

Демидко М.О., Мельник І.І., Бондар С.М.

# **ЕКСПЛУАТАЦІЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКУ**

## **КУРС ЛЕКЦІЙ**

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК  
ДЛЯ СТУДЕНТІВ ВИЩИХ АГРАРНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ  
III-IV РІВНІВ АКРЕДИТАЦІЇ З АГРОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

„АСПЕКТ – ПОЛІГРАФ”

2005р

Демидко М.О., Мельник І.І., Бондар С.М.

# **ЕКСПЛУАТАЦІЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКУ**

## **КУРС ЛЕКЦІЙ**

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

За редакцією професора Демидка М.О.

для студентів вищих аграрних  
навчальних закладів III-IV рівнів  
акредитації з агрономічних  
спеціальностей

„АСПЕКТ – ПОЛІГРАФ”

2005р

УДК 631.35/37.001.2

Навчальний посібник для студентів вищих аграрних навчальних закладів III-IV рівнів акредитації з агрономічних спеціальностей

Автори: **Демидко М.О., Мельник І.І., Бондар С.М.**

За редакцією проф. Демидка М.О.  
Укладачі: Мельник І.І., Бондар С.М.

Рекомендовано Навчально-методичною комісією науково-педагогічних працівників аграрних вищих навчальних закладів за напрямом „Механізація та електрифікація сільського господарства” (протокол № 40 від 18 жовтня 2005 р.).

Рецензенти: д.с.г.н., академік М.К.Лінник (УААН),  
д.т.н., професор В.О.Дубровін (НАУ).

**П XX** **Експлуатація машинно-тракторного парку. Курс лекцій:**  
навчальний посібник / М.О.Демидко, І.І.Мельник, С.М.Бондар;  
За ред. проф. Демидка М.О. — Ніжин: АСПЕКТ – Поліграф,  
2005, — 124с.

**ISBN XXX-XXX-XXX-X**

Дисципліна “Експлуатація машинно-тракторного парку” охоплює питання, які формують значну частку фахових знань агрономічних спеціальностей. Метою дисципліни є вивчення наукових основ забезпечення ефективного використання машинотракторного парку при виробництві сільськогосподарської продукції в конкретних виробничих умовах і зонах України.

В навчальному посібнику розглянуто чинники, що впливають на рівень використання техніки, викладено основні поняття і визначення, особливості умов роботи машинних агрегатів, розрахунок параметрів і режимів роботи, а також розглянуто питання використання машин у процесі вирощування та збирання сільськогосподарських культур.

**ББК XX.XXX**

© М.О.Демидко, І.І.Мельник, С.М.Бондар, 2005

**ISBN XXX-XXX-XXX-X**

## ВСТУП

Аграрний сектор України займає провідне місце в розвитку народногосподарського комплексу. Зараз у ньому виробляється 35% валового продукту, працює 29% населення, зайнятого у народному господарстві, використовується 33% основних фондів.

Сільгосптоваровиробниками на 2005 рік замовлено 20269 одиниць техніки на суму більше 2 млрд. гривень за різними формами розрахунків.

За 9 місяців 2005 р селянами із залученням пільгових довгострокових кредитів, придбано техніки на суму 45405 млн. гривень, а це 2460 одиниць техніки з яких 461 зернозбиральних комбайнів, 656 тракторів та 1343 одиниць іншої техніки.

Пріоритетність агропромислового виробництва визнана офіційно. Найголовнішим для розвитку АПК є створення передумов для довгострокового економічного зростання, зокрема: технологічного і технічного забезпечення, активний пошук і мобілізація внутрішніх резервів зростання обсягів виробництва, підвищення ефективності використання техніки.

Це підтверджується також проведеними дослідженнями на кафедрі експлуатації техніки та інженерного менеджменту Національного аграрного університету. Де обґрунтовано оптимальні склади комплексів машин для вирощування та збирання сільськогосподарських культур, структуру машинно-тракторного парку фермерських господарств та раціональні обсяги виробництва для ефективного використання (завантаження) машин в різних сівозмінах господарств зони Полісся, Лісостепу і Степу України.

Виконання повного комплексу робіт з виробництва сільськогосподарської продукції мають забезпечити технологічні комплекси машин, машинно-тракторного парку господарства, сформовані на основі техніко-економічних розрахунків з урахуванням технології вирощування сільськогосподарських культур, обсягів робіт і термінів їх виконання, вартості машин та інших чинників, що впливають на величину експлуатаційних затрат.

Розрахунки показують, що для основних сільськогосподарських культур з метою раціонального завантаження комплексів машин доцільно мати такі орієнтовні площі вирощування в зонах України: Полісся – 130 га, Лісостеп – 150, Степ – 170 га. З урахуванням того, що в фермерських господарствах переважатимуть 3–4-пільні

сівозміни, для ефективного використання машинно-тракторного парку необхідно орієнтовно мати такий розмір посівних площ: Полісся – 400...500 га, Лісостеп – 450...600 га, Степ – 500...650 га і більше.

Для виробництва конкурентоспроможної сільськогосподарської продукції необхідно забезпечити виконання всіх операцій з дотриманням вимог технологічного регламенту та оптимальне співвідношення між обсягами робіт і рівнем їх ресурсного забезпечення.

Завдання раціонального машиновикористання полягає в найбільш повному використанні потенційних можливостей кожного машинного агрегата з урахуванням конкретних природно-виробничих умов його функціонування. Необхідно, щоб його склад — енергомашина, число робочих машин, режими роботи, були оптимальними, а також забезпечували при цьому мінімальну витрату усіх використовуваних ресурсів. Сентенція — не числом, а умінням — набула особливого сенсу для виробника сільськогосподарської продукції.

Саме цим питанням і присвячується розроблений курс лекцій.

# **Розділ 1. Теоретичні основи комплектування та використання машинно-тракторних агрегатів**

## **1.1 Виробничі процеси та загальна характеристика машинно-тракторних агрегатів**

### **1.1.1. Основні поняття та визначення**

Науково обґрунтована система ведення сільського господарства передбачає виконання різноманітних процесів, які базуються на прогресивних технологіях.

У сільському господарстві під технологією розуміють сукупність біологічних, хімічних, фізичних та агротехнічних прийомів і закономірностей одержання певного продукту. Технології реалізуються виконанням різноманітних процесів (робіт) які складаються із різних операцій.

Операції поділяють на основні (технологічні), що направлені на зміну властивостей оброблюваного матеріалу, продукції чи сировини (оранка, внесення добрив, культивація, сівба, догляд за посівами, збирання врожаю), транспортні (транспортування добрив на поле, зерна від комбайна, тощо), що тісно пов'язані з основними, та допоміжні (розбивка поля на заїмки, складання машинно-тракторних агрегатів, навантажувальні-розвантажувальні роботи, регулювання машин, тощо).

Перелік і кількість технологічних операцій залежить від біологічних властивостей сільськогосподарських культур, агротехніки їх вирощування, природнокліматичних умов та організаційних форм виконання робіт.

Якість виконання кожної операції оцінюються величинами певних параметрів (глибина обробітку, норма висіву, рівномірність висіву, пошкодження рослин, втрати врожаю, тощо), які обумовлені агротехнічними вимогами.

Технологічний процес оформлюють у вигляді технологічних карт на кожну культуру. Технологічна карта включає всю сукупність (у певній послідовності й відповідному зв'язку) необхідних операцій, склад агрегатів, строки виконання, а також економічні та експлуатаційні показники по кожній операції та по процесу в цілому.

Операції технологічного процесу виконують сільськогосподарськими агрегатами. Сільськогосподарський агрегат – це поєднання робочих машин з джерелом енергії.

Машинно-тракторний агрегат (МТА) – це сільськогосподарський агрегат з механічним або електричним джерелом енергії.

Машинно-транспортний парк (МТП) являє собою сукупність мобільних машин разом з енергетичними засобами та допоміжними пристроями. МТП може належати господарству (в тому часі фермерському), об'єднанню, підрозділу, тощо.

Транспортні засоби (автомобілі, причепи, тощо) не відносяться до сільськогосподарських машин і складають транспортний парк господарства, але вони розглядаються разом з машинно - тракторним парком.

### **1.1.2. Класифікація та властивості агрегатів**

Машинно-тракторні агрегати класифікуються за такими експлуатаційними ознаками:

- призначенням – агрегати для луцення стерні, внесення добрив, оранки, боронування, культивації, посіву, догляду за рослинами, збирання врожаю, тощо;
- способом виконання робіт – мобільні, стаціонарні та стаціонарно-пересувні;
- характером використання енергії – тягові, тягово-приводні та приводні;
- розміщенням робочих органів машин відносно повздовжньої осі агрегату – симетричні та несиметричні;
- кількістю машин в агрегаті – одно та багатомашинні;
- кількістю одночасно виконуваних технологічних операцій – прості, складні (комбайнові) та комбіновані;
- способом з'єднання робочої машини з трактором – причіпні, напівнавісні та навісні;
- способом розвантаження зібраного врожаю (для збиральних агрегатів) – бункерні та з агрегуванням причепу або супроводженням транспортного засобу.

Стаціонарно-пересувні агрегати переміщують з однієї ділянки на іншу в проміжках між виконанням технологічних операцій (наприклад, приготування розчинів отрутохімкатів).

Комбіновані агрегати застосовують для одночасного виконання кількох технологічних операцій (вирівнювання поверхні, розпушування та ущільнення ґрунту, тощо).

МТА повинні задовольняти агротехнічним вимогам технології вирощування сільськогосподарських культур та відповідати умовам і особливостям експлуатації їх в сільському господарстві.

Сільськогосподарське виробництво має такі особливості:

1. Значна протяжність у просторі, яка пов'язана з накопиченням сонячної енергії та поживних речовин ґрунту при вирощуванні культурних рослин, потребує переміщення машин по полю.
2. Виробничі процеси в сільському господарстві виконуються у визначені строки, які пов'язані з фазами розвитку і біологічними особливостями рослин та природнокліматичними умовами.
3. Об'єкти, що оброблюються сільськогосподарськими машинами, зазнають безперервних змін, як під впливом біологічних процесів, так і внаслідок змін стану ґрунту та метеорологічних умов.

Властивості МТА залежать від властивостей енергетичної частини та властивостей робочих машин. Вони характеризуються системою показників, які можна об'єднати в такі групи: агротехнологічні, енергетичні, маневрові, технічні, техніко-економічні, ергономічні, та екологічні.

Агротехнологічні властивості обумовлюють якість виконання технологічної операції; прохідність у міжряддях та під кронами дерев без пошкодження рослин; здатність зберігати заданий напрямок руху; допустима швидкість руху; допустимі втрати врожаю; обсяг технологічних місткостей, тощо.

До енергетичних властивостей відносять тяговий та питомий опори, необхідну потужність на тягу та привід механізмів через вал відбору потужності (ВВП) коефіцієнт корисної дії (ККД).

Маневрові властивості агрегатів – це їх поворотність, прохідність, стійкість руху, пристосовність до транспортування, тощо.

До технічних властивостей відносять масу, форму, габаритні розміри, наявність необхідного діапазону робочих передач, універсальність (здатність при переоснащенні відповідними пристроями та робочими органами виконувати різні технологічні операції).

Техніко-економічні властивості включають продуктивність та необхідні затрати праці, паливну економічність, експлуатаційні витрати коштів.

Ергономічні властивості машини та агрегатів обумовлюють санітарно – гігієнічні умови та безпеку праці, естетичні показники, тощо.



Екологічні властивості агрегатів – це створення умов для протидії водній та вітровій ерозії, ущільненню ґрунту, забрудненню середовища і продукції шкідливими сполуками, тощо.

## **1.2. Експлуатаційні властивості мобільних енергетичних засобів та робочих машин**

### **1.2.1. Загальна характеристика енергетичних засобів**

До мобільних енергетичних засобів відносять трактори та самохідні машини.

Трактор є джерелом енергії тягових та тяговоприводних агрегатів. Основними його властивостями або (характеристиками) є:

- ефективна номінальна потужність двигуна –  $N_{ен}$ , кВт;
- номінальні обороти колінчастого вала двигуна –  $n_n$  об/хв.;
- швидкості руху та тягові зусилля кожній із передач –  $V_p$ , км/год та  $P_{зак}$ , кН;
- потужність на гаку –  $N_{зак}$ , кВт;
- питома витрата палива –  $g$ , г/кВт·год.;
- маса трактора –  $G$ , т;
- вага трактора –  $G_T$ , кН.

Технічні характеристики поширених тракторів наведені в додатках 1,2,3.

Трактори різняться по типу рушіїв (колісні та гусеничні), призначенню (загального призначення, універсально-просапні та спеціальні), номінально-ефективною потужністю або класом по тяговому зусиллю. Клас трактора (наприклад трактор Т-150 має клас 3т або 30 кН) означає його номінальне тягове зусилля на стерні зернових колосових, при якому зберігається максимальна потужність на гаку.

Агротехнічні вимоги до тракторів та самохідних машин зводяться в основному, до забезпечення прохідності машин по рівній поверхні та на схилах, необхідних тягово-зчіпних властивостей, маневреності, плавності руху, діапазону швидкостей руху при мінімальному впливі дії рушіїв (коліс чи гусениць) на ґрунт, достатніх захисних смуг у міжряддях.

Прохідність енергозасобів з робочими машинами оцінюють за можливостями подолання схилів, можливостях руху по бездоріжжю.

Тягово-зчіпні властивості тракторів оцінюють на стерні колосових культур та на полі, підготовленому до сівби. У результаті тягових випробувань визначають залежність основних показників (оберти колінвалу двигуна, швидкість руху, витрати палива, коефіцієнт буксування та гакову потужність) в залежності від сили на гаку. Випробування проводять на кожній із передач, а результати зводять у вигляді таблиць або графіків.

Важливою характеристикою є середній питомий тиск трактора на ґрунт, якій залежить від площі опорної поверхні рушіїв та ваги трактора. За агро вимогами середній питомий тиск на ґрунт допускається не більше – 45 кПа для гусеничних тракторів та – 110 кПа для колісних.

При догляді за просапними культурами мінімальна захисна зона повинна бути не менше 15 см. Її визначають відстанню по горизонталі від середини рядка до зовнішнього чи внутрішнього краю колеса або гусениці трактора.

При номінальному тяговому зусиллі буксування допускається не більше – 3 % для гусеничних тракторів загального призначення; – 10 % для колісних тракторів схеми 4×4 загального призначення; не більше –12 % для універсально-просапних тракторів схеми 4×4 і 18 % для тракторів схеми 4×2.

### 1.2.2. Визначення сили тяги на гаку трактора

Сила тяги на гаку трактора є однією із основних його характеристик. Вона подається в технічних характеристиках на кожній із передач.

Силу тяги на гаку трактора можна визначити через гакову або ефективну потужність –  $N_{гак}$  та робочу швидкість  $V_P$  за формулами:

$$P_{гак} = \frac{3,6 N_{гак}}{V_P} = \frac{3,6 z_{т} N_{ен}}{V_{\phi} \left(1 - \frac{\delta}{100}\right)}, \text{ кН};$$

де  $N_{ен}$  — ефективна номінальна потужність двигуна трактора, кВт;

$\eta_{т}$  — тяговий коефіцієнт корисної дії (ККД) трактора;

$V_P$  — теоретична швидкість руху (дається у технічних характеристиках);

$\delta$  — коефіцієнт буксування;

Тяговий ККД трактора  $\eta_{т}$  залежить від багатьох факторів (ступеню завантаження, властивостей ґрунту та рушіїв трактора та

ін.). Для практичних розрахунків його можна приймати в межах 0,6...0,7 для колісних та 0,65...0,75 для гусеничних тракторів.

Силу тяги на гаку трактора можна також визначити при відомих інших силах, що діють на агрегат у процесі його руху:

$$P_{\text{зак}} = P_{\text{руш}} - P_f \pm P_{\alpha}, \text{ кН};$$

де  $P_{\text{руш}}$  — рушійна сила, сила на рушійних трактора; кН;

$P_f$  — опір пересуванню трактора, кН;

$P_{\alpha}$  — опір подолання підйому трактора, кН;

Рушійна сила при достатньому зчепленні рушіїв (коліс, гусениць) з ґрунтом дорівнює дотичній силі –  $P_{\text{дот}}$ , номінальне значення якої визначають за формулою:

$$P_{\text{руш}} = P_{\text{дот}} = \frac{10 \cdot N_{\text{ен}} \cdot \eta_{\text{мт}} \cdot i_{\text{т}}}{n_{\text{н}} \cdot r_{\text{к}}},$$

де  $P_{\text{руш}}$  — рушійна сила, сила на рушійних трактора; кН;

$P_f$  — опір пересуванню трактора, кН;

$P_{\alpha}$  — опір подолання підйому трактора, кН;

де  $N_{\text{ен}}$  - номінальна ефективна потужність двигуна, кВт;

$\eta_{\text{мт}}$  - коефіцієнт корисної дії механізму передачі руху від двигуна до рушіїв;

$i_{\text{т}}$  - передаточне число механізму передачі (трансмисії);

$n_{\text{н}}$  - номінальна частота обертів двигуна, об/хв.;

$r_{\text{к}}$  - радіус кочення ведучого колеса (зірочки гусениці) м;

При інших величинах ефективної потужності замість  $N_{\text{ен}}$  у формулу підставляють конкретне значення  $N_{\text{ен}}$ .

Опір на перекочування трактора визначають за формулою:

$$P_f = f \cdot G_{\text{т}},$$

де  $f$  - коефіцієнт опору коченню (додаток 4);

$G_{\text{т}}$  - вага трактора, кН.;

Силу, що витрачається на подолання підйому визначають за формулою:

$$P_{\alpha} = G_{\text{т}} \cdot i,$$

де  $i = \text{tg} \alpha \approx \text{Sin} \alpha$  - величина підйому (ухилу) у сотих частинах.

З урахуванням наведених виразів для визначення  $P_{\text{руш}}$ ,  $P_f$ , та  $P_{\alpha}$  сила на гаку трактора визначається за формулою:

$$P_r = \frac{10N_{en} \cdot \eta_{MT} \cdot i_T}{n_n \cdot r_k} - G_T \cdot (f \pm i), \text{ кн.}$$

У випадках, коли частина потужності відбирається через вал відбору потужності (В.В.П.) на привід робочих органів машини, зусилля на гаку трактора визначають за формулою:

$$P_r = \frac{10(N_{en} - N_{ввл}) \cdot \eta_{MT} \cdot i_T}{n_n \cdot r_k},$$

де  $N_{ввл}$  - потужність приводу робочих органів машини (таблиця ).

### 1.2.3. Баланс потужності трактора

При використанні трактора не вся ефективна потужність двигуна витрачається на корисну роботу. Частина її витрачається на подолання різних опорів. Баланс потужності трактора при русі із постійною швидкістю можна охарактеризувати рівнянням:

$$N_r = N_e - (N_{Tp} + N_f + N_\delta + N_\alpha + N_{ввл}) =$$

$$N_e - \left[ N \cdot (1 - \eta_{MT}) + \frac{f \cdot G_T \cdot V_P}{3.6} + 0.01 \cdot N_e (1 - \eta_{MT}) \cdot \delta - N_{ввл} \right]$$

де  $\delta$  - коефіцієнт буксування %;

$V_P$  - робоча швидкість.

Робочу швидкість  $V_P$  визначають за теоретичною  $V_T$ , яка подається у технічній характеристиці трактора.

$$V_P = V_T \cdot (1 - 0.01\delta)$$

Втрати потужності на буксування обумовлені зсувом ґрунту під дією рушіїв, що супроводжується їх проковзуванням, внаслідок чого швидкість руху трактора зменшується. При значній вологості, або на піщаному ґрунті проковзування може призвести до повного порушення зв'язку між частками ґрунту, при цьому ґрунт вигрібається колесами або гусеницями, а трактор перестає рухатись, тобто настає повне буксування.

Буксування залежить від типу ґрунту, його структури і ґрунтового покрову, а також конструкції рушіїв (пневматичні колеса, гусениці тощо), завантаження трактора. Завантаження трактора при

визначені буксування оцінюють коефіцієнтом зчеплення  $\mu = \frac{P_r}{G_{зч}}$ , тобто відношенням сили на гаку до зчіпної ваги трактора. Зчіпна вага гусеничних тракторів та колісних з чотирма ведучими колесами рівна їх вазі ( $G_{зч} = G_T$ ). Для тракторів із двома ведучими колесами  $G_{зч} \approx 0.66 \cdot G_T$ .

При однакових ґрунтових умовах буксування гусеничних тракторів менше від буксування колісних.

Значення буксування знаходять за формулою:

$$\delta = \frac{n_p - n_x}{n_p} \cdot 100\%$$

де  $n_p$  - середня кількість обертів ведучих коліс або гусениці з навантаженням на заданому шляху.

$n_x$  - середня кількість обертів ведучих коліс при холостому ході на тому ж шляху.

### **1.3. Експлуатаційні властивості робочих машин**

#### **1.3.1. Технологічні властивості робочих машин**

Технологічні властивості робочих машин направлені на забезпечення необхідної якості виконання робіт. Вони визначаються при роботі машин у типових умовах при оптимальних та граничних режимах роботи.

Ґрунтообробні машини – глибина обробітку, загортання післяжнивних решток, добрив, підрізання бур'янів, брилистість, розпушеність та гребнистість поверхні поля;

машини для внесення добрив – внесення заданої дози, фактична робоча ширина захвату нерівномірність внесення по ширині захвату та по довжині проходу;

посівні та посадочні – висів заданої дози насіння рослин, глибина загортання в ґрунт, пошкодження насіння, розсади, саджанців, величина прошарку ґрунту між насінням та добривами, та ін.;

машини для догляду за посівами – глибина обробітку, ширина захисної смуги, пошкодження та присипання землею культурних рослин, ступінь підрізання бур'янів, доза внесення пестицидів, води, добрив та ін.;

збиральні – втрати, висота зрізу, глибина викопування, ступінь очищення, якість подрібнення, пошкодження та забруднення основної та супутньої продукції.

### 1.3.2. Енергетичні властивості робочих машин

Основним показником енергетичних властивостей робочих машин є тяговий опір  $R_m$ . Тяговий опір визначають шляхом динамометрування в польових умовах або розрахунком.

Для машин, які мають однакові робочі органи і відрізняються тільки шириною захвату введено поняття питомого опору, який визначається за формулою:

$$K = \frac{R_m}{B}, \text{ кН/м}$$

де  $K$  – питомий опір робочих машин, кН/м;

$B$  – ширина захвату машини, м.

Для машин, які відрізняються як шириною захвату, так і глибиною обробітку (наприклад плуги) питомий опір розраховують за формулою:

$$K_{пл} = \frac{R_{пл}}{B \cdot h_{об}},$$

де  $K_{пл}$  - питомий опір плуга,  $\text{кН/м}^2$ ;

$h_{об}$  - глибина оранки, м;

При збільшенні робочої швидкості, питомий опір зростає. Питомий опір  $K_v$  при заданій швидкості, визначають за формулою:

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

де  $K_o$  - питомий тяговий опір при швидкості  $V_o = 5$  км/год;

$\Pi$  - темп зростання питомого тягового опору робочих машин при збільшенні швидкості руху на 1 км/год, в %.

Для комбінованого агрегату питомий тяговий опір визначають, як суму питомих опорів складових машин, наприклад, питомий опір комбінованого агрегату, в складі якого є культиватор та сівалка визначається:

$$K_a = K_1 + K_2,$$

де  $K_1$  і  $K_2$  - питомий опір відповідно культиватора та сівалки.

Тяговий опір сільськогосподарської машини  $R_M$  при рівномірному русі на рівному полі визначають за формулою:

$$R_M = K_v \cdot B_k, \text{ кН},$$

де  $B_k$  - конструктивна ширина захвату, м.

Питомий опір  $K_v$  враховує, як опір деформації ґрунту, так і опір переміщенню машини.

При роботі агрегату на схилах виникає додатковий опір  $R_\alpha$ , який визначають за формулою:

$$R_\alpha = G_M \cdot i,$$

де  $G_M$  - вага робочої машини, кН.

При складанні широкозахватного агрегату застосовують зчіпку.

Тяговий опір зчіпки визначають за формулою:

$$R_{зч} = G_{зч} \cdot (f_{зч} \pm i), \text{ кН}$$

де  $G_{зч}$  - вага зчіпки, кН;

$f_{зч}$  - коефіцієнт опору коченню коліс зчіпки.

Загальний тяговий опір багатомашинного агрегату визначають за формулою:

$$R_a = K_v \cdot B_k \cdot n_M \pm G_M \cdot i + G_{зч}(f_{зч} \pm i)$$

де  $n_M$  - кількість машин в агрегаті.

На тяговий опір машин впливають ряд факторів, до яких відносять: природнокліматичні, конструктивно технологічні та експлуатаційні.

Природнокліматичні фактори – це тип та стан ґрунту, метрологічні умови, ухил місцевості. Питомий опір плуга залежить від типу ґрунтів. До легких відносять ґрунти з питомим опором плуга ( $K_{пл}$ ) до  $35 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$ , до середніх  $K_{пл} = 35 - 55$ , до важких  $K_{пл} = 55 - 80 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$ , до дуже важких  $K_{пл}$  понад  $80 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$ .

Нагадаємо, що для визначення питомого опору, віднесеного до 1 м ширини захвату плуга, необхідно  $K_{пл}$  в  $\frac{кН}{м^2}$  помножити на глибину оранки в м.

На величину питомого опору плуга впливає також вологість ґрунту. Мінімальне його значення відповідає вологості 20...22 %.

Вплив природнокліматичних факторів враховують при виборі технології вирощування сільськогосподарської культури, комплексів машин, визначені нормативних показників та оцінки якості роботи, тощо.

Конструкторсько-технологічні фактори це тип та форма робочих органів, матеріали і технологія їх виготовлення, які враховують при виборі конструкцій машин, в основному на стадії проектування.

Експлуатаційні фактори це – технічний стан машин (правильність регулювання, спрацювання робочих органів) та експлуатаційні режими (ширина захвату, швидкість руху, глибина обробітку тощо).

## **1.4. Комплектування агрегатів і організація їх роботи в полі.**

### **1.4.1. Основи правильного комплектування агрегатів**

У відповідності з агротехнічними вимогами до конкретної операції та умовами роботи перш за все необхідно обґрунтувати марку трактора та робочих машин.

Агровимогами ставиться завдання, що треба зробити при виконанні даної операції, а комплектуванням вирішується, як досягти мети, щоб задовольнити вимоги. Правильно скомплектований агрегат повинен забезпечувати якісне виконання роботи і високі експлуатаційні показники (максимальну продуктивність, мінімальні питомі витрати часу, палива та коштів).

При комплектуванні агрегатів необхідно враховувати конкретні умови (рельєф, розмір та конфігурацію поля, наявність на полях штучних перешкод), які можуть обмежувати ефективне використання широкозахватних агрегатів.

Дуже важливим при комплектуванні агрегату є правильний вибір трактора і робочої машини, з урахуванням умов виконання роботи.

Наприклад, на оранці найбільш ефективні потужні трактори, але на менших площах та коротких гонах їх можливості не реалізуються.



При комплектуванні агрегатів для догляду за просапними культурами необхідно узгоджувати їх по ширині захвату (рядності) з сівалками. Необхідно також враховувати прохідність агрегатів у міжряддях, технологічній колії та наявність необхідного дорожнього просвіту. Якщо посів проводиться 12-рядною сівалкою, то культиватор для обробітку також повинен бути 12- або 6-рядним, а не 18 чи 24 рядним. Рядність також повинна погоджуватись і зі збиральними машинами для просапних культур (бурякозбиральні, картоплюзбиральні, кукурудзозбиральні тощо).

Для визначення оптимальних параметрів агрегату необхідно мати дані по тягових зусиллях та робочих швидкостях трактора на усіх передачах, а по робочій машині ширину захвату та питомий опір на даній операції. У випадках, коли передбачається наявність зчипки, необхідно знати її робочий опір.

#### **1.4.2. Розрахунок складу агрегату та обґрунтування оптимальних режимів роботи.**

У процесі розрахунків по агрегуванню визначається оптимальна кількість робочих машин чи корпусів плуга, або оптимальна робоча швидкість при відомій ширині захвату (в більшості випадків для навісних машин).

Основним у розрахунках машинно-тракторних агрегатів є правильна оцінка тягових властивостей трактора й робочих тягових опорів робочих машин відповідно до умов роботи. У довідниках подаються середні значення питомих опорів. В реальних умовах опір періодично змінюється, тому для забезпечення нормальної роботи агрегату треба мати запас сили тяги трактора.

Розрахунок машинно-тракторного агрегату можна виконати за аналітичним, графічним, за готовими таблицями та за допомогою ЕОМ. Найчастіше агрегати розраховують за аналітичним методом.

При застосуванні цього методу розрахунки тягових агрегатів виконують у такій послідовності:

- 1) Згідно агротехнічних вимог до польової операції та умов роботи вибирають тип робочої машини та трактора.
- 2) Визначають діапазон робочих швидкостей, допустимих за агровимогами для даної операції (додаток 7).
- 3) З технічних характеристик трактора (додаток 1-3.) виписують тягові зусилля передач, на яких швидкості руху вписуються у діапазон допустимих.

У технічних характеристиках подаються теоретичні (без урахування буксування) швидкості, тому необхідно визначити робочі швидкості із врахуванням буксування -  $V_p = V_T \cdot (1 - \delta)$ . При цьому приймають значення – для гусеничних тракторів – 0.03; для колісних схеми 4×4 загального призначення – 0.10; для універсально-просапних 4×4 – 0.12 і для тракторів схеми 4×2 – 0.18.

- 4) За формулою  $K_V = K_o + 0.01 \cdot K_o \cdot \Pi \cdot (V_p - 5)$  визначають питомі тягові опори для кожної із прийнятих передач. Для основних робіт величини  $K_o$  та  $\Pi$  наведені в додадках 5 та 7.
- 5) Визначають для кожної із передач максимальну ширину захвату агрегату

$$B_{MAX} = \frac{P_r}{K_V + K_{зч}}$$

де  $P_r$  - гакове зусилля на даній передачі, кН;

$K_{зч}$  - питомий опір зчіпки, кН/м.

Питомий опір зчіпки залежить, як від питомої маси зчіпки, так і від умов роботи. Для розрахунків його можна приймати – для весняних робіт  $K_{зч} = 0.15 - 0.20$ ; для літньо-осінніх – 0.12-0.16 кН/м.

Для орного агрегату  $B_{MAX} = \frac{P_r}{K_v'' + a}$ ,

де  $K_v''$  – питомий опір плуга, кН/м<sup>2</sup>;

$a$  – глибина оранки, м.

- 6) Визначають можливу кількість робочих машин в агрегаті:

$$n_M = \frac{B_{max}}{b_M},$$

де  $b_M$  – ширина захвату однієї машини, м;

отримані результати закругляють до цілого числа в сторону зменшення.

- 7) Визначають для кожної із передач робоче тягове зусилля:

$$R_a = (K_V + K_{зч}) \cdot n_M \cdot b_M;$$

- 8) Для кожної із передач визначають коефіцієнт використання тягового зусилля:

$$\eta_b = \frac{R_a}{P_r}$$

за оптимальну приймають ту передачу, на якій величина  $\eta_b$  найбільш близька до оптимального значення: для орних агрегатів  $\eta_b = 0.90-0.94$  – агрегатів для посіву, боронування та культивуації –  $0.90-0.98$ .

### 1.4.3 Організація роботи машинно-тракторних агрегатів

Організація роботи МТА включає закріплення та інструктаж обслуговуючого персоналу, підготовку поля, вибір способу руху, підготовку та доставку технологічного матеріалу, узгодженість роботи основного та допоміжного агрегатів.

Обслуговуючий персонал закріплюють за агрегатом після інструктажу з техніки безпеки. До роботи на машині можна допускати тих осіб, які мають посвідчення на право керування машинами, знають їх будову і регулювання, правила технічного обслуговування, правила виконання даної роботи і одержали інструктаж щодо безпечної роботи на машинах.

При підготовці поля оглядають і усувають перешкоди, які можуть погіршити якість або створити небезпечні умови для роботи агрегатів, намічають заходи для очистки поля від залишків соломи, полови, бур'янів, каміння тощо. Перешкоди, які не можна усунути (рови, заболочені місця, кущі і камені валуни) і які можуть призвести до аварії та поломок машин, обгороджують і ставлять біля них попереджувальні знаки.

Спосіб і напрямок руху агрегату вибирають перед розмічуванням поля на загінки.

Найбільш поширені способи руху агрегатів: гоновий, діагональний та круговий.

При гоновому русі робочі ходи паралельні одній із сторін поля, а повороти здійснюють на поворотних смугах. Гоновий спосіб може бути човниковим (сівба, культивуація тощо), всклад, врозгін та з чередуванням всклад та в розгін (оранка, культивуація, збирання просапних культур).

Рух по діагоналі, коли робочі ходи виконуються під кутом до сторін ділянки (боронування, луцення стерні). При круговому способі

руху робочі ходи виконують паралельно всім сторонам ділянки або по контуру. Агрегат може рухатись як від периферії до центру, так і від центру до периферії (збирання зернових культур, трав).

При виборі напрямку руху агрегату слід урахувати напрям попереднього обробітку, конфігурацію поля, а також заходи щодо запобігання руйнування поля від водної ерозії.

Спосіб руху вибирають з урахуванням вимог агротехніки, стану скомплектованого агрегату так, щоб він забезпечив найбільшу продуктивність і найкращі якісні показники. При цьому враховують зручність технологічного обслуговування агрегату, розмір поворотних смуг, які потребують додаткового обробітку.

Поворотні смуги відбивають після вибору напрямку робочого руху агрегату для роботи гоновим способом. Якщо в процесі виконання операції є можливість виїхати за межі поля і при цьому не порушується технологія виконання наступних операцій, поворотні смуги не відбивають.

Ширину поворотної смуги визначають залежно від умов виконання окремих технологічних операцій, але вона не повинна бути меншою від розрахункової з умов кінематики повороту агрегату.

Для петльових поворотів:

$$E \approx 3 \cdot R$$

для безпетльових:

$$E \approx 1.5 \cdot R$$

де  $E$  – ширина поворотної смуги, м;

$R$  – радіус повороту агрегату, м.

Петльові та безпетльові повороти найбільше поширені, але для зменшення ширини поворотної смуги застосовують також повороти з заднім ходом та голчасті. Останні можливі для агрегатів з реверсивним ходом.

При гонових способах руху (всклад, врозгін та з чередуванням всклад та в розгін), рідше при рухові в кругову, в багатьох випадках поле розбивають на окремі загінки.

Ширина загінки визначається, з одного боку, необхідністю одержання максимальної продуктивності агрегату (за рахунок зменшення втрат часу на поворотах), а з другого – якістю виконання робіт. Чим більша ширина загінки, тим менша кількість звальних і

розвальних борозен при оранці, розкошувань країв поля, розкопувань і втрат урожаю при збиранні сільськогосподарських культур. Але в цьому випадку збільшуються затрати часу на холості переїзди агрегату, а тому знижується його продуктивність.

З умов найвищої продуктивності оптимальна ширина заїмки  $C$  визначається за формулою:

$$C = \sqrt{2 \cdot B \cdot L + 16 \cdot R^2},$$

де  $B$  – ширина захвату агрегату, м;

$L$  – довжина гону, м;

$R$  – радіус повороту агрегату, м.

## **1.5. Продуктивність та експлуатаційні витрати при роботі агрегатів**

### **1.5.1. Продуктивність агрегатів**

Продуктивність агрегату це обсяг роботи, нормативної якості, що виконується за одиницю часу.

Обсяг роботи може визначатись в одиницях площі, маси продукції, шляхом перевезення тощо.

Виріток – вся робота за якийсь період (за кілька годин, зміну, добу, рік тощо).

Продуктивність праці – кількість продукції або роботи, отриманої на одиницю витраченої праці.

При аналізі роботи машинних агрегатів користуються продуктивністю за годину чистої роботи  $W_r$  га/год, та годину зміни  $W_{г.зм}$ , га/год. Продуктивність за годину чистої роботи отримують коли агрегат працює без зупинок та холостих переїздів. Вона характеризує потенціальні можливості агрегату за даних умов і визначається за формулою:

$$W_r = 0.1 \cdot B_p \cdot V_p$$

Продуктивність за годину зміни враховує непродуктивні затрати часу. Вона визначається за формулою:

$$W_{г.зм} = W_r \cdot \tau = 0.1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau,$$

де  $\tau = \frac{T_p}{T_{зм}}$  - коефіцієнт використання часу зміни.

Він визначає, яка частина часу зміни використовується продуктивно.

У виробництві при нормуванні робіт користуються продуктивністю за зміну  $W_{зм}$ . Це продуктивність за нормовану зміну, наприклад за 7 год.

Вживається також поняття – добовий виробіток агрегату, який визначається за формулою:

$$W_{доб} = W_{зм} \cdot K_{зм}, \text{ га}$$

та сезонний виробіток:

$$W_{сез} = W_{доб} \cdot D_p, \text{ га}$$

де  $K_{зм}$  - коефіцієнт змінності (при розрахунках приймається 1; 1.5; 2; 3;)

$D_p$  - кількість робочих днів за сезон на даній роботі.

Структура часу зміни визначається його балансом, тобто сумою складових:

$$T_{зм} = T_{пз} + T_p + T_{пов} + T_{то} + T_{пер} + T_{обс} + T_{воп},$$

де  $T_{пз}$  - тривалість підготовчо-заклучних робіт;

$T_p$  - час чистої роботи (основний час);

$T_{пов}$  - час на повороти та заїзди в загінці;

$T_{то}$  - час технологічного обслуговування (заправка, розвантаження);

$T_{пер}$  - час внутрішніх переїздів з ділянки на ділянку;

$T_{обс}$  - час організаційно-технічного обслуговування агрегату в загінці (очищення робочих органів, перевірка якості роботи, регулювання та технічне обслуговування);

$T_{воп}$  - час відпочинку та особистих потреб обслуговуючого персоналу.

В межах змінного часу виділяють цикловий час:

$$Ц_ц = T_p + T_{пов} + T_{то}.$$

Цикловий час у більшості випадків становить більше 90% від змінного часу, тому знаючи час одного циклу та виробіток за цей час

можна з достатньою точністю визначити продуктивність за годину зміни. Для цього необхідно поділити виробіток на час циклу.

Можливу продуктивність можна також визначити знаючи ефективну потужність двигуна  $N_e$ , та питомий опір машини на даній роботі  $K_a$ :

$$W_z = \frac{0.36 \cdot N_e \cdot \eta_r}{K_a}; \quad W_{гзм} = \frac{0.36 \cdot N_e \cdot \eta_r \cdot \tau}{K_a};$$

де  $\eta_r$  - тяговий ККД трактора.

### 1.5.2. Умовна еталонна одиниця обліку механізованих робіт

Різні операції вимагають не однакових затрат енергії та праці на фізичну одиницю (наприклад на 1 га ) виконаної роботи, тому при обліку виникають певні труднощі. Для спрощення та узагальнення обліку застосовують умовну одиницю, яку називають умовним еталонним гектаром. Умовний еталонний гектар (у.е.га) – це обсяг роботи, що відповідає оранці одного га в еталонних умовах: агрофон – стерня зернових колосових на середньо-суглинистому ґрунті з вологістю 20-22%; глибина оранки 20-22 см; питомий опір ґрунту 50 кН/м; швидкість руху 5 км/год; висота над рівнем моря до 200 м; поле – прямокутник з довжиною гонів 800 м і рівним рельєфом (кут схилу до 1°, без кам'янистих перешкод). Трактор кожної марки, що працює в таких умовах, виконує певний обсяг робіт, який називають годинним еталонним виробітком  $W_{ге}$  (додаток 8).

Трактор, який за одну годину змінного часу в еталонних умовах має виробіток 1 га, приймають за еталонний трактор (е.т.). Це трактор з ефективною потужністю двигуна 55 кВт та гаковою 35 кВт. Такі умови задовольняють трактори ДТ-75 та Т-74.

Щоб перевести фізичний трактор в еталонний необхідно поділити його еталонний виробіток на еталонний виробіток еталонного трактора, тобто на 1 га. Тому коефіцієнт переводу фізичного трактора в еталонний по величині рівний його еталонному виробітку.

Щоб перевести любую роботу виражену у фізичних гектарах, необхідно цю площу поділити на нормативний годинний виробіток на даній роботі та помножити на еталонний виробіток даного трактора.

Наприклад, трактором Т-150К виконана культивация на площі 100 га при нормі виробітку за годину зміни 5 га. Виконана робота буде відповідати роботі в еталонних га  $\frac{100}{5} \cdot 1.65 = 33$  у.е.га.

### 1.5.3. Продуктивність транспортних засобів

Продуктивність транспортного засобу  $W_T$  можна визначити за формулою:

$$W_T = \frac{Q_T}{t_p}, \text{ т/год}$$

$$Q_T = V_k \cdot \psi \cdot \rho_v$$

де  $Q_T$  - фактична вантажопідйомність, т;  
 $t_p$  - час одного циклу (рейсу), год;  
 $V_k$  - місткість кузова, м<sup>3</sup>;  
 $\psi$  - коефіцієнт використання місткості кузова;  
 $\rho_v$  - об'ємна маса вантажу.

Час одного циклу визначають за формулою:

$$t_p = t_{nz} + t_{zv} + t_{ov} + t_{mp} + t_{on}$$

де  $t_{nz}$  - підготовчо-заклучний час одного циклу, год;  
 $t_{zv}$ ,  $t_{ov}$  - час руху з вантажем та без нього, відповідно, год;  
 $t_{mp}$  - час навантажувально-розвантажувальних робіт, год;  
 $t_{on}$  - час організаційних простоїв, год;

Другу та третю складові можна об'єднати в час руху:

$$t_{рух} = t_{zv} + t_{ov} = \frac{2L}{V_{cp}}$$

де  $L$  - віддаль перевезення, км;  
 $V_{cp}$  - середня швидкість руху, км/год.

Для автомобілів середню швидкість приймають  $V_{cp} = 35$  км/год.

Необхідну кількість транспортних одиниць для забезпечення роботи збиральних машин визначають за формулою:



$$n_T = \frac{W_M}{W_T}$$

де  $W_M$  - сумарна продуктивність в т/год збиральних машин.

#### 1.5.4. Витрати палива при роботі агрегатів

При аналізі використання МТА розрізняють такі годинні витрати палива, кг/год (додаток 9)

- на робочому режимі -  $G_{np}$
- на холостому режимі -  $G_{nx}$
- на зупиночному режимі -  $G_{nz}$

У практиці користуються погектарними витратами палива  $g_{га}$  та середньо-змінними  $G_{зм}$ , які визначаються за формулами:

$$g_{га} = \frac{G_{np} \cdot T_p + G_{nx} \cdot T_{нов} + G_{nz} \cdot T_z}{W_{зм}}, \text{ кг/га};$$

$$G_{зм} = \frac{G_{np} \cdot T_p + G_{nx} \cdot T_{нов} + G_{nz} \cdot T_z}{T_n + T_{нов} + T_z}, \text{ кг/га},$$

де  $T_p, T_{нов}$ , та  $T_z$  - чистий робочий час, час поворотів та час зупинок з працюючим двигуном в годинах на протязі зміни;

$W_{зм}$  - продуктивність (виробіток) в га за зміну.

Для розрахунків можна приймати:

$$G_{nx} = (0.45 - 0.50) \cdot G_{np}; \quad G_{nz} = (0.12 - 0.15) \cdot G_{np}$$

$$G_{np} = \frac{\eta_{не} \cdot g_{ен} \cdot N_{ен}}{1000}, \text{ кг/ГОД}$$

де  $\eta_{не}$  - коефіцієнт завантаження двигуна (приймають  $\eta_{не} = 0.9$ ).

#### 1.5.5. Затрати праці

Затрати праці на одиницю роботи визначають за формулою:

$$Z_n = \frac{m_{\text{мех}} + m_{\text{доп}}}{W_{\text{ГЗ}}}$$

де  $m_{\text{мех}}$  - кількість механізаторів на агрегаті;

$m_{\text{доп}}$  - кількість допоміжних працівників на агрегаті;

$W_{\text{ГЗ}}$  - продуктивність агрегату за годину зміни.

Затрати праці на вирощування та збирання с.г. культури визначають, як суми затрат на окремі роботи.

### 1.5.6. Експлуатаційні витрати коштів

Для оцінки механізованих робіт застосовують прямі експлуатаційні витрати. Прямі – це витрати які обумовлені безпосередньо виконуваною роботою. Розрахунки відносять на одиницю роботи у відповідності за формулою:

$$C = C_{\text{оп}} + C_{\text{лмм}} + C_{\text{ра}} + C_{\text{кто}}$$

де  $C_{\text{оп}}$  - витрати на оплату праці обслуговуючому персоналу;

$C_{\text{лмм}}$  - вартість витрачених паливно-мастильних матеріалів;

$C_{\text{ра}}$  - відрахування на реновацію складових елементів МТА;

$C_{\text{кто}}$  - відрахування на ремонт та технічне обслуговування складових елементів МТА;

У прямі витрати відносять також вартість витрачених матеріалів (насіння, добрива тощо).

Загальні витрати обчислюють за формулами:

$$C_{\text{оп}} = \frac{m_1 \cdot f_1 + m_2 \cdot f_2 + \dots + m_i \cdot f_i}{W_{\text{ГЗ}}};$$

$$C_{\text{лмм}} = C_{\text{к}} \cdot g_{\text{га}};$$

$$C_{\text{ра}} = \frac{a_{\text{т}} \cdot B_{\text{т}}}{100 \cdot W_{\text{ГЗ}} \cdot t_{\text{рт}}} + \frac{a_{\text{зч}} \cdot B_{\text{зч}}}{100 \cdot W_{\text{ГЗ}} \cdot t_{\text{рзч}}} + \frac{a_{\text{м}} \cdot B_{\text{м}} \cdot n_{\text{м}}}{100 \cdot W_{\text{ГЗ}} \cdot t_{\text{рм}}};$$

$$C_{\text{кто}} = \frac{P_{\text{т}} \cdot B_{\text{т}}}{100 \cdot W_{\text{ГЗ}} \cdot t_{\text{рт}}} + \frac{P_{\text{зч}} \cdot B_{\text{зч}}}{100 \cdot W_{\text{ГЗ}} \cdot t_{\text{рзч}}} + \frac{P_{\text{м}} \cdot B_{\text{м}} \cdot n_{\text{м}}}{100 \cdot W_{\text{ГЗ}} \cdot t_{\text{рм}}};$$

де  $m_1, m_2, m_i$  - кількість робітників за кваліфікаціями;  
 $f_1 f_2 f_i$  - оплата праці по кваліфікаціях за 1 год.  
роботи, грн.;

$W_{гз}$  - норма виробітку за 1 год. зміни, га/год;

$Ц_k$  - комплексна ціна палива, грн/кг;

$g_{га}$  - витрата палива, кг/га;

$a_T, a_{зч}, a_M$  - норми річних відрахувань на реновацію від  
балансової вартості відповідно трактора, зчіпки,  
машини, %;

$B_T, B_{зч}, B_M$  - балансові вартості трактора, зчіпки, машини, грн.;

$n_M$  - кількість машин в агрегаті;

$t_T, t_{зч}, t_M$  - річне завантаження трактора, зчіпки, машини, год;

$P_T, P_{зч}, P_M$  - норми річних відрахувань на ремонти та  
технічне обслуговування трактора, зчіпки,  
машини, %;

## РОЗДІЛ 2. ВИКОРИСТАННЯ МАШИН У МЕХАНІЗОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСАХ.

### 2.1. Механізація основного обробітку ґрунту

#### 2.1.1. Загальна характеристика процесів обробітку ґрунту.

Основний обробіток ґрунту – це система заходів, спрямованих на утворення сприятливих умов для росту і розвитку культурних рослин та сприяння одержанню високих врожаїв. Основний обробіток ґрунту включає полицеву і безполицеву оранки, щільювання, лущення, дискування, чиземовання, культивацію, боронування, коткування і вирівнювання ґрунту.

Полцева оранка з перевертанням шару ґрунту може бути вирівняною, з утворенням мікрокліматів, ямок або переривчастих борізд (для боротьби з водною ерозією), ярусна, ґрунтопоглиблювальна та інші.

Вирівняну оранку застосовують на полях з ухилом до 6° поперек схилів, що дозволяє рівномірно накопичувати вологу у ґрунті і зменшити його змив, ярусна, ґрунтопоглиблювальна та з утворенням щілин і порожнин оранка ґрунту застосовується для боротьби з бур'янами, розрихлення глибоких твердих шарів ґрунту, збільшення родючого шару ґрунту і накопиченню в ньому вологи.

Безполицева оранка ґрунту полягає в рихленні без перевертання шару ґрунту з підрізанням кореневищ бур'янів і стерні. При цьому, повинно забезпечуватися збереження стерні і поживних решток на поверхні поля для захисту його від ерозії і утворення рівномірного снігового покриву.

Безполицева оранка ґрунту буває: мілка поверхнева (до 16 см), середня (16-30 см) і глибока (до 40 см).

Порівняно з полицевою, безполицева оранка забезпечує зниження затрат енергії до 20-30%.

До безполицевого обробітку ґрунту відносять чиземовання, яке проводять на глибину від 15 до 40 см після зяблевої оранки або для додаткового ґрунтозаглиблення після мілкого і поверхневого обробітку ґрунту. Після чиземовання ґрунт залишається гребенистим, поліпшується аерація і поживний режим.

Лущення та дискування застосовують для загортання післяпоживних залишків, підрізання бур'янів, провокування до проростання насіння бур'янів, розпушення поверхневого шару ґрунту.

Лущення стерні забезпечує зниження до 35% тягового опору плуга при наступній оранці. При лущенні стерні гине велика кількість збудників хвороб і шкідників сільськогосподарських культур. Велика ефективність лущення забезпечується коли його проводять одночасно із збиранням урожаю попередньої культури або з мінімальним розривом у часі.

Культывацію виконують з метою розпушення поверхневого шару ґрунту до мілкогрудочкового стану і вирівнювання його, знищення сходів бур'янів, покращення повітряного і волого режимів ґрунту, загальмування капілярного підвищення та інтенсивного випаровування вологи. На легких ґрунтах першу весняну культувацію проводять на глибину 10-12 см, на важких – на 12-14 см. Наступний обробіток виконують на меншу глибину і останню – на глибину сівби насіння культур.

Боронуванням виконують розпушення поверхневого шару ґрунту до мілкогрудочкового стану, що сприяє зменшенню втрат вологи і проростання бур'янів, а також частковому вирівнюванню поверхні оранки. Боронування зябу виконують при настанні фізичної стиглості ґрунту, воно є одним із основних заходів при догляді за чорним паром. Боронування здійснюють зубовими і лапчастими боронами на глибину до 6 см.

Коткування виконують для вирівнювання, ущільнення і утворення однорідного по щільності шару ґрунту на глибину загортання насіння.

### **2.1.2. Агротехнічні вимоги**

Полицеву оранку застосовують в умовах відсутності вітрової ерозії. Вона повинна задовольняти таким вимогам: відхилення від заданої глибини до  $\pm 2$  см; обертання скиби повне, поживні залишки повинні бути повністю заробленими; огріхи та незорані клини не допускаються; висота гребків та глибина борозенок – до 7 см; кількість комків понад 10 см – 20%; поворотні смуги повинні бути заорані; вирівнювання звальних гребенів і розвальних борозен необхідно виконувати відразу після оранки.

Безполицеву оранку застосовують в умовах недостатньої вологи та наявності вітрової ерозії. Вона повинна відповідати таким вимогам: на схилах напрямом руху поперек схилу; відхилення по глибині до  $\pm 1$  см при глибині до 16 см і  $\pm 2$  см при глибині 20-30 см; кількість пошкодженої стерні за один прохід – до 15% при мілкому обробітку і

до 20% - при глибокому; поверхня повинна бути рівною. У стиках проходів і лап допускаються валки висотою до 5 см.

Луцнення стерні повинна відповідати таким вимогам: глибина не менше 6 см дисковими робочими органами і 8-18 см лемішними; відхилення від середньої глибини не більше  $\pm 2$  см; верхній шар повинен мати дрібногрудочкувату структуру; огріхи не допускаються.

культивация повинна відповідати таким вимогам: верхній шар ґрунту повинен бути дрібногрудочкуватим; відхилення від середньої глибини обробітку до  $\pm 1$  см; підрізання бур'янів повне; висота гребенів розпушеного ґрунту – до 4 см; не допускається вивертання нижнього вологого шару ґрунту на поверхню; не допускаються огріхи.

Боронування застосовується для руйнування ґрунтової кіркі й розпушування верхнього шару ґрунту на глибину 4-5 см, знищення бур'янів, вирівнювання поверхні з глибиною борозенок до 4 см.

Коткування застосовується для ущільнення ґрунту з метою вирівнювання поверхні, подрібнення грудок, підведення вологи з нижніх шарів до верхніх. Ущільнення повинно бути рівномірним, розмір грудок – до 5 см. Не допускається значне ущільнення перезволожених і пересохлих ґрунтів. Не повинно бути пропусків і огріхів.

### **2.1.3. Комплектування орних агрегатів**

Полицева оранка. Орний агрегат комплектують залежно від конкретних вимог. Раціональний склад агрегату залежить від розмірів і рельєфу поля, ґрунтових та інших умов. Оранка – енергоємний процес, тому її доцільно виконувати, потужними тракторами. Але слід мати на увазі, що потужні трактори більш дорогі, тому економічно ефективні при відповідному об'ємі робіт.

Промисловістю випускаються плуги для агрегування з тракторами різної потужності. Найбільш потужні трактори типу К-701 (класу 5) агрегують з плугами, що мають 7-9 корпусів (ПТК-9-35; ПТК-6/7-40; ПЛН-8-40). Трактори Т-150; Т-150К; ДТ-75 (класу 3) працюють з 4-6 корпусними плугами (ПЛП-4-35; ПЛН-5-35; ПЛП-6-35 та інші). Трактори МТЗ-80/82 та ЮМЗ-6 агрегують з плугами, які мають 3 корпуси (ПЛН-3-35).

На відповідних передачах кожен трактор загального призначення може працювати при задовільному завантаженні двигуна з плугами, що мають різну кількість корпусів. Але найбільша ефективність (наприклад, найбільша продуктивність) буде при певній

їх кількості. Як визначити раціональну кількість корпусів розглянемо на прикладі.

Приклад 1. Визначити, при якій кількості плужних корпусів та на якій передачі трактора Т-150 забезпечується оранка при найбільшій продуктивності за годину чистої роботи, якщо питомий опір  $K_o$  становить 50 кН/м<sup>2</sup>, а коефіцієнт буксування становить –  $\delta = 5\%$ . Глибина обробітку 0.25 м.

Визначимо передачі, на яких швидкості вписуються в агротехнічнодопустимий діапазон швидкостей на оранці (4-12 км/год). Цьому діапазону відповідають 2,3,4 та 5 передачі. Робочі швидкості  $V_p = V_r \cdot \left(1 - \frac{\delta}{100}\right)$ , теоретичні швидкості та тягові зусилля на визначених передачах наведені в таблиці, робочі швидкості визначаються за формулою.

Опір одного корпуса визначимо за формулою:

$$P_k = K_v \cdot S_k; \quad K_v = K_o \cdot [1 + 0.006 \cdot (V_p^2 - V_o^2)]; \quad S_k = h \cdot b_k$$

де  $S_k$  - площа перерізу скиби, м<sup>2</sup>;

$h$  - глибина оранки, м;

$b_k$  - ширина захвату одного корпуса;

$V_o = 5$  км/год

Наприклад для другої передачі  $P_k = 50 \cdot [1 + 0.06 \cdot (8.2^2 - 5^2)] \cdot 0.25 \cdot 0.35 = 5.38$  кН

Розрахункову кількість корпусів плуга визначимо за формулою:  $n_k = \frac{P_r}{P_k}$ . Для другої передачі  $n_k = \frac{37}{5.38} = 6.88$ . За фактичну кількість корпусів приймаємо ціле число. Для другої передачі  $n_k = 6$ .

Таблиця

Передача	2	3	4	5
Теоретична швидкість, км/год	8.62	9.72	10.6	11.4
Робоча швидкість, км/год	8.2	9.2	10.1	10.8
Тягове зусилля, кН/м <sup>2</sup>	37.0	32.9	29.1	26.6
Опір одного корпуса, кН	5.38	5.94	6.39	6.78
Розрахункова к-сть корпусів.	6.88	5.54	4.55	3.92
Ширина захвату, м	2.10	1.75	1.4	1.05-1.4
Продуктивність за годину чистої роботи	1.72	1.6	1.4	1.23-1.51

Для кожної передачі визначимо конструктивну ширину захвату  $B = n_k \cdot b_k$ ; для другої передачі  $B = 6 \cdot 0.35 = 2.1$  м. Продуктивність за годину чистої роботи визначаємо за формулою:  $W_r = 0.1 \cdot B \cdot V_p$ . Для другої передачі  $W_r = 0.1 \cdot 2.1 \cdot 8.2 = 1.72$  га/год.

Розрахункові показники для всіх передач наведені в таблиці. З таблиці видно, що для заданих умов раціонально трактор Т-150 комплектувати із шестикорпусним плугом (наприклад ПЛП-6-35) і працювати на другій передачі. У цьому випадку продуктивність буде найбільша.

Для якісного зароблення стерні, поживних решток та гною плуги комплектують передплужниками, які встановлюють на глибину 8-10 см. При оранці на невелику глибину та на чистих від рослинних решток полях передплужники не використовують.

Перед роботою на регульовальному майданчику проводять попереднє регулювання плуга.

Перед начепленням плуга встановлюють необхідну довжину лівого розкосу начіпного механізму тракторів. Вона повинна бути 515 мм для тракторів МТЗ-80/82; 865 мм для трактора К-701. На трактори Т-150, Т-150К, ДТ-75М плуги навішують за двоточною схемою. Двоточковий начіпний механізм встановлюють у певних місцях відносно поздовжньої осі трактора залежно від кількості корпусів плуга.

В польових умовах при перших переходах агрегату регулюють:

Глибину оранки – зміною положення коліс плуга по висоті. При цьому носки лемешів усіх корпусів повинні торкатись опорної площини.

Рівномірність глибини оранки всіма корпусами і суцільність оранки – начіпним механізмом трактора, розміщуючи раму плуга паралельно поверхні поля як у повздовжній, так і у поперечній площинах. Поперечний перекіс регулюють правим розкосом начіпного механізму, а повздовжній – за допомогою центральної тяги.

Ширину захвату регулюють зміною взаємного розміщення трактора та плуга по відношенню до стінки борозни. Необхідно, щоб передній корпус відрізав скибу такої ширини, як і решта корпусів.

Стійкість руху одного агрегату залежить від точки приєднання плуга до трактора. Потрібно, щоб центр опору плуга, який знаходиться приблизно посередині прямої лінії, що з'єднує носки першого і останнього лемешів, проходив через середину відстані між рушіями трактора.



#### 2.1.4. Підготовка поля та робота одного агрегату в заганці

Перед оранкою поле очищують від соломи, вибирають напрямок і спосіб руху агрегату, розмічають поле на заганки, проорюють контрольні борозни (початок поворотних смуг), провішують і проорюють перші проходи.

Радіус повороту орних агрегатів приймають: для гусеничних тракторів  $R_a = 4B_p$ ; для колісних тракторів  $R_a = 7B_p$ .

Якщо ширина поля перевищує 300 м, напрям оранки доцільно чергувати. На схилах оранку проводять упоперек схилів, бажано з одночасним лункуванням для уникнення водної ерозії. Основний спосіб руху орних агрегатів – з чергуванням заганок: спочатку розорюють непарні всклад, а потім парні врозгін.

Якщо напрям оранки не змінювався, заганки, які в першому році були зорані всклад, необхідно розорювати врозгін і навпаки.

Для зменшення висоти звальних гребенів у заганках, які орють всклад, при цьому плуг регулюють так, щоб його задній корпус був заглиблений повністю, а передній був виглеблений. При другому проході всі корпуси заглиблюють повністю, а трактор рухається по зораній смузі, але так, щоб плуг змістився у бік незораного поля і перший корпус засипав борозну першого проходу. Третій прохід виконується повним захватом плуга.

На ділянках з довжиною гонів менше 400 м доцільно застосовувати безпетльовий комбінований спосіб руху.

Поворотні смуги розорюють в розвал, але при можливості їх краще розорати круговим способом для чого перед оранкою по всьому периметру поля слід відступити на ширину поворотної смуги, яку приймають кратною ширині захвату агрегату. Для начіпних чотири – і п'ятикорпусних плугів ширину поворотної смуги приймають 12-14 м, а для напівначіпних шестикорпусних – 16-20 м.

На початку оранки при перших проходах проводять уточнюючі технологічні регулювання для забезпечення якісної оранки. Для отримання вирівняної оранки необхідно дотримуватись постійної швидкості руху та відстані від стійки борозни до краю гусениці, яка повинна бути не менше 10 см.

Глибину оранки в процесі роботи вимірюють в борозні, утвореній останнім корпусом плуга. Максимальна глибина оранки – а, залежить від ширини захвату корпусу плуга – b. Без передплужника  $b:a \geq 1.27$ , а з передплужником  $b:a \geq 1$ .

На зораному полі контролюють глибину оранки по діагоналі виконуючи лінійкою 20-30 замірів. Для врахування розпушеності

отриманні заміри зменшують на 20-25%. Лінійкою вимірюють також гребнистість оранки. Ступінь заорювання добрив і бур'янів на практиці здебільшого визначають візуально.

Для передпосівного обробітку ґрунту доцільно застосовувати комбіновані агрегати.

### **2.1.5. Безвідвальний обробіток ґрунту**

Безвідвальний обробіток ґрунту застосовують в умовах недостатнього зволоження та при загрозі вітрової ерозії. При такому обробітку залишається стерня та зберігається верхній родючий шар ґрунту.

В останні роки цей спосіб застосовують не лише, як ґрунтозахисний, а і як систему обробітку, що в багатьох випадках сприяє вирощуванню сталих урожаїв зернових, кормових та інших культур.

Переваги безвідвального обробітку полягають у тому, що насіння бур'янів не потрапляє на значну глибину орного шару ґрунту, менше втрачається вологи, прискорюється процес підготовки поля, зменшується витрата механічної енергії.

Недоліки такого обробітку ґрунту є неможливість заробляти гній, а також необхідність ширшого застосування хімічних засобів боротьби з бур'янами і шкідниками, оскільки останні залишаються на поверхні.

До машин для безвідвального обробітку ґрунту відносяться плуги глибокопідпушувачі ПРПВ-5-50, культиватори плоскорізи – глибокопідпушувачі КПГ-250, КПГ-2-150, КПШ-5, глибокопідпушувачі-удобрювачі КПГ-2.2, чизелі ПЧ-2.5, ПЧ-4.5, плоскорізи-щілювачі ПЩ-3, ПЩ-5, комбіновані агрегати АКП-2.5, важкі культиватори протиерозійні КПЭ-3.8А, спеціальні голчасті борони БИГ-3А, БМШ-15, важкі дискові борони БДТ-3, БДН-3, БДТ-7.0А, БДТ-10, БДСТ-2.5, кільчасті катки, штангові культиватори, стерньові сівалки-культиватори СЗС-6, зернотукові пресові сівалки СЗП-3.6А, сівалки-лущільники тощо.

Агрегати можуть працювати різними способами – човниковим, з чередуванням загінок та безпетльовим комбінованим. Човниковому способу надають перевагу для начіпних агрегатів.

Для лущення стерні застосовують дискові гідрофіковані лущильники ЛДГ-5А, ЛДГ-10, ЛДГ-15; плуг-лущільник лемішний напівначіпний ПЛП-10-25; легкі борони дискові БДН-10, БД-105, БДС-3.5.

### **2.1.6. Підготовка поля для закладення багаторічних насаджень**

Для очищення ділянки від дерев, пнів та кущів, а також для збирання і вивезення каміння використовують корчувачі ДП-25, ДП-8А, КСП-20, К-2А, Д-695А. Основним робочим органом цих машин є зубовий леміш, якій закріплений так, що може міняти свій кут нахилу до горизонту. Це дає можливість заглиблювати його в ґрунт на необхідну глибину для захвату коріння дерев, кущів, пнів або каміння і вивезення за межі ділянки.

Використовують корчувачі залежно від діаметрів пнів або розмірів каміння, які потрібно видалити з ділянки. Так ДП-25, Д-695А застосовують для корчування пнів діаметром 60-70 см, КСП-20 або К-2А – для збирання великих каменів.

Планування поверхні виконують бульдозерами Д-333С, Д-606, Д-579 тощо. Після цього провадять глибоке розпушення ґрунту розпушувачами РН-80Б і РН-40. Особливо це необхідно на ділянках, де ущільнений горизонт ґрунту.

Щоб створити сприятливі умови для приживання і росту саджанців, на ділянці, призначеній для закладання саду, вносять по 30-60 т гною, 0.3-0.6 суперфосфату та 0.15-0.2 т 40-процентної калійної солі.

Органічні добрива рекомендують вносити під плантажну оранку з таким розрахунком, щоб вони були заорані в день розкидання. Орють на глибину 60-70 см; на ділянках закладання саду, де ґрунт піщаний і товщина орного шару невелика, - на 25-30 см з додатковим розпушенням підораного шару ґрунтопоглиблювачем на глибину 10-15 см.

Для кращого загортання органічних і мінеральних добрив плантажну оранку виконують без передплужників. Однак на ділянках, дуже засмічених насінням бур'янів, орють з передплужниками.

Плантажну оранку рекомендують здійснювати за 2-6 місяців до висаджування саджанців. При цьому для садіння восени доцільно зорати площу до кінця червня, а весною – до кінця жовтня.

Для проведення плантажної оранки використовують плуги ППУ-50А, ППН-50, ППН-40.

Якість плантажної оранки залежить від правильної підготовки плугів до роботи. Перед оранкою робочі органи очищують від захисного покриття, перевіряють гостроту леза лемешів, долотоподібних лап та ножів. Товщина леза лемешів повинна бути не

більше 1 мм, заточують їх з боку робочої поверхні, кут заточки 25-35°. При затуплених робочих органах значно збільшується тяговий опір погіршується якість оранки.

Перевіряють правильність встановлення причепа плуга і тяги механізму заднього колеса. При встановленні причепа високо збільшується тиск на польове та борозенне колеса (призводить до передчасного їх спрацювання та збільшення тягового опору), а низько – викликається перевантаження заднього і недовантаження польового коліс (спричиняє незадовільну роботу автомата).

Якщо причіп встановлено правильно у вертикальній площині, рама плуга займає горизонтальне положення і всі колеса не утворюють занадто глибокої колії.

На вологому або розпушеному ґрунті для задовільної роботи автомата на польове колесо встановлюють шпори.

Неправильне регулювання причепа в горизонтальній площині призводить до перекошень рам плуга і як наслідок до зменшення ширини його захвату. Причіп встановлюють так, щоб під час роботи поздовжні частини рами були паралельні напрямку руху агрегату, а ширина захвату була номінальна для даного плуга.

Особливістю плантажної оранки є те, що при цьому змінюється мікрорельєф ділянки – утворюються вали і канави відповідно в місцях звальних гребенів та розвальних борозен. Це викликає необхідність наступного планування поверхні.

Очевидно, валів і борозен буде тим більше, чим менша ширина загінок. Вона повинна бути не менша 100 мм, а кількість загінок – мінімальна. Орний агрегат укомплектовують важкими зубовими боронами, які частково усувають брилистість і гребенистість.

Ширину поворотної смуги вибирають залежно від способу руху: при петльовому – три радіуси повороту агрегату (25-26 м), а безпетльовому – два (16-18 м).

Продуктивність агрегату залежить від способу руху. При плантажній оранці застосовують такі способи руху: петльовий з оранкою всклад, петльовий із зміною оранки всклад і врозгін, безпетльовий комбінований рух із зміною оранки всклад та врозгін.

При петльовому способі руху перший прохід починають посередині загінки. У кінці гонів на поворотній смузі агрегат повертають і заїжджають у загінку знову поряд з першим проходом. При такій послідовності до закінчення оранки загінки агрегат весь час рухається за стрілкою годинника. При цьому посередині загінки утворюються гребені всклад, а по краях – розгінні борозни.

Петльовий спосіб руху агрегату характерний тим, що спочатку орють першу і третю заїмки всклад, а потім другу – врозгін. У такому ж порядку орють наступні заїмки. При цьому способі кількість розгінних борозен і гребенів всклад зменшується в два рази.

Безпетльовий спосіб руху агрегату вимагає точної розмітки заїмок на чотири рівні частини і дає можливість орати всклад та врозгін.

Перший прохід агрегатом виконують прямолінійно за встановленими вішками на половину заданої глибини, а потім – на повну. Для першого проходу польове і борозенне колеса регулюють на половину глибини вище опорної поверхні корпуса плуга. Під час другого проходу польове колесо встановлюють на повну глибину, а борозенне залишають в такому ж положенні, як і для першого проходу. Для третього проходу польове колесо не регулюють, а борозенне – опускають на дно борозни. Під час всіх проходів рама плуга повинна бути горизонтальною. У процесі роботи стежать, щоб агрегат рухався прямолінійно і витримувалась глибина оранки та ширина захвату плуга. Якщо останній встановлено правильно, борозенне колесо буде котитись по дну борозни паралельно стінці на відстані 3-5 см від неї.

Після плантажної оранки поле розпушують і сплановують. Для розпушування найбільш раціонально використовувати дискові борони.

Розпушують, а також обробляють плантаж протягом періоду між оранкою і садінням саджанців культиватором-плоскорізом або культиваторами для суцільного обробітку ґрунту.

Часткове вирівнювання поверхні плантажу досягається під час розпушення його дисковими боронами та обробітку культиваторами. Остаточне вирівнюють стругами, волокушами, грейдерами, планувальниками П-4, П-2.8 та ін.

## **2.2 Приготування та суцільне внесення добрив**

### **2.2.1. Загальна характеристика процесу**

Метою внесення добрив є підвищення врожайності сільськогосподарських культур і родючості ґрунту.

Система удобрення включає такі ланки:

- придбання, накопичення, зберігання і облік добрив;
- раціональний розподіл добрив по місцях використання;
- підготовку, транспортування і внесення;

- контроль за дією добрив і розрахунок агрономічної та економічної ефективності.

За видами добрива ділять на органічні, мінеральні та бактеріальні.

Органічні добрива поділяють на тверді (гній, торф та ін.), рідкі (гноївка) і сидеральні.

Мінеральні добрива поділяють на – прямої дії (азотні, фосфорні, калійні та ін.) та непрямой дії (вапно, гіпс), які покращують властивості ґрунтів.

За фізичним станом мінеральні добрива бувають тверді (гранульовані і пило видні) і рідкі – аміачна вода, безводний аміак та рідкі комплексні добрива з різним вмістом діючих речовин.

Основними способами внесення мінеральних добрив є суцільний, рядковий, гніздовий та з поливною водою.

За призначенням добрива поділяють на основні, які вносяться суцільним способом перед оранкою, лушенням або культивацією; передпосівні – одночасно з посівом чи садінням та для підживлення – в період вегетації рослин.

### **2.2.2. Суцільне внесення твердих органічних добрив.**

Основні агровимоги – це дотримання дози внесення (до  $\pm 5\%$ ), не рівномірності внесення (не більше 25% по ширині та – 10% по довжині) та зароблення добрив у найкоротший строк. Заробка в ґрунт повинна бути повною.

Внесення твердих органічних добрив виконують по потоковій (ферма-поле) або перевалочній (ферма-бурт-поле) технологіях. Застосовують також двофазну технологію, по якій вивозять добрива в купи розташовані рядом на полі, а потім спеціальною машиною утворюють валки та розкидають по полю. Для завантаження органічних добрив на транспортні засоби застосовують завантажувачі ПФП-2; ПФП-1.2; ПЭ-Ф-1А та інші.

Для внесення органічних добрив на поверхню ґрунту застосовують кузовні розкидачі РОУ-6; ПРТ-7; ПРТ-10; ПРТ-16 та інші.

При відстані перевезень до 3 км доцільна потокова технологія, при більших – перевалочна з буртуванням у полі. Рациональна маса одного бурта 150-160 т.

При роботі по потоковій технології на малих відстанях (до 2-3 км) більш ефективні машини РОУ-6 та ПРТ-7 (трактор МТЗ-80), на відстані 2-5 км доцільніше застосовувати машини ПРТ-10 (трактор Т-

150К), а на більшій відстані ПРТ-16 (трактор К-701). За перевалочною технологією доцільно застосовувати розкидачі РОУ-6, ПРТ-7 та ПРТ-10.

Необхідну норму внесення добрив при заданій швидкості розкидача установлюють змінюючи швидкість руху конвеєра кузова.

Визначити фактичну норму внесення можна двома способами: по часу розкидання заданої маси добрив, або по довжині шляху, який проходить розкидач до нового випорожнення кузова. По першому способу перевірку доцільно виконувати на місці завантаження. Для цього в кузов завантажують задану масу добрив  $G$ . Потім включають робочі органи і визначають, за який час  $t_p$  ця маса розвантажиться. Норму внесення  $H$  визначають за формулою:

$$H = \frac{G}{0.1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot t_p}$$

Приклад 1. Час розвантаження розкидача РОУ-6 маси добрив  $G = 2.6$  т становить 0.0167 год. (1 хв); робоча ширина захвату  $B_p = 5.5$  м; робоча швидкість (четверта передача трактора МТЗ-80). Визначити норму внесення.

Норма внесення буде:

$$H = \frac{2.6}{0.1 \cdot 5.5 \cdot 8.5 \cdot 0.0167} = 33.3 \text{ т/га}$$

По другому способу норму внесення визначають у полі за формулою:

$$H = \frac{10^4 \cdot G_g}{B_p \cdot l}$$

де  $G$  – маса добрив у заповненому кузові розкидача, т;

$l$  – шлях пройдений агрегатом за час випорожнення, м.

Приклад 2. Агрегат з РОУ-6 та МТЗ-80 розкидає добрива масою  $G = 6$  т. на шляху  $l = 330$  м. Визначити норму внесення.

$$H = \frac{10^4 \cdot 6}{5.5 \cdot 330} = 33 \text{ т/га}$$

Двофазна технологія виконується розкидачами РУН-15Б на трактор ДТ-75 або “Буран” на Т-150К. Для збереження заданої норми внесення добрив необхідно визначити відстань між рядами куп та між купами в ряду. При цьому маса добрив в одній купі повинна бути заданою. Залежність між названими величинами визначається за формулою:

$$l = \frac{10^4 \cdot G}{B \cdot H}$$

де  $l$  – відстань між купами в ряду, м.;

$G$  – маса однієї купи, т.;

$B$  – фактична ширина захвату, м.;

Приклад 3. Норма внесення гною  $H = 50$  т/га. Транспортні засоби вивантажують гній у купи масою  $G = 4$ т. прямолінійними рядами. Визначити відстань  $l$  між купами в ряду, якщо машина РУН-15Б розкидає частинки гною від центра в кожний бік на відстань 15 м.

При перекритті суміжних проходів на 100% фактична ширина захвату буде  $B = 15$  м.

$$l = \frac{10^4 \cdot 4}{15 \cdot 50} = 53.5 \text{ м}$$

При внесенні органічних добрив агрегати рухаються човниковим способом.

Продуктивність агрегату для розкидання добрив за годину зміни визначають за формулою:

$$W_{гз} = 0.1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau$$

де  $\tau$  – коефіцієнт використання часу зміни.

З достатньою точністю  $\tau$  можна визначити за формулою:

$$\tau = \frac{T_{рц} \cdot (1 - K_{нц})}{T_{ц}}$$

де  $T_{рц}$  - час чистої роботи на протязі одного циклу, год;

$K_{нц}$  - коефіцієнт, що враховує не циклові простої ( $K_{нц} = 0.06-0.09$ );

$T_{ц}$  - час одного циклу, год.



Час одного циклу визначають за формулою:

$$T_{\text{ц}} = T_{\text{рц}} + T_{\text{нов}} + T_{\text{то}}$$

де  $T_{\text{нов}}$  - час поворотів за один цикл, год;

$T_{\text{то}}$  - час технологічного обслуговування, год.

Складові часу циклу визначають за формулами:

$$T_{\text{рц}} = \frac{10 \cdot G_g}{H \cdot B_p \cdot V_p};$$

$$T_{\text{нов}} = \frac{10^4 \cdot G_g \cdot T'_n}{H \cdot B_p \cdot L_p};$$

$$T_{\text{то}} = \frac{2 \cdot l}{V_{\text{сп}}} + \frac{G_g}{W_n};$$

де  $T'_n$  - час одного повороту, год;

$l$  - відстань від місця завантаження до місця внесення, км;

$W_n$  - середня швидкість перевезення, км/год.

Приклад 4. Визначити продуктивність за годину зміни агрегату, що складається з розкидача ПРТ-10 та трактора Т-150К, якщо  $G_g = 10$  т;  $H=30$  т/га;  $B_p = 6.5$  м;  $V_p = 12$  км/год;  $T'_n = 0.01$  год;  $L_p = 1000$  м;  $l = 2$  км;  $W_n = 100$  т/год;  $V_{\text{сп}} = 22$  км/год.

Визначаємо час чистої роботи за один цикл:

$$T_{\text{рц}} = \frac{10 \cdot 10}{30 \cdot 6.5 \cdot 12} = 0.043 \text{ год};$$

- час поворотів: 
$$T_{\text{нов}} = \frac{10^4 \cdot 10 \cdot 0.01}{30 \cdot 6.5 \cdot 1000} = 0.0051 \text{ год};$$

- час технологічного обслуговування:

$$T_{\text{то}} = \frac{2.2}{22} + \frac{10}{100} = 0.28;$$

час одного циклу: 
$$T_{\text{ц}} = 0.043 + 0.0051 + 0.28 = 0.328;$$

- коефіцієнт використання часу зміни:

$$\tau = \frac{0.043 \cdot (1 - 0.07)}{0.328} = 0.122 ;$$

- продуктивність за годину зміни:

$$W_{гз} = 0.1 \cdot 6.5 \cdot 12 \cdot 0.122 = 0.95 \text{ га/год.}$$

Необхідну кількість агрегатів для внесення добрив на площі S визначають за формулою:

$$n_a = \frac{S}{W_{гз} \cdot T_{гз} \cdot K_{гз} \cdot Д}$$

де  $T_{гз}$  - протяжність зміни (7 годин);

$K_{гз}$  - коефіцієнт змінності;

Д – агро строк, діб.

Приклад 5. Визначити необхідну кількість агрегатів (ПРТ-10+Т150К) для внесення органічних добрив на площі 200 га за 25 робочих днів, якщо коефіцієнт змінності 1.5.

$$n_a = \frac{200}{0.95 \cdot 7 \cdot 1.5 \cdot 25} = 0.8 \text{ шт.}$$

Для виконання заданої роботи достатньо одного агрегату.

### 2.2.3. Суцільне внесення твердих мінеральних добрив

Основними показниками якості роботи машин для внесення твердих мінеральних добрив та меліорантів є рівномірність дози внесення та рівномірність їх розподілу на поверхні поля.

Для суцільного внесення добрив (дози внесення 50-300 кг/га) нерівномірність внесення не повинна перевищувати 25%.

При внесенні пилевидних меліорантів (вапно, гіпс) з дозами 2-10 т/га допустима нерівномірність становить 27-18% відповідно.

Тверді мінеральні добрива в багатьох випадках перед внесенням потребують підготовки: подрібнення, змішування та вантаження. Ці роботи виконують у середині складу подрібнювачем АІР-20, змішувачами УТМ-30; УТС-30; СЗУ-20, навантажувачем ГБУ-60.

Змішують добрива перед внесенням і вносять їх суміш, або кожен компонент окремо.

Істотним недоліком першого способу є те, що через різний гранулометричний стан і питому вагу змішуваних добрив, у процесі внесення робочими органами відцентрового типу здійснюється розділення суміші на компоненти. Це обумовлює різну рівномірність їх внесення по ширині захвату агрегату, що призводить до істотного порушення необхідного співвідношення елементів живлення по площі.

Більш надійним по забезпеченню рівномірності розподілу різних добрив є спосіб, при якому кожний із компонентів заданої суміші вноситься окремим розкидачем. Але при цьому затрати на внесення будуть більшими.

Достатньо рівномірне внесення змішаних добрив забезпечують тукові сівалки РТТ-4.2А та ПРТ-10. Але у виробництві із-за простоти конструкції та високої надійності застосовують, в основному, розкидачі відцентрового типу. Вони розроблені для тракторів різних класів. Для класу 1.4 (МТЗ; ЮМЗ) – МВУ-0.5; 1РМГ-4В; МВУ-5А; РУМ-5. Для тракторів класу 3 (ДТ-75; Т-150К) – МВУ-8Б; МВУ12; РУМ-8; РУП-8. Для тракторів класу 5 (К-701) – МВУ-16; РУП-14. РУП-8 та РУП-14 призначені для внесення пилевидних добрив та меліорантів з урахуванням перекриття суміжних проходів, яке в більшості випадків становить 50-70%, робоча ширина захвату дводискових відцентрових розкидачів мінеральних добрив становить 10-14 м..

Залежно від наявності машин, відстаней перевезення добрив, дози внесення, площі поля та інших факторів застосовують прямоточну, перевантажувальну або перевалочну технологію. Перевалочну технологію можна застосовувати лише при наявності спеціальних майданчиків.

Основні регулювання відцентрових розкидачів мінеральних добрив – доза та рівномірність внесення. Дозу внесення регулюють зміною швидкості руху конвеєра кузова та величиною відкриття вихідного вікна. Рівномірність внесення регулюють зміною місця подачі добрив на розкидувальні диски, перестановкою напрямних щитків та зміною величини перекриття суміжних проходів.

Машини для внесення добрив рухаються човниковим способом. Швидкість руху агрегатів – 12-15 км/год. Контролюють дозу внесення шляхом визначення площі, на яку внесена задана кількість добрив. Рівномірність внесення визначають здебільшого візуально. Але, щоб більш точно визначити цей показник користуються спеціальною тарою розміром 0.5×0.5 м., яку розставляють в поперечному напрямку через 1 м. Маса добрив, що надійшли в кожен тару піддають аналізу для визначення середньої дози внесення та необхідного перекриття для забезпечення допустимої нерівномірності.

Розглянемо приклад такого аналізу.

Приклад 6. Мінеральні добрива вносять на поверхню ґрунту машиною 1РМГ-4Б. По ширині захвату від центра до краю через 1 м. встановлена тара для збирання добрив. У кожен тару площею  $S = 0.5 \times 0.5 = 0.25 \text{ м}^2$ . з однієї сторони надійшли добрива масами 10;8;7;6;4;5;4;2;2;1 г.

Визначити необхідне перекриття суміжних проходів для забезпечення нерівномірності до 25%, фактичну ширину захвату та дозу внесення добрив. Для вирішення цих питань розрахунковим методом зробимо допущення, що і при зворотному напрямку розподіл мас добрив по установлених тарах не змінюється, різне перекриття суміжних проходів замінимо відповідним перекриттям рядів розподілу мас добрив у тарах, як показано в таблиці

#### Розподіл мас добрив по тарах при різних перекриттях

Перекриття, %	Розподіл мас																			
	10	8	7	6	4	5	4	2	2	1	1	2	2	4	5	4	6	7	8	10
0	10	8	7	6	4	5	4	2	2	1	1	2	2	4	5	4	6	7	8	10
20	10	8	7	6	4	5	4	2	3	3	2	4	5	4	6	7	8	10		
40	10	8	7	6	4	5	5	4	4	5	5	4	6	7	8	10				
60	10	8	7	6	5	7	6	6	7	5	6	7	8	10						
80	10	8	8	8	6	9	9	6	8	8	8	10								
100	11	10	9	10	9	9	10	9	10	11										

Визначаємо сумарну масу добрив у всіх тарах за два проходи:

$$G = (10+8+7+6+5+4+2+2+1)2 = 98 \text{ г}$$

ця маса добрив буде однаковою для всіх варіантів перекриття . середня маса в одній тарі буде визначатись за формулою:

$$m_c = \frac{G}{n_r},$$

де  $n_r$  - кількість повздовжніх рядків з установленими тарами.

При роботі без перекриття  $n_r = 20$ ; при перекритті на 60%  $n_r = 14$ , а при повному перекритті  $n_r = 10$ .

Нерівномірність внесених визначають за формулою:

$$V = \frac{\delta}{m_c} \cdot 100,$$

де  $\delta$  - відхилення від середнього

$$\delta = \frac{\sum(m_c - m_i)}{n_r}$$

В чисельнику складаються абсолютні значення різниць (без урахування знаків).

Наприклад, для варіанту перекриття на 60%

$$m_c = \frac{98}{14} = 7;$$

$$\begin{aligned} \delta &= (7 - 10) + (7 - 8) + (7 - 7) + (7 - 6) + (7 - 5) + (7 - 7) + (7 - 6) + \\ &+ (7 - 6) + (7 - 7) + (7 - 5) + (7 - 6) + (7 - 7) + (7 - 8) + (7 - 10) / 14 = \\ &= \frac{16}{14} = 1.143; \end{aligned}$$

$$V = \frac{1.143}{7} \cdot 100 = 16.3\%.$$

Фактична ширина захвату для кожного варіанту перекриття визначається за формулою:

$$B_p = h \cdot n_r,$$

де  $h$  – крок розстановки тар в поперечному напрямку. В нашому випадку  $h = 1$  м.

Для інших варіантів перекриття розрахункові показники наведенні в таблиці.

Веле- чина пере- криття, %	К-ть рядків тар, $n_p$	Сере- дня ма- са дорив у одній тарі, $m_c$ , г	Відхи- лення від серед- ньої маси, $\delta$ , г	Нері- вномі- рність вне- сення, $V$ , %	Норма внесен- ня, $H$ , г/га	Робоча ширина захвату, $B_p$ , м
0	20	4.9	2.6	53.1	196	20
20	18	5.4	2.04	37.8	216	18
40	16	6.1	1.65	27.0	244	16
60	14	7.0	1.14	16.3	280	14
80	12	8.2	0.90	10.9	328	12
100	10	9.8	0.64	6.5	392	10

Для перекриття на 60%  $B_p = 1 \cdot 14 = 14$  м

Норма внесення добрив визначається за формулою:

$$H = \frac{10^4 \cdot m_c}{1000 \cdot S_r},$$

де  $S_r$  - площа однієї тари.  $S_r = 0.25$  м.

Для перекриття на 60%  $H = \frac{10000 \cdot 7}{1000 \cdot 0.25} = 280$  кг/га.

По наведеним даним можна заключити, що для забезпечення нерівномірності внесення добрив не більше 25% необхідно працювати з перекриттям 60%. При цьому ширина захвату  $B_p = 14$  м, а норма внесення  $H = 280$  кг/га.

#### **2.2.4. Внесення рідких добрив.**

Рідкі добрива можуть бути органічні та мінеральні. Органічним рідким добривом є гноївка. Для само завантаження, транспортування та розливання на поверхню ґрунту гноївки застосовують машини РЖТ-10; МЖТ-16; МЖТ-8; МЖТ-6; РЖТ-4М; ЗЖВ-1.8 і ЗЖВ-Ф-3.2, які агрегуються з відповідними колісними тракторами. Для завантаження можуть також застосовуватись насоси НЖН-200 та ПНЖ-250. Гноївку вносять за прямою схемою.

Дозу внесення регулюють зміною регулювальних насадок різних діаметрів та швидкістю руху агрегату. Спосіб руху агрегатів - човниковий з відстанню між суміжними проходами 8-10 м. Робоча швидкість 8-12 км/год. Контролюють дозу внесення шляхом визначення площі, на яку внесено задану кількість добрив.

Основними мінеральними рідкими добривами є аміачні та рідкі комплексні добрива (РКД). Рідкі аміачні добрива вносять на глибину не менше 8 см. на суглинистих ґрунтах і 12 см. на супіщаних. При поверхневому внесенні необхідно відразу загортати їх ґрунтом.

Рідкі комплексні добрива вносять як окремо, так і в суміші з гноївкою або з розчинами аміачної селітри і калійними добривами. При весняному підживленні озимих культур їх вносять на поверхню ґрунту, а при підживленні просапних культур на глибину 12-14 см. Вносять також під оранку та під культивування. Нерівномірність внесення по ширині захвату допускається до 10%.

Для внесення на поверхню ґрунту рідких мінеральних добрив застосовують штангові підживлювачі ПЖУ-9 з тракторами МТЗ-80 та ЮМЗ-6. Штанги підживлювача ПЖУ-2.5 можна встановлювати на універсальних зчіпках. При внесенні рідких добрив безпосередньо в ґрунт замість штанг підживлювачі комплектують спеціальними трубами, які навішують на просапні культиватори КРН-5.6; КРН-4.2; УСМК-5.4Б та інші.

Безводний аміак у ґрунт вносять машинами АБА-0.5 і АША-2 в комплексі з просапними культиваторами, які агрегують з колісними тракторами.

Доставляють аміак і завантажують ним місткості машин АБА-0.5 і АША-2 тракторним ЗТА-3, або автомобільним МЖА-6-130В1 завантажувачем.

Вносять рідкі мінеральні добрива по прямою або перевантажувальній схемах. Для реалізації перевалочної схеми на полях встановлюють спеціальні місткості-компенсатори.

## 2.3 Сівба та посадка сільськогосподарських культур

### 2.3.1. Сівба зернових, зернобобових, круп'яних культур, трав та кормових сумішей

Агротехнічні вимоги: зернові повинні висіватись тільки протруєним насінням. Допустиме відхилення від заданої норми висіву насіння не більше  $\pm 3\%$ , гранульованих добрив, які висіваються в рядки – до  $\pm 10\%$ . Середня нерівномірність висіву окремими апаратами не повинна перевищувати для зернових -  $\pm 8\%$ . Передпосівний обробіток проводять на глибину загортання насіння, яка повинна бути для пшениці, жита, вівса, ячменю на легких ґрунтах – 4.5-5.0, на середніх вологих – 2.5-3.0, сухих – 4.0-5.0, важких – 2.0-2.5; в зоні вітрової ерозії – 6.0-8.0 см. Час між передпосівним обробітком та посівом не повинен бути більшим 2 годин. Характеристики насіння поширених культур наведені в додатку 10.

Сівбу необхідно проводити на протязі 4-5 днів, а на одному полі за 1-2 дні. Основні способи сівби зернових культур і трав – звичайний з міжряддями 15 см, рядковий, вузькорядний і перехресний. Круп'яні культури, трави на насіння та деякі кормові культури висівають з міжряддями 45 см, що забезпечує можливість механічного обробітку.

Підготовка насіння до сівби включає, в основному протруювання, а інколи інкрустацію та термічне знезаражування. Протруювання проводиться напівсухим способом за 3-5 днів до сівби або в день сівби. Щоб істотно не підвищити вологість насіння, витрата води на 1 т насіння при напівсухому способі протруювання повинна становити 8-10 л.

Для протруювання насіння використовують пересувні машини ПСШ-5, ПС-10А "Мобітокс-Супер" та стаціонарні комплекси КПС-10, КПС-40. При відсутності спеціальних протруювачів використовують дообладнанні бетонозмішувачі.

Необхідну витрату суспензії визначають за формулою:

$$q = \frac{(m_b + m_n) \cdot Q}{60}, \text{ л/хв}$$

де  $m_b$  - витрата води для обробки 1 т насіння, л/т;

$m_n$  - витрата препаратів для обробки 1 т насіння, кг/т;

$Q$  - продуктивність протруювача по зерну, т/год.



Щоб налагодити протруювач на заданий режим необхідно визначити його фактичну продуктивність по зерну. Для цього встановлюють дозатор на відповідну норму і запускають його на певний час (10-20 хв): наприклад за 10 хв протруювач пропускає 750 кг, а за 1 хв – 75 кг

$$\text{тоді } Q = 60 \cdot 75 = 4500 \text{ кг/год} = 4.5 \text{ т/год}$$

При нормі витрати води, наприклад  $m_b = 8$  кг/т, а препарату  $m_n = 2$  кг/т, необхідна хвилинна подача суспензії насосом – дозатором визначиться:

$$q = \frac{(8 + 2) \cdot 4.5}{60} = 0.75 \text{ кг/хв}$$

Комплектування і підготовка агрегатів до роботи.

Для сівби насіння зернових та зернобобових культур з одночасним внесенням у ґрунт мінеральних добрив використовують зернотукову рядкову сівалку СЗ-3.6А. На базі цієї машини на замовлення можливе постачання сівалки у таких виконаннях: СЗ-3.6А-0.1 – для сівби та підживлення рослин з однодисковими сошниками; СЗ-3.6А-0.2 – для сівби льону з паральниковими сошниками; СЗ-3.6А-0.3 – для сівби на легких ґрунтах з паральниковими сошниками і загортачами; СЗ-3.6А-0.4 – для вузькорядної сівби з дводисковими вузькорядними сошниками та загортачами; СЗ-3.6А-0.5 – для вузькорядної сівби з дводисковими вузькорядними сошниками на землях, засмічених камінням; СЗ-3.6А-0.6 – для сівби на торф'яниках з дводисковими потовщеними дисками; СЗ-3.6А-0.7 – з сошниками коткового типу, для сівби на дерново-підзолистих ґрунтах.

Для сумісної сівби зернових культур та насіння трав застосовують сівалку СЗТ-3.6А. Для сівби зернових по стерні з внесенням гранульованих мінеральних добрив та прикочуванням ґрунту в зоні рядка застосовують сівалку СЗС-2.1М, а для одночасно посіву насіння трав та зернових культур – сівалки СТС-6 і СТС-12. Для сівби рапсу і зернових культур застосовують сівалку СПР-6, яка агрегується з тракторами Т-150, Т-150К. Високопродуктивними зерновими сівалками є пневматичні сівалки з центральним дозуючим пристроєм, одним бункером і 80 сошниками (ЗПЦ-12 та АКОРД-ДТ(Німеччина)). При довжині гонів понад 500 м та великих площах доцільно комплектувати широкозахватні агрегати з 3-6 сівалок.

Агрегатами з двох-трьох сівалок типу СЗ-3.6А комплектують на зчіпці СП-11, а з чотирма сівалками – на зчіпці СП-16. Три стерньові сівалки СЗС-2.1 за допомогою зчіпки СЗП-01-00 агрегують з тракторами Т-150К.

Сівалки за зчіпкою розміщують в один ряд (шеренгові агрегати), або два ряди (ешелонні агрегати). Шеренгові агрегати більш маневрові, але вони можливі, якщо ходові колеса встановлені не на краях рами. Таку конструкцію мають зернотукові пресовисівалки СЗП-3.6А та стерньові СЗС-2.1М.

В ешелонних агрегатах для другого ряду сівалок використовують подовжувачі зчіпок. При непарній кількості сівалок більшу їх кількість розміщують у передньому ряду. У господарствах застосовується з'єднання трьох сівалок без спеціальних зчіпок, для чого на рамі передньої сівалки позаду насінневого ящика кріпиться брус, який утримується від прогинання розтяжками. До бруса приєднуються дві інші сівалки.

Для забезпечення однакової ширини стикових міжрядь посівні агрегати обладнують маркерами, а для зменшення його довжини широкозахватні агрегати комплектують слідопоказчиками, які закріплюють на тракторі. В односілочних агрегатах маркери кріплять безпосередньо на сівалці, а в широкозахватних – на зчіпці.

У процесі підготовки посівного агрегату до роботи на регульовальному майданчику перевіряють комплектність зчіпки і сівалок, точність розміщення робочих органів, розмічають місця приєднання сівалок до зчіпки. У сошниках перевіряють відсутність люфту дисків, наявність чистиків і спрямовувачів.

Залежно від розмірів насіння встановлюють у відповідне положення клапани насінневих коробок. При висіванні насіння зернових культур зазори між площинами клапанів і нижніми ребрами муфт в усіх апаратах не повинен перевищувати 1-2 мм. Регулюють клапани затягуванням або послабленням пружини болтом з гайкою. При висіванні великого насіння зазор між клапаном повинен становити 8-10 мм.

Регулюють сівалку на задану ширину міжрядь на розмічувальній дошці, довжина якої повинна бути рівною відстані між внутрішніми краями коліс сівалки.

При підготовці агрегату до сівби зернових культур, які вирощують за інтенсивною технологією необхідно передбачити технологічні колії (ходові, доріжки). По них під час догляду за посівами будуть рухатись агрегати для підживлення рослин мінеральними добривами та боротьби з хворобами, шкідниками та

бур'янами. Ширина доріжок повинна бути достатньою для проходження по них коліс трактора з вузькими профільними шинами.

Раціонально застосовувати трисівалкові агрегати, з перекритими заслінками в насінневому ящику середньої сівалки (СЗ-3.6А) двох апаратів (8 та 17). При цьому залишаються дві не засіяні доріжки шириною 0.30 м та колією 1.35 м, в яку добре вписуються просапні трактори і всі типи причіпних обприскувачів та підживлювачів. При використанні трисівалкового агрегату з виключеними двома висівними катушками не використовується 7.77% площі. Можливі інші варіанти розміщення технологічних доріжок та їх ширини.

Перед початком роботи встановлюють норму висіву та вильоту маркерів, а в процесі першого робочого ходу встановлюють необхідну глибину ходу сошників. Для сівалок СЗ-3.6, СЗУ-3.6, СЗТ-3.6 порядок встановлення на норму висіву такий.

Відповідно до культури, яку висівають встановлюють шестерні в редукторі (згідно інструкції). Робочу довжину катушок встановлюють близькою до максимальної. Засипають у насінневий ящик порцію насіння 20-30 кг, розподіляють його рівномірно по насінневих коробках, прокручують підняту сівалку на 15 або 30 обертів. Зібране на брезент насіння зважують. Для забезпечення необхідної норми висіву  $H_n$  маса зерна повинна бути:

$$Q_c = 10^{-4} \cdot m_k \cdot H_n \cdot D_k \pi \cdot V_p \cdot K_n$$

де  $m_k$  - число обертів;

$V_p$  - ширина захвату, м;

$D_k$  - діаметр колеса, м (для сівалок СЗ-3.6  $D_k=1.2$  м);

$K_n = 1.05-1.10$  - враховує ковзання коліс.

Досліди повторюються до досягнення необхідної величини. Досліди проводяться на одній сівалці. Інші встановлюють по довжині катушки отриманій на дослідній сівалці.

Довжини вильоту правого  $L_n$ , а лівого  $L_l$  маркерів визначають за формулами:

$$L_n = \frac{A - K_r}{2} + m; \quad L_l = \frac{A + K_r}{2} + m;$$

де  $A$  - віддаль між крайніми сошниками, м;

$K_r$  - колія трактора, м;

$m$  - ширина стикового міжряддя.

Глибину ходу сошників зернових сівалок встановлюють за допомогою регуляторів заглиблення і зміною стиску пружин на штангах. При вигвинченому гвинті та мінімальному стисненні пружин глибина ходу сошників по сліду коліс трактора стиск пружин збільшують.

Перед регулюванням глибини ходу сошників гвинтовими стяжками встановлюють транспортний просвіт сошників (180-190 мм)

Спосіб руху – човниковий, перехресний та діагональний. Перехресний спосіб допускається, коли поле засівають на протязі до 3 днів. Ширина поворотних смуг для трьох і більше сівалок -  $3B_p$ . Для однієї – та двох -  $4B_p$ . Місце заправки сівалок краще організувати з однієї сторони.

Віддаль між місцями заправки визначають за формулою:

$$L_{мз} = B_p \cdot n_{пр}; \quad n_{пр} = \frac{L_з}{L_r}; \quad L_з = \frac{0.8 \cdot 10^4 \cdot V_я \cdot \gamma_n}{B_p \cdot H_n}, \text{ м}$$

де  $n_{пр}$  - кількість проходів агрегату між заправками;

$L_з$  - шлях, який проходить агрегат між заправками, м;

$L_r$  - довжина гін, м;

$V_я$  - об'єм насінневого ящика (ящиків),  $\text{дм}^3$ ;

$\gamma_n$  - об'ємна маса насіння,  $\text{кг/дм}^3$ ;

$B_p$  - робоча ширина захвату агрегату, м;

$H_n$  - норма висіву насіння,  $\text{кг/га}$ .

При заправці сівалок з однієї сторони кількість проходів  $n_{пр}$  закругляють до парного числа. Заправляють сівалки механізованими автозавантажувачами ЗАУ-3, УЗСА-10, або переобладнаними під завантажувач машинами 1РМГ- 4.

### 2.3.2. Сівба кукурудзи і соняшнику

Залежно від умов вирощування кукурудзи кількість насіння, що висівається на 1 га, повинна бути 90-100 тис на зерно, 140-150 тис на силос. Поодинокі зерна повинні розміщуватися в рядку на однакових відстанях з відхиленням не більше 10% розрахункового інтервалу. Насіння необхідно висівати у щільне ложе у вологий шар ґрунту. Глибина загортання насіння на поліссі 3-4 см, на важких ґрунтах лісостепових районів – 4-5 см, в степових – 5-6 см. Глибина передпосівного обробітку ґрунту повинна відповідати глибині сівби

або бути на 1 – 2 см меншою. Спосіб сівби пунктирний з шириною міжрядь 0.70 см.

Мінеральні добрива при нормі від 50 до 200 кг/га повинні розміщуватися на 2-3 см нижче від насіння, із зміщенням на 3-4 см вбік від рядка. Швидкість агрегату 6-10 км/год.

Норма висіву соняшнику олійних сортів 40-75 тис. шт/га залежно від зони. Глибина загортання насіння 4-7 см залежно від розмірів насіння та вологості ґрунту. Спосіб сівби пунктирний з міжряддями 0.70 м, швидкість руху 6-8 км/год.

Для сівби кукурудзи та соняшнику складають в основному односівалкові агрегати з тракторами МТЗ-80, ЮМЗ-6, Т-70С. При вирощуванні кукурудзи на зерно застосовують вакуумні сівалки СУПН-6, СУПН-8А, СКПН-12, СКПП-12, СРС-6МФС.

Підготовка сівалки до сівби включає розстановку посівних секцій на задане міжряддя, установку висівних апаратів на норму висіву насіння та добрив, установку вильоту маркерів.

У висівні апарати сівалки встановлюють диски з діаметром отворів 5.5 мм для кукурудзи та 3 мм для соняшнику.

Якщо передбачається обробіток посіву з використанням спрямовуючих щілин, на рамі сівалки або на додатковій рамі встановлюють щілинорізи.

Кількість насіння, що висівається на 1 м довжини рядка, регулюють перестановкою ланцюга на блоці ведучих і ведомих зірочок механізму передач від приводних коліс на висівний диск, а також заміною дисків з відповідною кількістю отворів.

Кількість насіння на 1 м рядка  $q_n$  визначають за формулою:

$$q_n = \frac{K_n \cdot m}{10^4}$$

де  $K_n$  - кількість насіння, що висівається на 1 га, шт;

$m$  - ширина міжрядь, м.

Встановлення туковисівних апаратів на норму висіву туків досягається зміною швидкості обертання висівного вала шляхом перестановки шестерень у зубчастому редукторі.

### **2.3.3. Сівба цукрових буряків**

Цукрові буряки слід висівати каліброваним і протруєним насінням у ранні стислі строки (до 4 днів, а одне поле 1-2 дні). Норма висіву залежить від культури землеробства, схожості насіння і

технології вирощування буряків. При схожості насіння 85% норма висіву на окультурених землях повинна забезпечити від 12 до 18 клубочків на 1 м довжини рядка, а на полях засмічених бур'янами, цю кількість збільшують до 20.

Насіння повинне бути відкаліброване на фракції 3.5-4.5 та 4.5-5.5 мм, оброблене фунгіцидами і стимулюючими речовинами. Поверхневий шар ґрунту розпушують до дрібногрудочкового стану на глибину загортання насіння, яка в залежності від умов може бути від 3 до 4 см. Основні міжряддя 0.45 м, а стикові 0.50 м. Швидкість руху посівних агрегатів – 4-7.5 км/год. Агровимоги сівби кормових буряків такі, як і для цукрових.

Застосовують в основному односівалкові агрегати з тракторами МТЗ-80, ЮМЗ-6Л, Т-70С. Пунктирний висів насіння буряків проводять сівалками ССТ-12Б, МУЛЬТИКОРН (Німеччина).

На сівалці передбачено встановлення розпилювачів та вітрозахисного обладнання для смугового внесення рідких комплексних добрив і пестицидів одночасно з висівом насіння цукрових буряків.

Перспективним є комплектування комбінованих посівних агрегатів, складених із 18 рядкових машин і культиватора КРН-8.1, сівалки ССТ-18Б і підживлювача – обприскувача ПОМ-1200 на базі просапних тракторів типу ХТЗ-120.

Щоб надати можливість більш точно вести трактор під час досходового обробітку посіву, на сівалці закріплюють слідоутворювач. Його борозноутворювальна лапа повинна проходити по сліду правого колеса, чи гусениці трактора.

Норму висіву змінюють переміщенням зірочок у передачі від приводних коліс на висівні диски.

Приблизну норму висіву  $q_n$  можна визначити за такою ймовірною залежністю:

$$q_n = \frac{q_p \cdot (2 - p)}{p}$$

де  $q_p$  - очікувана кількість рівномірно розміщених рослин (букетів довжиною 5-6 см на 1 м довжини рядка);

$p$  - імовірність виростання рослин у відповідний період, яка являє собою відношення кількості рослин до кількості висіяних насінин;

Глибину висіву насіння регулюють переміщенням коліс по висоті відносно сошника за допомогою гвинтової стяжки. Фактичну глибину загортання насіння виміряють лінійкою.

#### **2.3.4. Садіння картоплі**

Перед садінням бульби повинні бути розфасовані на фракції – 30-50; 50-80 і 80-120. На одному гектарі висаджують 50-60 тис. шт. бульб при вирощуванні на продовольчі потреби та 70-80 тис. шт. – на насіння.

У залежності від типу та вологості ґрунту, строків садіння, фракції бульб та технології вирощування бульби повинні зароблятися на глибину 6-10 см. При гребеневій посадці середня лінія вершини гребня повинна розташовуватись над рядком висаджених бульб з відхиленням не більше  $\pm 2$  см. Робочі органи картоплесаджалки не повинні пошкоджувати бульби. Кількість двійників та пропусків не повинна перевищувати 2%. За пропуск вважається відстань між бульбами більше двох середніх розрахункових віддалей, а двійником - менше 0.25. Картоплю висаджують з міжряддями 0.7 м.

Технологія підготовки поля для садіння картоплі залежить від попередників, механічного складу ґрунту, забур'яненості поля, строків внесення добрив та інших факторів. Після збирання зернових обов'язковим заходом обробітку ґрунту є лушення дисковими чи лемішними луцильниками (одно, дво чи триразове). Якщо органічні добрива вносять восени, їх заробляють важкими дисковими боронами. Ґрунти, несхильні до ущільнення, орють восени відвальним плугом, а на весні переорюють зяб плугами, обладнаними без відвальними корпусами, або обробляють культиваторами. В інших випадках проводять весняну оранку плугами з вирізаними полицями. При гребневому способі садіння картоплі замість передпосівної культивуації нарізують гребні висотою 18-20 см. Для цього культиватори КОН-2.8А, КРН-4.2 укомплектовують підгортальними робочими органами. Залежно від механічного складу ґрунтів та їх вологості гребені нарізують упоперек напрямку оранки за 2-4 дні до садіння. Підгортачі на культиваторі встановлюють на максимальну глибину, а підживлювальні ножі – так, щоб мінеральні добрива зароблялися в гребень на 3-5 см, глибше місця укладання бульб.

При вирощуванні картоплі за голландською технологією передсадильній обробіток ґрунту виконують фрезерними культиваторами на глибину 10 см. Фрезерний обробіток ґрунту

забезпечує можливість садіння картоплі з мінімальним (3-4 см) заглибленням сошника та утворення гребня висотою 10-12 см.

Садити картоплю по рівній поверхні поля доцільно лише в районах недостатньої вологості і на ґрунтах, які піддаються вітровій ерозії. В інших випадках перевагу слід надавати гребневим способам. Застосовують два варіанти гребневих способів. При першому варіанті бульби висаджують на глибину 4-5 см з одночасним утворенням гребня висотою 6-8 см дисковими загортачами картоплесаджалки.

При другому варіанті бульби висаджують у заздальгідь нарізані гребні на глибину 6-8 см від вершини гребня. Перевагою гребневої посадки є можливість тривалий час проводити ефективну боротьбу з бур'янами з допомогою механічних засобів протягом перших 20-30 днів.

Для більшості картоплевищувальних зон перспективним є садіння картоплі в заздальгідь нарізані гребні.

При цьому способі глибина загортання бульб значно менша. Бульби висаджують у пухкий ґрунт, який швидше прогрівається, що прискорює їх проростання. При садінні бульб у гребні картоплесадильні агрегати працюють без маркерів, що дає змогу організувати безупинну групову роботу кількох агрегатів в одній загінці.

Нарізання гребенів доцільно поєднувати з внесенням мінеральних добрив у зону рядка. Виключення цих процесів при садінні бульб істотно (до 25%) підвищує продуктивність картоплесаджалок.

Для садіння картоплі застосовують нашіпну саджалку СН-4Б, напівнашіпні картоплесаджалки КС-4, КСМ-4 та КСМ-6Д. Для садіння пророшених бульб використовують картоплесаджалку САЯ-4, обладнану садильними апаратами конвеєрного типу. Останнім часом застосовують нашіпні картоплесаджалки КНД-1.4, КСН-2, МНС-4 з приводом садильного апарата конвеєрного типу від опорно-приводних коліс.

Чотирирядні картоплесаджалки агрегують з тракторами МТЗ-80, МТЗ-82, ДТ-75М, а шестирядні з тракторами ДТ-75М, Т-150.

Основними технологічними регулюваннями картоплесаджалок є встановлення норми садіння бульб і дози внесення добрив, глибина садіння, вильоту маркерів, кути нахилу загортаючих дисків.

Норму садіння бульб саджалками усіх типів регулюють змінними зірочками в механізмі передачі на садильний апарат. Якщо садильні апарати приводяться в дію від незалежного ВВП трактора,



густота садіння залежить від швидкості руху трактора. Тому при кожній зміні передачі (швидкості руху) необхідно відповідну зміну зірочок. У саджалок з приводом садильних апаратів від опорно-приводних коліс, або від синхронного ВВП густота садіння не залежить від швидкості трактора.

Глибина садіння попередньо встановлюється зміною положення опорних коліс по висоті.

Пружини натискних штанг загортаючих дисків при гладкому садінні розслаблюють, а при гребневому – стискають.

Як правило, при садінні картоплі агрегати рухаються човниковим способом.

Довжину робочого ходу саджалки до місця заправок визначають за формулою:

$$l_s = \frac{10^4 \cdot G_\delta}{H_c \cdot B_p},$$

де  $G_\delta$  - місткість бункера саджалки, т;

$H_c$  - норма садіння бульб, т/га;

$B_p$  - ширина захвату машини, м.

Якщо довжина гону не перевищує відстані  $l_s$  пункти заправки розміщують на поворотних смугах, а при більшій довжині гону поле розбивають на ділянки, виділяють між ними завантажувальні смуги. Для завантаження саджалок використовують самоскид розвантажувач СА3-3502. Картоплесаджалки КС-4, КСМ-4, КСМ-6, МНС-4 можна завантажувати звичайними самоскидами, оскільки їх завантажувальні бункери опускаються.

Для визначення кількості висаджених бульб на 1 га необхідно трохи підняти загортаючи диски однієї секції, висадити, а потім зібрати бульби на довжині рядка 14.3 м і помножити їх кількість на 1000. При ширині міжрядь 0.7 м, отриманий добуток є кількістю бульб на 1 га.

Глибину загортання вимірюють від верхньої частини бульб до поверхні гребня. При гладкому садінні машина повинна забезпечувати загортання бульб на глибину 8-12 см, при гребневому – до 14 см, при садінні в гребні – 6-8 см, а за голландською технологією – 5-6 см.

### **2.3.5. Сівба та садіння овочевих культур у відкритому ґрунті**

Овочеві культури сіють на рівній поверхні, на гребнях і на грядках. Основним способом сівби овочевих культур є пунктирний.

Гніздовий спосіб застосовують лише для деяких культур (наприклад баштанних).

Іноді застосовують рядкові та вузькорядні схеми сівби з міжряддями 7.5-50 см з обмеженим механізованим доглядом та збиранням.

Основні агровимоги. Відхилення ширини основних міжрядь не повинно перевищувати  $\pm 2$  см, а стикових  $\pm 5$  см. Кількість пошкоджених насінин не повинна перевищувати 2%. Нерівномірність висіву між висівними апаратами до  $\pm 5$  см.

Гніздове розміщення насіння – це таке, при якому відстань між насінинами не перевищує 20% інтервалів між гніздами.

Основні схеми сівби, норма висіву, глибина загортання насіння та інші характеристики процесу наведені в додатку.

Вибір оптимального варіанту схеми сівби потребує чіткої постановки мети та урахування ґрунтових умов і можливостей господарства.

Схеми які забезпечують більш рівномірне розміщення рослин і підвищення врожайності, менше пристосовані для механічного обробітку ґрунту.

Для рядкової та стрічкової сівби застосовують сівалки СО-4.2, СО-1.5, а для пунктирної – вакуумні сівалки СУПО-6А, СУПО-9А, СОМУ-2.8 та ін.

На сівалці СО-4.2 встановлено 20 висівних апаратів, що дає можливість висівати 4,6,8 та 9 рядків, забезпечуючи робочий захват 3.6, 4.2 і 4.8 м (додаток).

Ця сівалка може сіяти як на рівній поверхні, так і на гребнях чи грядках. Агрегатуються з тракторами МТЗ-80, ЮМЗ-6Л, Т-40АМ.

Для нарізання гряд, з одночасним розпушуванням ґрунту, внесення мінеральних добрив і висівання насіння овочевих культур застосовують грядкоутворювач-сівалку ГС-1.4. Нею забезпечується міжряддя 50+90 та 32+32+76.

Для нарізання гребенів з одночасним внесенням мінеральних добрив застосовують гребнеутворювачі фрезерні КГФ-2.8, КФЛ-40.

Технологічними регулюваннями овочевих сівалок є встановлення норми висіву насіння та добрив, розстановки сошників відповідно до схеми сівби, встановлення глибини загортання насіння і виліт маркера.

Норма висіву регулюється зміною довжини робочої частини висівних котушок та заміною передаточного числа ланцюгових передач від опорно-приводних коліс на вал висівних апаратів. Норма

висіву добрив регулюється зміною заміною передаточного числа на вал тукових апаратів.

Глибину висіву змінюють встановленням на дискових сошниках реборд різного діаметра.

Для висіву цибулі-сівки, розсортованої на фракції, застосовують начіпні сівалки СЛН-8Б, СЛС-12, які можна також застосовувати для висіву зубків часнику.

Для садіння розсади овочевих і ефіроолійних культур, тютюну, а також живців плодючих культур та полуниці з одночасним поливом застосовують шестирядну розсадосадильну машину СКН-6А.

У машині регулюють: крок садіння розсади – зміною кількості розсадотримачів на диску, закривання та відкривання розсадотримачів – переміщенням напрямних лекал; глибину ходу сошників – переміщенням їх по висоті відносно секцій; вилив порції води в місці садіння розсади; розстановку сошників (секції) на задану ширину міжряддя.

Розсадопосадочна машина працює з ручною подачею розсади, тому частота її подачі обмежена. У середньому можна вважати, що саджальник може подати за 1 хв 30-40 шт.

Допустиму швидкість руху агрегату можна визначити за формулою:

$$V = 0.06 \cdot n \cdot S, \text{ км/год}$$

де  $n$  - частота подачі розсади, шт/хв;

$S$  - крок садіння (віддаль між посадженими рослинами в рядку), м.

Наприклад: при  $n = 40$  шт/хв,  $S = 0.35$  м,  $V = 0.06 \cdot 40 \cdot 0.35 = 0.84$  км/год.

Для забезпечення такої швидкості трактор (МТЗ-80) обладнують ходозменшувачем.

### **2.3.6. Садіння багаторічних насаджень**

Садіння саду включає такі операції: розбивку площі на ділянки, конка ям, садіння саджанців, поливання тощо.

Спочатку площу ділянки розбивають на квартали. Розмір кварталів вибирають залежно від конфігурації ділянки, породи дерев, можливості механізації та інших факторів.

Рекомендують ширину кварталу на рівнинах до 300 м, на схилах – до 200 м. Вважають, що найбільш доцільнішими розмірами кварталу

для зерняткових порід є ділянки шириною 200-300 і довжиною 400-600 м на площі 10-15 га. Для кісточкових – відповідно 180-200 та 300-400 м на площі 5-8 га.

Садіння саджанців плодових дерев, ягідників та винограду може виконуватись у попередньо викопані ями, за допомогою гідробурів та садильними машинами.

Плодові дерева висаджують таким чином, щоб витримувалися як повздовжні, так і поперечні ряди, тому ділянки (квартали) маркірують.

При садінні в ями та за допомогою гідробурів маркірування проводять у поперечному та повздовжньому напрямках. При застосуванні садильної машини достатньо поперечних маркерних ліній.

Розбиваючи площу під сад спочатку встановлюють межі поворотних смуг. Залежно від міжрядь поворотні смуги залишають шириною 10-15 м.

У кожному куті кварталу ставлять по кілку для провішування поперечних і повздовжніх ліній (межі ділянки). Для першого проходу агрегату, яким проводиться поперечне маркірування, кілочки встановлюють на відстані:

$$l = a + \frac{c}{2} \cdot (n_{\delta} - 1)$$

де  $a$  – ширина поворотної смуги, м;

$c$  – відстань між деревами в ряду;

$n_{\delta}$  - кількість борозен при поперечному маркіруванні.

Після першого проходу агрегату по вішках в подальшому його водять по маркерній лінії. Довжину виносу правого і лівого маркера розраховують відповідно за формулами:

$$l_n = n_{\delta} \cdot c + \frac{B}{2}; \quad l_l = n_{\delta} \cdot c - \frac{B}{2};$$

де  $B$  – ширина колії трактора.

Якщо трактор ведуть не по лінії маркера, а по вішках то їх встановлюють на відстані:

$$l_k = n_{\delta} \cdot c .$$

Для кращого водіння по вішках на капоті трактора розміщують візир у вигляді стержня довжиною 150-200 мм і діаметром 810 мм.

Поперечне маркірування кварталу і керування садильним агрегатом доручають досвідченому трактористу-машиністу. Міжряддя повинні бути прямолінійними. Для маркірування застосовують агрегат, що складається з трактора і культиватора КРН-4.2 або КРН-5.6 з підгортальниками, відстань між якими дорівнює відстані між деревами в ряду.

Після поперечного маркірування розмічають лінії рядів садіння дерев. Віддаль між вішками повинна бути рівною ширині міжряддя. Садильний агрегат можна вести по розміченій вішками лінії або по борозні створеній маркером, закріпленій на садильній машині.

Перед початком роботи машину (МПС-1) заправляють водою і саджанцями. Два садильники займають робочі місця на садильній машині. Під час руху агрегату один садильник бере саджанець з площадки і подає другому, який встановлює його корінням між стінками бороздоріза. На поперечній маркерній лінії садильник опускає саджанець на дно борозни, утвореної сошником. При цьому бачок з водою повертається, вода виливається в лунку.

До присипання коріння саджанця землею садильник підтримує його рукою. Далі процес садіння повторюється. Два працівники ідуть за агрегатом, підправляють саджанці і утворюють біля штаблів лунки для поливу.

При садінні саджанців за допомогою гідробурів технологічний процес такий: підносять гідробур до поверхні ґрунту і натискають на його важіль, відкриваючи доступ воді, потім занурюють гідробур на задану глибину. Вода утворює у ґрунті ґрунтову пульпу, в яку другий робітник встановлює саджанець та загортає лунку.

Агрегат доцільно комплектувати з двох гідробурів на базі обприскувача з об'ємом бака не менше 1 м<sup>3</sup>. Обприскувач обладнують стелажми для запасу саджанців.

Перед садінням виноградних кущів ділянку розмічають для визначення мість посадки.

Поряд з ручним розмічуванням за допомогою тонких тросів, шпалерного дроту, шнурів та інших підсобних матеріалів з нанесеними на них помітками, які відповідають відстані між рядами і між кущами в ряду, застосовують механізований спосіб, за допомогою переобладнаного культиватора КРН-4.2 або КРН-5.6.

На рамі розміщують 3-4 лапи на відстані, яка дорівнює вибраній ширині міжрядь при маркеруванні в повздовжньому напрямку – і відстаням у ряду при поперечному маркеруванні.

Організація роботи маркерувального агрегату така, як і при маркеруванні під посадку плодкових саджанців. В перетині борозен від обох проходів утворюється чіткі лунки, які показують місце садіння.

Для утворення садильних ямок на попередньо розміченому плантажі використовують агрегат ручних гідробурів. До його складу входять кілька гідробурів і будь яка цистерна або бак для води, яка подається до гідробурів під тиском – звичайно це обприскувач, бензоцистерна, гноївкоризкидач.

Підносячи гідробур до поверхні ґрунту, робітник натискає на його важіль, відкриваючи доступ воді. Потім занурює гідробур до контакту ґрунту з обмежувачем глибини. Вода утворює у лунці ґрунтову пульпу, у яку другий робітник вставляє саджанець. Третій загортає лунку, створюючи над саджанцем горбик.

У комплекті гідробура є змінний стояк меншого діаметра (22 мм замість 30 мм), призначений для підживлення кореневої системи виноградних кущів на плантації розчином мінеральних добрив. Продуктивність агрегату з 8 гідробурів за зміну становить 8 га.

Більш продуктивним є механізований агрегат гідробурів АПВ-10-2, що обслуговується в роботі по створенню лунок тільки трактористом.

Ним одночасно створюється 6...20 лунок залежно від відстані між кущами в ряду. Ширину міжрядь можна одержувати в діапазоні від 1.8 до 2.5 м.

У процесі роботи тракторист веде агрегат з піднятими гідробурами вздовж рядків. Зупиняє його в момент проходження гідробурів над мітками. Включає гідросистему, гідробури опускаються і бурять лунку під дією механічного тиску і струму води, що розмиває ґрунт. Опустивши гідробури до кінця, тракторист переключає гідросистему на підйом гідробурів.

Після закінчення буріння тракторист пересуває агрегат до наступних міток.

Агрегат звільняє від важкої праці бурильника, та підвищує продуктивність праці. Але часті остановки втомлюють тракториста.

Закладання ягідників. Площу під кущові ягідники обсаджують садозахисною смугою, розбивають на квартали та висаджують по межах кварталів вітроломні смуги. Площа кварталів становить 1-1.5 га, ширина міжквартальних доріг – 3-4 м, центральної дороги – 5-6 м.

На дерново-підзолистих ґрунтах у північних районах передсадивну оранку проводять плугами загального призначення з

грунтопоглиблювачами. У південних районах з чорноземними ґрунтами орють плугами ППН-40 на глибину 30-40 см.

Готуючи поле для кущів ягідників, старанно знищують корнепаросткові та корневидні бур'яни, для чого утримують його за рік до садіння під чорним паром. За цей період проводять обробіток ґрунту культиваторами та дисковими боронами.

На Поліссі, в північному Лісостепу і західних областях під основну оранку вносять 40-50 т гною на гектар або 80-100 т торфокомпосту.

Оскільки кущові ягідники (смородина, порічка, агрус і малина) починають розвиватись на весні дуже рано, їх доцільно садити восени. Весною садять саджанці в північних районах.

Для смородини, порічок і агрусу відстань між рядками повинна бути 2.5-3 м, а в рядках між кущами – 1 м, для малини між рядками – 3 м в рядках – 0.5 м.

У поперечному та повздовжньому напрямках рядки маркерують культиваторами КРН-4.2 або КРН-5.6, на рамі яких установлюють 3-4 лапи відповідно до відстані між кущами в ряду або ширини міжряддя.

Після цього в напрямку розміщення рядків на відстані рівній ширині міжряддя, нарізують (борознорізними лапами, установленими на рамі плуга ПРВН-2.5А) борозни глибиною 20-35 см і шириною 30-35 см.

Останні поливають водою з розрахунку 300-400 л на 100 пог.м. У борозни, в точках їх пересічення з поперечними маркерними лініями, укладають саджають, засипають їх ґрунтом і утрамбовують ґрунт навколо них.

У саджанців смородини, порічок і агрусу зразу після садіння зрізують нагони, залишаючи пеньки висотою 18-20 см, а у малини – наземну частину саджанця над самою поверхнею землі, зрізані стебла і нагони виносять та спалюють.

Для забезпечення можливості обробляти ґрунт пристроєм ПРВН-72000 з автоматичною системою слідкування, з обох боків саджанців (по ряду) забивають кілки діаметром 3-4 см і висотою 45 см на глибину 20-25 см. Відстань кілків від центра саджання 10-12 см.

Кущові ягідники можна також садити із застосуванням гідробурів, а також саджалкою СШН-3, відрегульованою на потрібну схему садіння.

Для садіння розсади суниць використовують розсадосадильні машини СКН-6 і СКН-6А Болгарського виробництва. Розробляється вітчизняна розсадосадильна машина СУ-6.

## **2.4. Догляд за сільськогосподарськими культурами**

### **2.4.1. Основні операції по догляду за сільськогосподарськими культурами.**

Догляд за сільськогосподарськими культурами включає такі операції:

- боронування до сходів і по сходах, або руйнування земляної кірки з метою зменшення випаровування вологи, знищення бур'янів, покращення доступу повітря до коренів рослин і полегшення схожості рослин;
- культивація, або розпушення міжрядь з підрізанням, або вичісування бур'янів;
- прополка в рядах із знищенням бур'янів і обробка гербіцидами у захисних зонах;
- підживлення, внесення добрив у період вегетації рослин у поєднанні з міжрядним обробітком;
- підгортання з присипанням нижніх частин рослин з утворенням гребенів уздовж рядка;
- прорідження або букетування з метою формування необхідної густоти рослин;
- обпилювання і обприскування рослин з метою боротьби із шкідниками і хворобами;
- нарізка борозен і щілин для поливу або спуску талої води;
- полив по борознах або дощуванням;
- дефоліація з метою знищення листків, зокрема люпину на зерно, і прискорення дозрівання посівів перед збиранням урожаю;
- десикація (підсушування листя) перед збиранням окремих культур;
- мульчування сходів і міжрядь - покриття посівів розпушеним ґрунтом та іншими сипкими матеріалами для збереження вологи у ґрунті.

Для зменшення затрат праці та ущільнення колесами трактора ґрунту ці операції комбінують у різних варіантах.

### **2.4.2. Догляд за посівами зернових культур.**

Догляд за посівами озимої пшениці полягає в проведенні підживлень мінеральними добривами та обробці пестицидами від бур'янів, хвороб та шкідників. При звичайних технологіях проводять



одне ранньовесняне підживлення та 1-2 обробітки пестицидами. При інтенсивній технології проводиться 2-3 підживлення азотними добривами і 3-5 обробіток пестицидами. Багатократне застосування агрегатів обумовлює потребу в постійній прямолінійній технологічній колії для забезпечення точного їх руху.

На практиці застосовують два варіанти технологічної колії: шириною незасіяних смуг по 0,3 м для колії трактора 1,35 м та по 0,45 м для колії 1,8 м. У першому випадку використовують машини МВУ-0,5 і обприскувачі всіх марок в агрегаті з тракторами Т-70С або МТЗ-80 на вузьких шинах. У другому випадку - для підживлення машини МВУ-5, 1РМР-1Б, а для внесення пестицидів - обприскувачі-підживлювачі ПОМ-630 в агрегаті з трактором МТЗ-80 з колією 1,8 м.

### **2.4.3. Догляд за посівами кукурудзи та соняшнику.**

При вирощуванні кукурудзи на зерно за індустріальною технологією після посівного прикочування поля до збирання врожаю, як правило, механічні обробки не проводять. Необхідні гербіциди вносять перед сівбою. В окремих випадках при забур'яненості посівів можливі вибіркові обприскування страховими гербіцидами, а при появі шкідників - внесення інсектицидів.

Вирощування кукурудзи на силос і зерно без застосування ручної праці можна і за загальноприйнятою безгербіцидною технологією. У цьому випадку догляд за посівами включає знищення бур'янів просапними культиваторами, підтримання верхнього шару ґрунту в рихлому стані та проведення підживлень.

Першою (обов'язковою) операцією є боронування до з'явлення сходів широкозахватними агрегатами із середніх борін на швидкостях до 6-8 км/год. При цьому знищується до 90% проростків бур'янів, а небезпека пошкодження проростків насіння виключається, оскільки насіння знаходиться порівняно глибоко - 4-5 см.

На дуже забур'яненних полях другою операцією доцільно проводити суцільне боронування по сходах легкими або середніми боронами на швидкостях до 4 км/год.

При наявності кірки замість борін застосовують ротаційні мотики. Цю роботу краще виконувати вдень, коли рослини мають менший тургор і менше пошкоджуються.

Наступними операціями є два підживлення аміачною водою, сухими мінеральними добривами, або безводним аміаком.

З метою знищення бур'янів, розпушування ґрунту, присипання бур'янів безпосередньо в рядках виконуються міжрядні обробітки

культиваторами КРН-4,2 або КРН-5,6, обладнаними відповідними робочими органами-бритвами, стрілочастими лапами, долотами, загортачами, просапними борінками.

Операції по догляду за посівами соняшнику аналогічні операціям по догляду за кукурудзою і виконуються тими ж машинами.

#### **2.4.4. Догляд за посівами цукрових буряків.**

Залежно від ґрунтово-кліматичних умов і наявності технічних засобів застосовують різні технологічні операції. Важливими умовами якісного обробітку буряків є правильний підбір робочих органів, а також забезпечення точного водіння агрегатів у міжряддях.

Перший обробіток буряків після сівби - боронування широкозахватним агрегатом із середніх і легких зубових борін на зчіпці СП-11 (СП-16, С-18А) або культиватором УСМК-5,4В, укомплектованим голчастими ротаційними дисками. Досходовий обробіток проводять через 3-4 дні після сівби.

Після з'явлення сходів розпушують ґрунт у міжряддях на глибину 3-4 см і в зоні рядків культиватором УСМК-5,4В, укомплектованим лапами бритвами для обробітку ґрунту в міжряддях і ротаційними дисками для обробітку захисних зон рядків.

При появі шкідників посіви обприскують штанговими обприскувачами, а в безвітряну погоду - вентиляторними.

Для знищення бур'янів у рядках обробляють посіви гербіцидами обприскувачем-підживлювачем ПОМ-630.

У фазі 1-2 пари листочків формують густоту рослин з одночасним прополюванням бур'янів і рядках.

Механізоване формування густоти виконується зубовими боронами, культиваторами та проріджувачами УОМП-5,4 - глибина  $2,5 \pm 1$  см, швидкість до 7 км/год.

Рух проріджувачів - човниковий, культиваторів та борін - під кутом  $90 \pm 25^{\circ}$  до напрямку рядків. Борони за один прохід видаляють 10-25% рослин. Застосовують борони при великій забур'яненості. Проріджування культиваторами ефективно при густоті сходів 11-14 шт/м.

Автоматичні проріджувачі ПСН-2,7 та ПСП-5,4 не набули значного поширення в зв'язку з високими вимогами щодо їх застосування (прикочування посівів перед проріджуванням, чисті від бур'янів посіви, густота 7-12 рослин на 1 м рядка).

#### **2.4.5. Догляд за посадками картоплі.**

При виборі заходів по догляду за посадками картоплі слід урахувувати спосіб і глибину садіння, стан ґрунту у період обробітку, забур'яненість, можливість застосування гербіцидів тощо.

Для зменшення ущільнення міжрядь колесами трактора доцільно комплектувати комбіновані агрегати з поєднанням двох-трьох операцій.

Боротьбу з бур'янами на гребневих посадках проводять в ранній період до появи сходів. При глибині загортання бульб 10...12 см в гребені, утворені при садінні під час перших обробітків, гребені зменшують по висоті до 4...6 см, а при наступних — нарощують.

При садінні бульб у попередньо нарізані гребені на глибину до 8 см бур'яни знищують нарощенням гребенів, тобто способом їх присипання ґрунтом.

Досходове розпушування доцільно поєднувати з обприскуванням захисних зон рядків гербіцидами.

Для цього агрегат складають з культиватора КОН-2,8А або КРН-4,2Г та підживлювача обприскувача ПОН-630, який начіплюють на трактор.

На стрільчастих лапах, що йдуть у міжряддях закріплюють бокові розпилувачі, які обробляють схили і верхню частину гребенів.

Обробіток гербіцидами треба закінчити за 3...4 дні до появи сходів.

Нагрібають гребені підгортачами, встановленими на секціях культиваторів.

При значному ущільненні ґрунту на секціях спереду підгортачів встановлюють два долота на відстані 20 см від рядків.

Для боротьби з колорадським жуком та фітофторою застосовують обприскувач ПОМ-630, штанги якого переобладнують для обприскування кущів зверху і знизу під кутом  $25\ 30^{\circ}$  до горизонту.

При вирощуванні картоплі за голландською технологією застосовують культиватори з фрезерними робочими органами КФК-2,8 та КФМ-2,8.

У період з'явлення 2-5% сходів проводять обробіток з формуванням високооб'ємних гребенів з метою знищення бур'янів та створення сприятливих умов для росту і розвитку рослин.

На дуже забур'янених площах здійснюють поверхневий обробіток або вносять на поверхню гребенів гербіциди.

#### 2.4..6. Догляд за посівами овочевих культур.

Обробляють міжряддя овочевих культур з одночасним внесенням мінеральних добрив начіпними культиваторами-рослинопідживлювачами КРН-2,8МО, КРН-2,8А, КРН-4,2 і КОР-4,2 та культиваторами-підгортачами КОН-2,8; обладнаними змінними робочими органами, а також фрезерними культиваторами ФПУ-4,2, КФП-4,2, КФО-5,4.

При вирощуванні овочевих культур з міжряддями 70 см і більше ефективною є астраханська інтенсивна технологія. Вона передбачає застосування спеціального обладнання ППР-5,4 до сівалок культиваторів та інших машин для механічної боротьби з бур'янами при русі агрегатів по спрямовуючих щілинах.

Пристосування складається з щілинорізів-спрямовувачів, прополювальних роторів, широкозахватних плоскорізів з прополювальними дисками, обладнання для стрічкового внесення гербіцидів, щитків захисних, стрільчастих лап з пружинними прутками, подовжувачів і кріплення маркерів.

#### 2.4.7. Утримання ґрунту в садах.

**Система утримання ґрунту.** Система утримання ґрунту в садах включає комплекс агротехнічних заходів, спрямованих на підвищення його родючості та створення необхідних умов аерації, нагромадження і утримання вологи в ґрунті.

Залежно від ґрунтово-кліматичних та погодних умов зони застосовують різні системи утримання ґрунту. Найбільш поширені - чорнопарова, паро-сидеральна та система природного або штучного задерніння.

Характерною ознакою **чорнопарової системи** (рекомендують застосовувати в районах з недостатньою кількістю опадів і недостатнього зволоження), є те, що ґрунт у саду весь час утримується в розпушеному стані. Вона включає зяблеву оранку, весняне розпушення поверхневого шару ґрунту (закриття вологи), весняно-літнє розпушення ґрунту в міжряддях і пристовбурних смугах саду. Позитивним цієї системи є те, що усувається нераціональна втрата нагромадженої в ґрунті вологи. Але тривале утримання ґрунту під чорним шаром призводить до руйнування його структури і зниження родючості внаслідок мінералізації гумусу. Щоб

уникнути цього, у ґрунт вносять достатню кількість органічних добрив.

При *паро-сидеральній системі* утримання ґрунту періодично в міжряддях саду висівають сидеральні культури, а при *сидеральній системі* - щорічно.

Паро-сидеральну систему утримання ґрунту застосовують при достатньому зволоженні ґрунту, а також в тому разі, коли немає можливості вносити потрібну кількість органічних добрив.

Сидеральні культури дають таку кількість зеленої маси, яка може замінити внесення 20-40 т органічних добрив на гектар. Ці культури висівають у другій половині вегетації, коли потреба плодкових дерев у волозі і живленні дещо зменшується. У першу половину вегетації ґрунт у саду рекомендують утримувати під чорним паром. Сидерати, висіяні в другій половині вегетації, сприяють також ранньому визріванню деревини, чим підвищують морозостійкість плодкових дерев.

Сидеральні культури висівають щороку або через рік у північних районах України і через два-три роки в південних. У засушливі роки, коли ґрунт надто сухий, їх недоцільно висівати.

У зрошуваних садах і в районах, де випадає достатня кількість опадів, ґрунт у міжряддях саду утримують під багаторічним *задернінням*. При цьому траву скошуюють протягом літа 2-3 рази, подрібнюють і, як правило, залишають у саду у вигляді мульчі. Досліди показують, що при утриманні ґрунту в задернілому стані температура в ньому протягом вегетаційного періоду нижча, ніж під чорним паром, а зимою - вища і ґрунт промерзає на меншу глибину.

У перші роки після садіння саду дерева використовують не всю відведену їм площу живлення, а лише пристовбурні круги, або (при загущених посадках) пристовбурні смуги. Отже, міжряддя доцільно використовувати для вирощування сільськогосподарських культур. Залежно від ґрунтово-кліматичних умов окремих зон та біологічних особливостей рослин Український науково-дослідний інститут садівництва (УНДІС) рекомендує різні сівозміни. Так, на Поліссі та в Лісостепу, у північній і центральній частинах Степу, а також у передгірних районах Карпат і в зрошуваних садах міжряддях молодих садів бажано вирощувати просапні - картоплю, столові буряки, гарбузи, а в більш південних районах - баштанні культури. Крім того, у цих районах вирощують зернобобові - горох, вику, квасолю та сорго на зерно, а в північних і західних - бобові. У західних та північних районах України добрі результати дає люпин на зерно, силос і зелені корми. На Поліссі та у північній частині Степу, а також в південних

районах республіки, де сади зрошувані, в міжряддях вирощують цукрові буряки і суниці.

Висівати колосові зернові культури та однорічні трави, як показали спеціальні дослідження та практика, не рекомендують, тому що активний ріст їх починається рано навесні і в цей час вони дуже висушують ґрунт. Не слід також висаджувати в міжряддях високостеблі рослини, оскільки вони пізно дозрівають і затрудняють обробіток ґрунту. При використанні міжрядь молодого саду для вирощування інших культур залишають чистими пристовбурні смуги, ширина яких у північних районах повинна бути 2...3, а південних – 2...4 м.

У молодих і плодоносних інтенсивних садах у всіх природних зонах не рекомендують вирощувати в міжряддях інші культури, бо вони дуже ускладнюють механізований обробіток ґрунту, вимагають більших витрат по догляду за садами, висушують ґрунт і витрачають значну кількість поживних речовин.

**Зяблевий обробіток ґрунту.** Зяблевий обробіток ґрунту проводять восени, відразу ж після опадання листя з плодкових дерев. Як показує досвід, дуже пізній або ранній зяблевий обробіток ґрунту в садах негативно впливає на розвиток дерев та їх плодоношення. Пояснюється це тим, що при пізньому обробітку ґрунту рани, нанесені корінню дерев, не встигають зарубцюватись до настання холодної погоди і частина кореневої системи не нагромаджує поживних речовин в осінній період. При ранньому обробітку ґрунту у міжряддях садів встигає ущільнитись і втрачає здатність нагромаджувати вологу. Тому на Поліссі та в Лісостепу орати міжряддя рекомендують у вересні-жовтні, а в південних районах України - і в листопаді. У садах зерняткових період на чорноземних ґрунтах орють на глибину 18-22 см, опідзолених - на глибину гумусного шару з поступовим поглибленням, а в садах кісточкових порід - на глибину 16-18 см. На піщаних ґрунтах Полісся добрі результати дає заміна зяблевої оранки дискуванням дисковими боронами на глибину 10-14 см. Під час обробітку ґрунту в садах рекомендують спочатку провести розпушення пристовбурних смуг.

Ґрунт у міжряддях саду орють садовими плугами ПС-4-30, а також плугами-луцильниками ПЛС-6-25. Додатки.

**Організація оранки.** Способи руху агрегатів під час оранки ґрунту в міжряддях залежать від ширини міжрядь саду та розміщення дерев у ряду.

Плуг у кінці кожного міжряддя обов'язково переводять у транспортне положення і тільки після цього роблять поворот (у правий чи лівий бік) для заїжджання в наступне міжряддя.

У більшості випадків на оранці ґрунту в садах застосовують гонові способи руху агрегатів з безпетльовими поворотами, тому що вони не потребують широких поворотних смуг. Загінкою в саду є ділянки з двома або п'ятьма міжряддями.

Міжряддя саду орють всклад, врозгін або комбінованим способом. Під час оранки всклад першу борозну роблять посередині міжряддя. Гребінь при цьому утворюється посередині міжряддя, а розгінна борозна - біля дерев.

Перші проходи виконують з невеликим зміщенням плуга вправо, а закінчують - із зміщенням вліво. При цьому обробляють пристовбурні смуги, але трактор рухається по зораному ґрунту.

Під час оранки ґрунту в міжряддях саду врозгін перший прохід плугом виконують у пристовбурній смузі із зміщенням плуга вправо відносно поздовжньої осі трактора. Глибину оранки ґрунту при цьому встановлюють для першого корпусу 10-12 см, а для останнього - на 3-4 см глибше. Перші проходи у всіх міжряддях кварталу виконують із зміщенням плуга вправо, зорюючи пристовбурні смуги. Потім причіп плуга переставляють на центральний отвір, збільшують глибину оранки і продовжують обробіток. Розгінні борозни при цьому утворюються посередині міжрядь саду. При комбінованій оранці в одних міжряддях скиби привалюються до штампів дерев, а в других - відвалюються від них, утворюючи неглибокі борозни. Отже, в ряду дерев утворюються з одного боку гребені, а з другого - розгінні борозни. Оранку міжрядь комбінованим способом починають так, як і оранку врозгін із зміщенням плуга вправо. Перші проходи із зміщенням плуга вправо роблять в усіх міжряддях кварталу. Потім при повторних проходах плуг поступово зміщують до середини і далі вліво від поздовжньої осі трактора. Закінчують оранку міжрядь комбінованим способом із зміщенням плуга вліво.

Комбінований спосіб оранки дещо поліпшує мікрорельєф міжрядь, але потребує декількох перестановок маятникового причепа плуга. Керувати орним агрегатом повинен тракторист високої кваліфікації, який має досвід роботи в садах.

Оранку ґрунту всклад і врозгін чергують для того, щоб не погіршувався мікрорельєф саду.

На рисунку 19. зображено схему руху агрегату з луцильником ПЛС-5-25А під час обробітку ґрунту в саду з міжряддями шириною 8...10 м. Міжряддя орють комбінованим способом з виконанням

безпетльових поворотів. Спочатку обробляють пристовбурні смуги на глибину 10...12 см із зміщенням плуга вправо. Потім зменшують зміщення плуга і збільшують глибину обробітку до необхідної. Під час оранки середини міжрядь заїжджають через одне міжряддя. За один цикл із десяти робочих ходів обробляють два міжряддя саду: спочатку перше і третє, а потім друге і четверте. Так рухаються протягом обробітку всього садового кварталу.

Таку ж схему руху застосовують на обробітку ґрунту в саду, якщо до складу агрегату входить садовий плуг ПС-4-30.

Залежно від ширини міжрядь та діаметра крони плодкових дерев спеціальними садовими плугами із зміщенням їх у бік можна обробляти 90-92% площі садів.

**Закриття вологи.** Ґрунт у садах боронують у кінці березня чи на початку квітня на глибину 4-6 см в один або два сліди з метою закриття вологи, руйнування кірки, вирівнювання поверхні після осінньої оранки та знищення сходів бур'янів.

Для боронування використовують борони ЗБЗТУ-1, БЗТС-1, БЗСС-1.

Причіпні зубові борони агрегують за допомогою зчіпок. Промисловість не випускає спеціальних садових зчіпок, тому їх виготовляють у господарствах або ж використовують зчіпки загального призначення. Для агрегування борін застосовують середню частину зчіпки С-11У (бічні крила знімають).

**Організація боронування.** Під час комплектування агрегатів необхідно мати на увазі, що питомий опір ґрунту рухові зубових борін незначний. Так, при однослідному боронуванні залежно від типу ґрунтів він становить 0.5-0.8 кН, а при двослідному - підвищується на 40-60%. Крім цього, робочий захват агрегату обмежений шириною міжряддя саду. Отже, найбільш ефективним є боронування в два сліди, оскільки повніше завантажується трактор, добре руйнується ґрунтова кірка і краще вирівнюється поверхня ґрунту.

Під час комплектування агрегатів прагнуть, щоб ширина захвату агрегату була близька до ширини міжряддя саду або кратна їй. Борони в агрегаті розміщують симетрично відносно трактора з тим, щоб не виникав обертовий момент і не погіршувалось керування агрегатом.

Щоб підвищити продуктивність праці на боронуванні, агрегат комплектують за допомогою начіпних та напівначіпних зчіпок. Боронують на високих швидкостях (до 7-10 км/год) залежно від складу агрегату. Важливо також правильно вибрати спосіб руху, бо від нього залежать якість обробітку ґрунту, кількість і довжина холостих ходів.



Спосіб руху агрегатів визначають залежно від ширини захвату і типу агрегату (начіпний чи причіпний).

**Весняно-літнє розпушення ґрунту.** При утриманні ґрунту в саду під чорним паром міжряддя протягом весняно-літнього сезону розпушують на глибину 10-12 см у квітні (після цвітіння саду), по одному разу в червні, липні, серпні, а іноді і у вересні. У зрошуваних садах обробляють ґрунт після поливів. Ґрунт у міжряддях розпушують після поверхневого внесення мінеральних добрив. Додатково обробляють у разі утворення на поверхні ґрунту щільної кірки, а також при появі сходів бур'янів.

Ґрунт у міжряддях плодових насаджень розпушують культиваторами КСГ-5, а також КПС-4, КПУ-400 тощо. Інколи важкі ґрунти обробляють лемішними луцильниками ПЛС-5-25 із знятими полицями.

Крім спеціальних садових дискових борін (БДСТ-2,5, БДС-3,5), у господарствах для обробітку ґрунту в садах використовують дискові борони загального призначення (БДН-1,3А; БДН-3, БДТ-3). Розпушення ґрунту дисковими боронами особливо ефективно на легких ґрунтах Полісся з неглибоким гумусним шаром.

Під час обробітку ґрунту в пристовбурних смугах щуп культиватора при торканні до стовбура дерева повертається і переміщує кулачок, а останній - важіль золотника у переднє крайнє положення. Масло надходить в одну із порожнин гідроциліндра, який відхиляє поворотну лапу в бік від стовбура дерева. При дальшому русі щуп зіскакує із стовбура і кулачок під дією пружини, шток гідроциліндра під тиском масла на поршень та поворотка лапа повертаються у вихідні положення. Важіль, закріплений на стояку лапи, тисне на важіль золотника і переключає його в нейтральне положення. Гідросистема трактора протягом часу, за який агрегат проходить від одного дерева до другого, працює без навантаження.

Границю відхилення поворотної лапи і вихідне положення регулюють гвинтом на важелі золотника.

**Підготовка машин до обробітку ґрунту в міжряддях саду.** Перед початком роботи оглядають машину, в разі необхідності підтягують кріплення, змащують підшипники, всі тертьові поверхні, перевіряють правильність загострення робочих органів. Після цього встановлюють робочі органи на задану глибину обробітку ґрунту (залежно від щільності ґрунту вона може становити 6-12, а для важких дискових борін - до 15 см). Для її збільшення кути атаки батарей збільшують і навпаки.

Глибину обробітку також регулюють зміною маси в баластних ящиках. Оскільки диски тиском ґрунту зміщуються в напрямку випуклості, деяке бічне зміщення садових дискових борін може бути досягнуто зміною кута атаки передньої та задньої дискових батарей.

Під час обробітку міжрядь у садах з розлогими кронами дерев залишаються необроблені широкі пристовбурні смуги, тому що не можна підвести ґрунтообробне знаряддя до стовбурів дерев. Щоб усунути цей недолік, збільшують ширину захвату культиватора КГС-5 і використовують спеціальні зчепи для агрегування ґрунтообробних агрегатів.

Для збільшення ширини захвату культиватора КСГ-5 (КСШ-5Б) до 6 м приєднують до нього бічну рамку з одного боку, а до 7 м - з обох боків. Щоб рамки не провисали під час транспортування культиватора, встановлюють шпренгельні тяги.

**Спосіб руху агрегатів** у міжряддях саду під час весняно-літнього обробітку ґрунту вибирають залежно від ширини міжрядь та поворотних смуг, складу агрегату та досвіду механізаторів. На рисунку 21 зображено схему руху культиватора КСГ-5 шириною захвату 3, 4 і 5 м у садах з міжряддями відповідно 6, 8 та 10 м. Робочий хід починається з першого міжряддя і після восьми проходів закінчується цикл обробітку чотирьох міжрядь. Отже, робоча ділянка одного циклу складається з чотирьох міжрядь. Порядок їх обробітку повторюється і закінчується обробітком кварталу. Така ж схема руху агрегатів складених з дискових борін БДС-3,5 та БДСТ-2,5 у міжряддях шириною відповідно 8 і 6 м.

**Обробіток ґрунту в пристовбурних смугах** проводять за допомогою висувних секцій з автоматичними пристроями для введення і виведення їх із ряду під час об'їжджання дерева. Для приводу автоматичних пристроїв, як правило, використовують гідросистему трактора.

На висувних секціях встановлюють культиваторні, фрезерні та ножеподібні робочі органи.

Для обробітку пристовбурних смуг випускають фрези ФСН-0,9Г, ФА-0,76 і секції ПМП-0,6 (додаток), пристрої до культиваторів КСГ-5Б та КГС-5, а також пристрої ПРВН-72000 до виноградникових плугів-розпушувачів ПРВН-2,5А.

**Фреза садова начінна ФСН-0,9Г** складається з таких основних вузлів: рами, фрезерного барабана, рамки піднімання, механізму переміщення, який приводиться в дію від гідроциліндра і трансмісії.

Глибину обробітку ґрунту регулюють переміщенням опорного башмака вверх або вниз на кронштейні.

Висувний пристрій складається із щупа, системи важелів для передачі сигналів на розподільник, розподільника, гідроциліндра і шлангів.

Для фрези додають покажчик-маркер, який кріплять спереду до рами трактора. Агрегатують фрезу з тракторами "Беларусь".

Під час заїжджання агрегату в міжряддя саду покажчик-маркер повинен знаходитись на відстані 5-10 см від стовбура дерева (фреза буде обробляти ґрунт у пристовбурній смузі і не пошкоджуватиме дерев). Якщо ж покажчик-маркер буде знаходитись на більшій відстані від стовбура, пристовбурна смуга оброблятиметься не повністю, а на меншій можливе пошкодження дерев або поломка фрези.

ВВП включають, коли фреза знаходиться в транспортному положенні, тобто піднята.

Під час поворотів фрезу піднімають у транспортне положення, не включаючи при цьому ВВП. Під час обертання ротора в піднятому положенні робочі органи фрези очищаються.

Бічне зміщення фрези від осі трактора становить 2,7 м, тому в садах з шириною міжрядь 7-10 м і розлогими кронами обробляти ґрунт у пристовбурних смугах практично неможливо. Щоб можна було ними обробляти пристовбурні смуги в садах з широкими міжряддями та розлогими кронами дерев, трубчасту раму фрези розрізають між правим кронштейном і кронштейном опорного башмака та приварюють фланці з отворами. З круглої труби зовнішнім діаметром 90 мм вирізують вставку довжиною 1000-1200 мм і приварюють фланці з отворами. На таку ж величину подовжують карданний вал, який передає крутний момент від редуктора до фрезерного барабана. Тягу, яка з'єднує щуп з золотником розподільника, також подовжують і закривають кожухом. Щоб надати рамі фрези більшої жорсткості, на трубі в горизонтальній і вертикальній площині закріплюють стояки, а до них розтяжки.

**Ножеподібна секція ПМП-0,6** призначена для обробітку пристовбурних смуг на легких і незабур'ячених ґрунтах. Вона складається із перехідної рами, піднімального механізму, автоматичного механізму керування ножем, бруса, плоскорізального ножа і опорного колеса.

**Пристрій ПРВН-72000** використовують з плугом-розпушувачем ПРВН-2,5А для обробітку ґрунту в пристовбурних смугах, у молодих загущених садах та в садах з пальметним формуванням крони дерев.

Пристрій складається з правої та лівої секцій, обладнаних плоскорізальними поворотними ножами, гідравлічним слідкуючим механізмом і обтікачами. До гідравлічного слідкуючого механізму належать гідроциліндр, розподільник, перепускний клапан, шланги, штуцери, тяги та щуп.

Працює пристрій так. Під час руху агрегату по міжряддям саду поворотна лапа розпушує ґрунт у пристовбурній смузі, перекриваючи ряд на 10-15 см. У разі торкання дерева щуп повертається відносно вертикального шарніра, штовхає тягу і обертає важіль навколо шарніра. Важіль за допомогою штовхача переключає золотник розподільника в положення, при якому масло надходить у штокову порожнину гідроциліндра. Далі шток повертає кулачок, а з ним лапу і виводить її з міжряддя. Кулачок прокручує шатун за допомогою кривошипа навколо вертикальної осі, а разом з ним шарнір повороту щупа (встановлений на його кінці), в результаті чого золотник знову займає середнє (вихіднє) положення. Отже, кутове переміщення лапи відповідає кутовому переміщенню щупа. Як тільки щуп мине стовбур дерева, пружина через важіль і штовхач перемістить шток золотника в крайнє положення. Важіль тягою повертає щуп в бік ряду дерев. Масло подається у поршневу порожнину гідроциліндра і лапа вводиться в ряд, щуп повертається у вихіднє, а також золотника - в середнє положення.

**Підготовка до роботи та регулювання машин і пристроїв для обробітку ґрунту в пристовбурних смугах.** Безперебійна і високоякісна робота машин для обробітку пристовбурних смуг у садах залежить в основному від механізму автоматичного керування робочими органами, а дія останніх - від справності гідросистеми. Під час перевірки особливу увагу звертають на гідравлічний насос, розподільник та маслопроводи гідросистеми трактора.

Насос повинен забезпечувати розрахункову об'ємну подачу, інакше буде збільшуватись необроблена площа біля стовбура дерев.

Під час підготовки машин до роботи перевіряють дію щупів. Зусилля, що прикладається до щупа для його прокручення, регулюють пружиною, яка у пристрої ПРВН-72000 розміщена у золотнику, а у ФА-0,76 закріплена до тяги золотника. Щуп не повинен відхилятися під дією бур'янів і пошкоджувати стовбури плодкових дерев.

Зусилля для прокручування щупа фрези ФА-0,76 становить 2,5-3, а секції ПМП-0,6-0,25-1 кг. Отже, останньою машиною обробляють сади у перші роки після їх закладання без захисних кілків, що не можна робити фрезою ФА-0,76.

Пристовбурну смугу одного ряду дерев обробляють за два проходи з обох боків.

У садах з міжряддями шириною 7-8 м обробіток ґрунту доцільно проводити комбінованим агрегатом, який складається з трактора, секції ПМП-0,6 та садової дискової борони БДС-3,5. При цьому міжряддя саду та пристовбурні смуги обробляють за два проходи.

У молодих садах, в яких крон ще не розрослася, та пальметних добрі результати дає обробіток ґрунту плугом-розпушувачем ПРВН-2,5А з пристроєм ПРВН-72000. Міжряддя пальметного саду шириною 5-4 м обробляють за два проходи.

**Утримання ґрунту в задернілому стані.** У районах з достатньою кількістю опадів та зрошуваного садівництва в міжряддях саду висівають багаторічні трави і ґрунт утримують у задернілому стані, що поліпшує фізико-механічні та хімічні властивості ґрунту і підвищує його родючість. Крім того, це добре впливає на якість плодів - поліпшується їх смак і аромат, більш інтенсивним стає забарвлення, подовжується лежкість плодів. Весняні роботи по догляду за таким садом можна починати значно раніше. Задерніння перешкоджає змиванню ґрунту талими та дощовими водами в садах, розміщених на схилах.

Утримання ґрунту в задернілому стані доцільно і для інтенсивних садів, в тому числі пальметних, які плодоносять. При цьому значно знижуються затрати праці і коштів на багаторазові розпушування ґрунту. Збільшення норм внесення мінеральних добрив окупається за рахунок економії на обробітку ґрунту та поліпшення якості плодів.

Протягом вегетаційного періоду траву в садах три-чотири рази скошують, подрібнюють і залишають у міжряддях. Для цього використовують садові косарки КРН-3, КИГ.

#### **2.4.8. Догляд за кронами плодових дерев.**

**Обрізування дерев.** У комплексі агротехнічних заходів по догляду за садом обрізування плодових дерев - один із найбільш ефективних заходів впливу на їх ріст і плодоношення. Правильне і своєчасне обрізування підвищує врожайність, запобігає старінню дерев, а також поліпшує умови для роботи машин по обробітку ґрунту, захисту насаджень від шкідників і хвороб, на збиранні та транспортуванні плодів.

Застосовують в основному два способи обрізування дерев: прорідження крони і укорочення гілок. При першому вирізують зайві непродуктивні, а також пошкоджені гілки, що поліпшує доступ світла і повітря всередину крони, а також забезпечує добре проникнення частинок розчину отрутохімікатів під час обприскування.

При укороченні обрізують значну частину довжини гілок річного або дворічного віку.

Технічні ручні засоби з електричним, гідравлічним і пневматичним приводом значно полегшують працю обрізувача, але при цьому продуктивність праці низька.

У нашій країні і за кордоном впроваджують **контурне обрізування**. При цьому способом спеціальними машинами обрізують всі гілки, які виступають за межі прийнятого контуру крони, а потім вручну вирізують зайві гілки всередині крони.

Таке обрізування особливо необхідне в інтенсивних садах із загущеним насадженням дерев. Його проводять раз в 2-3 роки.

**Інструмент і машини для ручного обрізування.** Для ручного обрізування і формування крони плодових дерев розробляють легкий і зручний у роботі інструмент, який забезпечує високу якість роботи при мінімальній затраті мускульної енергії. Так, випускають комплект ручного інструменту для садового обрізувача НСО, до якого належать секатор СО одnobічного різання, ножівка НС-1, садовий ніж НС, штанговий гілкоріз СШ-1, брусок мікрокорундовий і напилек для гостріння і правки інструменту. Маса комплекту 1,7 кг.

Комплект ручного інструменту для розсадниковода складається з прищеплювального НО і садового НМ ножів, секатора СД двобічного різання, ножівки НСС, бруска-мікрокорунду, ременя для правки різальних інструментів і тубика пасти ГОИ. Маса комплекту 1 кг.

Щоб перевозити від дерева до дерева працівників, піднімати їх на потрібну висоту, монтувати джерела енергії для приводу механізованих інструментів, використовують спеціальні пересувні вишки, платформи і підйомники.

**Вишка гідравлічна садова ВГС-3,5** призначена для обрізування гілок, розміщених на висоті понад 2 м. Вона складається із металевої платформи, опори з трубчастими стояками, гідроциліндра, компресора і драбини. Вишку обладнано ручними інструментами з пневматичним приводом. Монтують її на самохідному шасі Т-16М.

За допомогою гідроциліндра, який приводиться в дію від гідросистеми трактора, платформу можна піднімати на висоту 2,5-3,5 м.

Для живлення стиснутим повітрям пневматичних інструментів на поздовжніх брусах рами шасі встановлюють компресор з ресивером. Привод компресора здійснюється від ВВП самохідного шасі. Повітря нагнітається в ресивер, а звідти під тиском 0,776-0,784 МПа подається до інструментів.

**Агрегат садовий АС-2** призначений для піднімання і переміщення працівників під час обрізування або збирання плодів. Він складається з двох гідропідійомників механізмів гідросистеми, пневматичного обладнання, транспортної опори з площадкою і системи керування. Всі механізми монтують на рамі самохідного шасі Т-16М.

Технологічний процес обрізування відбувається так. Агрегат заїжджає в міжряддя саду і зупиняється біля дерев. Тракторист опускає опорні пристрої. Працівники входять у кабіни і за допомогою гідросистеми переміщуються в потрібне місце крони дерева. Обрізують одночасно крону двох суміжних рядів. Після обрізування крони з одного боку дерев протягом всього міжряддя переїжджають у сусіднє. При цьому гідропідійомними повертають у заднє положення і встановлюють на транспортну опору 1.

**Багатомісні платформи.** У садах з плоскою формою крони для обрізування дерев застосовують також багатомісні плодозбиральні платформи, які обладнують пневматичними секаторами і ручними пилами. Платформа складається з причіпного візка, на якому з обох боків розміщені маршові площадки. У передній частині візка встановлюють компресор, привід якого здійснюється від ВВП трактора. До поручнів платформи хомутами кріплять розподільні пневмотрубопроводи з штуцерами.

Застосування платформи забезпечує підвищення продуктивності праці на 35-55% і поліпшує умови роботи. Агрегують з тракторами Т-40М або МТЗ-, обладнаними ходозменшувачем.

Для контурного обрізування крон плодових дерев використовують машину МКО-3. За допомогою машини дерева можна обрізувати в боків і зверху.

Різальний апарат являє собою брус зварної конструкції, у підшипникових вузлах якого встановлено вали з пилами, які обертаються від гідромотора, встановленого в середній частині бруса. Передача від вала гідромотора на вали з пилами здійснюється через муфту і ланцюгові передачі. Масло до гідромотора подається по

трубопроводу від гідравлічного насоса 8, який працює від вала ВВП трактора через редуктор 9.

У задній частині різальних апаратів знаходяться захисні кожухи, а на передньому і боковому склі кабіни трактора - металеві ґрати для захисту тракториста від можливих травм. Керують робочими органами машини за допомогою гідросистеми трактора, обладнаної гідрозамками, зворотними і сповільнюючими клапанами.

Монтують машину на трактор за допомогою підйомного крана. Перед монтажем колію передніх коліс трактора встановлюють на ширину 1400 мм, а задніх - на 2050 мм, знімають вантаж, крила передніх і задніх коліс та ресивер пневмосистеми.

Основні технічні дані машини МКО-3: продуктивність за годину чистої роботи при обрізанні крон по ширині - 1,45 га - по висоті - 2,0 га; робоча швидкість - до 2,5 км/год; кількість одночасно оброблюваних рядків при обложенні по ширині - два півряди - по висоті - 2 ряди; ширина міжрядь - 4-8м; ширина прорізаного коридору - 2-4 м; висота зниження крон - 0,5-5 м; діаметр дискових пил - 630 мм; частота обертання пил 2500 об/хв; діаметр зрізуваних гілок - 10-60 мм; агрегатують з тракторами МТЗ-80/82.

Перед початком роботи машини різальні апарати за допомогою двох гідроциліндрів встановлюють на задану ширину, яку визначають відповідно до ширини оброблення міжрядь і нахиляють до крони на 5-15°.

Якщо крони обмежують по висоті, різальні апарати гідроциліндрами, розміщеними на передньому брусі, встановлюють у горизонтальне положення, а гідроциліндрами 11 піднімають на необхідну висоту.

Під час обмеження ширини крон передній брус з різальними апаратами гідроциліндром 4 нахиляють на 15-20° вперед, а під час обмеження висоти крон - на 3-5°. Якщо машина працює при температурі повітря нижче +5°С, слід прогріти масло в баці. Для цього відкривають вентиль, встановлений на верхній стороні бака, включають ВВП трактора і спочатку на малій частоті обертання колінчастого вала двигуна, а потім підвищуючи оберти до номінальних, протягом 15 хв перепускають масло через вентиль у бак. Після прогрівання масла вентиль закривають.

Під час переїздів машини різальні апарати гідроциліндром 4 нахиляють назад, встановлюють на кронштейни стріли 1 і закривають пилки кожухом.

**Збирання гілок у міжряддях.** Для збирання гілок у міжряддях і транспортування їх на міжквартальну дорогу або до місця спалювання



застосовують підбирач зрізання гілок СТС-4. Він складається з рами 1, штовхальної стінки 2 з підбиральними 3 і бічними 4 пальцями, гідроциліндрів піднімання 5 і нахилу 6, опорних коліс 7. Підбиральні пальці загостреними кінцями можуть заглиблюватись у ґрунт до 50 мм. Глибину регулюють опорними колесами. Перед початком роботи встановлюють опорні колеса на задану величину заглиблення в ґрунт підбиральних пальців, заїжджають у міжряддя, опускають штовхальну стінку на колеса і починають роботу. Зібрані гілки виштовхують на міжквартальну дорогу або до місця спалювання. При розвантажуванні гілок штовхальну стінку гідроциліндрами 6 нахиляють вперед, потім від'їжджають агрегатом назад, а гілки залишають на місці. Далі стінку гідроциліндром піднімають у транспортне положення і заїжджають у наступне міжряддя.

Підбирач агрегатують з трактором ДТ-75М або Т-150.

Підбирачі гілок СТС-4 в господарства не надходять в потрібній кількості, тому застосовують обладнані спеціальними пальцями бульдозери ДЗ-42; ПБ-35, копновози КПУ-11, КНУ-10 та ін.

Підбирач СВ-1 призначений для збирання зрізаних гілок в інтенсивних садах, виноградниках та кущових ягідниках.

Підбирач складається з рами та грабельного апарата. Зубці грабельного апарата встановлено в корпусах, закріплених на рамі, під час роботи вони притискаються до поверхні ґрунту пружинами. Для орієнтації зрізаних гілок відносно осі ряду в напрямку середини міжряддя кінці поперечного бруса зігнуто під кутом  $15^{\circ}$ .

При переміщенні агрегату по міжряддю підбирач зубцями збирає і нагромаджує гілки. Зібрані гілки транспортують на міжквартальні дороги або за територію саду.

Підбирач агрегатують з трактором МТЗ-80/82 в начіпному варіанті. Піднімають і опускають підбирач гідравлічною системою трактора.

#### **2.4.9. Обробіток ґрунту в міжряддях виноградників**

Весь агротехнічний комплекс обробітку ґрунту в міжряддях виконують за допомогою універсальної машини “Виноградар” з пристроями. Для уквальної зони з шириною міжрядь 2, 2,25 та 2,5 м вона випускається в модифікації ПРВН-2,5А, для неуквальної зони з шириною міжрядь 1,5 та 2 м – в модифікації ПРВН-1,5А. Ці модифікації відрізняються шириною рами та набором робочих органів.

В основний комплекс машини ПРВН-2,5А входять робочі органи для культивації та розпушування міжрядь (7 культиваторних та 7 розпушувальних лап), для оранки (4 нормальних та один лістерний корпуси) та укриття (2 укривних корпуси). Машина ПРВН-1,5А не комплектується укривними корпусами та має меншу кількість лап (5 замість 7).

Машина ПРВН-2,5А агрегується з тракторами Т-70В та Т-150

Незмінну частину машини “Виноградар” становлять рама з поширюючими її начіпними рамками, деталі начіпки для агрегування з трактором, опорні колеса, що обмежують глибину обробітку ґрунту, та комплект брусів, що приєднуються до рами і служать для монтажу робочих органів.

Для кожної з ґрунтообробних операцій машину обладнують згідно з схемами збирання, що наведені в заводській інструкції.

За окремими замовленнями можна одержати пристрої, які в комплекті з основною машиною виконують такі операції: глибоке розпушування – оновлення плантажу (ПРВН-53); міжкущовий обробіток (ПРВН-72000); укладання лози під час укриття (ПРВН-39000); розкриття кущів (ПРВН-74000); внесення мінеральних добрив (ПРВН-17); викопування саджанців з виноградної шкільки (ПРВН-15); нарізання поливних борозен у міжряддях виноградника, а також борозен для садіння виноградної шкільки (ПРВН-19).

Для всіх варіантів роботи регулюють задану глибину обробітку ґрунту опорними колесами, встановлюючи їх на один рівень відносно рами. В свою чергу вирівнюють раму, встановлюючи її горизонтально. У поздовжньому напрямку цього досягають регулюванням довжини центральної тяги начіпної системи трактора, а в поперечному – зміною довжини одного з розкосів системи. Інші регулювання, специфічні для кожного з варіантів, наведені в інструкції.

#### **2.4.10. Підрізання та збирання виноградної лози**

Для поліпшення ручної праці на підрізанні виноградних кущів застосовують агрегат пневматичних секаторів ПАВ-8-000, який агрегують з трактором Т-25.

На начіпну систему трактора начіплюють раму агрегату, на якій встановлено компресор. Привод його здійснюється від вала відбору потужності трактора через редуктор, який включає в себе зубчасту пару та клинопасову передачу. Ресиверами для стиснутого повітря, яке нагнітає компресор, служать дві герметичні трубчасті колони,

зварені між собою в рамку. Верхні їх кінці служать осями повороту колон, жорстко з'єднаних з трубчастими траверсами – повітропроводами, які гумовими гнучкими шлангами з'єднані з ресиверами. У робочому стані траверси розведені над шпалерними стовпами так, що кожний з восьми з'єднаних з ними шлангів з пневматичним секатором на кінці знаходиться над своїм рядом кушів. Для транспортного положення траверси за допомогою виносного гідроциліндра повертаються вздовж трактора, а секатори при цьому укладають у ящик.

В комплект агрегату входять вісім пневмосекаторів поршневого типу. Ріжучими його елементами є поворотне та нерухоме леза криволінійної форми, змонтовані на корпусі пневмоциліндра. Шток циліндра одним кінцем приєднано до поворотного леза, а другим – до поршня, який у неробочому положенні (леза розведені) притискується айд дією зворотної пружини до корпусу-рукоятки. Всередині рукоятки містяться деталі та канали повітророзподільної системи, а зовні – курок.

Стиснуте повітря подається в секатор від шланга агрегату через ніпель.

Коли робітник, що тримає секатор за рукоятку, натискує пальцем на курок, повітророзподільна система з'єднує канал ніпеля з робочою камерою циліндра. При цьому шток рухається вперед, стискаючи пружину та вмикаючи леза. Коли курок звільнено, робоча камера з'єднується з атмосферою, завдяки чому шток під дією пружини відходить у крайнє заднє положення, розводячи леза.

Мала вага секатора (0,45 кг), пластмасова рукоятка та малий діаметр з'єданого з нею шланга роблять його зручним у роботі.

Технологічний процес роботи агрегату такий. Тракторист зупиняє агрегат при в'їзді в середнє за захватом міжряддя, розводить траверси у робоче положення, включає привод компресора. Робітники беруть у руки секатори і заходять кожний у своє міжряддя. Тракторист від'їжджає від них в міжряддя на відстань, що троки менша, ніж довжина шлангів від траверс до секаторів.. Натискаючи на курок, робітник ріже лози, виконуючи на кущах необхідний обсяг робіт. Після того, як робітники пройдуть вперед на відстань, яку дозволяє довжина шлангів, тракторист просуває агрегат на наступну позицію.

Продуктивність агрегату в розрахунку на кожного зайнятого робітника, включаючи тракториста, практично дорівнює продуктивності при роботі звичайними секаторами. Але фізично

праця значно полегшується, зменшується або зовсім зникає травматизм.

Зрізану лозу згрібають та вивозять на міжкліткову дорогу за допомогою лозопідбирача ЛНВ-1,5.

Лозопідбирач начіплюють на трактор Т-25, пальці начіпки яких входять у кронштейни. Між ними розташовані планки, до яких приєднують центральну тягу трактора, фіксуючи раму нерухомо відносно трактора.

Якщо лози мало і місткості грабель достатньо для згрібання її з усієї довжини клітки, трактор в'їжджає у міжряддя з опущеним в робочий стан грабельним апаратом. При цьому пружини зубців розтягуються і притискують їх до поверхні ґрунту. При русі агрегату зубці копіюють рельєф ґрунту та згрібають лози. На середині міжкліткової дороги тракторист зупиняється і гідросистемою трактора підіймає грабельний апарат. При цьому зібрана лоза затримується очисною рамкою і залишається на дорозі у вигляді валка.

При великій кількості лози її збирають з міжряддя у два прийоми. Агрегат з піднятим грабельним апаратом в'їжджає до середини міжряддя, після чого починає робочий хід, згрібаючи лозу до дороги. При зворотному ході агрегат збирає лозу з тієї частини міжрядь, що залишилася необробленою.

Агрегат обслуговує один тракторист, продуктивність його за зміну становить залежно від ширини міжрядь та кількості лози від 4 до 7,5 га.

#### **2.4.11. Механізація зрошення**

Строки і норми поливу встановлюють залежно від погодних умов року, властивостей ґрунту, системи його утримання, культури та інших факторів.

Необхідність поливу визначають за польовою вологоємністю ґрунту. Полив розпочинають, коли вологоємність ґрунту зменшиться до 60% польової вологоємності на піщаних ґрунтах і до 70-80% на середньо- і важкосуглинкових. Поливні норми залежать від товщини кореневмісного шару і дефіциту вологи в ньому.

Для однометрового кореневмісного шару поливна норма становить 800-1200 м<sup>3</sup>/га. При менших величинах кореневмісного шару поливну норму необхідно розраховувати за дефіцитом вологи в цьому шарі. Застосування поливних норм, які відповідають дефіциту вологи в кореневмісному шарі ґрунту, попереджують створення і підняття ґрунтових вод.

Протягом вегетаційного періоду в середні за вологозабезпеченістю роки в степовій зоні провадять 4-5 поливів садів, 2-3 поливи виноградників, до 12 поливів овочевих культур.

Механізація поливу залежить від способів його виконання. Найбільш поширеним є надземний, наземний і підземний способи. Надземний спосіб виконується дощуванням. Наземний спосіб у більшості випадків виконується за допомогою поливних борозен, а підземний – по кротовинах та гончарних трубах.

Для садів та овочевих культур найбільш перспективним є зрошення дощуванням, при якому економічніше витрачається вода і забезпечується більш рівномірний розподіл її по поверхні ділянки. Основними перевагами поливу дощуванням є можливість повної механізації процесу зрошення, можливість поливу малими нормами, а також внаслідок зменшення густоти поливної мережі значне поліпшення умов застосування механізації робіт по догляду за рослинами. Найефективніше дощування на ґрунтах з легким механічним складом і високою водопроникністю.

У процесі поливу найбільш механізовані такі операції: 1) постачання води; 2) нарізування зрошувальної мережі та поливних смуг і борозен; 3) полив дощуванням.

Для подачі води із відкритих джерел у поливну мережу застосовують пересувні насосні станції. Нашою промисловістю випускається кілька типів насосних станцій: начіпні на трактори, пересувні з власним двигуном, самохідні та плавучі.

Начіпні насосні станції розробляються для тракторів різних класів. Основними вузлами такої станції є зварна рама з кронштейнами для начіплювання на трактор; редуктор, вхідний вал якого з'єднаний з валом відбору потужності трактора; відцентровий насос; всмоктувальна лінія з системою заповнення і напірний патрубок з краном.

Обслуговується начіпна насосна станція трактористом.

Пересувна насосна станція являє собою раму на полозках або колесах. На рамі встановлені двигун, відцентровий насос, водяна засувка, підвищуючий редуктор, всмоктувальний трубопровід і дишель з причіпним пристроєм для перевезення.

Обслуговує станцію один механік-моторист.

Самохідні плавучі насосні станції випускаються двох марок – СНПП-120/30 і СНПП-240/30. Перша з них приводиться в дію від двигуна СМД-14 і має продуктивність 120 л/сек при напорі 30 м вод. ст. Друга приводиться в дію двигуном АМ-03. Продуктивність її становить 240 л/сек при напорі 30 м вод.ст. Для нарізування

зрошувальної мережі застосовують канавокопачі КОр-500 і КЗУ-0,3, МК-81, МК-19, МК-16. Канали нарізні канавокопачем КОр-500, можна зарівнювати ЗОР-500 або бульдозером.

**Універсальний начіпний канавокопач-зарівнювач КЗУ-0,3** призначений для нарізування і зарівнювання тимчасових зрошувальних каналів та вивідних борозен, утворення та зарівнювання валиків, нарізування щілин для вологозарядкових поливів, а також для вирівнювання поверхні ґрунту, культивації та глибокого розпушування. Змінні робочі органи навішуються на трактори Т-70В “Беларусь”, ДТ-75 та Т-150 за допомогою універсального бруса. Нарізають тимчасові зрошувальні канали двополицевим корпусом. Ширину каналу по дну одержують 50 см, загальну глибину – 55 см, а глибину виїмки – 29 см.

Нарізають вивідні борозни іншим корпусом, який забезпечує ширину дна борозни 30 см, загальну глибину 48 см і глибину виїмки 25 см. Культивацію та глибоке розпушування ґрунту здійснюють підрізними та чизельними лапами, які встановлюють на спеціальній рамі. Ширина захвата культиватора дорівнює 2,5 м.

Поливні борозни нарізають спеціальними робочими органами – аричниками, встановленими на секціях просапних культиваторів КРН-2,8; КРН-4,2; КОН-2,8П та ін.

Для нарізування поливних борозен у міжряддях виноградників та ягідників можна використовувати універсальні виноградникові машини ПРВН-1,5А та ПРВН-2,5А з пристроєм ПРВН-19.

Дощувальні системи бувають пересувні, напівстаціонарні та стаціонарні. До пересувних систем належать дощувальні установки, які з одного положення поливають незначну площу, але положення часто міняють, переміщуючись вздовж каналу.

У напівстаціонарних системах насосна станція і головний трубопровід стаціонарні, а розподільні трубопроводи і дощувальні апарати переміщуються (дощувальна установка КИ-50 “Радуга”). У стаціонарних системах переставляються лише дощувальні апарати.

Залежно від типу розбризкувачів дощувальні системи діляться на коротко-, середньо- та далекоструминні. Короткоструминні дощувальні апарати працюють при напорі води до 15 м, середньоструминні – до 15-53 м, а далекоструминні – понад 35 м.

Промисловістю випускаються дощувальні машини КИ-50 “Радуга”, ДДН-70, ДДА-100М, ДДА-100МА, ДМ-100 “Фрегат”, ДКШ-64 “Волжанка” та ін.

На особливу увагу в південних районах України для багаторічних культур заслуговує крапельне зрошення, при якому

витрата води в молодих садах зменшується в два-чотири рази, а в плодоносних – на 30-50% порівняно з поливом по борознах.

На базі існуючої системи крапельного зрошення в Українському науково-дослідному інституті зрошуваного садівництва розроблено підкрановий спосіб зрошення. Ця система складається з насосної станції з водозабірною спорудою, магістрального трубопроводу, вузла очищення води, розподільної мережі і поливних трубопроводів, на яких змонтовано дощувачі з витратою води 0,0036-0,025 л/с та радіусом зволоження від 0,5 до 2 м. Для зручної експлуатації трубопроводи розміщують на висоті 50-60 см від поверхні ґрунту.

Для зрошення інтенсивних садів у південних районах України рекомендується ширше застосовувати стаціонарні зрошувальні системи з локальним зволоженням, тобто крапельне зрошення та підкранове дощування, особливо на ділянках із складним рельєфом і там, де існує дефіцит водних ресурсів.

#### 2.4.12. Обприскування сільськогосподарських культур

Одним із основних методів хімічного захисту польових культур, садів і виноградників від хвороб, шкідників та бур'янів є обприскування. Процес обприскування полягає в нанесенні на оброблювані поверхні розпилених пестицидів чи їх робочих розчинів. Залежно від розмірів краплин розрізняють обприскування звичайне (діаметр краплин понад 200 мкм) дрібнокраплинне (50-200 мкм), високодисперсне (25-125 мкм) та аерозольне (до 50 мкм). При цьому необхідно, щоб не менше 80% об'єму розпилюваної рідини містилося в зазначеного розміру краплинах.

За нормою витрати робочої рідини розрізняють обприскування звичайне, малооб'ємне та ультрамалооб'ємне (УОМ) (див. таблицю).

Класифікація обприскування за нормою витрати робочої рідини, л/га

Види обприскування	На польових культурах	В садах	На виноградниках
Звичайне	150-300	1000-2000	800-1500
Малооб'ємне	5-50	50-500	50-100
Ультрамалооб'ємне	0,5-5	0,5-25	0,5-25

Види обприскування різняться не лише витратою робочої рідини на 1 га оброблюваної площі, а й розміром краплин. Зменшення середнього розміру краплин забезпечує високу щільність покриття

оброблюваної поверхні робочою рідиною пестициду та краще проникнення її в рослинний шар при зменшених нормах витрати. Саме тому малооб'ємне обприскування широко застосовується. УМО обприскування не потребує попереднього приготування робочої рідини, що значно спрощує технологічний процес обприскування. Але для цього потрібні спеціальні препарати та машини. Підвищуються також вимоги до матеріалів, з яких виготовляють машини, та до експлуатації машин.

Технологічний процес обприскування передбачає приготування робочих рідин пестицидів, заправку ними резервуарів обприскувачів і саме обприскування.

Для приготування робочих рідин із кристалічних речовин, змочуваних порошків, концентратів емульсій і паст застосовують агрегати АПЖ-12, СТК-5Б, "Пемикс-1002", стаціонарний пункт СЗС-10 та ін.

В агрегаті АПЖ-12 передбачена двоступінчаста фільтрація робочої рідини в забірнику і всмоктувальному фільтрах. Відцентровий насос із всмоктувальною комунікацією забезпечує забір рідини з джерела постачання, основного і додаткового резервуарів та подачу її до гідросиватора, гідромішалки, пристрою для розмивання пестицидів чи закривної шланги. Основний бак заповнюють через гідроелеватор а гідромішалку, а додатковий – через гідроелеватор.

Для транспортування і заправки рідких добрив та робочих рідин пестицидів застосовують заправник рідких добрив ЗУ-36.

Для обприскування польових культур застосовують тракторні причіпні та начіпні обприскувачі з приводом від валу відбору потужності трактора: ОПШ-15-01, ОП-2000-2-01, ОМ-630-2, ПОМ-630, ОПВ-1200-01.

Для садів та виноградників застосовують вентиляторні обприскувачі ОПВ-1200-01, ОП-2000-01, ОМ-630, ОМ-320.

Норму витрати робочих рідин пестицидів на *1га*. та їх концентрацію встановлює агроном по захисту рослин відповідно до конкретних умов. Витрата робочої рідини на одиницю площі залежить від подачі її через розпилювачі за *1 хв*, швидкості агрегату та ширини робочого захвату.

Витрату рідини одним розпилювачем за *1 хв* в літрах *q* визначають за формулою:

$$q = 0.06 \mu f \sqrt{2gH}$$

де  $\mu$  - коефіцієнт витрати;



$f$  - площа переїзду вихідного отвору розпилювача,  $мм^2$ ;

$g$  - прискорення сили тяжіння ( $g = 9,8 м/с^2$ );

$H$  - тиск рідини, створюваний насосом,  $Па$ .

Необхідну витрату рідини  $q_m$  через усі розпилювачі визначають за формулою:

$$q_m = \frac{Q \cdot B \vartheta}{600}, \text{ л/хв}$$

де  $Q$  - задана норма витрати робочої рідини,  $л/га$ ;

$B$  - робоча ширина захвату обприскувача,  $м$ ;

$\vartheta$  - робоча швидкість агрегату,  $км/год$ .

Необхідну кількість розпилювачів, яку необхідно встановити на обприскувачів визначають за формулою:

$$n = \frac{q_m}{q} = \frac{QB\vartheta}{36\mu f \sqrt{2gH}}$$

Робоча ширина захвату обприскувача дорівнює відстані між осями двох його суміжних проходів. У штангових обприскувачів ця ширина визначається конструктивними розмірами штанги.

У вентиляторних обприскувачах ширина робочого захвату залежить, головним чином, від потужності вентилятора, швидкості вітру та кута установки сопла. Кількість краплин за один прохід вентиляторного обприскувача змінюється із віддаленням від вентилятора і, як правило, по краях смуги їх значно менше, ніж потрібно. Тому вентиляторними обприскувачами обприскують з перекриттям смуг, оброблених за два суміжних проходи обприскувача.

При обприскуванні багаторічних насаджень робоча ширина обприскувача визначається шириною міжрядь.

Для ефективного використання робіт захисту сільськогосподарських культур у стислі агротехнічні строки важливі правильна організація приготування робочих рідин заправки ними обприскувачів.

Залежно від розташування полів, наявності в господарстві засобів для приготування робочих рідин застосовують одну із наступних схем заправки обприскувачів.

1. Заправляють обприскувач на поворотній смузі. Робочу рідину готують та же на пересувному пункті. Транспортують і заправляють нею обприскувачі. При такій схемі обприскувач використовується найбільш продуктивно. Найдоцільніше застосовувати її під час обробки садів, виноградників та інших культур при великих нормах витрати робочих рідин, або груповому методі роботи обприскувачів.

2. Обприскувач для заправки переїжджає до пункту приготування робочих рідин. Заправні засоби не потрібні. Цю схему доцільно застосовувати при поодинокій роботі обприскувачів з невеликою нормою витрати рідини на малоконтурних ділянках.

3. Робочу рідину готують у резервуарах обприскувачів. Воду підвозять заправними засобами до місця приготування і заправки. Відпадає необхідність у пункті для приготування робочих рідин. Ця схема можлива при застосуванні легкорозчинних препаратів.

4. Обприскувач, обладнаний пристроєм для самозаправки, заправляється водою з водоймища, а робочу рідину готують у його резервуарі. Для реалізації даної схеми не потрібні заправні засоби та пункт для приготування робочих рідин. Проте в цьому випадку необхідно, щоб вода у водоймищі була не проточною і не використовувалась для водопою чи розведення риби.

Найдоцільніше заправляти обприскувач біля оброблюваного поля. Готувати робочі рідини можна як на стаціонарному пункті СЗС-10, так і на пересувному АПЖ-12 та інших. Якщо їх готують на стаціонарних пунктах, до обприскувачів рідини транспортують тракторними заправними візками ЗУ-3,6 (на відстань до 5 км), а також автомобільними цистернами РЖУ-3,6.

Заправляти обприскувачі слід з одного боку поля, тому необхідно, щоб однієї заробки вистачало на кратну кількість проходів.

Кількість робочих проходів агрегату з однією заправкою визначають за формулою:

$$n = 10^4 \frac{V}{QBL},$$

де  $n$  - кількість робочих проходів агрегату;

$V$  - об'єм рідини в резервуарі,  $л$ ;

$B$  - ширина захвату,  $м$ ;

$Q$  - норма витрати робочої рідини,  $л/га$ ;

$L$  - довжина гонів,  $м$ .

Обприскують сільськогосподарські культури за сприятливих погодних умов (вологість і температура повітря, швидкість вітру, відсутність опадів), найкраще вранці від 5-ої до 10-ої год. та ввечері від 17-ої до 22-ої год. На культурах суцільної сівби вентиляторні обприскувачі повинні рухатись впоперек напрямку вітру або під невеликим кутом до нього, бажано по міжряддях.

На посівних просапних культур обприскувачі всіх марок рухаються лише вздовж рядків. Основний спосіб руху агрегатів – човниковий. Для позначення контрольних ліній вмикання і вимикання розпилувальних пристроїв від поперечних меж поля відмірюють відстані, що дорівнюють ширині поворотної смуги і встановлюють віхи. Якщо для розвороту агрегату є можливість виїжджати за межі поля, поворотні смуги не виділяють.

Додаток 1

**Технічна характеристика машин для розпушення ґрунту в пристовбурних смугах**

Показники	ФА-0,76	ФСН-0,9Г	ПМП-0,6
Ширина захвату, м	0,76	0,9	0,6
Продуктивність, га/год чистої роботи	0,13-0,2	0,15-0,42	0,15
Робоча швидкість, км/год	До 4	1,67-4,66	До 6
Глибина обробітку ґрунту, см	До 12	До 11	До 12
Бічний винос від осі трактора, м	2,7	До 2,3	До 2,3
Зусилля на щуп, кг	-	1,5-3,0	0,25-1,5
Захисна зона штамба, м <sup>2</sup>	0,4	0,52	0,2-0,26
Габарити, мм: довжина	1660	3570-2845	1460
ширина трактора	3250	2120-2240	1720
висота по робочому органу	1000	470	850
Маса, кг	370	396	196
Ширина поворотної смуги, м	5	6	6

Додаток 2

**Технічна характеристика насосних станцій**

Основні показники	Марка насосної станції				
	СНП-25/60	СНП-50/40	СНП 50/60	СНП 150/5	СНП 250/18

Продуктивність, <i>л/сек</i>	25-40	50	30-115	125-190	172-260
Напір, <i>м вод.ст</i>	72-50	40	85-25	6,2-3,2	24-18
Висота всмокту- вання, <i>м</i>	4,5	4	4	1,5	4,3-4,5
Довжина трубопро-воду, <i>м</i>	300	300	300	-	30
Габаритні розміри, <i>мм</i> : довжина	3850	3280	4200	3250	3500
ширина	1400	1275	2200	1400	2200
висота	2450	2050	2400	1480	1300
Вага, <i>кг</i>	1075	2300	2650	970	3800
Потужність двигуна, <i>к.с.</i>		60	90		
Марка двигуна	Д-37М	Д60-Р	АМ-41	Д-22	АМ-01

## 2.5 Збирання сільськогосподарських культур

### 2.5.1. Збирання зернових колосових та зернобобових культур

У господарствах застосовують два способи збирання зернових культур з використанням зернозбиральних комбайнів – одно і двофазний. При першому способі скошування і обмолот та очищення зерна виконують комбайном одночасно, а при другому в два етапи: скошування у валки жатками і підбирання валків після їх висихання комбайнами.

Двофазний (роздільний) спосіб використовують при збиранні забур'янених посівів і тих культур, що легко осипаються, з густотою понад 300 стебел на 1 м<sup>2</sup> і висотою не менше 60 см. Скошувати у валки починають у фазі середини воскової стиглості.

До скошування у валки хлібів ставлять такі вимоги:

Висота зрізування стебел має бути 15-25 см залежно від густоти і висоти хлібостою. При висоті стебел 60-100 см і густоті 300-400 стебел на 1 м<sup>2</sup> залишають висоту стерні 15-18 см, а більш густих хлібів – 18-25 см.

Товщина валка для південних районів повинна бути – 20-25 см, а для інших районів – 10-18 см. Ширина – не більше 1.7 м; маса 1 м

валка – не менше 1.5 кг. Орієнтація стебел – 10-15° відносно повздовжньої осі.

Укладають хліби у валки поперек напрямку посіву. Маса валка повинна відповідати пропускній здатності молотарки комбайна при рекомендованих швидкостях його руху (3-8 км/год).

Наприклад, для комбайна ДОН-1500 з пропускною здатністю 8 кг/год при швидкості 8 км/год (2.22 м/с) маса валка може бути  $\frac{8\text{кг/с}}{2.22\text{м/с}} = 3.6\text{кг/м}$ ; при швидкості 3 км/год  $\frac{8\text{кг/с}}{0.83\text{кг/с}} = 9.6\text{кг/м}$ .

Таким чином комбайни ДОН-1500 при допустимих швидкостях руху комбайна можна повністю його завантажити при масі валків 3.6-9.6 кг/м.

Валки підбирають для обмолоту після дозрівання зерна і висихання листостиглової маси. Тривалість операції у південних районах не більше - чотирьох – п'яти днів, у решті - шести – семи. Швидкість руху комбайнів на підбиранні та обмолоті валків не повинна перевищувати 6 км/год.

При прямому комбайнуванні висоту зрізування встановлюють залежно від густоти і висоти стеблистою. Висота стерні має бути до 10 см при висоті стеблистою до 70 см; до 15 см – при висоті до 90 см; до 18 см – при висоті стеблистою більше 90 см. На полеглих хлібах висота зрізування повинна бути 8-12 см.

Копиці соломи вивантажують на загінці рядами, паралельними його короткій стороні. Розтягування копиць при їх вивантаженні не допускається.

Зернобобові культури краще збирати роздільним способом, оскільки вони дозрівають нерівномірно і схильні до самоосипання. На півдні у посушливе літо незабур'янений горох збирають прямим комбайнуванням.

Загальна тривалість збирання зернобобових культур становить 7-10 днів, скошування у валки – 4-6 днів у лісостепу і на поліссі та 2-3 дні в Степу.

Основний спосіб збирання круп'яних культур (просо, гречка) – роздільний. Оптимальна висота зрізування гречки – 15-20 см, проса – 12-15 см. На широкорядних посівах косять поперек посіву або по діагоналі.

При несприятливих погодних умовах, коли зерно у валках може проростати, використовують подвійне комбайнування. При цьому при першому проході комбайн працює без соломокопнувача.

Для збирання зернових, бобових та круп'яних культур застосовують валкові жатки начіпні на комбайни СК-5 “Нива”, ЖВН-

6А, ЖН-6, ЖРБ-4.2А; жатки ЖСБ-4.2 та ЖС-6 начіпні на енергетичні засоби типу КПС-5Г, Полісся-250, Д-101А; жатки причіпні ЖВС-6 та ЖВП-6 до трактора МТЗ-80; сінокосарки типу КС-2.1 з пристосуванням ПБ-2.1 та ПБА-2.1 для збирання гороху; комбайни самохідні СК-5М “Нива”, РСМ-10 “ДОН-1500”, КТР-10 “ДОН-Ротор”, СКТ-10 “Ротор”.

Комбайн СК-5М “Нива” можна обладнувати такими пристроями: ПСТ-54-108А для збирання насінників трав; ПЛЗ-5 для збирання люпину; ПКК-5 для збирання круп’яних культур, гірчиці та рижію; ПСП-1.5М для збирання соняшнику; ППК-4 для збирання кукурудзи на зерно; ХПС-4.2 жатка для збирання сої.

До комбайна “ДОН-1500” випускають пристрій ПСТ-10 для поліпшення якості роботи комбайна при збиранні насінників бобових та злакових трав, а також стеблових овочевих культур, які потребують витирання; ПКК-10 для збирання круп’яних культур, проса, гречки; ПЛЗ-10 для збирання люпину, а також короткостебельних зрідених та низькорослих культур (жита, вівса, ячменю), хрестоцвітих (гірчиці); ПСП-10 для збирання соняшнику; КМД-6 для збирання кукурудзи на зерно; ХС-8/12 жатка для збирання сої

В залежності від стану хлібостою в жатці зернозбирального комбайна (наприклад “ДОН-1500”) регулюють: зазор між днищем та витками шнека – 10-35 мм; зазор між днищем та пальцями шнека – 15-30 мм; нахил граблин та положення планок; висоту граблин мотовила над ножем – 30-55 см; винос мотовила відносно ножа - 0-50 см; зазор між днищем та скребками плаваючого конвеєра – в середній частині 6-10 мм; висоту зрізу – 50,100,145 та 185 мм.

Залежно від виду та стану культур, які збирають у молотарці комбайна регулюють: частоту обертання молотильного барабану; зазор між білами та підбарабанням; частоту обертання вентилятора; зазори між жалюзамі верхнього і нижнього решіт та подовжувачі верхнього решета; кут нахилу подовжувача верхнього решета.

Робота зернозбиральних комбайнів у загінці. При прямому комбайнуванні застосовують звичайний круговий спосіб руху комбайнових агрегатів з правими поворотами, але на довгих гонах більш раціональний гоновий. При круговому способі руху комбайнів необхідно зробити кутові прокати поля.

На підбиранні валків комбайновий агрегат повторює шлях жаток, які на гонах до 500 м рухаються в кругову, а на більш довгих гонах – гоновим способом.

Для роботи причіпних жаток гоновим способом необхідно обкосити край поля начіпною жаткою (наприклад ЖВН-6А) та

розкосити поле на заїнки двома зустрічними проходами, тобто зробити здвоєні валки. На високоврожайних полях бажано обкошувати жатками з меншою шириною захвату, наприклад ЖРБ-4.2А, ЖСБ-4.2. При гоновому способі оптимальне відношення ширини заїнки до довжини гону – 1:5 – 1:8.

Збирання не зернової частини врожаю. До збирання не зернової частини врожаю ставлять такі вимоги. Солому необхідно збирати та скиртувати одночасно із збиранням зернової частини врожаю. Забороняється спалювати соломі. Втрати соломи і полови на підбиранні не повинні перевищувати 5%.

Скирти вкладають на відстані 15-20 м від дороги і оборюють двома проходами чотирьох – п'ятикорпусного плуга. Висота скирти повинна бути не більше 7.5 м, ширина не менше 6 м, довжина – 10-20 м, залежно від кількості соломи.

Солома в скиртах повинна задовольняти зоотехнічним вимогам і зберігати кормові якості. Забруднення соломи землею не повинно перевищувати 2%.

Щільність пресування соломи у тюки повинна бути рівномірною і становити 120-140 кг/м<sup>3</sup>.

Солому збирають трьома способами. Перший (найбільш простий) полягає в застосуванні зернозбиральних комбайнів з накопичувачами соломи. Вивантажену соломі в копни, які розташовані рядами, збирають за допомогою волокуш, копицевозів та інших засобів.

Другий спосіб (потоківий) передбачає застосування зернозбиральних комбайнів з подрібнювачами соломи. Подрібнена соломі завантажується у причепи великої місткості, які після заповнення відвозять тракторами до місця скиртування.

Третій спосіб ґрунтується на застосуванні зернозбиральних комбайнів з валкоутворювальними пристроями, збирають соломі підбирачами-копнувачами, пресами-підбирачами та іншими машинами.

Найчастіше в господарствах застосовують одночасно два способи збирання – з копнуванням та подрібненням.

У південних районах перевагу надають способу з подрібненням соломи, оскільки першочергове значення має збереження вологи, що можливо при звільненні поля від соломи одночасно із збиранням зернової частини врожаю. При цьому способі після проходу комбайна можливе лущення стерні. У північних районах переважає перший спосіб (із копнувачем), оскільки соломі має більшу вологість, а тому не якісно подрібнюється.

Застосування прес-підбирачів доцільно у випадках, коли соломі необхідно транспортувати на великі відстані.

При збиранні гороху перевагу надають способів з подрібненням соломи, оскільки ця солома цінна, а при інших способах збирання вона забруднюється землею та втрачає поживні якості.

До місця скиртування соломі підвозять тракторними візками 2ПТС-4-8875 (45 м<sup>3</sup>), ПБК-60 (60 м<sup>3</sup>), копицевозами КУН-10 або за допомогою волокуш ВТУ-10 та ВНК-11.

Для формування скірт соломи висотою до 5.5 м застосовують стогомяти ПФ-0.5, ПКС-1.6 та скіртувальні агрегати УСА-10. Скіртувальні агрегати дають можливість сформувати скірту масою 70-80 т за одну зміну.

### **2.5.2. Збирання кукурудзи на зерно**

У господарствах застосовують в основному два способи збирання: у качанах, використовуючи кукурудзозбиральні комбайни, і в зерні – за допомогою зернозбиральних комбайнів.

Кукурудзу на зерно починають збирати в фазі – кінець воскової – початок повної стиглості, при вологості зерна не більше 40%, а з обмолочуванням качанів – не більше 30%. При зниженні вологості до 20% втрати зерна збільшуються в 2-3 рази. Тривалість збирання одного гібриду – 5-7 днів, а культури в цілому 15-20 днів. Висота зрізування стебла кукурудзи повинна бути не більше 15 см. Повнота збирання качанів – не менше 95%. Пошкодження поверхні зерен кукурудзозбиральними комбайнами не повинно перевищувати 1.5%, а при збиранні переобладнаними зерновими комбайнами – 6%. Ступінь очистки від оберток повинна бути не менше 95%. Наявність зерна у подрібненій листостибельній масі – до 2.5%. Повнота збирання зерна – не менше 98%. Повнота збирання листостибельної маси – не менше 95%. Листостибельна маса повинна подрібнюватися на частинки 20-45 мм.

Для збирання кукурудзи в качанах застосовують шестирядний самохідний комбайн КСКУ “Херсонєць-200”, трирядний причепний ККП-3 “Херсонєць-9”, дворядний причіпний ККП-2С.

Кукурудзозбиральні комбайни виконують відрив качанів від стебел, очищення їх від оберток та подачу в причіп, який транспортується комбайном. Стебла зрізуються, подрібнюються та подаються у транспортний засіб, який переміщується рядом з комбайном.



Для збирання кукурудзи в зерні використовують зернові комбайни, обладнані спеціальними пристроями до комбайна СК-5М "Нива" – чотирирядним ППК-4, до комбайна "ДОН-1500" – шестирядним КМД-6.

При підготовці молотильного апарата зернозбирального комбайна для збирання кукурудзи перекривають міжбильний простір, збільшують зазор між білами і планками підбарабання на вході до 40-45 мм і на виході до 20-25 мм, розріджують підбарабання, зменшують частоту обертання до 450-500 об. за хвилину, зміцнюють відбійний бітер, приварюючи по три косинці товщиною 3-5 мм, ззаду кожної лопаті, знімають лоток соломонабивача. Верхнє жалюзійне решето бажано замінити пробивним з діаметром 16 мм.

Організація роботи. Поле перед збиранням розбивають на загінки і обкошують, розмічають поворотні смуги і транспортно-розвантажувальні магістралі відповідно до способів руху збиральних агрегатів.

Прокоси між загінками та транспортні магістралі повинні становити 6-8 м, а поворотні смуги – 20-30 м.

Ширина загінки приймається в 8-12 разів меншою її довжини і кратна подвійній ширині захвату збирального агрегату.

Якщо довжина гонів перевищує 600-1000 м, через кожні 400-500 м прокошують транспортні магістралі.

При перших проходах агрегату перевіряють правильність регулювання робочих органів комбайна і при потребі додатково регулюють. Основну увагу слід звертати на якість роботи: висота зрізу, повнота збирання качанів, втрати вилущеного зерна на землю, повнота очищення або обмолочування качанів.

### **2.5.3. Збирання соняшнику**

Збирають соняшник зерновими комбайнами прямим комбайнуванням. Комбайни обладнують спеціальними приставками: СК-5М – пристроєм ПСП-1.5, "ДОН-1500" – ПСП-10.

До збирання соняшнику ставлять такі агротехнічні вимоги. Збирання обробленого хлоратом магнію соняшнику починають через 8-10 днів, регланом – через 5-7 днів. Вологість насіння повинна бути 12-14%, строк збирання 7-8 днів.

Збирають соняшник у фазі господарської стиглості, коли кількість рослин з бурими і сухими кошиками становить 85-90%. За несприятливих погодних умов, а також на полях ураженими грибковими захворюваннями, збирання починають при вологості

насіння 18-20%. В цьому випадку насіння очищують і сушать одночасно із збиранням.

Середня висота стерні має бути не більше 20 см. Втрати насіння зрізаними і не зрізаними кошиками при скошуванні прямостоячих рослин – не більше 2%, вільним насінням – не більше 1.5%. Чистота насіння при збиранні незабур'ячених посівів – не менше 95%. Втрати від недомолоту і не витрушування молотаркою не більше 1%. Подрібнення насіння не більше 2%.

В комплект пристроїв входить жатка, яка навішується на похилу камеру, подрібнювач стебел, гладка дошка, що встановлюється в домолочувальному пристрої. Молотарку обладнують також редуктором, який зменшує частоту обертання барабана до 200-250 об/хв.

Зернозбиральні комбайни, обладнані пристроями для збирання соняшнику, забезпечують зрізування, обмолочування і подрібнення кошиків, а також подрібнення стеблової маси, яку або збирають на корм худобі, або розкидають по полю. Вимолочене насіння надходить у бункер комбайна, а подрібнені кошики в причіп 2ПТС-4.

#### **2.5.4. Збирання цукрових буряків**

Цукрові буряки збирають у фазі технічної стиглості, коли в коренеплодах накопичується найбільше цукру, але збирання необхідно закінчити за 20 днів. Здавати на цукровий завод корені цукрових буряків допускається з домішками зеленої маси до 3%. Дуже пошкоджених плодів не більше 12%. Заводи враховують як масу коренів, так і цукристість, базове значення якої – 15.8%.

Гичкозбиральна машина повинна забезпечити гладенький, прямий зріз головки кореня з гичкою. Площина зрізу повинна проходити не нижче рівня основи земляних черешків листків і не вище 2 см від верхньої основи кореня.

Прямий зріз головок коренів повинен бути не менше 90%. Кількість коренів із зрізом вище 2 см від вершини їх головок не повинна перевищувати 5%. Кількість землі у воросі гички – не повинна перевищувати 0.5% її маси. Загальні витрати зеленої маси гички – не повинні перевищувати 10%. Швидкість руху агрегату при збиранні гички – 6-7 км/год.

Повнота підкошування коренів – не менше 98.5%. Втрати коренів, залишених у ґрунті і на поверхні поля, не повинні перевищувати 1.5%, пошкодження коренів – 20%, у тому числі зеленою масою – 3%.

Збирання цукрових буряків в основному двофазне, рідше одно та трифазне.

При двофазному збиранні гичкозбиральна машина зрізує на корені гичку і завантажує її в транспортні засоби, а потім корнезбиральні машини викопують корені з ґрунту, доочищають їх і завантажують у транспортні засоби.

При однофазному збиранні весь урожай (корені з гичкою) збирають і завантажують у транспортні засоби за один прохід комбайна.

При трифазному збиранні після роздільного збирання гички, корені викопують з ґрунту і складають у валок, а потім підбирають навантажувачем-очищувачем.

У господарствах широко застосовують в основному два способи вивезення коренів від комбайнів – потоковий і потоково-перевалочний. При поточковому способі корені від збирального агрегату перевозять безпосередньо на завод. Його доцільно застосовувати, коли відстань між господарством і заводом становить до 10 км.

При більших відстанях застосовують потоково-перевалочний спосіб, при якому частина коренів перевозять безпосередньо на завод, а частину на край поля в бурти (перевалочний спосіб). З буртів буряконавантажувачами корені завантажують у транспортні засоби і доставляють на завод.

Для зрізування та завантаження гички в транспортні засоби застосовують машини БМ-6А, БМ-6Б та БМП-6, які агрегуються з тракторами класів 1.4 та 2.

Машина БМ-6Б відрізняється від БМ-6А тим, що на завантажувальному конвеєрі встановлено п'ятилопатевий барабан, що дає змогу збільшити висоту завантаження і більш повно використовувати вантажомісткість транспортних засобів. Ротор очистки головок коренів ОГД-6А в машині БМ-6Б укомплектований білами, які поліпшують якість очищення.

БМП-6 – причіпна машина двостадійного зрізування гички має основний робочий орган за типом косарки-подрібнювача КИР-1.5 та допоміжний с пасивними ножами.

Для збирання та відвезення гички трактори комплектують причепами 2ПТС-4-887Б; ПСЕ-12.5; ПСЕ-20. При врожайності гички 200 ц/га та при відстані перевезення 2 км потрібно 3 транспортні агрегати, а при 5 км – 6 агрегатів.

Для викопування коренеплодів, доочищення і завантаження їх у транспортні засоби використовують самохідні коренезбиральні машини РКМ-6 та КС-6Б.

Останнім часом набули поширення бурякозбиральні машини фірм “Штоль”, “Кляйне”, “Холмер” (Німеччина), “Еріо”, “Транке” (Франція) та інших.

Для навантаження коренів з буртів використовують самохідний буряконавантажувач – очисник СПС-4.2А та його модифікацію СПС-4.2А-02 з живильним апаратом грабельного типу та шнековим доочищувачем.

Підготовка поля.

Для зменшення втрат і пошкодження коренеплодів коренезбиральними машинами, особливо при підвищеній щільності ґрунту, доцільно проводити пошарове розпушування ґрунту в міжряддях на глибину до 12 см культиватором УСМК-5.4В, обладнаним стрільчатими лапами, в агрегаті з трактором Т-70С або МТЗ-80 на вузьких шинах. На секції культиватора встановлюють одна за одною 3 стрілчасті лапи з різницею на глибині 3-4 см.

Збирають урожай спочатку з поворотних смуг, ширина яких повинна бути рівною чотирьом проходам сівалки ССТ-12Б.

На всіх кутах поворотної смуги для зручності розвороту збиральних агрегатів вручну викопують буряки на довжині 12-14 м.

Поворотну смугу збирають із заїзду в її середину на стик сівалок і рухаються з повертанням ліворуч. Зібрані корені з поворотної смуги необхідно вивозити, щоб не створити перешкод для розвороту збиральних агрегатів.

Після збирання коренів з поворотних смуг, поле розбивають на загінки і розмічають місце перших заїздів.

Кількість рядків у загінці повинна бути кратною рядності машин. Ширина загінки залежить від її довжини і повинна забезпечувати максимальну продуктивність агрегату.

При довжині гонів 1000-1500 м оптимальна ширина загінки відповідає 240 рядкам (108 м), а на гонах 500-700 м – 144 рядкам (69.3 м).

Способи руху можуть бути всклад з лівим поворотом, в розгін з правим поворотом, рухаючись до центра загінки, а також комбінований.

Гичкозбиральний агрегат повинен працювати в одній загінці з коренезбиральним і може його випереджувати не більше, як на дві довжини гону (один круг).

### 2.5.5. Збирання картоплі

Збирати картоплю слід при повному дозріванні бульб, показником чого є стадія початку відмирання картоплиння. Строк збирання – 15-20 днів.

Для прискорення збирання бульб і надання сприятливих умов роботи картоплезбиральних машин до початку збирання скошують та збирають з поля картоплиння. Цю роботу виконують за 3-5 днів на ділянках з продовольчою картоплею і за 7-10 днів – на насінневих ділянках.

Кількість невикопаних бульб не повинна перевищувати 1% (бульби масою до 20 г при цьому не враховуються), а кількість бульб, що залишилися на поверхні ґрунту, які підбирають в ручну, не повинна перевищувати 5%. Чистота бульб повинна становити не менше 80%.

Бульби вирощені для продовольчих цілей після збирання сортують на дві фракції – товарну і дрібну (з діаметром менше 30 мм), а бульби вирощені для садіння – на три фракції. У кожній фракції після сортування допускається до 10% бульб інших фракцій, а землі не більше 1% за масою. Кількість пошкоджених бульб не більше 5% при збиранні копачами і – 10% - комбайнами.

Для зменшення напруги під час збирання, у кожному господарстві доцільно мати декілька сортів картоплі з різними строками дозрівання.

Скошують картоплиння косаркою-подрібнювачем КИР-1.5Б, обладнаною бункером, або ДБР-2.8 “Рось-2”. Після скошування залишки картоплиння доцільно обприскувати десикантами.

Залежно від типу і вологості ґрунту, призначення і врожайності, а також від строків збирання застосовують однофазний, двофазний або комбінований спосіб.

При однофазному способі збирання використовують картоплезбиральні комбайни. При двофазному варіанті бульби викопують з чотирьох або шести рядків картоплекопачами-валкоутворювачами УКВ-2, а потім підбирають комбайном, який обладнаний підбирачем. Бульби ранніх сортів картоплі та картоплі на насінневих ділянках викопують з двох рядків картоплекопачами, а потім збирають у кошики вручну.

Комбінований спосіб збирання застосовують тоді, коли ґрунт не залипає і легко просівається. При цьому картоплю копають і укладають у борозну між двома рядками невикопаної картоплі

картоплекопачами-валкоутворювачами УКВ-2, а потім комбайном викопують два рядки картоплі з одночасним підбиранням бульб, що знаходяться між ними.

Залежно від призначення зібрану, комбайнами, картоплю відправляють на сортування, на тривале зберігання або на тимчасове зберігання в буртах. На сортування відправляють бульби продовольчої картоплі. Їх сортують на дві фракції – продовольчу та фуражну.

Зібрану насінневу картоплю відразу закладають на зберігання.

При зберіганні насінневої картоплі та продовольчої, призначеної для відправлення на плодоовочеві бази, застосовують тимчасове зберігання в буртах або на майданчиках з послідуочим сортуванням.

Для післязбирального доочищення та сортування картоплі на три фракції використовують пересувний сортувальний пункт, який можна застосовувати як біля сховищ, так і в полі.

#### **2.5.6. Збирання льону-довгунця**

Врожай льону складається з волокна і насіння. Строки дозрівання насіння і стебел, з яких виділяють волокно, не співпадають.

Щоб забезпечити високу якість насіння і волокна необхідно обґрунтовано визначити оптимальні умови збирання і раціональну технологію.

Розрізняють чотири фази стиглості льону, які визначають за кольором і станом коробочок і насіння.

Це такі фази:

- зелена, коли більшість коробочок (75%) мають зелений колір, а решта – жовто-зелений, насіння легко роздавлюється пальцями, вологість стеблистою становить 75-80%;
- рання жовта, коли 75% коробочок має жовто-зелений колір, а насіння світло-жовтий. Вологість стеблистою 50-60%;
- жовта, при якій 75% коробочок має жовтий колір, вологість стеблистою 50-60%, насіння в основному жовте з коричневим відтінком;
- повна, коли 75% коробочок бурий колір, вологість стеблистою становить 15-20%.

Кращим періодом збирання товарних сортів льону вважається кінець ранньої жовтої фази і вся жовта фаза стиглості. Насінні посіви збирають у фазі жовтої стиглості.

При збиранні льону льонозбиральними машинами з густотою біля 3000 стеблин на 1 м<sup>2</sup> необхідно забезпечувати такі вимоги: чистота брання прямостоячого льону – 99%, полеглою – 95%; чистота обчисування коробочок – не менше 98%; вихід стебел у плутанину – не більше 3%; загальні втрати насіння – до 5%; очистка насіння – не нижче 96-98%.

Ворох насіння, одержаний при прямому комбайнуванні, який має щільність 200-250 кг/м<sup>3</sup> і вологість 40-60% необхідно штучно досушувати протягом 35-45 год при температурі не вище 40°C з подальшим охолодженням його протягом 1.5-2.5 год.

Розрізняють комбінований (після комбайнування), роздільний і основний способи збирання льону. Найбільш поширений спосіб збирання – комбінований.

Комбінована технологія забезпечує брання льону з обчисуванням коробочок, які транспортують на штучне досушування, а потім на обмолот та кінцеве очищення насіння молотаркою-віялкою МВ-2.5А або молотаркою зернозбирального комбайна. Стебла комбайн розстиляє на льонищі в стрічку або зв'язує в снопи.

Зв'язані комбайнами ЛКВ-4Т, ЛКВ-4А снопи досушують у природних умовах на полі або в штучних умовах підігрітим повітрям. Розстелена комбайнами соломка в стрічку досушується на полі, а потім її підбирають і в'язують у снопи підбирачем трести ПТН-1, рулонним прес-підбирачем льону РПЛ-1500, або переобладнаним рулонним пресом ПРП-1.6.

При здаванні льону трестю розстелену комбайнами ЛК-4Т, ЛК-4А соломку на льонищі доводять у стрічці до стану трести. У процесі вилежування соломку в стрічці кілька разів перевертають перевертачем стрічок ВЛ-2, а після перетворення в тресту підбирають і зв'язують у снопи підбирачем трести ПТН-1.

### **2.5.7. Збирання овочевих культур**

Більшість овочевих культур (огірки, томати, кабачки та ін.) характеризуються неодноточним досяганням плодів, що потребує 2-4 разового періодичного збирання плодів. Крім того більшість овочевих культур не мають певної закономірності розміщення плодів, істотно відрізняються в розмірах та дуже легко травмуються. В наслідок

цього, більшість овочевих культур не піддаються механізованому збиранню.

Для часткової механізації збирання застосовують овочезбиральні платформи ПОУ-2, ПШ-25, КУП-2500, АСУ-1 та овочезбиральні конвеєри ТШ-30, ТПО-50М. Це транспортні засоби з шириною захвату 8-50 м, які рухаються уздовж рядків по міжряддях, перевозять тару та зібрану продукцію. Робітники збирають плоди у відра чи кошики і пересипають у тару (контейнери, ящики), розміщену на платформі, або на стрічці конвеєра.

Обслуговують платформи чи конвеєри, залежно від ширини захвату, 12-40 чоловік. Продуктивність цих машин – 0.1-0.5 га за 1 год основного часу. У порівнянні з роботою без застосування платформ продуктивність праці підвищується в 1.2-1.6 разів. Агрегатують їх з універсально-просапними тракторами 14 кН.

При вирощуванні одночасно досягаючих (машинних) сортів томатів, а також для останнього збирання звичайних сортів застосовують комбайн СКТ-2. У комплекс машин для збирання та сортування томатів входять трактор з платформою ПТ-3.5 для транспортування плодів, контейнероперекидач КОН-0.5 до вільчастого навантажувача ПВСВ-0.5 та пункт СПТ-15 для післязбирального сортування томатів.

Для збирання окремих сортів огірків застосовують огіркозбиральний комбайн КОП-1.5М. комбайн рухаючись, зрізує огудину з огірками з двох рядків, відриває плоди, очищує їх від домішок та вивантажує в транспорт.

Для збирання середньо – та пізньостиглих сортів капусти застосовують однорядний комбайн МСК-1 та дворядний МКП-2 і УКМ-2, які зрізують головки, доочищають їх від зелених листків та вивантажують у транспорт, що рухається поруч.

Для збирання моркви та столових буряків однофазним способом застосовують однорядні машини ЕМ-11 (ФРН) та ММТ-1, які підкопують коренеплоди, вибирають їх відрізають гичку, доочищають та вивантажують у транспорт.

При збиранні моркви та столових буряків вручну на невеликих площах їх підкопують бурякопідкопувачами СНУ-3С, або картоплекопачами КТН-2Б, КСТ-1.4.

Овочевий горох збирають двома способами: однофазним та двофазним. При однофазному способі застосовують самохідний комбайн обчисувального типу, який вибирає обмолочує та очищує зерно від зеленої маси.



При двофазному способі збирання, горох скошують жатками ЖРБ-4.2А, ЖСБ-4.2 або косарками КС-2.1 з пристроями ПБА-2.1. утворені жатками валки підбирають та обмолочують причіпними комбайнами ВНБЦ-Ф (Угорщина). Найбільше поширений двофазний спосіб, при якому масу овочевого гороху після скошування транспортують на консервні заводи, де обмолочують на стаціонарних молотарках.

### **2.5.8. Збирання плодів**

Збирання плодів – один з найбільш трудомістких процесів. Так, при цьому витрачається понад 40% всіх затрат праці. За останні роки розроблені машини для збирання деяких плодових культур. Основна причина, яка гальмує створення засобів механізації, полягає у тому, що більшість плодів дуже чутлива до деформацій, має різні розміри, форму, неоднакову міцність кріплення плодоніжки з гілкою і розміщені у просторі без певної закономірності.

Щоб полегшити переміщення збиральників у межах крони дерева, використовують комплекти підставок, драбин, а також гідрофіковані вишки і платформи, які застосовують і для обрізки дерев.

З метою зменшення часу на перенесення плодів тару розміщують безпосередньо в міжряддях. Після заповнення її вивозять плоди на між кварталні дороги фронтальними навантажувачами. При застосуванні звичайних ящиків з них на піддонах формують пакети.

Для транспортування плодів із саду використовують контейнери, що вміщують 250 кг плодів.

Поширені дві технології збирання плодів у контейнери. За першою контейнери розставляють у міжряддях, а після заповнення їх плодами вантажать на транспортні засоби і вивозять із саду.

За другою технологією плоди збирають з двох рядів або піврядів у контейнери, розміщені на причепі. При переміщенні збирачів тракторист підтягує до них причіп з тарою. Після заповнення всіх контейнерів тракторист вивозить причіп на між кварталну дорогу, де міняє його на резервний з порожніми контейнерами. Після цього він заїжджає в міжряддя і цикл повторюється.

Навантажений причіп транспортує на пункт розвантажування інший трактор. Він же привозить у сад причіп з порожніми контейнерами.

Для зручного заповнення плодами контейнерів причепи обладнують спеціальними підніжками та поручнями.

Для механізації збирання плодів найбільше поширення одержали машини, які працюють за принципом вібраційного струшування. Багаторічні дослідження показують, що вібрація дерев не пошкоджує кореневої системи, а також не впливає на плодоношення дерев. Ефективність використання вібраційних машин може бути значно підвищена, якщо крону дерев підготують і підберуть сорти, які найбільше відповідають вимогам механізованого збирання.

Вібраційна плодозбиральна машина складається з двох основних елементів – пристрою для передачі вібрації дереву та уловлювача, який приймає і затарює плоди.

Принцип її роботи такий. Струшувачем затискують штамп або скелетну гілку дерева. Під дією вібрації, що передається через захват, плоди осипаються на уловлювач, з якого потрапляють у лотки або транспортери, а потім у тару.

Плодозбиральні машини за способом передачі вібрації дереву розподіляють на такі основні типи: з вібраторами постійної амплітуди коливання (штангового або тросового типу), з інерційними (шатунно-кривошипного типу або типу ексцентричних мас) і з імпульсними вібраторами (пневматичної чи гідравлічної дії).

Уловлювачі розробляють залежно від чутливості плодів до пошкоджень, висоти штамба дерева, способу руху, розмірів і будови крони, а також розміщення дерев. Для збирання сливи, вишні, горіхів, яблук, призначених для переробки, використовують пересувні вловлювачі, які являють собою легкий металічний каркас з натягнутим на ньому брезентом. Плоди, що легко пошкоджуються, збирають уловлювачами з гасителями кінетичної енергії. Це натягнуті стрічки з брезенту або іншого амортизаційного матеріалу, обертових еластичних вальців тощо.

За способом переміщення вловлювачі можуть бути переносні, начіпні та самохідні. Начіпні та самохідні вловлювачі обладнані транспортерними пристроями для подачі плодів у тару.

Уловлювачі складаються із двох самостійних рам. Однак є й зонтоподібні вловлювачі, змонтовані на одній рамі.

Струшувач і вловлювач можуть бути самостійними агрегатами або з'єднаними в одну машину. Плоди з великих дерев збирають машинами, що являють собою дві самохідні рами, на кожній з яких встановлений уловлювач, транспортні засоби для подачі плодів у тару та струшувач. Якщо вібрацію передають на стовбур, вібратор встановлюють на одній із рам.

Основною характеристикою збиральної машини є площа уловлювача, яка залежно від призначення машини буває від 25 до 100 м<sup>2</sup>.

Працює плодозбиральний комбайн КПУ-2 так. Обидві секції заїжджають у сусідні міжряддя саду і зупиняються таким чином, щоб середина уловлювача збіглася із штаблом дерева. Потім переміщують струшувач до дерева та затискають затискачами штабл. Одночасно з цим пересувають під крону дерева уловлювачі, утворюючи суцільну приймальну поверхню площею близько 55 м<sup>2</sup>. Після цього на правій секції включають струшувач, а на лівій – транспортери. Зняті плоди подають на уловлювачі, а з них на повздовжній і далі на розподільні транспортери до затарювального пристрою.

Перед заповненням тари підіймається з площадкою пристрою в крайнє верхнє положення. У міру заповнення тари площадка повертається та опускається гідроциліндрами. Повністю заповнену тару вилочними підхватами опускають на землю. Після затарювання струшувач та уловлювач переводять у транспортне положення і обидві секції переїжджають до наступного дерева.

Ефективність використання плодозбиральної техніки залежить від системи ведення садівництва. Особливого значення при цьому набувають підбір сортів для закладання саду, вибір типу насаджень та конструкції крони, системи утримання ґрунту та ін.

При підборі сортів для закладання саду перевагу віддають сортам, що менше механічно пошкоджуються, а значить, краще зберігаються.

Сорти з більшою рівномірністю досягання забезпечують вищу продуктивність плодозбиральної техніки, а також менше пошкодження продукції. Вирівняність плодів за розміром та формою дозволяє краще використовувати об'єм тари при їх упакуванні. Зменшення міцності зв'язку плодоніжки з гілкою економить час на знімання плодів, внаслідок чого підвищується продуктивність машини. Крім того, сорти із слабим зв'язком плодоніжки з гілкою потребують і менших зусиль, які передає струшувач штаблу дерева, що запобігає пошкодженню деревини. Для сортів, призначених для механізованого збирання врожаю, дуже важливо, щоб зв'язок плодоніжки з гілкою був менший, ніж з плодом. При збиранні врожаю кісточкових культур перевагу віддають сортам з “сухим” відривом.

Конструкція крони значно впливає на якість роботи вібраційних машин. Тому для успішної їх роботи при формуванні дерев з об'ємною кроною необхідно залишити три-чотири скелетні гілки, розміщені в різних площинах. Така конструкція крони дозволяє

зменшувати кількість пошкоджених плодів при струшуванні. Крони дерев для механізованого збирання плодів слід формувати так, щоб кінці гілок нижнього ярусу були на висоті не менше 1.2-1.4 м від поверхні ґрунту, що дає змогу розміщувати уловлювач машини без пошкодження гілок.

Сучасні плодозбиральні машини з штаббовими струшувачами розраховані на висоту штабба дерева не менше 0.7 м. Зменшення висоти штабба при застосуванні вібраційних машин може привести до пошкодження кореневої системи дерева, а також потребує застосування потужніших струшувачів.

При будь-якому типі насаджень для проходу машини в міжрядді саду необхідно залишити світловий коридор не менше 2 м.

При закладанні садів з плоскими кронами ширина крони не повинна перевищувати 0.8-1.2 м, висота дерева – 3.2-3.5 м. Мінімальна висота штабба для таких садів 0.5 м, ширина міжрядь 4 м.

Перед збиранням врожаю ґрунт у міжряддях вирівнюють. Якщо міжряддя задерновані, то за тиждень до збирання плодів траву скошують по всій ширині міжряддя.

### **2.5.9. Збирання винограду**

Ведуться науково-дослідні та експериментальні роботи по технології та засобах механізації комбайнового збирання винограду. Столові сорти, придатні для такого збирання, повинні мати довжину ніжки грона не менше 40 мм для механізованого перерізування. Вирощують їх на спеціальних Г-подібних шпалерах, на яких основна кількість грон виводиться на один горизонтальний рівень – у зону проходження ножів збиральної машини. Після зрізання грона попадають на транспортерну стрічку, яка їх переносить у бункер машини.

Комбайнове збирання винограду технічних сортів можна провадити із звичайних шпалер. Технологія збирання передбачає відокремлення від кущів грон та окремих ягід, очищення їх від опалого листя, ґрунту тощо та транспортування до бункера машини у вигляді сусла або суміші грон, ягід та соку. Процес відокремлення грон від кущів відбувається так. Грона та ягоди засмоктуються всередину гнучких рукавів за допомогою розрідженого повітря або струшуванням їх на транспортерні стрічки машини.

Додаток 1. Технічна характеристика серійних колісних тракторів

Показники	К-701	Т-150К	МТЗ-100/102	МТЗ-80/82	ЮМЗ-6Л	Т-40А	Т-25А	Т-16М
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Клас трактора								
Маса трактора конструктивна, кг	12500	7275	3950	3760	3095	2600	1765	1450
Розрахункові швидкості руху, км/год у чисельнику, тягове зусилля, кН у знаменнику на передачах								
I	2.9/65.0	3.36/40.0	1.73/14.0	2.5/14.0	2.10/14.0	1.65/13.2	4.95/7.93	1.38/7.83
II	3.5/65.0	3.85/40.0	3.11/14.0	4.26/14.0	2.5/14.0	6.13/10.5	7.29/6.21	4.9/5.89
III	4.2/65.0	4.55/40.0	4.34/14.0	7.24/14.0	3.10/14.0	7.31/8.5	8.1/5.39	6.25/4.49
IV	5.1/65.0	6.03/40.0	5.24/14.0	8.9/14.0	5.3/14.0	8.61/6.8	11.9/3.0	7.62/3.49
V	7.1/65.0	7.45/40.0	6.13/14.0	10.54/11.5	6.8/14.0		14.9/1.99	9.02/2.35
VI	8.6/62.0	8.53/40.0	7.46/14.0	12.33/9.5	7.6/14.0		21.9/0.69	14.54/1.41
VII	10.3/50.5	10.7/33.0	9.02/14.0	15.15/7.5	9.0/12.5			

## Продовження додатку 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
VIII	12.4/41.0	13.36/23.0	9.7/14.0	17.95/6.0	11.1/9.6			
IX	7.8/65.0	16.27/21.9	11.8/14.0	33.38/3.0	19.0/4.3			
X	9.5/55.5	18.52/19.05			24.5/2.65			
XI	11.5/45.0	22.0/15.8						
XII	13.8/36.6	30.07/10.25						
XIII	19.2/27.5							
XIV	23.3/22.0							
XV	28.0/18.0							
XVI	33.0/14.0							
Марка двигуна	ЯМЗ-240Б	СМД-62	Д-245	Д-240Л	Д-65Н	Д-38Е	Д-24А	Д-21
Потужність двигуна номінальна, кВт	198.6	121.3	73.7	55.8	44.2	36.8	18.4	18.4
Номінальна частота обертання колінвала, об/хв	1900	2100	2200	2200	1750	1600	1800	1600
Номінальна питома витрата палива г/(кВт·год)	254.6	252		252	255.6	254.3	258.4	258.4

## Продовження додатку 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Витрата палива, кг/год:								
Під навантаженням 70-100%	35-50	23-30	12-18	10-15	8-12	7-9	4-5	4-5
При переїздах та поворотах	16-25	10-13	6-9	5-8	4-6	4-6	2-3	2-3
Ширина колії, мм	2113	1680,1860	1250-1850	1200-1800	1260-1800	1200-1800	1200-1400	1280-1800

## Додаток 2.

## Технічні характеристики серійних гусеничних тракторів

Показники	Т-150К*	ДТ-75М	ДТ-175С	Т-70С
Клас трактора	3	3	3	2
Маса трактора (конструктивна), кг	6975	6350	7450	4250
Розрахункові швидкості км/год (у чисельнику) та тягові зусилля, кН (у знаменнику) на передачах:			Діапазон швидкостей км/год при тяговому зусиллі не більше 30 кН	
I	7.65/42.5	5.3/35.4		1.67/-
II	8.62/37.0	5.91/31.2		2.85/-
III	9.72/32.2	6.58/27.5		4.58/-
IV	10.62/29.1	7.31/24.3		5.63/26.1
V	11.44/26.6	8.16/20.7		6.67/23.0
VI	12.9/23.1	9.06/18.2		7.81/19.0
VII	14.54/20	11.18/13.8		9.59/14.5
VIII	15.9/17.8	-		11.36/11.5
Марка двигуна	СМД-62	А-41	СМД-66	Д-240ЛГ
Номінальна потужність двигуна, кВт	110	66.2	125	51.5
Номінальна частота, об/хв				
Питомі витрати палива г/(кВтгод)				
Витрата палива кг/год під навантаженням 70-100%				
При переїздах та Поворотах				
Коля, мм				
Ширина гусениць, мм				

\*При включенні ходозменшувача швидкість трактора Т-150 на I, II, III і IV передачах зменшується в 2.25 рази, а трактора ДТ-175С на I, II, III і IV передачах зменшується відповідно в 16;7.1;33 та 1.54 рази.



Додаток 3. Основні технічні характеристики нових моделей тракторів ХТЗ

Марки тракторів	Марки двигунів	Характеристики					
		Потужність двигуна, кВт	Питомі витрати палива, г/кВт год	Маса, кг	Діапазон швидкостей, км/год	Номінальне тягове зусилля, кН	Колісна схема
1	2	3	4	5	6	7	8
Т-012	СК-12	8.1		717	2.79-15.18	2.0	4×2
Т-012Д	103-06	9.2		742	2.79-15.18	2.0	4×2
ХТЗ-12-10	F2,М,1008	8.1		717	2.79-15.18	2.0	4×2
ХТЗ-1410	2-ДТХ	10.1		800	2.88-15.36	2.9	4×2
ХТЗ-1611	2-ДТАВ	11.8		800	2.88-15.36	2.9	4×2
ХТЗ-2511	Д120	21.4	248	2200	1.39-30.28	7.10	4×2
ХТЗ-2512	Д120	21.4	248	2200	1.39-30.28	7.10	4×2
ХТЗ-3510	F21.511	25.7	245	2100	1.37-30.25	6.80	4×2
ХТЗ-3521	F21.51	25.7	245	2280	0.89-31.1	7.80	4×4
ХТЗ-150К-03	СМД-63	126.7	217	8005	3.36-30.08	40.0	4×4
ХТЗ-150К-09	ЯМЗ-236Д	128.7	220	8005	3.36-30.08	40.0	4×4
ХТЗ-150КД-03	СМД-63	128.7	217	9540	3.36-30.08	40.0	4×4
ХТЗ-150-КД-09	ЯМЗ-150КД-09	128.7	220	9540	3.36-30.08	40.0	4×4
Т-151К	СМД-63	128.7	217	8890	3.72-29.6	40.0	4×4
ХТЗ-17021	БФ6М1013Е	132.4	217	8700	3.90-31.0	40.0	4×4
ХТЗ-17221	ЯМЗ-236Д	128.7	220	8980	3.72-29.6	40.0	4×4

## Продовження додатку 3

1	2	3	4	5	6	7	8
ХТЗ-17321	КамАЗ	132.4	224	8700	3.90-31.0	40.0	4×4
ХТЗ-174.21	СМД-31Г	136.0	217	9040	3.54-28.18	40.0	4×4
ХТЗ-121	СМД-19Г.02	111.8	222	8220	1.44-30.85	40.0	4×4
ХТЗ-16131	ВФ6М1013Е	125	217	8260	1.37-28.6	40.0	4×4
ХТЗ-16132	ВФ6М1013Е	125	217	8260	0.01-33.0	40.0	4×4
ХТЗ-16331	КамЗ-740.02-180	132.4	224	8145	1.51-31.43	40.0	4×4
ХТЗ-150-03	СМД-61	117.7	217	7950	4.3-15.6	40.0	Гусен.
Т-150-05-09	ЯМЗ-236Д	128.7	220	8150	4.26-15.3	40.0	Гусен.
ХТЗ-150Д-03	СМД-61	117.7	217	8825	4.26-15.31	40.0	Гусен.
Т-150Д-05-09	ЯМЗ-236Д	128.7	220	9025	4.26-15.31	40.0	Гусен.
ХТЗ-153Б	ВФ6М1013Е	125	217	8260	4.3-15.6	40.0	Гусен.
ХТЗ-181	ЯМЗ-238КМ2-2	139.7	220	9060	4.26-15.31	50.0	Гусен.
ХТЗ-201	ЯМЗ-236Д	126.7	220	9100	2.76-9.7	40.0	Гусен.

Додаток 4. Коефіцієнти зчеплення  $\mu$  ведучого механізму з ґрунтом та  $f$  опору коченню коліс (гусениць) трактора

Умови руху	Колісні трактора		Гусеничні трактори	
	$\Psi$	$f$	$\Psi$	$f$
Ґрунтова суха дорога	0.6-0.7	0.03-0.05	0.9	0.05-0.07
Сніжна укотана дорога	0.3	0.03-0.05	0.6	0.06-0.07
Цілина, переліт ущільнених	0.8-0.9	0.03-0.06	1.0	0.05-0.07
Стерня нормальної вологості	0.7-0.8	0.06-0.08	0.9-1.0	0.07-0.08
Волога стерня	0.6-0.8	0.08-0.10	0.9	0.12-0.14
Залежана рілля	0.5-0.6	0.10-0.12	0.7	0.10-0.12
Свіжезоране поле	0.4-0.5	0.18-0.22	0.6	0.12-0.14
Підготовлене до сівби поле, чистий пар	0.5-0.7	0.16-0.20	0.6-0.7	0.10-0.12
Сухий пісок	0.3	0.15-0.22	0.4	0.10-0.12
Глибока грязь	0.1	0.25-0.30	0.3-0.5	0.10-0.25

Додаток 5. Питомий опір сільськогосподарських машин і знарядь при швидкості руху 5 км/год

Машини і знаряддя	К, кН/м	Машини і знаряддя	К, кН/м
		Плоскорізи	4.0-6.0
Легких	3-8	Глибокородпушувачі	8.0-13.0
Середніх	12-15	Сівалки:	
Важких	19-25	Дискові	1.0-1.8
Снігопахи	1.0-1.5	Вузькорядні	1.8-2.6
Лушчильники при обробітці стерні:		Кукурудзяні	1.0-1.4
Дискові	1.2-2.6	Бурякові	0.6-1.0
Лемішні на глибину, см		Картоплесажалки	2.5-3.5
10-14	2.5-6.0	Культиватори просапні з лапами:	
14-18	6.0-10	Стрільчатими та однобічними	1.2-1.8
Борони		Розпушувальними	1.3-1.6
Дискові на стерні	1.6-2.2	Підживлювальними ножами	1.4-1.8
Оранці	3.6-6.0	Лапами-полицями	1.5-2.5
Лугах і пасовищах	4.0-6.0	Косарки	0.7-1.1
Зубові важкі	0.4-0.7	Косарки-подрібнювачі	0.8-1.3
Середні	0.3-0.6	Граблі	0.5-0.9
Легкі або посівні	0.25-0.45	Валкові платки	1.2-1.5
Сітчасті та шлейф-борони	0.45-0.65	Комбайни:	
Пружинні та лапчасті	1.0-1.8	Силосозбиральні	1.2-1.6
Гольчасті	0.45-0.80	Кукурудзозбиральні	1.5-1.7
Культиватори: Парові, при глибині обробітці, см		Бурякозбиральні	8.0-12.0
6-8	1.2-2.6	картоплезбиральні	10.0-12.0
10-12	1.6-3.0		

Додаток 6. Приріст опору машин, % при збільшенні швидкості руху на 1 км/год

Машини	Швидкість, км/год	
	5...9	9...15
Плуги		
Серійні	4...5	5...8
Швидкісні	2...4	4...5
Дискові луцільники та борони	2...3	3...4
Культиватори		
Серійні	4...5	5...8
Швидкісні	2...4	4...5
Борони зубові	2...4	4...6
Сівалки		
Серійні	1.5...3	3...4
Швидкісні	1.0...2.0	2.0...3.0
Комбайни та жатки	1.5...3.0	3.0...5.0

Додаток 7. Рекомендовані швидкості руху агрегатів

Назва робіт	км/код
Оранка	4...12; 4...7; 8...12*
Снігозатримання	5...10
Лущення дисковими знаряддями	8...12
Боронування зубовими боронами	5...13
Боронування гольчастими боронами	8...12
Суцільна культивуація	6...10 до 12*
Коткування	6...15
Внесення мінеральних добрив	8...20
Внесення органічних добрив	9...13
Сівба зернових	7...14; 6...8; 9...12*
Сівба кукурудзи, соняшника	4...12
Сівба цукрових буряків	5...8
Садіння картоплі	4...9
Садіння розсади	0.6...3.5
Міжрядна культивуація	4...7
Обприскування	6...10
Підгортання картоплі	5...7
Збирання трав на сіно	6...12
Збирання трав на зелений корм	6...8
Скошування зернових у валки	6...10
Збирання зернових	3...8
Збирання кукурудзи на зерно	4...9
Збирання кукурудзи на силос	5...12
Збирання картоплі комбайнами	1.8...4
копачами	2...5
Збирання цукрових буряків	3...9

\* - для машин із швидкісними робочими органами

Додаток 8. Годинний еталонний виробіток тракторів

Марка трактора	Годинний еталонний виробіток, у. е. га (коефіцієнт переведення в еталонні трактори)	Марка трактора	Годинний еталонний виробіток, у. е. га (коефіцієнт переведення в еталонні трактори)
К-701	2.7	МТЗ-100	0.98
К-700А	2.2	МТЗ-80	0.7
К-700	2.1	МТЗ-82	0.73
Т-150, Т-150К	1.65	ЮМЗ-6М	0.6
ДТ-175С	1.80	Т-40М	0.54
Т-130	1.76	Т-25А	0.3
ДТ-75	1.0	Т-16М	0.22

Додаток 9. Витрати палива при роботі двигуна на різних режимах експлуатації

Марка трактора	Витрати палива, кг/год			
	На зупинках	При переїздах	При поворотах	Під навантаженням
К-701	4.0	19-25	23-27	32-51
К-700А, К-700	3.0	12-18	17-23	27-35
Т-150	2.4	9-11	12-15	23-30
Т-150К	2.3	10-12	12-15	20-26
МТЗ-100/102	2.7	5-9	6-10	11-19
МТЗ-80/82	1.7	5-7	6-8	10-15
ЮМЗ-6М	1.4	4-6	5-7	8-12
Т-40 АМ	1.3	3-4	4-5	5-8

Додаток 10. Норма висіву насіння сільськогосподарських культур та маса 1000 шт. зерень

Культура	Норма висіву		Маса 1000 шт. зерна, г
	кг/га	тис. шт./га	
Пшениця	180-250	4000-4500	20-50
Жито	150-200	4500-6000	20-47
Ячмінь	150-250	3500-4500	20-55
Овес	130-180	4000-5000	20-40
Горох	200-350	1000-1400	150-350
Соя	35-140	250-600	69-425
Рис	145-315	5500-7000	36-45
Цукрові буряки	6-12	250-390	12-18
Картопля	2500-3500	35-55	50000-80000
Соняшник	0.8-5.4	20-60	37-90
Сорго	1.0-3.8	40-120	24-32
Рицина	20-35	8-14	200-500

Додаток 11. Основні схеми сівби, норми висіву та глибина загорання овочевих культур

Культура	Спосіб сівби	Схема сівби (міжряддя), см	Кількість рослин		Маса 1000 насінин, г	Норма вичіву, кг/га	Глибина сівби, см
			На 1 га тис. шт.	На 1 м шт.			
Морква	Широкосмуговий	45	1000	45	1.3-1.5	3-6	1.5-3.0
		60	900	54			
Буряки столові	Широкосмуговий	45	350	15	10-12	10-15	3-4
		60	300	18			
Капуста	Рядковий	60	55	3.3	3.5-5.0	0.5-1.5	2-3
		70					
Цибуля	Широкосмуговий	45	1000	45	2.5-3.5	8-10	2-3
		20+50	1250	43			
Редиска	Широкосмуговий	45	1250	55	8-10	14-16	1.5-2.5
Редька	Широкосмуговий	45	300	13-15	7-8	4-6	2-3
Петрушка	Широкосмуговий	45	2000	90-120	1.0-1.5	4-6	1.5-2.0
		60					
Салера	Широкосмуговий	45	2000	90-120	0.4-0.5	2-3	0.5-1.5
		60					
Кабачки	Рядковий	140	10-15	1.5-2	140-200	2-3	4-6
Огірки	Рядковий	140	65-70	8-9			
		90	80	7	16-25	3-5	3-5
		90+120	80	8.5			
Кріп	Широкосмуговий	45	2300	100	1.2-1.4	10-15	2-3
Щавель	Широкосмуговий	45	4800	210			
		60	4200	250	0.6-1	3.5-4.0	1-1.5



## Література

### Основна література

1. Ільченко В.Ю., Нагорний Ю.П., Джолос П.А. та ін. *Машиновикористання в землеробстві*. К.: “Урожай” 1996 – 381с.
2. Иофинов С.А., Лышко Г.П. *Эксплуатация машинно-тракторного парка*. – М.: Колос, 1984. – 351 с.
3. Алилуев В.А., Ананьин А.Д., Морозов А.Х. *Практикум по эксплуатации МТП*. М.: Агропромиздат, 1987. 304 с.
4. *Експлуатація машинно-тракторного парку в аграрному виробництві*. В.Ю.Ільченко, П.І.Карасьов, А.С.Лімонт та ін.: За ред. В.Ю.Ільченка.К.: Урожай, 1993. 232 с.
5. Иофинов С.А., Хабатов Р.Ш. *Курсовое и дипломное проектирование по МТП*. М.: Агропромиздат, 1989. 191 с.

### Додаткова література

1. Атестація робочих місць інженерних підрозділів колгоспів і радгоспів. В.Ю.Ільченко, В.В.Корешков, В.Д.Росляков; За ред. В.Ю.Ільченка. К.:Урожай, 1991. 224 с.
2. Довідник сільського інженера. В.Д.Гречковій, О.М.Погорілець, І.І.Ревенко та ін.; За ред. В.Д.Гречксія. К.:Урожай, 1991. 400 с.
3. Довідник з експлуатації машинно-тракторного парку В.Ю.Ільченко, П.І.Карасьов, А.С.Лімонт та ін. К.:Урожай. 1987, 387с.
4. Довідник по технічному обслуговуванню сільськогосподарських машин І.І.Агулов, Л.В.Вознюк, О.В.Левчій. К.:Урожай, 1989. 256с.
5. Зниження затрат ручної праці у сільськогосподарському виробництві І.П.Масло, М.А.Босий, М.І.Грицишин та ін.; За ред. І.П.Масло.К.:Урожай, 1984. 152 с.
6. Игнатов В.Д. *Технологический транспорт на уборке*. М.: Агропромиздат, 1987. 204 с.
7. Каверін В.А. *Зменшення втрат сільськогосподарської продукції при перевезеннях*. К.: Урожай, 1992, 192 с.
8. Миронюк С.К. *Использование транспорта в сельском хозяйстве*. М.:Колос, 1982. 157 с.
9. Технологічні карти вирощування та збирання сільськогосподарських культур (зональні); операційні технології і правила виконання механізованих польових робіт, правила технічного обслуговування, діагностування і зберігання машин.

## ЗМІСТ

Вступ .....	4
Розділ 1. Теоретичні основи комплектування та використання машинно-тракторних агрегатів .....	5
1.1. Виробничі процеси та загальна характеристика машинно-тракторних агрегатів .....	5
1.1.1. Основні поняття та визначення	5
1.1.2. Класифікація та властивості агрегатів	7
1.2. Експлуатаційні властивості мобільних енергетичних засобів та робочих машин	9
1.2.1. Загальна характеристика енергетичних засобів	9
1.2.2. Визначення сили тяги на гаку трактора	10
1.2.3. Баланс потужності трактора	12
1.3. Експлуатаційні властивості робочих машин	13
1.3.1. Технологічні властивості робочих машин	13
1.3.2. Енергетичні властивості робочих машин	14
1.4. Комплектування агрегатів і організація їх роботи в полі.	16
1.4.1. Основи правильного комплектування агрегатів	16
1.4.2. Розрахунок складу агрегату та обґрунтування оптимальних режимів роботи	17
1.4.3. Організація роботи машинно-тракторних агрегатів	19
1.5. Продуктивність та експлуатаційні затрати при роботі машинних агрегатів	21
1.5.1. Продуктивність агрегатів	21
1.5.2. Умовна еталонна одиниця обліку механізованих робіт	23
1.5.3. Продуктивність транспортних засобів	24
1.5.4. Витрати палива при роботі агрегатів	25
1.5.5. Затрати праці	26
1.5.6. Експлуатаційні витрати коштів	26
Розділ 2. Використання машин у механізованих технологічних процесах	28
2.1. Механізація основного обробітку ґрунту	28
2.1.1. Загальна характеристика процесів обробітку ґрунту	28
2.1.2. Агротехнічні вимоги	29
2.1.3. Комплектування орних агрегатів	30
2.1.4. Підготовка поля та робота одного агрегату в заганці	32
2.1.5. Безвідвальний обробіток ґрунту	34
2.1.6. Підготовка поля для закладення багаторічних насаджень	35
2.2. Приготування та суцільне внесення добрив	37
2.2.1. Загальна характеристика процесу	37

2.2.2.	Суцільне внесення твердих органічних добрив	38
2.2.3.	Суцільне внесення твердих мінеральних добрив	42
2.2.4.	Внесення рідких добрив	43
2.3.	Сівба та посадка сільськогосподарських культур	48
2.3.1.	Сівба зернових, зернобобових, круп'яних культур, трав та кормових сумішей	48
2.3.2.	Сівба кукурудзи і соняшнику	52
2.3.3.	Сівба цукрових буряків	53
2.3.4.	Садіння картоплі	55
2.3.5.	Сівба та садіння овочевих культур у відкритому ґрунті	57
2.3.6.	Садіння багаторічних насаджень	59
2.4.	Догляд за сільськогосподарськими культурами	64
2.4.1.	Основні операції по догляду за сільськогосподарськими культурами	64
2.4.2.	Догляд за посівами зернових культур	64
2.4.3.	Догляд за посівами кукурудзи та соняшнику	65
2.4.4.	Догляд за посівами цукрових буряків	66
2.4.5.	Догляд за посадками картоплі	67
2.4.6.	Догляд за посівами овочевих культур	68
2.4.7.	Утримання ґрунту в садах	68
2.4.8.	Догляд за кронами плодових дерев	77
2.4.9.	Обробіток ґрунту в міжряддях виноградників	81
2.4.10.	Підрізання та збирання виноградної лози	82
2.4.11.	Механізація зрошення	84
2.4.12.	Обприскування сільськогосподарських культур	87
2.5.	Збирання сільськогосподарських культур	92
2.5.1.	Збирання зернових колосових та зернобобових культур	92
2.5.2.	Збирання кукурудзи на зерно	96
2.5.3.	Збирання соняшнику	97
2.5.4.	Збирання цукрових буряків	98
2.5.5.	Збирання картоплі	101
2.5.6.	Збирання льону-довгунця	102
2.5.7.	Збирання овочевих культур	103
2.5.8.	Збирання плодів	105
2.5.9.	Збирання винограду	108
	Додатки	109
	Література	122