чином вона визначається?
- 20.Шляхи підвищення продуктивності машинно-тракторних агрегатів.