

**М.О.Димидко, С.М.Бондар, Р.В.Шатров, В.Д.Гречкосій,
В.І.Василюк, А.І.Мороз, Л.О.Шейко, Н.В.Шейко**

МАШИНОВИКОРИСТАННЯ В РОСЛИННИЦТВІ

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК
ДЛЯ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 6.100.102 «ПРОЦЕСИ, МАШИНИ ТА
ОБЛАДНАННЯ АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА»
ВИЩИХ АГРАРНИХ ЗАКЛАДІВ ОСВІТИ
III-IV РІВНІВ АКРЕДИТАЦІЇ



„АСПЕКТ – ПОЛІГРАФ”

2009 р.

УДК 631.173.2

Рекомендовано до друку
Вченою радою ВСП Національного
Університету біоресурсів і
природокористування України
«Ніжинський агротехнічний інститут»
Протокол № від

Автори: **М.О.Демидко, С.М.Бондар, Р.В.Шатров, В.Д.Гречкосій,
В.І.Василюк, А.І.Мороз, Л.О.Шейко, Н.В.Шейко**

За редакцією проф. М.О.Демидка

Рецензенти: д.т.н., професор кафедри технічного сервісу та
інженерного менеджменту В.І. Рубльов (НУБіП України),
к.т.н., доцент кафедри сільськогосподарських
машин В.М.Мартишко (НУБіП України)

Р 64 Машиновикористання в рослинництві: Навчальний посібник для
студентів спеціальності 6.100.102 «Процеси, машини та обладнання
агропромислового виробництва» вищих аграрних закладів освіти III-
IV рівнів акредитації / М.О.Демидко, С.М.Бондар, Р.В.Шатров,
В.Д.Гречкосій, А.І.Мороз, В.І.Василюк, Л.О.Шейко, Н.В.Шейко;
За ред. проф. Демидка М.О. — **Ніжин: АСПЕКТ – Поліграф**, 2009, —
220 с.: іл.

ISBN XXX-XXX-XXX-X

Викладені питання машиновикористання в рослинництві:
експлуатаційні властивості, теоретичні основи комплектування агрегатів та
аналіз показників роботи, використання машин у механізованих
технологічних процесах

ББК XX.XXX

© М.О.Демидко, С.М.Бондар, Р.В.Шатров, В.Д.Гречкосій,
В.І.Василюк, А.І.Мороз, Л.О.Шейко, Н.В.Шейко 2009
ISBN XXX-XXX-XXX-X

ВСТУП

Агропромисловий комплекс є одним з основних у народному господарстві України. Зараз у ньому виробляється 35% валового продукту, працює 29% населення, зайнятого у народному господарстві, використовується 33% основних фондів.

Сільськогосподарські угіддя займають близько 70 % всієї території України. З них рілля становить 55 % від загальної площі. Землезабезпеченість в Україні складає 0,80 га сільськогосподарських угідь, у тому числі 0,64 га ріллі на одну людину. Однак внаслідок різної щільності населення та міграцій існує значна варіація цих показників в різних регіонах та в різні проміжки часу.

В процесі реформування аграрного сектора утворено 19 тисяч нових агропідприємств, найбільша частина серед них – товариства з обмеженою відповідальністю. Крім цього функціонує близько 50 тисяч фермерських господарств, на кожне з яких припадає з урахуванням орендованих земель близько 100 га ріллі.

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.

Останнім часом господарства різних організаційних форм власності оснащуються сучасною сільськогосподарською технікою. Вдосконалюються форми і методи її використання.

Зміст дисципліни машиновикористання в рослинництві включає питання вивчення наукових основ ефективного використання техніки, а також технологічної дисципліни для забезпечення запланованих кінцевих показників у конкретних природно-виробничих умовах і зонах України. Висвітлюються питання комплектування машинних агрегатів та використання машин в механізованих технологічних процесах виробництва продукції рослинництва.

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні отримати знання, вміння та навички у вирішенні актуальних задач ефективного використання ресурсів та управління виробничими процесами з урахуванням умов конкретних господарств.

Навчальний посібник призначений для студентів вищих аграрних навчальних закладів III-IV рівнів акредитації з технічних спеціальностей.

РОЗДІЛ I. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ КОМПЛЕКТУВАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ МАШИННИХ АГРЕГАТІВ

1.1. Машинні агрегати (МА), їх класифікація та умови використання

1.1.1. Основні поняття і визначення

Механізація робіт у сільському господарстві здійснюється машинними агрегатами (МА), які за призначенням виконують одну або кілька технологічних операцій.

Машинний агрегат - це поєднання робочої машини з механічним або електричним джерелом енергії.

МА класифікують:

- за призначенням - для оранки, сівби, тощо;
- за способом виконання робіт - мобільні (машинно-тракторні та самохідні), стаціонарні та стаціонарно-пересувні;
- за характером використання енергії - тягові, тягово-приводні та приводні;
- за розміщенням робочих машин - симетричні та несиметричні;
- за кількістю машин в агрегаті - одно та багатомашинні;
- за кількістю одночасно виконуваних технологічних операцій - прості, складні (комбайнові) та комбіновані;
- за способом з'єднання машин з трактором - причіпні, напівначіпні та навісні;
- за способом розвантаження - бункерні та безбункерні.

1.1.2. Особливості умов роботи МА

Машинні агрегати повинні задовольняти агротехнічним вимогам та відповідати умовам і особливостям с.г. виробництва. Головні особливості такі:

1. Значна протяжність у просторі, яка пов'язана з накопиченням сонячної енергії.
2. Виробничі процеси виконуються у визначені строки, пов'язаними з фазами розвитку рослин та біологічними особливостями.
3. Умови роботи зазнають безперервних змін під впливом біологічних процесів, зміни стану ґрунту та метеорологічних умов.
4. Строк використання багатьох машин на протязі року не значний.

Якість роботи агрегату значно залежить від агрофону, який визначається типом ґрунту та характером проведення попередньої

технологічної операції. Наприклад, для плугів може бути агрофоном злущена стерня зернових колосових; ущільнений ґрунт з пожнивно-кореневими рештками після збирання кукурудзи; надмірно зволожений ґрунт після збирання цукрових буряків тощо.

На роботу МА істотно впливають розміри та конфігурація полів, довжина гону, кут нахилу поверхні, наявність перешкод, кам'янистість, висота над рівнем моря.

За нормоутворюючими факторами (довжина гону, кут схилу, конфігурація поля, наявність перешкод, кам'янистість, висота над полем) поля в рівнинних районах України розподіляють на 7 груп. До I групи відносять поля з довжиною гону понад 1000 м; II-600- 1000; III - 400-600; IV - 300-400; V - 200-300; VI - 150-200; VII - 100-150 м.

1.1.3. Класифікація автомобільних доріг

Автомобільні дороги мають дві класифікації: державну та технічну.

По державній – загальнодержавні, обласні, курортні та відомчі.

Залежно від призначення та інтенсивності руху транспортних засобів дороги поділяють на п'ять технічних категорій.

До I та II категорій належать автомобільні дороги загальнодержавного призначення, які зав'язують між собою важливі економічні райони або центри України. Інтенсивність руху – понад 6 та від 3 до 6 тис. автомобілів на добу.

Дороги III категорії - державного та обласного значення - інтенсивністю руху від 1 до 3 тис автомобілів на добу.

Дороги IV та V технічних категорій складають місцеву дорожню мережу і мають, як правило, господарське та адміністративне значення. Інтенсивність руху 0,2-1,0 тис. та до 0,2 тис. автомобілів за добу, відповідно.

Місцеві дорожні мережі в сільських районах ділять на зовнішні та внутрішньогосподарські.

При нормуванні тракторно-транспортних робіт дороги поділяють на три групи:

I - дороги з твердим покриттям (асфальтові та гравійні, ґрунтові в доброму стані та укатисні снігові).

II - розбиті гравійні та щебеністі, пісчані, ґрунтові польові, стерня зернових, поля після коренебульбоплодів в суху погоду.

III - розбиті дороги з глибокою колією, рілля нормальної вологості та замерзле, бездоріжжя весняне та осіннє, сніговий покрив висотою до 15 см.

1.1.4. Природно-кліматичні зони

До основних кліматичних зон, які визначають систему машин та використання МТП, відносять: Полісся, Лісостеп, Степ, гірські та передгірські райони Криму і Карпат.

У зоні Полісся виділено дві підзони: західна, які включає поліські райони Волинської, Рівенської та Львівської областей, та східна, котра займає частину території Житомирської, Київської, Чернігівської та Сумської областей.

Зона Лісостепу має західну та східну підзони.

Степова зона поділена на північну та південну підзони.

1.1.5. Характеристики сільськогосподарських вантажів

При вирішенні питань машиновикористання найбільше значення має класифікація вантажів за ступенем використання вантажопідйомності транспортних засобів, при повному використанні вантажопідйомні I класу 0,71-0,99 -II класу; 0,51-0,70 - III класу; 0,41-0,5 - IV класу один і той самий вантаж в залежності від упаковки може відноситись до різних класів. Наприклад, сіно пресоване - II клас, непресоване - IV.

Питання для самоконтролю

1. За якими ознаками класифікують машинні агрегати?
2. Які основні особливості використання машинних агрегатів у сільськогосподарському виробництві?
3. Назвіть основні нормоутворюючі фактори розподілу полів.
4. На скільки технічних категорій поділяють автомобільні дороги?
5. Назвіть групи доріг при нормуванні тракторно-транспортних робіт.
6. Назвіть природно-кліматичні зони України.
7. За якими ознаками класифікують сільськогосподарські вантажі?
8. На скільки класів поділяють вантажі?

1.2. Експлуатаційні властивості машинних агрегатів

1.2.1. Основні експлуатаційні властивості МА

Властивості МА характеризуються системою показників, які можна об'єднати в такі групи: агротехнологічні, енергетичні, маневрові, технічні, техніко-економічні, ергономічні та екологічні.

Агротехнологічні - якість виконання операцій, прохідність у міжряддях, допустима швидкість руху, допустимі втрати, обсяг технологічних місткостей.

Енергетичні - тяговий та питомий опори, тягова та приводна потужність, ККД.

Маневрові - поворотність, прохідність, стійкість руху.

Технічні - маса, форма, габаритні розміри, необхідний діапазон робочих передач, ремонтпридатність, пристосованість до проведення ТО, універсальність.

Техніко-економічні - продуктивність, паливна економічність, витрати праці та коштів на одиницю виконаної роботи.

Ергономічні - санітарно-гігієнічні умови, безпека праці, естетичні умови.

Екологічні - протидія водній та вітровій ерозії, ущільненню ґрунту, забрудненість середовища і продукції шкідливими сполуками.

1.2.2. Системний підхід при вивченні експлуатаційних властивостей МА

Системний підхід - це комплексний підхід, який враховує всі властивості МА у їх єдності та взаємозв'язку із зовнішнім середовищем.

1.2.3. Експлуатаційні властивості мобільних енергетичних засобів

Експлуатаційні властивості мобільних енергозасобів включають прохідність, тягово-зчіпні якості, маневреність, плавність руху, діапазон швидкостей руху, допустима дія рушіїв на ґрунт.

Прохідність тракторів і автомобілів з робочими машинами і причепами оцінюють за можливостями подолання схилів при русі на підйом, згори та впоперек схилу, можливість руху по снігу, піску, грязюці.

Тягово-зчіпні властивості тракторів визначають в процесі випробувань на типових фонах:

- для колісних - трек (бетон), стерня, поле, підготовлене для сівби;
- для гусеничних - глиняна дорога, стерня, поле для сівби.

Тягово-зчіпні властивості тракторів оформляються у вигляді тягової характеристики, яка визначає залежність основних показників (швидкість, гакова потужність, годинні та питомі витрати палива, буксування) від величини зусилля на гаку.

Діапазон швидкостей руху повинен забезпечити виконання всіх технологічних операцій, відповідно до агротехнічних вимог.

Середній питомий тиск трактора на ґрунт можна визначити, якщо відомі опорна поверхня ходового апарату, положення центра ваги трактора. Для практичних цілей користуються величиною статичного тиску за умови, що розподіл тиску на опорну поверхню рівномірний. Якщо вагу трактора в **кН** розділимо на величину опорної площі в м^2 , отримаємо питомий тиск в **кПа**.

За агровимогами середній питомий тиск на ґрунт допускається не більше 45 кПа для гусеничних машин і не більше 80-110 кПа для колісних.

Дорожній просвіт тракторів загального призначення - не менше 300-400 мм, універсально-просапних (під заднім мостом) - 460 мм.

Агротехнічний просвіт залежить від висоти рослин на період останнього міжрядного обробітку і повинен бути 400-500 мм для низькостебельних культур (картопля, цукрові буряки тощо); 650-700 мм для високостебельних культур (кукурудза, соняшник).

Захисна зона для просапних тракторів - відстань від середини рядка до краю колеса або гусениці, її величина повинна бути не менше 12-15 см. Ширина колії рекомендується 1680-1860 мм для колісних та 1330-1430 мм для гусеничних тракторів загального призначення.

Конструкція універсально-просапних тракторів повинна забезпечити ширину колії в межах 1400-2100 мм.

При номінальному тяговому зусиллю допускається буксування:

- для гусеничних тракторів загального призначення - до 3%;
- для колісних тракторів схеми 4x4 загального призначення - до 10%;
- універсально-просапних схеми 4x4 - до 12%;
- 4x2 - до 18%.

1.2.4. Експлуатаційні властивості двигунів

Основними показниками характеристики двигуна є:

а) для номінального навантаження:

- номінальна потужність N_{en} при номінальній частоті обертання колінчастого вала n_n , кВт;

- номінальний крутний момент двигуна M_{en} , кНм;
- номінальна витрата палива за годину роботи G_{nn} , кг/год,
- номінальна питома витрата q_{en} , г/кВт · год;
- б) для холостого режиму: n_x ; $N_{ex} = 0$; $M_{ex} = 0$; G_{nx} ;
- в) для режиму максимального крутного моменту: $M_{e_{max}}$, $n_{(M_{max})}$,
 $N_{e(M_{max})}$, $G_{n(M_{max})}$, $q_{e(M_{max})}$.

Годинна витрата – це кількість палива, яку витрачає двигун за годину безперервної роботи. Визначають цю кількість палива, перевіряючи двигун на стенді.

Питома витрата палива – це кількість палива, яка припадає на 1 кВт потужності (ефективної або гакової). Цю величину використовують для оцінки економічності двигуна.

$$g_e = \frac{10^3 G_{\bar{A}}}{N_e}, \text{ г/кВт год,}$$

де $G_{\bar{A}}$ – годинна витрата палива, кг/год.

Можливості двигуна в подоланні перевантаження оцінюють коефіцієнтами пристосовності $K_{\ddot{n}}$ та зниження частоти обертання колінчастого валу $K_{\dot{\omega}}$:

$$K_{\ddot{n}} = \frac{M_{e_{max}}}{M_i}; \quad (1)$$

$$K_{\dot{\omega}} = \frac{n_{(M_{max})}}{n_i}. \quad (2)$$

Для відчизняних двигунів $K_{\ddot{n}} = 1,1 \dots 1,2$; $K_{\dot{\omega}} = 0,5 \dots 0,7$

1.2.5. Рівняння руху машинно-тракторного агрегату

Рух та робота агрегату здійснюється в результаті взаємодії сил, які діють на агрегат:

Рівняння руху агрегату має вигляд:

$$\frac{dV}{dt} = \frac{P_{\delta\phi} - R_a}{G_a}, \quad (3)$$

- де $P_{\delta\phi}$ - рушійна сила трактора;
- R_a - сума сил опору агрегату;
- G_a - приведена маса агрегату.

Рушійна сила – це основна сила, яка рухає агрегат. Розмір цієї сили обмежується, з одного боку, силою зчеплення трактора з ґрунтом, а з іншого – дотичною силою.

Дотична сила – це напрямлена вперед зовнішня сила, створювана двигуном трактора, автомобіля або самохідного шасі при наявності горизонтальної реакції ґрунту.

При роботі агрегату в результаті коливань сил опору мають місце певні знакоперемінні прискорення. Але в результаті значної приведенної маси та дії регулятора обертів, коливання швидкості невеликі. Тому, для практичних розрахунків можна вважати, що агрегат рухається рівномірно. Тоді:

$$\frac{dV}{dt} = 0, \quad P_{\delta\phi} = R_a. \quad (4)$$

Визначимо величину рушійної сили.

Рушійна сила на рушійних (колеса або гусениці) створюється двигуном, який забезпечує певну величину дотичної сили. Номінальне її значення буде:

$$P_{\ddot{a}} = \frac{10N_{\dot{a}t}\eta_{i\dot{e}}i_{\dot{o}}}{n_i r_{\dot{e}}}, \quad (5)$$

де $N_{\dot{a}t}$ - номінальна ефективна потужність двигуна, кВт;

$\eta_{i\dot{e}}$ - механічний ККД трансмісії трактора;

$i_{\dot{o}}$ - загальне передаточне число трансмісії;

n_i - номінальна частота обертів колінчастого вала двигуна, хв^{-1} ;

$r_{\dot{e}}$ - радіус кочення ведучого колеса (зірочки), м.

Механічний ККД трансмісії визначають за формулою

$$\eta_{i\dot{e}} = \eta_{\dot{o}}^i \cdot \eta_{\dot{e}}^{\dot{o}} \cdot \eta_{\dot{a}},$$

де $\eta_{\dot{o}}$, $\eta_{\dot{e}}$ - відповідно механічний ККД циліндричних і конічних пар

$$(\eta_{\dot{o}} = 0,98\dots 0,99, \eta_{\dot{e}} = 0,96\dots 0,97);$$

n ; m – відповідно кількість циліндричних і конічних пар;

$\eta_{\dot{a}}$ - механічний ККД гусениці ($\eta_{\dot{a}} = 0,95\dots 0,97$).

Для інших режимів дотична сила визначається рівнянням (5) після підстановки в нього відповідних значень $N_{\dot{a}}$ та n .

Дотична сила може бути рушійною (по величині) в тому випадку, коли є достатня сила зчеплення $P_{\zeta\ddot{v}}$ рушійних з ґрунтом (дорогою), тобто, коли $P_{\zeta\ddot{v}} \geq P_{\ddot{a}}$.

Наприклад, коли трактор рухається по слизькій дорозі, якою б великою не була дотична сила, рушійна сила буде дуже малою.

Силу зчеплення ведучого апарата трактора визначають так:

$$P_{\zeta\hat{a}} = \mu G_{\zeta\hat{a}}, \quad (6)$$

де μ - коефіцієнт зчеплення;

$G_{\zeta\hat{a}}$ - зчіпна вага трактора, кН.

Виділяють номінальне значення μ_i , яким користуються при розрахунках, та максимальне μ_{max} , яке визначає певний резерв сили зчеплення.

Номінальне значення визначають при умові допустимого буксування (5% для гусеничних і 12% для колісних тракторів). Максимальне при буксуванні гусеничних тракторів до 15%, колісних - до 30%.

Номінальну та максимальну сили зчеплення визначають за рівняннями:

$$P_{\zeta\hat{a}}^i = \mu_i G_{\zeta\hat{a}}; \quad (7)$$

$$P_{\zeta\hat{a}}^{max} = \mu_{max} G_{\zeta\hat{a}}. \quad (8)$$

Зчіпна вага гусеничних та колісних тракторів з усіма ведучими колесами дорівнює вазі трактора ($G_{\zeta\hat{a}} = G_T$), а колісних з однією ведучою віссю:

$$G_{\zeta\hat{a}} = \frac{G_T(L_T - a)\cos\alpha + M_{\hat{a}\hat{e}}}{L_T} \approx \frac{2}{3}G_T \quad (9)$$

де L_T - повздовжня база трактора, м;

a - відстань центра ваги трактора до задньої осі, м;

α - кут підйому шляху руху, град.

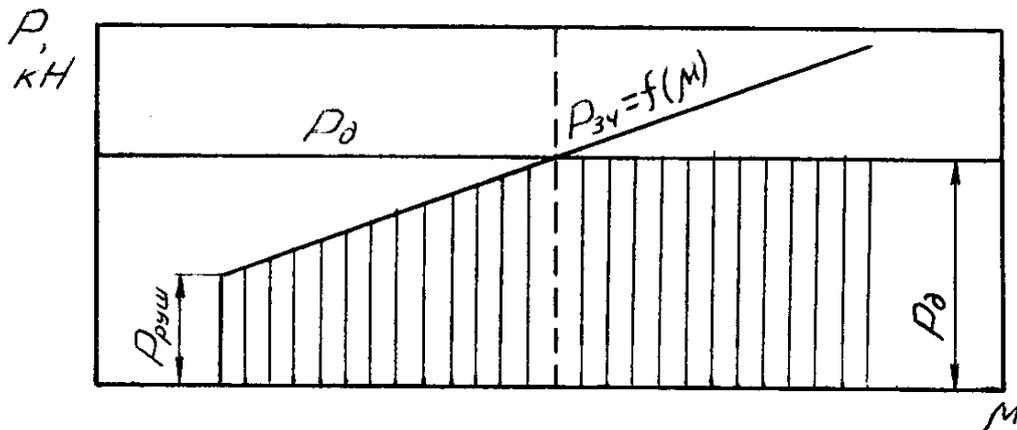


Рис.1. Залежність величини рушійної сили від стану ґрунту

Сила зчеплення є важливим фактором забезпечення роботи трактора. Вона залежить від типу та стану ґрунту, особливостей рушіїв трактора, зчіпної ваги.

При малих коефіцієнтах зчеплення (легкі та мокрі ґрунти) рушійна сила визначається з умови:

$$P_{\delta\delta\phi} \leq P_{\zeta\div}. \quad (10)$$

Тобто, рушійна сила обмежується силою зчеплення. При достатньому зчепленні рушійна сила обмежується дотичною силою:

$$P_{\delta\delta\phi} \leq P_{\ddot{a}}. \quad (11)$$

За рівняннями (10) та (11) і (рис. 2.1) можна заключити:

1. В усіх випадках рушійна сила не може бути більшою дотичної сили.
2. При достатньому зчепленні рушійна сила рівна дотичній.
3. При малих значеннях μ рушійна сила дорівнює силі зчеплення і є меншою за дотичну.

Як правило зчіпні властивості тракторів конструктивно передбачаються такими, щоб в більшості умов забезпечити роботу з повним використанням дотичної сили.

Розглянемо сили опору. Основними складовими сил опору агрегату є сила опору кочення P_f , сила, що витрачається на подолання підйому P_α , та сила опору робочої машини $R_i = P_{\bar{A}}$.

Рівняння (4) перепишемо з урахуванням цих складових:

$$P_{\delta\delta\phi} = R_a = P_{\bar{A}} + P_f + P_\alpha.$$

В більшості випадків аналіз діючих сил зводиться до визначення тягового зусилля трактора (сили на гаку), яка визначається рівнянням:

$$P_{\bar{A}} = P_{\delta\delta\phi} - (P_f \pm P_\alpha). \quad (12)$$

Опір пересування трактора (опір коченню) визначають за формулою:

$$P_f = fG_{\delta} \quad (13)$$

де f - коефіцієнт опору коченню.

Опір, що виникає додатково при русі на підйом, визначають:

$$P_\alpha = G_{\delta} \sin \alpha.$$

При кутах до 10° $\sin \alpha \approx \operatorname{tg} \alpha = i$, тоді:

$$P_\alpha = G_{\delta} i. \quad (14)$$

Враховуючи (13) та (14) рівняння (12) буде мати вигляд:

$$P_{\bar{A}} = P_{\delta\phi} - G_{\delta}(f \pm i). \quad (15)$$

Враховуючи, що при достатньому зчепленні рушійна сила рівна дотичній (5), рівняння (15) перепишемо в такому вигляді:

$$P_{\bar{A}} = \frac{10N_{\dot{a}i}\eta_{i\dot{e}}i_{\delta}}{n_i r_{\dot{e}}} - G_{\delta}(f \pm i), \text{ кН.} \quad (16)$$

Можливі значення коефіцієнтів μ та f наведені в додатку 1.

1.2.6. Оцінка використання енергетичного засобу

Ефективність використання енергетичних засобів оцінюють за відповідними показниками.

Ступінь використання тягового зусилля:

$$\xi_p = \frac{R_i}{P_{TH}}, \quad (17)$$

де R_i - тяговий опір робочої машини, кН;

P_{TH} - номінальне тягове зусилля трактора, кН.

Ступінь використання номінальної потужності двигуна:

$$\xi_{N_e} = \frac{N_e}{N_{\dot{a}i}}, \quad (18)$$

де $N_e, N_{\dot{a}i}$ - фактична ефективна потужність при даному завантаженні та номінальна, кВт:

$$N_e = \frac{[R_i + G(f \pm i)]V_{\delta}}{3,6\eta_{i\dot{e}}\eta_{\dot{a}}}, \quad (19)$$

де V_p - швидкість руху агрегату, км/год;

$\eta_{i\dot{e}}$ - механічний ККД трансмісії трактора;

$\eta_{\dot{a}}$ - коефіцієнт, що враховує втрати на буксування:

$$\eta_{\dot{a}} = 1 - \frac{\delta}{100}. \quad (20)$$

Економічній роботі трактора відповідають:

$\eta_{i\dot{e}} = 0,75 - 0,90$;

$\eta_{\dot{a}} = 0,84-0,86$ колісні;

$\eta_{\dot{a}} = 0,97$ гусеничні

Якщо дані коефіцієнти менші, необхідно збільшити ширину захвату або перейти на більшу швидкість (в межах агротехнічно допустимої).

1.2.7. Шляхи підвищення експлуатаційних властивостей енергетичних засобів

1. При роботі на нерівній місцевості доцільно маневрувати швидкостями.
2. Слідкувати за правильним натягом гусениці.
3. Раціональний підбір типорозмірів шин.
4. Збільшення зчіпної ваги трактора (баласт, завантаження с.г. машиною).
5. Встановлення оптимального тиску шин в залежності від умов експлуатації.
6. Застосування допоміжних пристроїв: напівгусеничний хід, поширювачі, ґрунтозачеми тощо.
7. Раціональний розподіл маси по осях.
8. Блокування диференціалу.
9. Збільшення кількості ведучих коліс.
10. Застосування машин з активними робочими органами.

Питання для самоконтролю

1. Назвіть основні експлуатаційні властивості машинних агрегатів.
2. В чому полягає суть системного підходу при вивченні експлуатаційних властивостей машинних агрегатів?
3. На яких типових фонах вивчають тягово-зчіпні властивості тракторів?
4. Як визначити середній питомий тиск трактора на ґрунт?
5. Яка мінімальна захисна зона для просапних тракторів?
6. Назвіть основні показники характеристик двигунів.
7. Як визначаються коефіцієнти пристосовності та зниження частоти обертання колінчастого вала двигуна?
8. Як створюється рушійна сила агрегату?
9. Як визначається зчіпна вага тракторів?
10. Якими показниками оцінюють ефективність використання енергетичних засобів?
11. Назвіть основні шляхи підвищення експлуатаційних властивостей енергетичних засобів.

1.3. Експлуатаційні властивості робочих машин

1.3.1. Технологічні властивості робочих машин

Технологічні властивості (ТВ) робочих машин характеризується багатьма показниками, які визначають ступінь відповідності агровимогам.

Умовно ТВ робочих машин ділять на дві групи.

Перша група показників характеризує умови, для яких призначена машина: тип ґрунту, рельєф та мікрорельєф, вологість та щільність ґрунту, висота та полеглість рослин, урожайність, попередник та попередній обробіток.

Друга група показників оцінює якість роботи машин у типових умовах при оптимальних та граничних режимах роботи.

Для основних видів машин це такі показники:

- ґрунтообробних - глибина обробітку, загортання пожнивних решток та добрив, підрізання бур'янів, брилистість, розпушеність та гребнистість;
- для внесення добрив - внесення заданої дози, фактична ширина захвату, нерівномірність внесення по ширині захвату та довжині проходу;
- посівних та саджальних - висів заданої дози, глибина та якість загортання, пошкодження насіння (розсади), величина прошарку ґрунту між насінням та добривами;
- для догляду за посівами - глибина обробітку, ширина захисної смуги, пошкодження та присипання землею рослин, ступінь підрізання бур'янів, доза та рівномірність внесення пестицидів, води, добрив;
- збиральних - втрати, висота зрізу, глибина викопування, ступінь очищення та подрібнення, пошкодження та забруднення.

1.3.2. Енергетичні властивості робочих машин

В процесі роботи машини створюють тяговий опір R_M , який визначають динамометруванням або розрахунками.

Тяговий опір R_M та необхідна потужність N_M є основними показниками енергетичних властивостей робочих машин.

Для однотипних машин, які відрізняються лише шириною захвату, введено поняття питомого опору:

$$K = \frac{R_M}{B}, \quad (21)$$

де K - питомий опір робочих машин, кН/м;

B - ширина захвату машини, м.

Для машин, які відрізняються і шириною захвату і глибиною обробітку (плуги):

$$K_i = \frac{R_{i\ddot{e}}}{Bh_{i\acute{a}}}, \quad (22)$$

де K_i - питомий опір плуга, кН/м² ;

$h_{i\acute{a}}$ - глибина оранки.

Для комбінованого агрегату:

$$K_a = \sum K_i. \quad (23)$$

При відомому питомому опорі опір машини визначають:

$$R_M = KB. \quad (24)$$

Для комбінованого агрегату:

$$R_a = \sum KB. \quad (25)$$

Для машин, що тільки переміщуються:

$$f_i = \frac{R_f}{G_M}, \quad (26)$$

де f_M - коефіцієнт опору перекочування;

G_M - сила ваги машини, кН.

1.3.3. Тяговий опір робочих машин

Тяговий опір с.г. машин при рівномірному русі визначають:

$$R_M = KB.$$

Величина K враховує всі види робочого опору (як опір на роботу, так і опір на переміщення).

При роботі на схилах додається складова:

$$R_M^\alpha = G_M \sin \alpha = G_M i \quad (27)$$

При використанні зчіпки, її опір визначають:

$$R_{\zeta\ddot{z}} = G_{\zeta\ddot{z}} (f_{\zeta\ddot{z}} \pm i) \quad (28)$$

Загальний опір багатомашинного агрегату визначають за формулою:

$$R_a = KB_e n_M \pm G_M i + G_{\zeta\ddot{z}} (f_{\zeta\ddot{z}} \pm i) \quad (29)$$

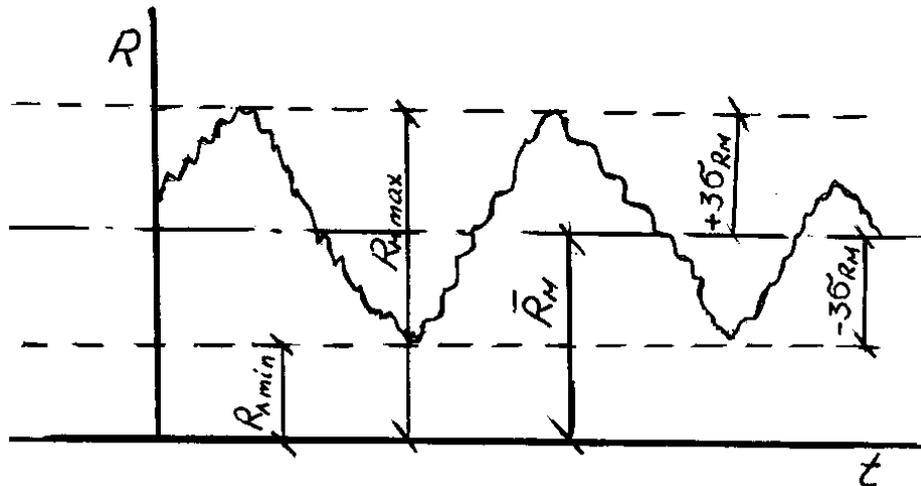


Рис. 2. Характер зміни робочого опору машин.

1.3.4. Імовірно-статистичний характер сил опору машин.

У зв'язку з мінливістю властивостей ґрунту та ряду інших факторів опір машин має випадковий характер із цільністю розподілу імовірностей близькою до нормального розподілення (рис. 2). Основними характеристиками опору з урахуванням імовірності є середнє значення $\overline{R_M}$, середньоквадратичне відхилення σ_{R_M} та коефіцієнт варіації:

$$\vartheta_{B_M} = \frac{\sigma_{R_M}}{\overline{R_M}}.$$

Нерівномірність характеризують показником нерівномірності

$$\sigma_{R_M} = \frac{R_{M_{\max}} - R_{M_{\min}}}{\overline{R_M}}. \quad (30)$$

Максимальне $R_{M_{\max}}$ та мінімальне $R_{M_{\min}}$ значення опору визначають:

$$R_{M_{\max}} = \overline{R_M} + 3\sigma_{R_M} = \overline{R_M}(1 + 3\vartheta_{R_M}) = \overline{R_M}(1 + 0,5\delta_{R_M}). \quad (31)$$

$$R_{M_{\min}} = \overline{R_M} - 3\sigma_{R_M} = \overline{R_M}(1 - 3\vartheta_{R_M}) = \overline{R_M}(1 - 0,5\delta_{R_M}). \quad (32)$$

Після підстановки в (30) величин $R_{M_{\max}}$ і $R_{M_{\min}}$ з (31) та (32) отримаємо

$$\delta_{R_M} = \frac{R_{M_{\max}} - R_{M_{\min}}}{\overline{R_M}} = \frac{6\sigma_{R_M}}{\overline{R_M}} = 6\vartheta_{R_M}.$$

Коливання опору розкладаються на декілька гармонік, які мають різні періоди коливань. Частоти $T_R \leq 1...2\tilde{n}$ долаються інерцією машин. Коливання опору з більшими періодами впливають на роботу агрегату.

1.3.5. Енергетична характеристика питомого опору

Питомий опір можна виразити:

$$K = \frac{R_M V}{BV}. \quad (33)$$

Тоді чисельник можна представити, як енергію за 1 с, або потужність. В знаменнику - виробіток в m^2 за 1с. Тому можна вважати, що питомий опір по величині відповідає кількості енергії, яка витрачається на одиницю площі, Дж/ m^2 ; або потужності на одиницю виробітку, кВт/($m^2 c^{-1}$).

Аналогічно для плугів:

$$K_{i\ddot{e}} = \frac{R_{i\ddot{e}} V}{Bh_{i\ddot{a}} V}. \quad (34)$$

Питомий опір відповідає витраті механічної енергії на одиницю об'єму обробленого ґрунту, Дж/ m^3 , або витраті потужності на обробіток одиниці об'єму ґрунту кВт/($m^3 c^{-1}$).

1.3.6. Фактори, що впливають на тяговий опір

Фактори, що впливають на тяговий опір, поділяють на природно-кліматичні, конструктивно-технологічні та експлуатаційні.

Фактори першої групи враховують при виборі технології, комплексів с.г. машин, нормативних показників та при оцінці якості роботи.

Вплив другої групи факторів - при виборі конструкцій машин.

Третьої групи - при виборі режимів роботи.

Природно-кліматичні фактори

тип та стан ґрунту, метеорологічні умови, нахил місцевості, властивості оброблюваних матеріалів.

В залежності від типу ґрунтів істотно різниться питомий опір плуга.

Легкими прийнято вважати ґрунти, коли $K_{i\ddot{e}} < 35$ кН/ m^2 , середніми, $K_{i\ddot{e}} = 35 - 55$, важкими, коли $K_{i\ddot{e}} = 55 - 90$ і дуже важкими, коли $K_{i\ddot{e}} > 85$ кН/ m^2 .

Питомий опір плуга істотно залежить від вологості ґрунту (рис. 3.)
Найменший опір при вологості 20-22%.

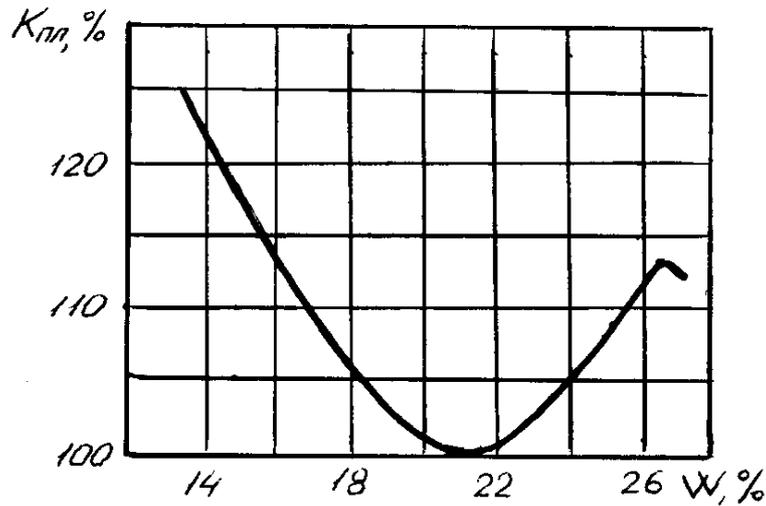


Рис. 3. Залежність питомого опору плуга від вологості ґрунту

Конструктивно-технологічні фактори

Тип та форма робочих органів, матеріал і технологія їх виготовлення.

Експлуатаційні фактори

Технічний стан машин (правильність регулювання, спрацьованість) та експлуатаційні режими роботи (швидкість, ширина захвату, глибина обробітку, висота зрізу, пропускна здатність).

Особливо значний вплив на опір машин має швидкість руху.

Для врахування впливу швидкості користуються рівнянням:

$$K_V = K_o \left[1 + \frac{\dot{I}}{100} (V_p - V_o) \right] \quad (35)$$

де K_V - питомий опір з урахуванням впливу швидкості;

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

\dot{I} - приріст тягового опору машин, % при збільшенні швидкості руху на 1 км/год.

Для плугів користуються також формулою:

$$K_{V_{\dot{v}}} = K_{o_{\dot{v}}} \left[1 + 0,006 (V_p^2 - V_o^2) \right]. \quad (36)$$

Значення K_o для окремих робіт наведені в таблиці додатку 2.

Значення I для машин наведені в додатку 3, а рекомендовані робочі швидкості - в додатку 4.

1.3.7. Шляхи поліпшення експлуатаційно-технологічних властивостей робочих машин

Конструкторсько-технологічні:

- нові енергозберігаючі та ґрунтозахисні технології;
- застосування комбінованих агрегатів;
- збільшення пропускну здатності та універсальності;
- поліпшення робочих органів зміною форми та нанесенням спеціальних покриттів;
- автоматизація окремих процесів та ліквідація ручної праці, особливо на допоміжних операціях.

Експлуатаційні

- правильне комплектування;
- відповідна підготовка полів;
- вибір раціонального напрямку руху та розбивка поля на загінки;
- використання машин при оптимальному стані ґрунту, хлібостою;
- своєчасні та якісні проведення ГО.

Поліпшення природно-кліматичних умов

- вирівнювання полів;
- ліквідація забур'яненості;
- проведення комплексу заходів по поліпшенню структури ґрунту.

Питання для самоконтролю

1. Які основні показники, що характеризують технологічні властивості сільськогосподарських машин?
2. Як визначається питомий опір сільськогосподарських машин?
3. Як визначається тяговий опір сільськогосподарських машин?
4. Назвіть фактори, що обумовлюють імовірний характер сил опору сільськогосподарських машин.
5. Які фактори впливають на опір сільськогосподарських машин?
6. Дайте енергетичну характеристику питомого опору.
7. Назвіть основні заходи поліпшення експлуатаційно-технологічних властивостей машин.

1.4. Кінематика машинних агрегатів

1.4.1. Підготовка поля та характеристики робочої ділянки

Після огляду поля та усунення перешкод, обирають спосіб та напрямок руху, відмічають поворотні смуги, розбивають поле на загінки. Робоча ділянка - це поле, або його частина, призначена для виконання певної роботи.

Загінка – частина поля, яка виділена для виконання технологічної операції відповідно до обраного способу руху.

Поворотна смуга – частина ділянки, що виділена для поворотів агрегатів.

Контрольна лінія – лінія між поворотною смугою та рештою ділянки. Контрольна лінія є базою для визначення включення в роботу та виключення з роботи машин агрегату.

Довжина виїзду агрегата e – віддаль, на яку необхідно вивести центр агрегату від контрольної лінії на поворотній смузі до початку повороту, щоб заапобігти огріхам чи пошкодженню рослин .

Характеристики робочої ділянки наведені на рис. 4.

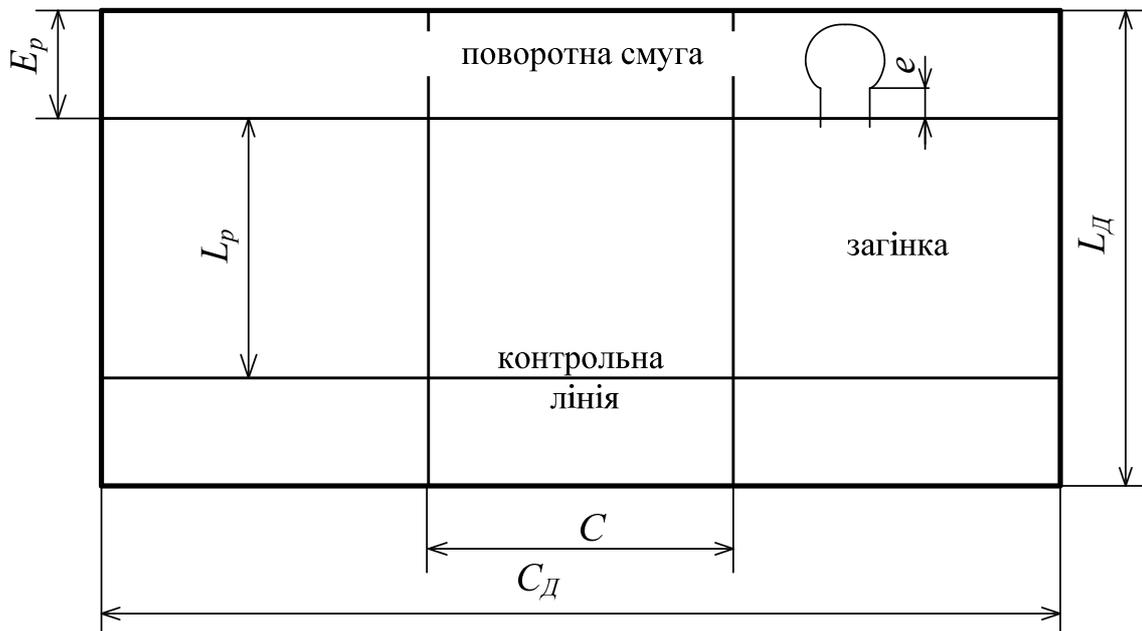


Рис. 4. Характеристика робочої ділянки:
 L_D, \tilde{N}_D - довжини та ширини ділянки;
 L_p - робоча довжина ділянки;
 C - ширина загінки;
 E_p - ширина поворотної смуги;
 e - довжина виїзду.

1.4.2. Кінематичні характеристики машинних агрегатів та маневрові їх властивості

В процесі аналізу кінематики агрегату розглядається траєкторія його кінематичного центру (ζ_a). Траєкторії всіх інших частин агрегату розглядаються відносно траєкторії ζ_a . Для основних типів тракторів прийняті наступні розміщення ζ_a (рис. 5):

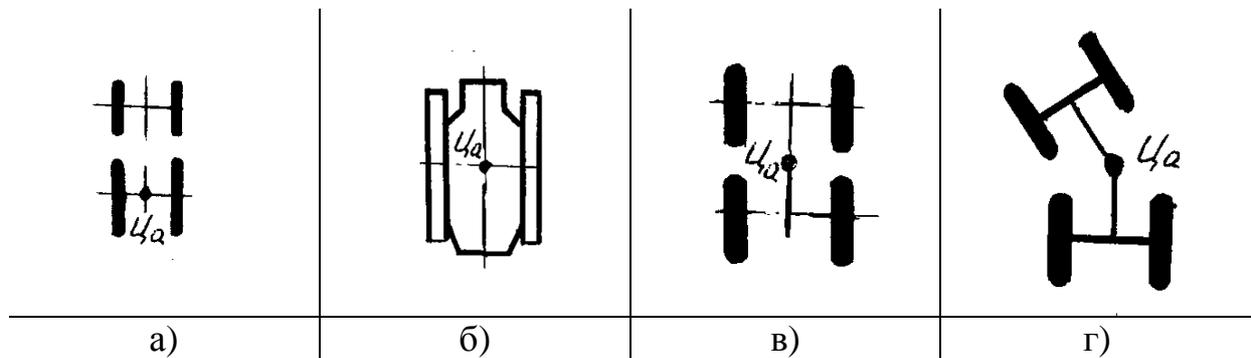


Рис. 5. Схема розміщення кінематичного центру ζ_a .

В агрегаті із колісними тракторами з ведучими задніми колесами: проекція на площину руху точки середини задньої ведучої осі (рис. 5а).

В агрегаті з гусеничними тракторами та для самохідних машин - проекція на площину руху точки перехрещення поздовжньої осі трактора з вертикальною площиною, яка проведена через середини опорних ланок гусениць (рис. 5б).

В агрегатах з тракторами схеми 4x4 та всіма керованими колесами - проекція на площину руху точки середини прямої, яка з'єднує середини ведучих осей (рис. 5в).

В агрегатів з тракторами, які мають шарнірний остов - проекція на площину руху центру шарніру (рис. 5г).

Кінематична довжина l_a - проекція відстані між ζ_a та лінією розміщення найвіддаленішого робочого органу при прямолінійному русі. Вона складається з кінематичної довжини трактора l_T , зчіпки l_{ζ} та сільськогосподарської машини l_i ; кінематична ширина d_e - проекція відстані між поздовжньою віссю та крайніми точками по ширині агрегату. Розрізняють праву та ліву d_e .

Довжина виїзду e - відстань, на яку необхідно проїхати кінематичним центром агрегату ζ_a від контрольної лінії на поворотній смузі до початку повороту, щоб запобігти пошкодженню рослин та появи огріхів.

Центр повороту ζ_n - точка, відносно якої в даний момент здійснюється поворот ζ_a . Радіус повороту ρ - відстань між ζ_a та ζ_n .

$$\rho = L \operatorname{ctg} \alpha, \quad (37)$$

де L - повздовжня база трактора.

Найменший радіус повороту агрегату обумовлюється радіусом повороту трактора.

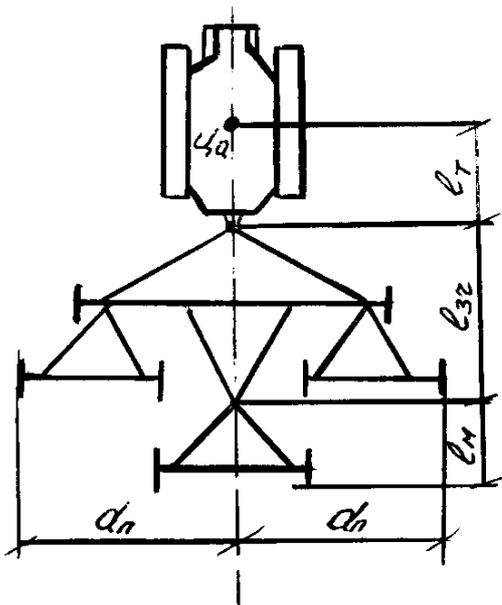


Рис. 6. Схема до визначення кінематичної довжини та ширини агрегату

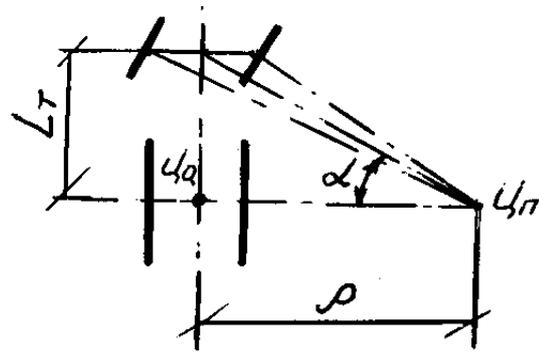


Рис. 7. Схема повороту трактора

1.4.3. Маневрові властивості машинних агрегатів

Характеризуються: повороткістю, стійкістю та керованістю руху, прохідністю.

Поворотність - це властивість агрегату переходити з прямолінійного на криволінійний рух та навпаки.

Вхід та вихід з повороту проходить не миттєво, а поступово. Вони здійснюються по кривій змінної кривизни (клотоїді), яка характерна тим, що радіус кривизни ρ обернено пропорційний довжині пройденого шляху S , тобто

$$\rho = \frac{K_{\dot{\gamma}}}{S} \text{ або } \hat{E}_{\dot{\gamma}} = \rho S, \quad (38)$$

де $K_{\dot{\gamma}}$ - коефіцієнт поворотливості (м^2) являє собою добуток радіуса повороту ρ на шлях S , який необхідно пройти, щоб досягти цього

радіуса. Він означає, як швидко агрегат входить в поворот, тобто його поворотливість і називається показником поворотливості. Чим менший K_j , тим ліпша поворотливість,

Стійкість руху - властивість зберігати сталий напрямок руху.

Керованість руху - властивість агрегату переходити з сталого напрямку руху на інший, який задається дією керування.

Стійкість та керованість руху пов'язані між собою. Вони ліпші в тому випадку, коли керовані колеса передні.

Прохідність агрегату - його властивість без допоміжних засобів своїм ходом долати перешкоди. Обумовлюється тиском на ґрунт та схильністю до перекидання.

1.4.4. Технологія поворотів агрегату

Правильно виконані повороти економлять десятки кілометрів холостого переїзду за сезон, зменшують ширину поворотної смуги, підвищують якість роботи. В балансі загального шляху агрегату заїзди та повороти складають 10...12%, в середніх умовах, а на коротких гонах - до 40%.

Базові схеми поворотів класифікують на:

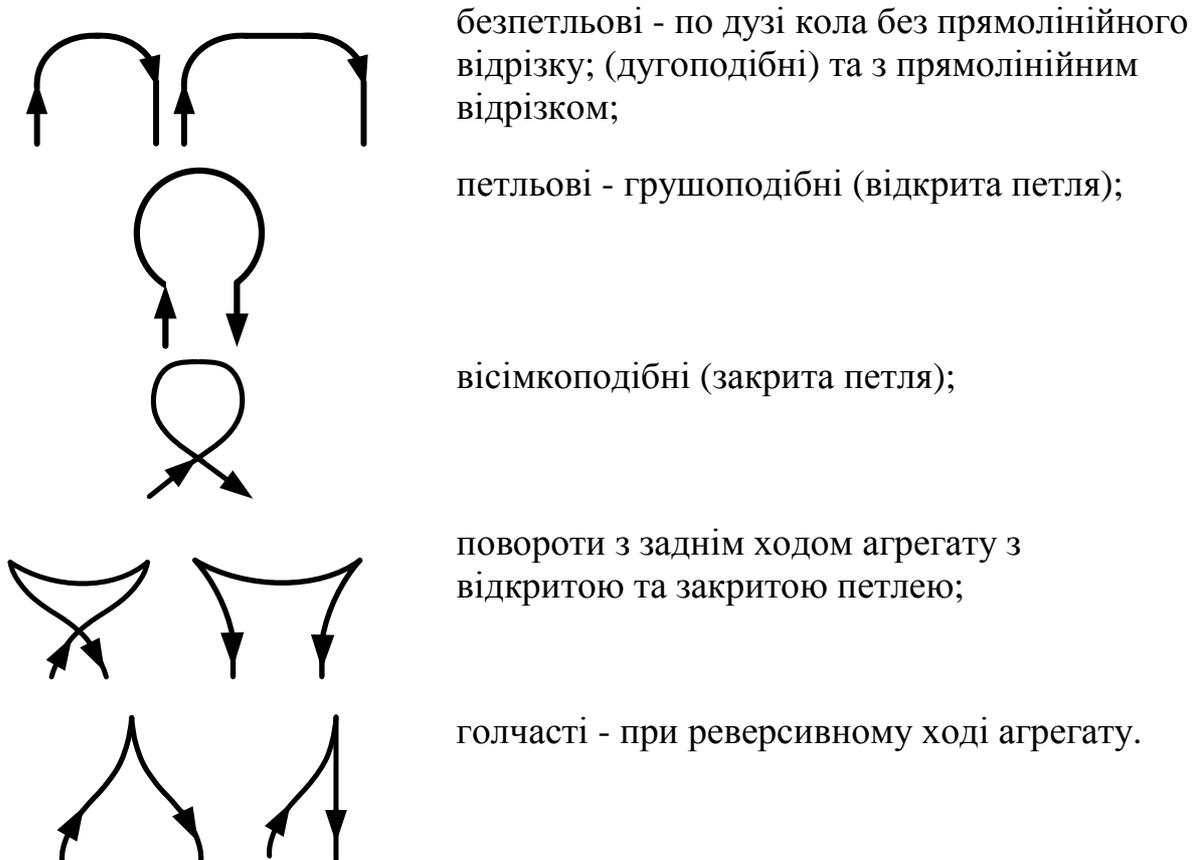


Рис. 8. Основні схеми поворотів.

Повороти характеризуються:

- довжиною $L_{\bar{y}}$ - віддаль по траєкторії від початку до кінця повороту.
- шириною $\tilde{O}_{\bar{y}}$ - віддаль по контрольній лінії між в'їздом і виїздом.
- ординатою $Y_{\bar{y}}$ - максимальна віддаль траєкторії від контрольної лінії.

Шлях повороту складається з частин - криволінійної s_1 , прямолінійної s_2 та по колу s_3 :

$$L_{\bar{y}} = \sum s_1 + \sum s_2 + \sum s_3 .$$

Довжина холостого ходу

$$L_x = L_{\bar{y}} + 2a . \quad (39)$$

Для спрощення розрахунків застосовують умовний радіус – радіус півкола, довжина якого дорівнює фактичній довжині безпетльового дугоподібного повороту на кут $180^0 (\pi)$.

$$L_{\bar{y}} = \pi \rho_{\phi} . \quad (40)$$

Довжину будь якого повороту можна визначити як функцію від ρ_{ϕ} та ширини повороту $\tilde{O}_{\bar{y}}$.

Для безпетльового з прямолінійною ділянкою:

$$L_{\bar{y}} = 1,14\rho_{\phi} + X_{\bar{y}} ; \quad (41)$$

$$L_{\tilde{O}} = 1,14\rho_{\phi} + X_{\bar{y}} + 2a . \quad (42)$$

Для відкритої петлі:

$$L_{\bar{y}} = 6,03\rho_{\phi} . \quad (43)$$

Для закритої петлі:

$$L_{\bar{y}} = 8,42\rho_{\phi} . \quad (44)$$

Мінімальна ширина поворотної смуги при безпетльових поворотах:

$$E_{\min} = e + \rho_y + d_{\tilde{e}} \approx 1,5\rho_{\phi} + a ; \quad (45)$$

при петльових

$$E_{\min} = e + 2,7\rho_y + d_{\tilde{e}} \approx 3\rho_{\phi} + a . \quad (46)$$

Поворотна смуга повинна бути кратною ширині захвату агрегату.

Вид повороту визначається умовою:

$$x \succ 2p - \text{петльовий поворот ;}$$

$$x \prec 2p - \text{безпетльовий поворот,}$$

де x - відстань між початком та кінцем заїзду, м (рис. 9).

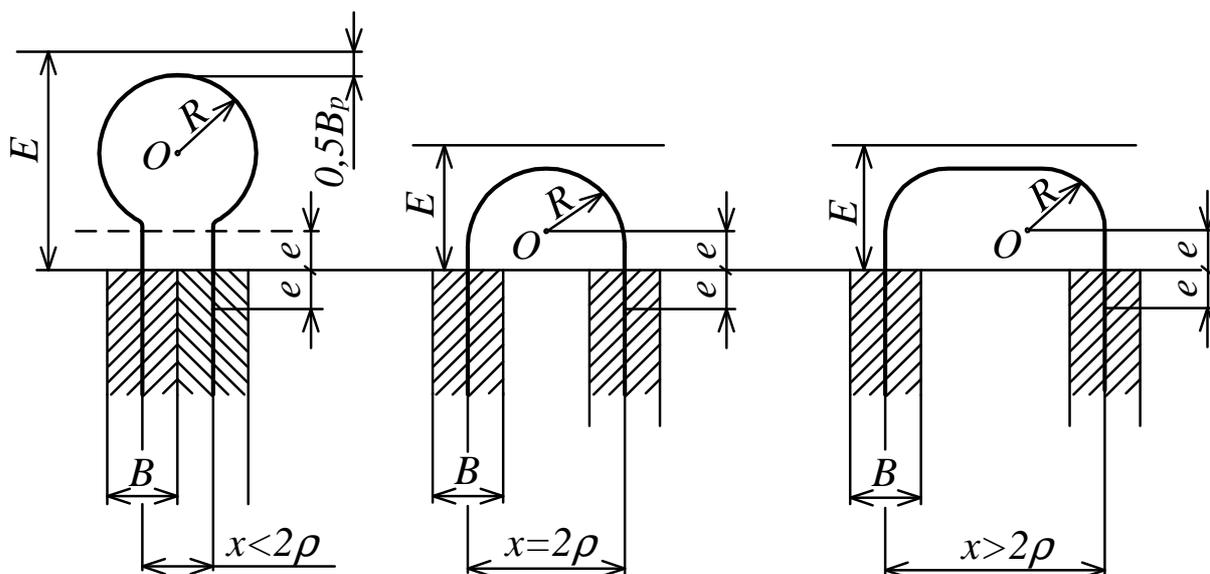


Рис. 9. Умови визначення виду повороту.

1.4.5. Основні способи руху агрегатів

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

- **Гоновий** спосіб - агрегат в робочому положенні рухається прямолінійно вздовж загінки, а холості повороти робить на поворотній смузі.

Гоновий спосіб має такі різновидності:

- човниковий (сівба, культивуція тощо);
- взгін, врозгін, чергуванням взгін та врозгін (оранка, культивуція, збирання просапних культур);
- **діагональний** спосіб - робочі ходи агрегату здійснюються діагонально під кутом до сторін загінки (боронування, лушення);
- **круговий** спосіб - робочі ходи здійснюються паралельно всім сторонам загінки або по контуру. Агрегат може рухатись як від периферії до центру, так і від центру до периферії (збирання зернових культур, льону, трав).

Критерієм оцінки способів руху та ширини загінки є коефіцієнт робочих ходів φ

$$\varphi = \frac{\sum L_p}{\sum L_p + \sum L_x} = \frac{L_{\delta}^{\bar{n}\delta} n_p}{L_{\delta}^{\bar{n}\delta} n_p + L_p^{\bar{n}\delta} n_x}, \quad (47)$$

де
$$n_p = \frac{C}{B_p}; \quad n_x = n_p - 1. \quad (48)$$

Оптимальна ширина заїнки для роботи взгін, врозгін та з їх чергуванням визначається:

$$C_{\ddot{v}0} = \sqrt{16\rho^2 + 2L_p B_p}. \quad (49)$$

Для роботи вкругову

$$C_{\ddot{v}0} = \frac{L_p}{6}. \quad (50)$$

Отримана розрахункова величина уточняється до величини, кратній $2B_p$.

1.4.6. Класифікація маршрутів транспортних засобів

Транспортні засоби рухаються по заданих маршрутах. Маршрут руху - це шлях прямування транспортних засобів при виконанні перевезень.

Розрізняють такі види маршрутів:

- маятниковий - багато разів повторювати поїздки між двома пунктами;
- радіальний - перевезення вантажів від одного постійного пункту в різні пункти або навпаки;
- кільцевий - перевезення вантажів по замкнутому контурі з послідовним обслуговуванням;
- комбінований - включав декілька видів маршрутів.

При перевезенні врожаю або добрив застосовують маятникові маршрути з холостим переїздом.

- Радіальний - при централізованому завезенні палива.
- Кільцевий - при розвезенні мастила в бочках, запчастин.

Питання для самоконтролю

1. Дайте визначення кінематичних характеристик машинних агрегатів.
2. Як визначить найменший радіус повороту агрегату?
3. Назвіть види поворотів машинних агрегатів.
4. Що таке умовний радіус повороту?
5. Як визначається ширина поворотної смуги при роботі агрегату з петльовими та безпетльовими поворотами.
6. Що таке коефіцієнт робочих ходів?
7. Назвіть основні способи руху агрегатів в заїнці.
8. Як визначається оптимальна ширина заїнки?
9. Назвіть види маршрутів транспортних агрегатів.

1.5. Обґрунтування складу та режимів роботи машинних агрегатів

1.5.1. 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.

Агротехнологічними вимогами 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 зчіпки, необхідно знати її робочий опір.

1.5.2. Теоретичні основи обґрунтування експлуатаційних показників агрегатів

При обґрунтуванні оптимальних режимів агрегатів важливим питанням є визначення залежності між ефективною потужністю та

швидкістю руху. Для цього використовують рівняння балансу потужностей.

Основними складовими балансу потужностей тягового агрегату є:

- Величина ефективної потужності, яка може бути використаною

$$N_e = N_{ei} \xi_N, \quad (51)$$

де N_{ei} - номінальна ефективна потужність двигуна, кВт;

ξ_N - ступінь використання ефективної потужності.

- Потужність подолання робочого опору машини

$$N_M = \frac{R_M V_p}{3,6}, \quad (52)$$

де R_M - опір робочої машини, кН.

- Втрата потужності в трансмісії приводу рушіїв трактора

$$N_{\delta\delta} = N_e (1 - \eta_{i\delta}), \quad (53)$$

де $\eta_{i\delta}$ - ККД трансмісії.

- Втрата потужності на буксування

$$N_\delta = N_e \eta_{i\delta} \delta, \quad (54)$$

де δ - коефіцієнт буксування в долях від одиниці.

- Втрата потужності на переміщення трактора

$$N_f = \frac{G_T \cdot f \cdot V_p}{3,6}, \quad (55)$$

- Втрата потужності на подолання підйому

$$N_\alpha = \frac{G_a \cdot i \cdot V_p}{3,6}, \quad (56)$$

де G_T - вага трактора, кН.;

G_a - вага агрегату ($G_T + G_i$), кН.;

f - коефіцієнт опору переміщенню;

i - коефіцієнт опору подолання підйому в долях від одиниці.

Враховуючи наведені формули, рівняння балансу потужності можна записати так:

$$N_e - N_e(1 - \eta_{i\hat{e}}) - N_e \eta_{i\hat{e}} \delta - \frac{R_M V_p}{3,6} - \frac{G_T f V_p}{3,6} - \frac{G_a i V_p}{3,6} = 0 \text{ або}$$

$$N_e \eta_{i\hat{e}} (1 - \delta) = -\frac{V_p (R_M + G_T f + G_a i)}{3,6}.$$

Оскільки $(1 - \delta) = \eta_\delta$, ефективна потужність визначається

$$N_e = N_{ei} \xi_N = \frac{V_p (R_M + G_T f + G_a i)}{3,6 \eta_{i\hat{e}} \eta_\delta}. \quad (57)$$

Після підстановки в (57)

$$R_M = K_0 [1 + \ddot{i} (V_\delta - V_0)] \hat{A}_\delta = K_0 (1 - \ddot{I} V_0) \hat{A}_\delta + K_0 \ddot{I} V_0,$$

отримаємо рівняння:

$$K_0 \ddot{I} \hat{A}_\delta V_p^2 + [K_0 \hat{A}_\delta (1 - \ddot{I} V_0) + G_T f + G_a i] V_p - 3,6 N_{ei} \xi_N \eta_{i\hat{e}} \eta_\delta = 0.$$

Робоча швидкість визначається квадратним рівнянням

$$a V_p^2 + b V_p - c.$$

Коренем цього рівняння є

$$V_p = \frac{-b + \sqrt{b^2 + 4ac}}{2a}, \quad (58)$$

де $a = K_0 \ddot{I} \hat{A}_\delta$; $b = K_0 \hat{A}_\delta (1 - \ddot{I} V_0) + G_T f + G_a i$; $c = -3,6 N_{ei} \xi_N \eta_{i\hat{e}} \eta_\delta$.

Для тягово-привідних агрегатів рівняння ефективної потужності (57) буде таким:

$$N_e = N_{ei} \xi_N = \frac{V_p (R_M + G_T f + G_a i)}{3,6 \eta_{i\hat{e}} \eta_\delta} + \frac{N_{\hat{A}\hat{A}\hat{i}}}{\eta_{\hat{A}\hat{A}\hat{i}}}, \quad (59)$$

де $N_{\hat{A}\hat{A}\hat{i}}$ - потужність, що передається через ВВП на привід робочої машини;

$\eta_{\hat{A}\hat{A}\hat{i}}$ - ККД приводу ВВП.

Необхідна потужність на привід робочих органів для машин, відповідного призначення визначається по різному.

Для розкидачів твердих органічних добрив

$$N_{\hat{A}\hat{A}\hat{I}} = \frac{\rho H B_p V_p}{3,6 \cdot 10^4 \gamma}, \quad (60)$$

де ρ - питомий опір подрібнення добрив (250...1000 кН/м²);

H - норма внесення добрив, т/га;

B_p - ширина захвату, м;

V_p - робоча швидкість, км/год;

γ - об'ємна вага органічних добрив (0,4...1,0 т/м³).

Для зернозбиральних, кукурудзозбиральних та інших машин, витрата енергії якими істотно залежить від урожайності.

$$N_{\hat{A}\hat{A}\hat{I}} = N_x + N_{i\hat{e}\hat{o}} q = N_x + \frac{N_{i\hat{e}\hat{o}} B_p u (1 + \delta_c) V_p}{36}, \quad (61)$$

де $N_{i\hat{e}\hat{o}}$ - питома потужність, яка необхідна для технологічного обробітку (обмолоту, подрібнення) одиниці маси врожаю, кВт·с/кг;

u - урожайність по зерну, т/га;

δ_c - солемистість (відношення маси соломи до маси зерна).

Для машин, витрата енергії якими істотно не залежить від урожайності (бурякозбиральні та інші з підкопуючими робочими органами).

$$N_{\hat{A}\hat{A}\hat{I}} = N_p n_p, \quad (62)$$

де N_p - потужність, необхідна для збирання з одного рядка, кВт;

n_p - кількість рядків шт.

Відповідно (59) та (60) необхідна потужність для роботи розкидача твердих органічних добрив визначається

$$N_e = N_{ei} \xi_N = \frac{V_p (R_M + G_T f + G_a i)}{3,6 \eta_{i\hat{e}} \eta_{\delta}} + \frac{\rho H B_p V_p}{3,6 \cdot 10^4 \eta_{\hat{A}\hat{A}\hat{I}}}. \quad (63)$$

Величина робочої швидкості, що забезпечується потужністю N_e , визначається з рівняння (63):

$$V_p = \frac{3,6 \cdot 10^3 N_{ei} \xi_N \eta_{i\hat{e}} \eta_{\delta} \eta_{\hat{A}\hat{A}\hat{I}}}{10^4 \eta_{\hat{A}\hat{A}\hat{I}} (R_M + G_T f + G_a i) + \rho H B_p \eta_{i\hat{e}} \eta_{\delta}}. \quad (64)$$

Для агрегатів, витрата енергії, якими істотно залежить від урожайності, необхідну потужність визначають за формулою

$$N_{ei} \xi_N = \frac{V_p (R_M + G_T f + G_a i)}{3,6 \eta_{i\epsilon} \eta_\delta} + \frac{N_x}{\eta_{\hat{A}\hat{A}\hat{i}}} + \frac{N_{i\epsilon\delta} B_p u (1 + \delta_c) V_p}{36 \eta_{\hat{A}\hat{A}\hat{i}}}, \text{ кВт.} \quad (65)$$

Робоча швидкість, що забезпечується даною потужністю $N_{ei} \xi_N$, визначиться в результаті рішення рівняння (65)

$$V_p = \frac{36(N_{ei} \xi_N \eta_{\hat{A}\hat{A}\hat{i}} - N_x) \eta_{i\epsilon} \eta_\delta}{10(R_M + G_T f + G_a i) \eta_{\hat{A}\hat{A}\hat{i}} + N_{i\epsilon\delta} B_p u (1 + \delta) \eta_{i\epsilon} \eta_\delta}, \text{ кВт.} \quad (66)$$

Для агрегатів, витрата енергії якими істотно не залежить від урожайності, необхідну потужність визначають за формулою

$$N_{ei} \xi_N = \frac{V_p (R_M + G_T f + G_a i)}{3,6 \eta_{i\epsilon} \eta_\delta} + N_p n_i, \text{ кВт.} \quad (67)$$

Робоча швидкість, що забезпечується заданою потужністю $N_{ei} \xi_N$, визначається в результаті рішення рівняння (67) відносно V_p

$$V_p = \frac{3,6(N_{ei} \xi_N - N_p n_i) \eta_{i\epsilon} \eta_\delta}{R_M + G_T f + G_a i}, \text{ км/год.} \quad (68)$$

Для більшості тягово-привідних агрегатів опір машини R_i визначають за формулою

$$R_i = G_i f_i, \text{ кН,} \quad (69)$$

де G_i - вага машини, кН.;

f_i - коефіцієнт опору переміщенню робочої машини.

1.5.3. Розрахунок параметрів і режимів роботи тягових агрегатів

У більшості випадків задача зводиться до вибору типу, раціональної кількості та швидкісного режиму роботи машин в агрегаті із заданим трактором.

Вихідними даними для вирішення задачі є:

- технологічна операція і агротехнічні вимоги до неї, марка трактора, його тягово-швидкісні та паливно-економічні показники на заданому фоні;
- марки робочих машин, їх питомий опір;
- розміри полів, рельєф;
- інші характеристики об'єктів обробітку, що впливають на показники роботи агрегату (характеристика рослин, урожайність та ін.).

Розрахунки проводять у такій послідовності:

1. По довідковим даним (додаток 4) встановлюють діапазон агротехнічно допустимих швидкостей, враховуючи тип робочих органів (звичайні, швидкісні).

2. Визначають можливі робочі передачі трактора.

При цьому користуються тяговими або, технічними характеристиками. Якщо вони відсутні, тягові зусилля визначають за формулою (16) для кожної можливої передачі.

При відомих ефективній потужності, ККД трактора η_T та робочих швидкостях тягові зусилля можна визначити з достаньою точністю за формулою

$$P_{\bar{A}}^3 = \frac{3,6N_{\bar{a}i}\eta_{\bar{o}}}{V_{\bar{o}}}. \quad (70)$$

Для попередніх розрахунків можна прийняти $\eta_T = 0,65$.

3. За формулою $V_p = V_T \left(1 - \frac{\delta}{100}\right)$ визначають робочі швидкості.

4. За формулою $K_V = K_o \left[1 + \frac{\dot{i}}{100}(V_p - V_o)\right]$ визначають питомі опори

для можливих передач.

5. Визначають максимально можливу вирину захвату

$$B_{\max} = \frac{P_{\bar{A}}}{K_V^j + q_m i + q_{\zeta\pm}(f \pm i)}, \quad (71)$$

де $D_{\bar{A}}$ -тягове зусилля на гаку трактора;

$q_m, q_{\zeta\pm}$ - вага машини та зчіпки, що припадає на 1 м ширини захвату, кН/м.

Для існуючих зчіпок $q_{\zeta\pm} = 0,55 - 1,4$ кН/м (середнє - 0.91кН/м).

Для одномашинних агрегатів третій член знаменника виключається.

6. Визначають розрахункову та фактичну кількість машин чи корпусів плуга

$$\dot{i}_{\delta} = \frac{B_{\max}}{b_M}, \quad (72)$$

де b_M - ширина захвату однієї машини або корпуса плуга, м.

Фактичну кількість машин чи корпусів n_{δ} приймають як закруглене, в меншу сторону, ціле число.

Для багатомашинного агрегату визначають фронт зчіпки

$$B_{\zeta} = (n_{\delta} - 1)b_M. \quad (73)$$

7. Визначають робочу ширину захвату

$$B_P = b_M n_{\delta}. \quad (74)$$

8. Визначають опір агрегату R_M та коефіцієнт використання тягового зусилля ξ_p

$$R_M = K_0 B_P + G_M i + G_{\zeta} (f_{\zeta} + i); \quad (75)$$

$$\xi_p = \frac{R_M}{P_A}. \quad (76)$$

За найбільш доцільну приймають ту передачу, для якої ξ_p найбільше відповідає рекомендованому значенню.

За раціональні значення ступеня використання тягового зусилля вважають наступні:

для оранки	0,80-0,82;
культивуації суцільної	0,92-0,94;
боронування	0,93-0,95;
плоскорізного обробітку	0,90-0,93;
лущення дисковими лушильниками	0,94-0,96;
сівби	0,95-0,97;
транспортування вантажів	0,90-0,95.

У випадку малої різниці ξ_p на різних передачах перевагу дають варіанту при меншій швидкості та більшій ширині захвату.

Ефективну потужність тягових агрегатів визначають за формулою (57). У випадку необхідності визначення робочої швидкості, яка забезпечується заданою ефективною потужністю, використовують формулу (58).

При розрахунках одномашинних агрегатів пункти 5, 6 та 7 не виконуються.

Для одномашинних тягових агрегатів ширина захвату відома, тому можна за формулою (58) визначити швидкість, що забезпечується ефективною потужністю двигуна трактора, а за робочу приймають найвищу передачу, швидкість якої не більша за отриману по (58).

1.5.4. Розрахунок показників і режимів роботи тягового-привідних та привідних агрегатів

Основними експлуатаційними показниками тягово-привідних та привідних агрегатів є робоча швидкість та необхідна потужність трактора.

Робоча швидкість повинна відповідати діапазону, обмеженому агротехнічними вимогами, а також забезпечуватись пропускнуою спроможністю робочих органів машини та потужністю трактора. Агротехнічно допустимі (рекомендовані) робочі швидкості V_p^a наведено в додатку 4.

Швидкість, що обмежується пропускнуою спроможністю робочих органів машини, визначають за формулами:

Для зернозбиральних комбайнів, в тому числі при збиранні кукурудзи на зерно:

$$V_p^q = \frac{36q_{\delta}}{B_p u (1 + \delta_c)}, \quad (77)$$

де q_{δ} - пропускна спроможність, кг/с;

δ - урожайність по зерну, т/га;

$\delta_{\bar{n}}$ - солонистість хлібної маси.

Для силосозбиральних комбайнів

$$V_p^q = \frac{36q_{\delta}}{B_p u}, \quad (78)$$

де δ - урожайність силосної маси, т/га.

Для картоплезбиральних комбайнів робоча швидкість, що обмежується пропускнуою спроможністю, визначається за емпіричною формулою:

$$V_p^q = \frac{56}{u}, \quad (78)$$

де δ - урожайність картоплі, т/га.

Для бурякозбиральних комбайнів робочу швидкість визначають лише по агротехнічно допустимому діапазону та по ефективній потужності.

Величини V_p^a і V_p^q порівнюють і для подальших розрахунків приймають меншу з них. Далі за відповідною формулою (65) або (67) в

залежності від типу машин визначають ефективну потужність при прийнятій робочій швидкості. Якщо визначена потужність не більша величини $N_{\text{дв}} \xi_N$, де $N_{\text{дв}}$ - номінальна ефективна потужність двигуна трактора, визначену швидкість приймають за робочу.

У випадку, коли необхідна потужність більша можливостей двигуна трактора, за формулою (66) або (68) визначають робочу швидкість, що забезпечується потужністю двигуна даного трактора.

1.5.5. Складання агрегатів в натурі

Агрегати з начіпними машинами:

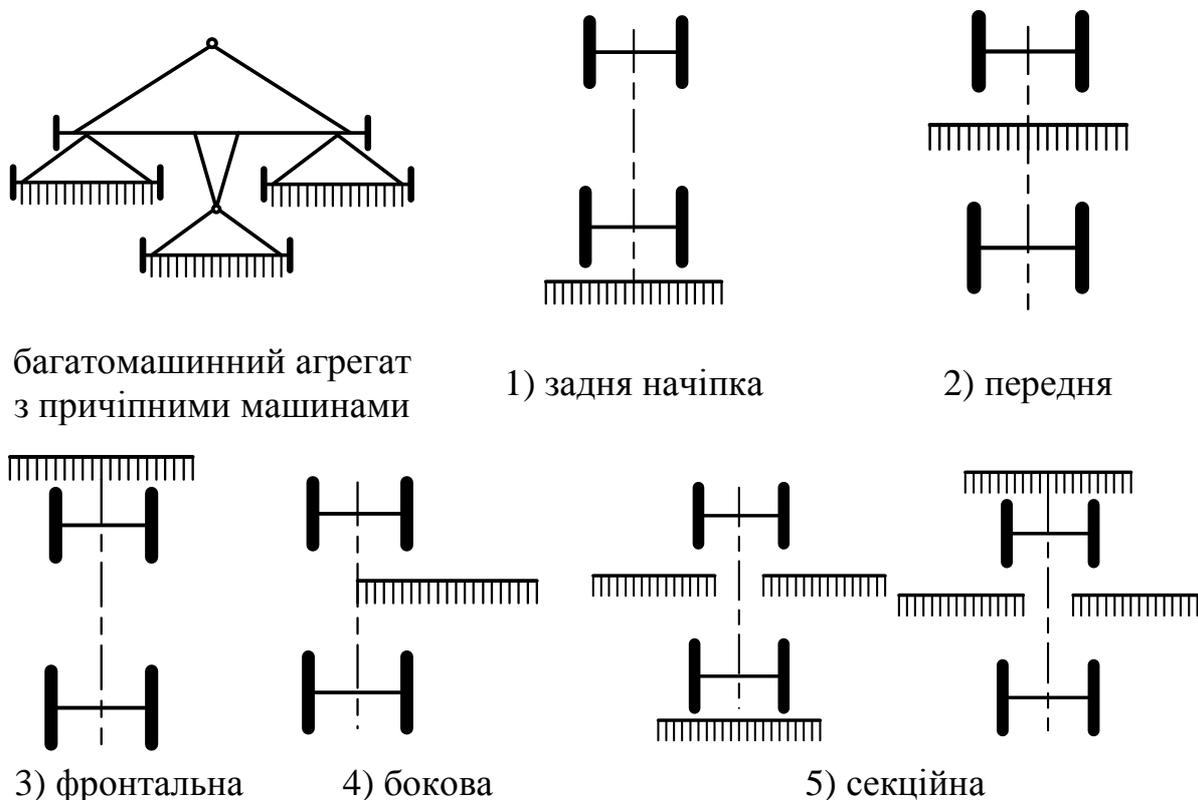


Рис. 10. Поширені схеми агрегатів

При застосуванні причіпних машин передній їх ряд приєднується безпосередньо до бруса зчіпки, а задній - за допомогою подовжувачів з опорним самовстановлювальним колесом. При непарній кількості машин - більшість в передньому ряду.

В симетричних причіпних агрегатах вісь симетрії машин повинна співпадати з повздовжньою віссю трактора.

В орних агрегатах, коли лінія рівнодіючої опору зміщена, точку причепу необхідно розміщувати посередині відрізка між лінією симетрії трактора і лінією опору.

1.5.6. Контроль та керування експлуатаційними режимами агрегату

Щоб управляти режимами необхідно контролювати ступінь завантаження двигуна в процесі роботи спеціальними приладами.

В існуючі прилади закладені наступні принципи дії:

- по ефективному тиску;
- величині ходу рейки насоса;
- величині розходження важелів регулятора;
- падінні обертів двигуна (по тахометру на 180 хв^{-1}).

На практиці ефективність переключення передач визначають, якщо при вищій передачі час проходження гону менший, ніж на нижчій, переключення на високу недоцільне.

Питання для самоконтролю

1. Назвіть основні вимоги, які необхідно врахувати при виборі складу агрегату.
2. Назвіть вихідні дані для розрахунку параметрів і режимів роботи агрегату.
3. Наведіть послідовність визначення параметрів і режимів роботи тягового агрегату.
4. Які сили обумовлюють загальний опір агрегату?
5. Які умови впливають на вибір робочої швидкості агрегату?
6. За якими показниками оцінюють рівень використання тягових можливостей трактора в агрегаті?
7. Назвіть складові балансу потужності МА.
8. Чим обмежується робоча швидкість тягово-привідних та привідних агрегатів.

1.6. Продуктивність та виробіток машинних агрегатів

1.6.1. Основні поняття і визначення

Продуктивність агрегату - обсяг роботи нормативної якості, що виконується агрегатом за одиницю часу. Обсяг роботи може визначатись в одиницях площі, маси продукції, шляху перевезення тощо.

За одиницю часу приймається, як правило, година. Виробіток - вся робота за якийсь період (за кілька годин, зміну, день, рік).

Продуктивність праці - кількість продукції або роботи, отримані на одиницю витраченої праці.

Розрізняють продуктивність теоретичну $W_{\bar{A}\bar{O}}$ - потенційно можлива при повному використанні конструктивної ширини захвату, теоретичної швидкості і часу; продуктивність агрегату за час чистої (основної) роботи $W_{\bar{+}}$, яка враховує ступінь технічно можливого (оптимального) використання конструктивної ширини захвату та теоретичної швидкості руху;

технічну продуктивність агрегату за годину змінної роботи при технічно можливому (оптимальному) використанні ширини захвату, швидкості і часу $W_{\bar{A}\bar{C}}$;

технічний (нормативний) змінний виробіток $W_{C\bar{I}}$, що враховує оптимальне використання ширини захвату, швидкість руху та часу зміни роботи агрегату;

фактичну продуктивність і фактичний змінний виробіток $W_{\bar{A}\bar{O}}$ і $W_{C\bar{I}\bar{O}}$, які визначають за реально виконаним обсягом роботи при фактичних параметрах агрегату і часу корисної роботи.

При використанні машин та розрахунках використовують терміни:

норма виробітку агрегату за годину $W_{\bar{A}\bar{I}}$ і зміну $W_{C\bar{I}}$, годинні і змінні $W_{\bar{A}\bar{A}}$ і $W_{C\bar{A}}$ еталонні виробітки тракторів.

При вирішенні питань машиновикористання найбільш часто використовують продуктивність за годину чистої роботи $W_{\bar{+}}$, за годину змінного часу $W_{\bar{A}\bar{C}}$ та за зміну $W_{C\bar{I}}$.

1.6.2. Розрахунок продуктивності по ширині захвату та швидкості руху

Для того щоб визначити теоретичну продуктивність, слід припустити, що довжина загінки дорівнюватиме відстані, яку агрегат з шириною захвату B_k пройде з одного кінця загінки із швидкістю $V_{\bar{O}}$ км/год.

Шлях, пройдений агрегатом, можна визначити так: $l = V_T t$, але $t = 1$ год, тоді $l = V_T$.

Продуктивність агрегату (у м²/год) у цьому разі визначається за формулою

$$W_{TT} = B_K l = 10^3 B_K V_T.$$

Щоб визначити продуктивність агрегату в гектарах за годину, потрібно праву частину рівняння $W_{T.T}$ розділити на 10^4 (1 га = 10^4 м²), тобто

$$W_{\hat{A}\hat{O}} = 0,1 \hat{A}_{\hat{e}} V_T \quad (80)$$

де B_K – конструктивна ширина захвату агрегату, м;

V_T – теоретична швидкість руху, км/год.

Отже, теоретична продуктивність агрегату дорівнює добуткові однієї десятої ширини захвату агрегату (в м) на швидкість його руху (в км/год).

Продуктивність за годину чистої роботи при робочих значеннях B_p та V_p

$$W_{\hat{A}} = 0,1 B_p V_p, \quad (81)$$

де B_p – робоча ширина захвату, м;

V_p – робоча швидкість руху, км/год.

Під час визначення теоретичної продуктивності агрегату враховують тільки конструктивні, або теоретичні, значення ширини захвату, швидкості руху та часу, а змінних величин, які виникають під час роботи, не враховують.

Реальна ширина захвату машин, з якими працює агрегат, називається робочою шириною захвату (B_p).

Використання ширини захвату оцінюють за допомогою коефіцієнта β , який являє собою відношення реальної ширини захвату до конструктивної, тобто

$$\beta = \frac{B_p}{B_{\hat{e}}}, \quad (82)$$

де B_p – реальна ширина захвату агрегату.

Робоча ширина захвату визначається за формулою

$$B_p = \beta B_{\hat{e}}. \quad (83)$$

Відхилення ширини захвату від її конструктивного розміру може бути з таких причин, як неточність ведення агрегату, що призводить до пропусків або перекриття площі, обробленої агрегатом під час попереднього проходу; перекриття ширини захвату окремих машин в одній зчіпці внаслідок неправильного регулювання або причеплення машин;

недовикористання ширини захвату, спричинене умовами роботи, наприклад, збирання комбайном Марал 125 зеленої маси з високим стеблостоем (подрібнювальний барабан не може переробити масу).

Розмір робочої ширини захвату агрегату залежить від кваліфікації тракториста, технічного стану машини тощо. Під час роботи не можна допускати огріхів і перекриття захвату. Тільки для деяких робіт (боронування, культивування тощо) може бути допущено невелике (до 5 %) перекриття, щоб запобігти утворенню огріхів.

Ступінь використання ширини захвату для ряду робіт приймається:

Оранка	1,0 - 1,1
Суцільна культивування	0,95 - 0,96
Боронування	0,94 - 0,95
Сівба, садіння, міжрядний обробіток	1,0
Скошування трав на сіно	0,95 - 0,96
Скошування хлібів у валки	0,94 - 0,95
Підбирання і обмолочування валків	1,0 - 4,0
Збирання силосних культур суцільної сівби	0,95 - 0,96

Робоча швидкість також відрізняється від теоретичної. Внаслідок буксування, вона менша від теоретичної і визначається за формулою

$$V_p = \xi_v V_T, \quad (84)$$

де ξ_v - коефіцієнт використання теоретичної швидкості.

$$\xi_v = \frac{V_p}{V_T} = \left(1 - \frac{\delta}{100}\right). \quad (85)$$

Продуктивність за годину змінного часу визначають за формулою

$$W_{\tilde{A}\zeta} = W_{\tilde{A}} \tau = 0,1 B_p V_p \tau, \quad (86)$$

де τ - коефіцієнт використання часу аміни, яким оцінюють ступінь використання часу зміни і який визначається за формулою

$$\tau = \frac{T_p}{T_{\zeta i}}, \quad (87)$$

де T_p - час чистої роботи;

$T_{\zeta i}$ - загальний час зміни.

Продуктивність за зміну визначається за формулою:

$$W_{\zeta i} = W_{\tilde{A}\zeta} T_{\zeta i}, \quad (88)$$

де $T_{\zeta i}$ - тривалість зміни, год.

Добовий виробіток агрегату, га визначають з виразу:

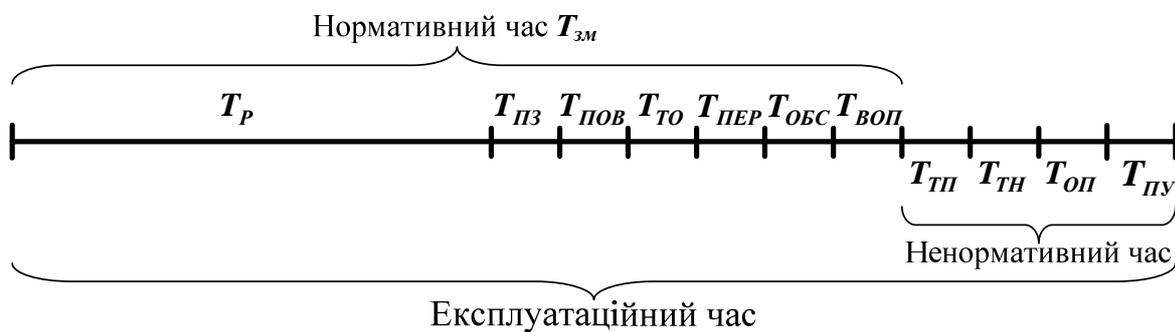
$$W_{\text{аіа}} = W_{\text{сі}} K_{\text{сі}} , \quad (89)$$

де $K_{\text{сі}}$ - коефіцієнт змінності (при розрахунках приймається 1; 1,5; 2; 3).

Сезонний виробіток враховує кількість робочих днів на даній роботі \ddot{A}_p

$$W_{\text{наі}} = W_{\text{аіа}} \ddot{A}_p , \text{ га.} \quad (90)$$

1.6.3. Баланс часу зміни та визначення коефіцієнта використання часу зміни



Час роботи агрегату на протязі зміни можна поділити на такі складові:

1. T_D - чистий робочий час зміни;
2. $T_{\text{іс}}$ - тривалість підготовчо-заклучних робіт (щозмінне ТО, переїзди на початку і в кінці зміни, отримання наряду);
3. $T_{\text{іа}}$ - час на повороти та заїзди в загінці;
4. $T_{\text{оі}}$ - час технологічного обслуговування (заправка технологічних місткостей, розвантаження бункерів, заміна транспортних засобів);
5. $T_{\text{іаД}}$ - внутрішньозмінних переїздів з ділянки на ділянку;
6. $T_{\text{іаН}}$ - час організаційно-технічного обслуговування агрегату в загінці (очищення робочих органів, перевірка якості роботи, регулювання та технічне обслуговування);
7. $T_{\text{аіі}}$ - відпочинку та особистих потреб обслуговуючого персоналу;
8. $T_{\text{оі}}$ - час усунення технологічних порушень (забивання робочих органів);
9. $T_{\text{оі}}$ - час усунення технічних несправностей;
10. $T_{\text{іі}}$ - час простоїв із-за організаційних причин;
11. $T_{\text{іо}}$ - час простоїв із-за погодних умов.

Сума усіх складових являє собою експлуатаційний час.

До нормативного часу зміни відносять перші 7 складових, тобто:

$$T_{\zeta i} = T_{i\zeta} + T_P + T_{i\hat{A}} + T_{\delta i} + T_{i\hat{A}\delta} + T_{i\hat{A}\hat{N}} + T_{\hat{A}i\hat{N}} . \quad (91)$$

В межах змінного часу виділяють такі:

час руху

$$T_{\delta o \delta} = T_P + T_{i\hat{A}} ; \quad (92)$$

цикловий час

$$T_{\delta} = T_P + T_{i\hat{A}} + T_{\delta i} ; \quad (93)$$

та нецикловий час

$$T_{i\delta} = T_{i\zeta} + T_{i\hat{A}\delta} + T_{i\hat{A}\hat{N}} + T_{\hat{A}i\hat{N}} . \quad (94)$$

Враховуючи (93) та (94) рівняння (92) прийме вигляд:

$$T_{\zeta i} = T_{\delta} + T_{i\delta} . \quad (95)$$

Аналіз балансу часу зміни в більшості випадків зводиться до визначення коефіцієнта використання часу зміни $\tau = \frac{T_P}{T_{\zeta i}}$.

В літературі описані методи визначення τ через ряд коефіцієнтів, які характеризують кожну із складових балансу зміни. Такий метод є складним для практичного використання.

Більш простим є визначення τ через баланс часу одного циклу:

$$\tau = \frac{T'_P}{T'_{\delta} + T'_{i\delta}} , \quad (96)$$

де T'_P - час чистої роботи на протязі одного циклу;

T'_{δ} - час одного циклу;

$T'_{i\delta}$ - час нециклових простоїв на протязі одного циклу.

Оскільки на кожний нецикловий елемент часу є нормативи його величини по відношенню до змінного часу, можна записати:

$$T'_{i\delta} = T'_{\zeta i} K'_{i\delta} \quad (97)$$

$$\text{де: } K'_{i\delta} = \frac{(K_{i\zeta} + K_{i\hat{A}\delta} + K_{i\hat{A}\hat{N}} + K_{\hat{A}i\hat{N}})}{100} \quad (98)$$

де: $K_{iC}, K_{iAD}, K_{iAN}, K_{iAI}$ - норми в % від часу зміни на час підготовчо-заклучних робіт, внутрішньозмінних переїздів, організаційно-технічного обслуговування та відпочинку і особистих потреб обслуговуючого персоналу, відповідно.

Після підстановки в рівняння (95) значення $T_{i\ddot{o}}$ з (97) отримаємо

$$T_{Ci} = T_{\ddot{o}} + T_{Ci} K_{i\ddot{o}}, \quad (99)$$

або
$$T_{Ci} = \frac{T_{\ddot{o}}}{1 - K_{i\ddot{o}}}. \quad (100)$$

Підставивши значення T_{Ci} з (100) в 96, отримаємо

$$\tau = \frac{T'_P(1 - K_{i\ddot{o}})}{T_{\ddot{o}}}. \quad (101)$$

Оскільки величини $K_{i\ddot{o}}$ і $\frac{T'_P}{T_{\ddot{o}}}$ від кількості циклів не залежать,

рівняння (101) справедливе для будь-якої кількості циклів. Для розрахунків зручно брати час за один цикл. Величину $K_{i\ddot{o}}$ можна приймати в межах 0,04-0,10.

Для машин (агрегатів), які не потребують циклічного технологічного обслуговування, час одного циклу визначається сумою часу одного робочого ходу T_P та одного повороту $T_{i\hat{A}}$. Відмічені складові визначаються рівняннями:

$$T_P = \frac{L_P}{V_P}; \quad (102)$$

$$T_{i\hat{A}} = \frac{L_i}{V_i};$$

$$T_{\ddot{o}} = \frac{L_P}{V_P} + \frac{L_i}{V_i}; \quad (103)$$

$$\tau = \frac{\frac{L_P}{V_P}(1 - K_{i\ddot{o}})}{\frac{L_P}{V_P} + \frac{L_i}{V_i}}, \quad (104)$$

де L_P - робоча довжина гону, км;

L_i - довжина траєкторії повороту;

V_P, V_i - робоча швидкість та швидкість повороту, км/год.

В тому випадку, коли $V_p \leq 7$ км/год, $V_p = V_i$, а коли $V_p > 7$ км/год, $V_i = 7$ км/год.

Для машин (агрегатів), які потребують циклічного технологічного обслуговування, час одного циклу визначається часом між заправками чи розвантаженнями.

$$\text{В цьому випадку } T_{\text{ц}} = T_p + T_{\text{пов}} + T_{\text{то}}. \quad (105)$$

Час чистої роботи одного циклу визначається:

$$T_p = \frac{10Q_a}{HB_p V_p}, \text{ год}, \quad (106)$$

де Q_a - корисна місткість технологічної ємності, кг (т);

H - норма висіву, бункерний урожай кг/г (т/га);

Час на повороти визначається рівнянням:

$$T_{\text{п\ddot{a}}} = \frac{10Q_a T'_i}{HB_p L_p}, \text{ год}, \quad (107)$$

де T'_i - час одного повороту,

B_p - ширина захвату;

L_p - довжина гону, в метрах.

Витрати часу на технологічне обслуговування в загальному випадку включають в себе час завантаження чи розвантаження технологічної ємності, час переїздів (наприклад переїзд обприскувача до місця заправки розчином) та підготовчо-заклучний час на протязі циклу. Середні значення коефіцієнта використання часу зміни наведені в **додатку 6**.

1.6.4. Визначення продуктивності агрегату через потужність трактора і двигуна

Зв'язок продуктивності агрегату з потужністю трактора чи двигуна можна виразити аналітично такими викладками. Опір робочої машини R_i визначається через конструктивну ширину захвату B_δ та питомий опір K_i :

$$R_i = K_i B_\delta \quad (108)$$

а потужність трактора на подолання опору R_i розраховується через швидкість V_p :

$$N_T = \frac{R_i V_p}{3,6};$$

або
$$R_a = \frac{3,6N_T}{V_P}. \quad (109)$$

Після порівняння правих частин рівнянь (108) та (109) отримаємо:

$$B_i = \frac{3,6N_T}{V_P K_a}. \quad (110)$$

Підставивши значення B_δ в (81), отримаємо:

$$W_{\bar{A}} = \frac{0,36N_T}{K_i}. \quad (111)$$

Оскільки потужність трактора визначається через ефективну потужність N_e та ККД трактора η_T

$$N_T = N_e \eta_T, \quad (112)$$

а фактична ефективна потужність через номінальну N_{ei} та коефіцієнт завантаження двигуна ξ_{N_e} , формулу (111) можна переписати:

$$W_{\bar{A}} = \frac{0,36N_{ei} \xi_{N_e} \eta_T}{K_i}. \quad (113)$$

Для агрегатів з відбором потужності через ВВП:

$$W_{\bar{A}} = \frac{0,36(N_{ei} - N_{\bar{A}i}) \xi_{N_e} \eta_T}{K_a}. \quad (114)$$

Із (113) можна заключить, що змінна продуктивність агрегату прямо пропорційна номінальній ефективній потужності, коефіцієнту її використання та ККД трактора обернено пропорційна питомому опору.

1.6.5. Поняття про умовну еталонну одиницю роботи та облік механізованих робіт

Обсяг робіт вимірюють в різних фізичних одиницях: га, м², м³, т, т·км та ін. Крім того фізичні обсяги робіт різних робіт потребують різних витрат. Тому 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^2 , при швидкості руху агрегату 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'янистості і перешкод. Трактор кожної марки, що працює в таких умовах, виконує визначений обсяг робіт, який називають годинним W_{AA} еталонним виробітком.

Трактор, який за 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 приблизно задовольняють трактори ДТ-75.

В основу визначення коефіцієнта переводу фізичних тракторів в еталонні покладено співвідношення норм виробітку за годину змінного часу в умовних еталонних гектарах даного та еталонного трактора.

Для визначення обсягу робіт в у.е.га необхідно обчислити кількість виконаних нормозмін $n_{i\text{CI}}$, тобто число виконаних змінних технічно обґрунтованих норм виробітку

$$n_{i\text{CI}} = \frac{\Omega_{\text{о.а.е}}}{W_{\text{CI}.i}}, \quad (115)$$

де $\Omega_{\text{о.а.е}}$ - обсяг робіт у фізичних одиницях;

$W_{\text{CI}.i}$ - змінна технічна норма виробітку, встановлена в господарстві на виконання даної операції в тих же одиницях.

Тоді

$$\Omega_{\text{о.а.а}} = n_{i\text{CI}} W_{\text{CI}.i}, \quad (116)$$

де $\Omega_{\text{о.а.а}}$ - обсяг робіт в умовних еталонних га;

$W_{\text{CI}.i}$ - змінний еталонний виробіток даного трактора.

Годинний еталонний виробіток ряду енергозасобів наведений в додатку 7.

При невідомій нормі виробітку переведення в у.е.га

$$\Omega_{\text{о.а.а}} = T_{\text{AI}.i} W_{\text{AA}}, \quad (117)$$

де $T_{\text{AI}.i}$ - кількість відпрацьованих годин зміни;

W_{AA} - еталонний виробіток даного трактора.

Сумарний облік роботи трактора (в у.е.га) протягом сезону визначають:

$$\Omega = \sum n_{i\text{CI}} W_{\text{CI}.i}, \quad (118)$$

де $n_{i\text{CI}}$ - кількість виконаних нормозмін протягом сезону по видах робіт.

1.6.6. Продуктивність транспортних засобів

Продуктивність W_T транспортних агрегатів можна визначити через фактичну вантажопідйомність Q_T та час одного циклу (рейсу) t_P

$$W_T = \frac{Q_T}{t_P}, \text{ т/год}; \quad (119)$$

$$Q_T = V_K \psi \rho_a, \quad (120)$$

де V_K - місткість кузова, м;
 ψ - коефіцієнт використання місткості кузова;
 ρ_a - об'ємна маса вантажу,

$$t_P = t_{i\zeta} + t_{\zeta\hat{A}} + t_{\hat{A}\hat{A}} + t_{iD} + t_{i\ddot{I}}; \quad (121)$$

де $t_{i\zeta}$ - підготовчо-заключний час одного циклу, год;
 $t_{\zeta\hat{A}}$ - час руху з вантажем, год;
 $t_{\hat{A}\hat{A}}$ - час руху без вантажу;
 t_{iD} - час навантажувально-розвантажувальних робіт, год;
 $t_{i\ddot{I}}$ - час простоїв з організаційних причин.

Другу та третю складові часто об'єднують в час руху

$$t_{P\acute{O}\acute{O}} = t_{\zeta\hat{A}} + t_{\hat{A}\hat{A}} = \frac{2L}{V_{\ddot{n}\acute{d}}}, \quad (122)$$

де L - віддаль перевезення, км;
 $V_{\ddot{n}\acute{d}}$ - середня швидкість руху.

Час завантаження на збиральних роботах визначається різними формулами, в залежності від способу завантаження - з зупинкою агрегату чи в процесі його руху. Із зупинкою часто розвантажують зерно з бункерів зернозбиральних комбайнів. В цьому випадку:

$$t_{\zeta} = t'_{\delta i \zeta \hat{a}} n_a + t_{i \hat{A} D} (n_a - 1), \quad (123)$$

де $t'_{\delta i \zeta \hat{a}}$ - час розвантаження з одного бункера (в розрахунках можна приймати 0,05 год);
 n_a - кількість бункерів, що вміщується в один транспортний засіб (в більшості випадків для ДОН-1500 $n_a = 1$, а для СК-5 $n_a = 2$);
 $t_{i \hat{A} D}$ - час переїзду від комбайна до комбайна (можна приймати 0,04 год).

У випадках, коли завантаження здійснюється в процесі руху комбайна (силосна маса, гичка та корені буряків)

$$t_{\zeta} = \frac{10Q_T}{B_p V_{p\mu}}, \quad (124)$$

де μ - урожай, т/га.

У випадках, коли завантаження зводиться до заміни причепів, можна приймати $t_{\zeta}=0,06$ год.

Час розвантаження для самоскидних транспортних засобів становить біля 0,06 год.

Основною складовою простоїв з організаційних причин є час зважування. Його можна приймати рівним 0,08 год.

Для вантаження різних матеріалів застосовують навантажувачі безперервної та циклічної дії. Продуктивність навантажувачів безперервної дії на різних матеріалах зазначається в паспортах машин.

Технічна продуктивність навантажувачів циклічної дії, в т/год, визначають за формулою:

$$W_{i\hat{A}\hat{A}} = \frac{3600}{t_{\hat{O}i}} V_{i\hat{E}\hat{A}} \rho_a K_{i\hat{A}i}, \quad (125)$$

де $t_{\hat{O}i}$ - тривалість навантажувального циклу, с; (для фронтальних

авантажувачів - 80-90 с; фронтально-перекидних - 30-40 с;

грейфорно-поворотних - 12-10 с;

$V_{i\hat{E}\hat{A}}$ - геометрична місткість ковша, м³;

ρ - об'ємна маса вантажу, т/м³;

$K_{i\hat{A}i}$ - коефіцієнт наповнення робочого органа (для органічних добрив 0,7-1,0, мінеральних - 1,0-1,2, інших сипких та малосипких вантажів - 0,6-0,9).

Час навантаження одного транспортного засобу визначають за формулою:

$$t_{i\hat{A}\hat{A}} = \frac{Q_T}{W_{i\hat{A}\hat{A}}} + t_{\zeta\hat{O}\zeta} \quad (126)$$

де $t_{\zeta\hat{O}\zeta}$ час на заміну транспортних засобів.

Розрахункова кількість транспортних засобів для повного завантаження навантажувача становитиме:

$$n_{\hat{O}\zeta\hat{D}} = \frac{t_P}{t_{i\hat{A}\hat{A}}}. \quad (127)$$

Цієї рівності можна досягти при коефіцієнті використання зміни $\tau = 1$.

На практиці, як правило, повне забезпечення транспортними засобами зустрічається рідко. Тому експлуатаційна продуктивність $W_{i\bar{A}\bar{A}}^e$ навантажувачів менша технічної

$$W_{i\bar{A}\bar{A}}^e = W_{i\bar{A}\bar{A}} \tau \quad (128)$$

При розрахунках приймають $\tau = 0,20-0,35$. За умов правильної технології та чіткої організації праці можна досягти $\tau = 0,70-0,90$.

1.6.7. Продуктивність багатомашинних агрегатів, комплексів машин та технологічних ліній

На продуктивність багатомашинних агрегатів впливає збільшення часу на простої по обслуговуванню кожної із них. Тому існує межа кількості машин, перехід через яку приводить до зменшення продуктивності агрегату при збільшенні кількості машин.

Приймається, що час ненормативних позациклових простоїв, пов'язаних з усуненням наслідків технологічних відказів та технічних несправностей машин ($T_{\bar{O}i} + T_{\bar{E}i}$) всього агрегату, пропорційний кількості машин n_M в агрегаті або групі і середньому часу цих простоїв однієї машини $t_{i\bar{o}}$, тоді тривалість чистої роботи агрегату на протязі зміни визначиться:

$$T_P = T_{\bar{C}i} - (n_M t_{i\bar{o}} + T_{i\bar{A}} + T_{i\bar{C}} + T_{\bar{O}i} + T_{i\bar{A}\bar{N}}). \quad (129)$$

Якщо продуктивність за годину чистої роботи однієї машини $W_{\bar{A}}$, то продуктивність агрегату за зміну визначиться:

$$W_{\bar{C}i\bar{A}} = W_{\bar{A}} n_M T_P = W_{\bar{A}} n_M [T_{\bar{C}i} - (n_M t_{i\bar{o}} + T_{i\bar{A}} + T_{i\bar{C}} + T_{\bar{O}i} + T_{i\bar{A}\bar{N}})]; \quad (130)$$

із умови $\frac{dW_{\bar{C}i}}{dn_M} = 0$;

$$n_{M i\bar{o}} = \frac{T_{\bar{C}i} - (T_{i\bar{A}} + T_{i\bar{C}} + T_{\bar{O}i} + T_{i\bar{A}\bar{N}})}{2t_{i\bar{o}}}. \quad (131)$$

Для середніх умов можна прийняти, що

$$T_{i\bar{A}} + T_{i\bar{C}} + T_{\bar{O}i} + T_{i\bar{A}\bar{N}} = 0,15T_{\bar{C}i},$$

тоді

$$n_{M i\bar{o}} = 0,425 \frac{T_{\bar{C}i}}{t_{i\bar{o}}}. \quad (132)$$

Відношення $\frac{T_{Cl}}{t_{i\delta}}$ характеризує в деякій мірі експлуатаційну

надійність машини, чим вона більша, тим за рівних інших умов можна використати більше машин в одному агрегаті.

Більшість робіт в землеробстві виконуються не окремими машинами, а складними машинними системами - групами чи комплексами. Їх поєднання складає технологічні лінії та потокові процеси.

Для створення безперервності потоку необхідна рівність продуктивностей всіх ланок комплексу $W_{\bar{A}\bar{E}}$.

$$W_{\bar{A}\bar{E}} = W_1 n_1 T_1 = W_2 n_2 T_2 = \dots = W_n n_n T_n \quad (133)$$

1.6.8. Шляхи підвищення продуктивності машинно-тракторних агрегатів та транспортних засобів

Продуктивність МТА залежить від експлуатаційних властивостей двигуна, трактора і с.г. машин.

Головними шляхами підвищення продуктивності є:

1. Підтримання високого рівня N_e та N_{δ} .
2. Зниження питомого опору машин.
3. Правильне комплектування агрегатів.
4. Вибір раціональних робочих швидкостей.
5. Підвищення ступеню використання часу зміни.

Для транспортних засобів

1. Скорочення часу вантажно-розвантажувальних робіт.
2. Збільшення коефіцієнта використання пробігу.
3. Підвищення коефіцієнта використання вантажопід'ємності.
4. Підвищення технічної швидкості.
5. Підвищення кваліфікації водіїв.

Питання для самоперевірки

1. Що називається продуктивністю та одиниці її вимірювання?
2. Які розрахункові формули продуктивностей за годину чистої роботи та за годину зміни?
3. Які складові входять до балансу часу зміни?
4. Як визначити коефіцієнт використання часу зміни?
5. Як розрахувати продуктивність агрегату через потужність трактора та його двигуна?
6. Як визначають продуктивність транспортних засобів?
7. Як визначають продуктивність через час одного циклу?
8. Які складові має час циклу?

9. Що означає умовний еталонний гектар?
- 10.Що означає умовний еталонний виробіток?
- 11.Який трактор приймають за еталонний?
- 12.Як перерахувати виробіток у фізичних гектарах в еталонні?
- 13.Які умови безперервної роботи комплексів машин?
- 14.Які основні шляхи підвищення продуктивності машинних агрегатів?

1.7: Експлуатаційні витрати при роботі машинних агрегатів

1.7.1. Витрати палива та мастильних матеріалів

Кожний відсоток приросту виробництва сільськогосподарської продукції вимагає збільшення енерговитрат на 2-3%, а підвищення урожайності основних культур у 2-2,5 рази потребує витрат в 5-6 разів більше енергії.

При аналізі використання МТА розрізняють:
годинну витрату палива, кг/год, на режимах:

- робочому $G_{i\bar{o}}$;
- холостому $G_{i\bar{o}}$;
- зупиночному $G_{\bar{c}i}$.

Питому витрату палива на одиницю потужності:

- двигуна, $q_{\bar{a}i}$, г/кВтгод.;
- гакової потужності трактора при відповідних режимах роботи.

Погектарну витрату палива, $q_{\bar{a}\bar{a}}$, кг/га.

Питому витрату, віднесено до одиниці вирощеної або обробленої продукції, наприклад на 1 т вирощеного зерна або обробленого на току.

При визначенні годинних витрат палива вихідними є годинна витрата палива двигуном при номінальному завантаженні $G_{\bar{i}\bar{i}}$ та коефіцієнт завантаження двигуна на даному режимі:

$$\xi_{N_e} = \frac{N_e}{N_{e\bar{i}}} . \quad (134)$$

Годинну витрату $G_{\bar{i}\bar{i}}$ визначають за швидкісною характеристикою двигуна або тяговою характеристикою трактора.

Номінальну годинну витрату палива можна також визначити за формулою:

$$G_{\bar{i}\bar{i}} = \frac{q_{\bar{a}i} N_{\bar{a}i}}{1000} , \text{ кг/год} \quad (135)$$

де $q_{\dot{a}i}$ - питома ефективна на номінальному режимі, г/кВт·год.

Її величина для більшості тракторних двигунів дорівнює 230-240 г/кВт·год. Для двигунів країн дальнього зарубіжжя $q_{\dot{a}i} = 180-200$ г/кВт·год.

Витрата палива на холостих переїздах можна визначити за формулою:

$$G_{i\bar{o}} = (0,45 \dots 0,50) G_{i\bar{i}} ; \quad (136)$$

на зупинках:

$$G_{i\bar{o}} = (0,12 \dots 0,15) G_{i\bar{i}} . \quad (137)$$

Витрату палива на робочому режимі при ефективній потужності N_e визначають за формулою

$$G_{iP} = \frac{q_{\dot{a}i} N_e}{1000}, \text{ кг/год.} \quad (138)$$

Погектарні витрати палива $q_{\dot{a}\bar{a}}$ отримаємо, поділивши сумарні змінні витрати палива на продуктивність за зміну

$$q_{\dot{a}\bar{a}} = \frac{G_{i\bar{D}} T_{\bar{D}} + G_{i\bar{o}} T_{\bar{o}} + G_{i\bar{C}} T_{\bar{C}\bar{o}i}}{W_{\bar{C}i}} , \quad (139)$$

де $T_{\bar{D}}, T_{\bar{o}}, T_{\bar{C}\bar{o}i}$ - чистий робочий час, час холостих поворотів, заїздів і переїздів і час зупинок за зміну з працюючим двигуном на протязі зміни відповідно.

В практиці часто користуються середньозмінними годинними витратами палива:

$$G_{i\bar{C}i} = \frac{G_{i\bar{D}} T_{\bar{D}} + G_{i\bar{o}} T_{\bar{o}} + G_{i\bar{C}} T_{\bar{C}\bar{o}i}}{T_P + T_{\bar{o}} + T_{\bar{C}\bar{o}i}} . \quad (140)$$

Час чистої роботи на протязі зміни визначають за формулою

$$\bar{O}_{\bar{o}} = \bar{O}_{\bar{C}i} \tau , \text{ год,} \quad (141)$$

де $\bar{O}_{\bar{C}i}$ - час зміни (наприклад 7 год.).

Непродуктивний час визначають за формулою

$$\bar{O}_{\bar{o}} + \bar{O}_{\bar{C}\bar{o}i} = \bar{O}_{\bar{C}i} (1 - \tau) , \text{ год.} \quad (142)$$

При відсутності фактичних даних умовно можна прийняти

$$\bar{O}_{\bar{o}} = \bar{O}_{\bar{C}\bar{o}i} = 0,5 \bar{O}_{\bar{C}i} (1 - \tau) , \text{ год.} \quad (143)$$

Витрати олив, мастил та пускового бензину встановлюють залежності від витрат основного палива: моторна олива - 4-6%;

трансмійна олива - 0,4-2,0%; пластична олива - 0,1-0.8%; пусковий бензин - 1,0%,

Основні шляхи зниження витрат палива:

1. Проведення заходів по підвищенню продуктивності агрегату.
2. Підтримання в справному стані паливної апаратури.
3. Підтримання технічного стану системи газорозподілу.
4. Підтримання технічного стану силової передачі, рульового керування та ходової системи тракторів.
5. Рациональне комплектування агрегатів і оптимальні режими їх роботи.
6. Скорочення холостих переїздів.
7. Усунення всіх втрат нафтопродуктів при їх транспортуванні, зберіганні та заправці машин.

1.7.2. Енерговитрати та енергетичний ККД агрегату

В експлуатаційних розрахунках використовують питомі енерговитрати (питому енергоємність - витрату механічної енергії на одиницю обсягу робіт (кВт·год або Дж на 1 га, т, т.км і т.д.).

1 Дж = 1 Н·м = Вт; 1кВт·год = 3600000 Дж = 3.6 МДж.

1 кс.год = 0,736 кВт·год = 2,65 МДж.

Розрізняють енерговитрати робочого, холостого ходу та на зупинках і сумарні за зміну.

Потужність може бути - тягова (на гаку), приводна (на ВВП), ефективна і повна. Повні (паливні) енерговитрати відповідають потенціальній енергії палива:

$$A_{\gamma} = H_{\gamma} q_{\alpha\alpha} \quad (144)$$

де H_{γ} - питома теплота згорання палива, Дж/кг;

$q_{\alpha\alpha}$ - погектарна витрата палива, кг/га.

Для дизельного палива $H_{\gamma} = 4,166 \cdot 10^7$ Дж/кг.

Питомі ефективні енерговитрати:

$$A_e = \frac{N_{ep} T_P + N_{ex} T_{\text{IIA}} + N_{\alpha\zeta} T_{\zeta\text{OI}}}{W_{\zeta\text{I}}}, \quad (145)$$

де $N_{\alpha\delta}, N_{\alpha\delta}, N_{\alpha\zeta}$ - ефективна потужність двигуна, відповідно на робочому, холостому ходах і на зупинках.

Ефективний ККД двигуна - це відношення теплоти перетвореного на ефективну потужність до теплоти згорання палива.

Для дизельних двигунів він	0,31...0,40;
карбюраторних	0,23...0,29;
газових	0,21...0,31.

Тягові (гакові) питомі енерговитрати A_T - це витрата механічної енергії на одиницю роботи. Її розраховують за тяговою роботою трактора:

$$A_T = \frac{N_{TP}T_P + N_{TX}T_{\dot{O}}}{W_{\dot{C}i}}, \text{ кВт}\cdot\text{год/га} \quad (146)$$

Корисні питомі енерговитрати по роботі трактора - це витрати механічні роботи, розраховані по тяговій (корисній) роботі трактора:

$$A_{\dot{E}0} = \frac{N_{TP}T_P}{W_{\dot{C}i}}. \quad (147)$$

Корисні питомі енерговитрати робочих машин знарядь $A_{\dot{E}i}$ враховують механічну енергію, що витрачається на агротехнічно корисну роботу:

$$A_{\dot{E}i} = A_{KM}\eta_M, \quad (148)$$

де η_M - ККД робочих машин-знарядь.

Значення ККД:

Для плугів і луцильників	0,7...0,8
Культиваторів і зубових борін	0,4...0,6
Сівалок	0,3...0,4
Буряко- і картоплезбиральних комбайнів	0,2...0,3
Льонозбиральних машин	0,18

Сукупні енерговитрати на одиницю виробленої продукції дорівнюють сумі прямих та посередніх енерговитрат.

До прямих відносять паливні (електроенергію та теплоту).

До посередніх - затрати живої праці, енергомісткість засобів механізації, добрив, отрутохімікатів тощо, враховуючи енергетичні еквіваленти та норми їх витрачання.

Енергетичний ККД агрегату - відношення кількості енергії, що витрачається на агротехнічне корисну роботу, до загальної кількості витраченої енергії, яка міститься у витраченому паливі:

$$\eta_{ea} = \eta_{\dot{a}\dot{a}}\eta_0\eta_M \quad (149)$$

де $\eta_{\dot{a}\dot{a}}$ - ефективний ККД двигуна;

η_{δ} - тяговий ККД трактора;
 η_M - ККД робочої машини.

Для окремих агрегатів енергетичний ККД становить:
 орних - 0,12...0,20; культиваторних - 0,07...0,12;
 посівних - 0,04...0,08; збиральних - 0,03...0,12.

1.7.3. Витрати праці та рівень механізації виробничих процесів

Затрати праці на одиницю роботи в загальному вигляді визначають за формулою:

$$C_{\bar{I}} = \frac{m_{i\bar{a}\bar{o}} + m_{\bar{a}\bar{i}\bar{i}}}{W_{\bar{A}\bar{C}}}, \quad (150)$$

де $m_{i\bar{a}\bar{o}}$ - кількість механізаторів;
 $m_{\bar{a}\bar{i}\bar{i}}$ - кількість допоміжних працівників на агрегаті;
 $W_{\bar{A}\bar{C}}$ - продуктивність за годину змінного часу.

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

Рівень механізації виробничого процесу $P_{i\bar{a}\bar{o}}$ розраховують за формулою:

$$P_{i\bar{a}\bar{o}} = \frac{C_{\bar{I}\bar{I}}}{C_{\bar{E}\bar{I}} + C_{\bar{I}\bar{D}}} \cdot 100, \% , \quad (151)$$

де $C_{\bar{E}\bar{I}}$ - затрати праці на механізованих роботах;
 $C_{\bar{I}\bar{D}}$ - затрати праці на ручних роботах.

1.7.4. Експлуатаційні витрати коштів на виконання механізованих робіт

В експлуатаційних розрахунках в якості оцінки механізованих робіт застосовують прямі та приведені експлуатаційні витрати. Прямі - включають витрати коштів, які обумовлені безпосередньо виконуваною роботою. Якщо витрати віднесені на одиницю роботи або одиницю продукції, їх називають питомими експлуатаційними витратами $C_{i\bar{E}\bar{O}}$.

Визначають їх за формулою:

$$C_{i\bar{E}\bar{O}} = C_{\bar{I}\bar{I}} + C_{\bar{I}\bar{M}} + C_{\bar{D}\bar{A}} + C_{\bar{E}\bar{O}\bar{I}}, \quad (152)$$

де $C_{\bar{I}\bar{I}}$ - витрати на оплату праці обслуговуючому персоналу грн/га ;
 $C_{\bar{I}\bar{M}}$ - вартість витрачених паливо-мастильних матеріалів, грн/га;

$C_{\text{ДА}}$ - відрахування на армотизацію складових елементів МТА, грн/га;
 $C_{\text{ЕДІ}}$ - відрахування на технічне обслуговування, грн/га.

Зазначені складові визначають формулами:

$$C_{\text{ІІ}} = \frac{m_1 f_1 + m_2 f_2 + \dots + m_i f_i}{W_{\text{АЦ}}}, \quad (153)$$

де m_1, m_2, \dots, m_i - кількість робітників за кваліфікаціями;
 f_1, f_2, \dots, f_i - оплата праці по кваліфікаціях за 1 год роботи;
 $W_{\text{АЦ}}$ - норма виробітку за 1 год. зміни.

$$C_{\text{ІІІ}} = \ddot{O}_K q_{\text{аа}} \quad (154)$$

де \ddot{O}_K - комплексна ціна 1 кг палива, грн/кг;
 $q_{\text{аа}}$ - витрата палива, кг/га.

$$C_{\text{А}} = \frac{\alpha_{\text{аД}} \dot{A}_T}{100 W_{\text{АЦ}} t_{\text{Д.Д}}} + \frac{\alpha_{\text{аЦХ}} \dot{A}_{\text{ЦХ}}}{100 W_{\text{АЦ}} t_{\text{Д.ЦХ}}} + \frac{\alpha_{\text{аІ}} \dot{A}_M n_M}{100 W_{\text{АЦ}} t_{\text{Д.І}}}, \quad (155)$$

де: $\alpha_{\text{аД}}, \alpha_{\text{аЦХ}}, \alpha_{\text{аІ}}$ - норма річних відрахувань на армотизацію від балансової вартості відповідно трактора, зчіпки і роб. машини, %;
 $\dot{A}_T, \dot{A}_{\text{ЦХ}}, \dot{A}_M$ - балансові вартості трактора зчіпки і машини, грн.;
 $t_{\text{Д.Д}}, t_{\text{Д.ЦХ}}, t_{\text{Д.І}}$ - нормативне річне завантаження трактора, зчіпки і машини, год;
 n_M - кількість машин в агрегаті

$$C_{\text{ДІ}} = \frac{\alpha_K \dot{A}_T}{100 W_{\text{АЦІ}} t_{\text{І.Д}}} + \frac{\alpha_{\text{ТЦХ}} \dot{A}_{\text{ЦХ}}}{100 W_{\text{АЦ}} t_{\text{І.ЦХ}}} + \frac{\alpha_{\text{ТІ}} \dot{A}_I \ddot{v}_I}{100 W_{\text{АЦ}} t_{\text{І.І}}}, \quad (156)$$

де: $\alpha_{\text{Д}}, \alpha_{\text{ТЦХ}}, \alpha_{\text{ТІ}}$ - норми річних відрахувань на технічне обслуговування трактора, зчіпки та машин, %;

При визначенні ефективності нової техніки та нових технологій розрахунки ведуть за приведеними затратами:

$$\ddot{I}_{\text{Ц}} = C_{\text{ІЕД}} + E_H K_{\text{АЕ}} \quad (157)$$

де: E_H - нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень,
 $E_H = 0,15$

$K_{\text{АЕ}}$ - капітальні вкладення, грн/га.

$$K_{\text{АК}} = \frac{\dot{A}_T}{W_{\text{АЦ}} t_{\text{ІД}}} + \frac{\dot{A}_{\text{ЦХ}}}{W_{\text{АЦ}} t_{\text{ІЦХ}}} + \frac{\dot{A}_M n_M}{W_{\text{АЦ}} t_{\text{ІІ}}} \quad (158)$$

Питання для самоконтролю

1. Які витрати палива розрізняють при аналізі роботи МА?
2. Як визначають номінальну годинну витрату палива?
3. Як визначають годинні витрати палива на робочому режимі та на холостому ходу трактора?
4. Як визначають середньозмінні витрати палива?
5. Назвіть основні шляхи зниження витрат палива.
6. Що таке ефективний ККД двигуна?
7. Що таке тягові питомі енерговитрати?
8. Як визначають затрати праці на одиницю роботи?
9. Як визначають рівень механізації виробничого процесу?
10. Як визначають експлуатаційні витрати на механізовані технологічні операції?

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 (рис. 11).

Основний обробіток ґрунту включає полицеву і безполицеву оранки, щільювання, луцення, дискування, чизелювання, культивацію, боронування, коткування і вирівнювання. Останніми роками широко впроваджується також мінімальний і нульовий ґрунтозахисні обробітки ґрунту.

Полицева 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). Мілкий (безплужний) обробіток ґрунту називається мінімальним.

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

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

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

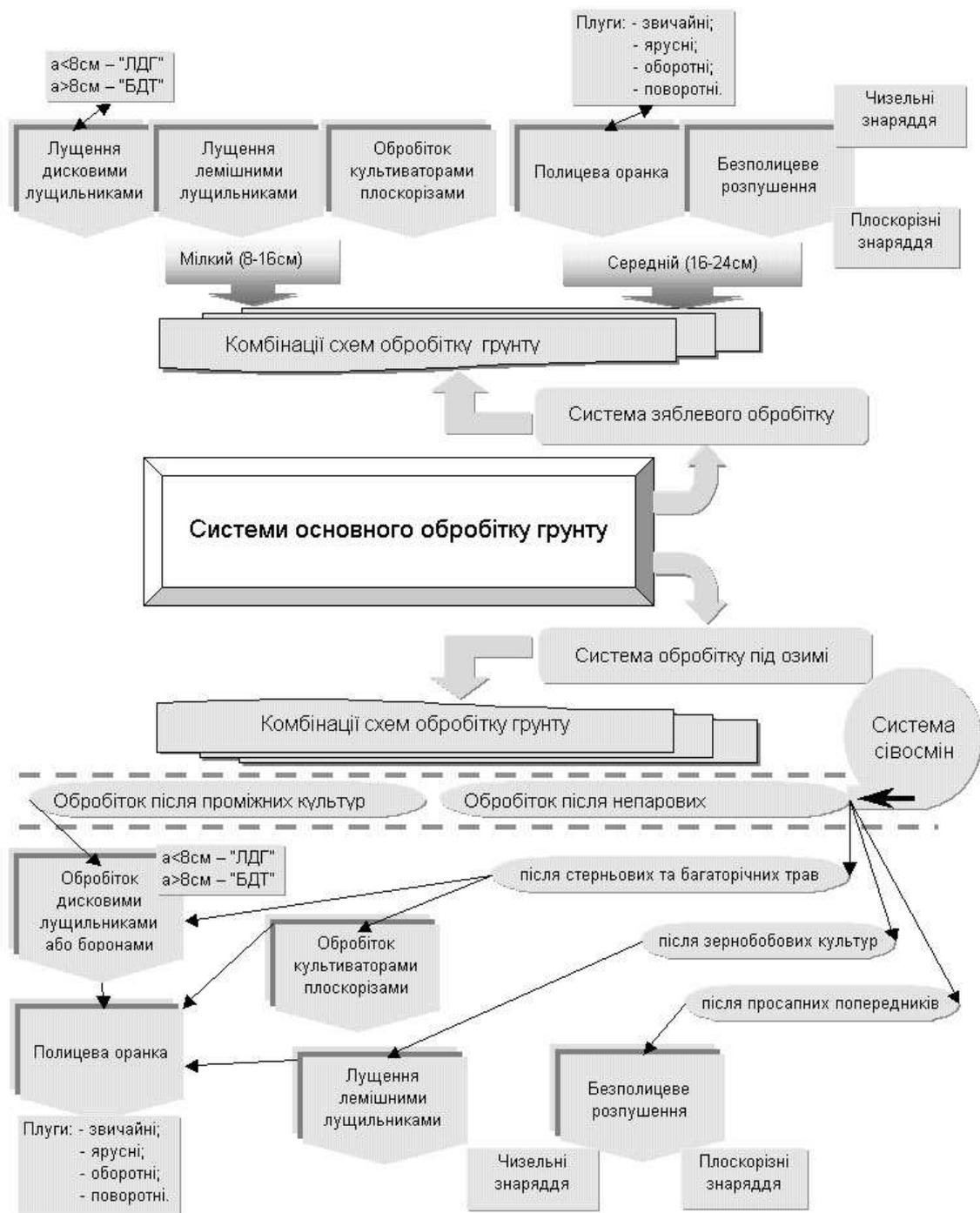


Рис. 11. Прийоми і технічні засоби для виконання обробітку ґрунту

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 дрібногрудочкового стану, що сприяє зменшенню втрат вологи і проростанню 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 ± 2 см;
- обертання скиби повне, поживні залишки повинні бути повністю заробленими;
- огріхи та незорані клини не допускаються;
- висота гребенів та глибина борозенок – до 7 см;
- кількість грудок понад 10 см до 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 ± 1 см при глибині до 16 см і ± 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.

Лущення стерні повинно відповідати таким вимогам:

- глибина не менше 6 см дисковими робочими органами і 8...18 см - лемішними;
- відхилення від середньої глибини не більше ± 2 см;
- верхній шар повинен мати дрібногрудочкувату структуру;
- огріхи не допускаються.

Культивація повинна відповідати таким вимогам:

- верхній шар ґрунту повинен бути дрібногрудочкуватим;
- відхилення від середньої глибини обробітку до ± 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 кірки 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 обсягу робіт.

Промисловістю випускаються плуги для агрегування з тракторами різної потужності.

Найбільш потужні трактори типу К-701 і К-744 Р1 (класу 5) агрегують з плугами, що мають 7...9 корпусів (ПТК-9-35; ПТК-6/7-40; ПЛН-8-40).

Трактори Т-150-05; Т-150К; ХТЗ-17021 (класу 3) працюють з 4...6 корпусними плугами (ППО-4-40, 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).

Потужні трактори країн дальнього типу JOHN DEERE 8430, MF 8480, AXION 850 агрегатують з плугами типу Wari Diamant 10 (7+1) або CHALLENGER.



Рис.12 Обертовий плуг Wari Diamant 10 (7+1)

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_0 дорівнює 50 кН/м^2 , при $V_0 = 5 \text{ км/год}$, а коефіцієнт буксування становить – $\delta = 5\%$. Глибина обробітку $0,25 \text{ м}$.

Визначимо передачі, які вписуються в агротехнічно-допустимий діапазон швидкостей на оранці - це $4 \dots 12 \text{ км/год}$. Цьому діапазону відповідають II; III; IV та V передачі. Теоретичні швидкості та тягові зусилля на визначених передачах наведені в таблиці 1, робочі швидкості визначаються за формулою:

Таблиця 1

<i>Показники</i>	<i>Робочі передачі трактора Т-150</i>			
	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>	<i>V</i>
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.	37,0	32,9	29,1	26,6

$$V_p = V_T \cdot \left(1 - \frac{\delta}{100} \right).$$

Опір одного корпусу визначимо за формулами:

$$\rho_{\hat{e}.i\ddot{e}} = K_v \cdot S_{\hat{e}.i\ddot{e}} ;$$

$$K_v = K_o \cdot \left[1 + 0,006 \cdot (V_p^2 - V_o^2) \right] ;$$

$$S_{\hat{e}.i\ddot{e}} = h \cdot b_{\hat{e}.i\ddot{e}} ;$$

де $S_{к.пл}$ - площа перерізу скиби, м²;

h - глибина оранки, м;

$b_{к.пл}$ - ширина захвату одного корпусу;

Наприклад для другої передачі

$$r_{\hat{e}.i\ddot{e}} = 50 \cdot \left[1 + 0,06 \cdot (8,2^2 - 5^2) \right] \cdot 0,25 \cdot 0,35 = 5,38 ; \hat{e}I .$$

Розрахункову кількість корпусів плуга визначимо за формулою:

$$n_{\hat{e}.i\ddot{e}} = \frac{D_T}{r_{\hat{e}.i\ddot{e}}} .$$

$$\text{Для другої передачі — } n_{\hat{e}.i\ddot{e}} = \frac{37}{5,38} = 6,88, \phi\delta .$$

За фактичну кількість корпусів приймаємо ціле число. Для другої передачі $n_k = 6$.

Для кожної передачі визначимо конструктивну ширину захвату

$$B_k = n_{\hat{e}.i\ddot{e}} \cdot b_{\hat{e}.i\ddot{e}} .$$

$$\text{Для другої передачі — } B_k = 6 \cdot 0,35 = 2,1 , \grave{i} .$$

Продуктивність за годину чистої роботи визначаємо за формулою:

$$W_{\bar{a}} = 0,1 \cdot B_k \cdot V_p, \quad \bar{a} \hat{=} \bar{a} \hat{i} \hat{i}.$$

Для другої передачі — $W_{\bar{a}} = 0,1 \cdot 2,1 \cdot 8,2 = 1,72, \quad \bar{a} \hat{=} \bar{a} \hat{i} \hat{i}.$

Розрахункові показники для всіх передач наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

<i>Показники</i>	<i>Робочі передачі трактора Т-150</i>			
	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>	<i>V</i>
Опір одного корпусу, кН.	5,38	5,94	6,39	6,78
Розрахункова кількість корпусів, шт.	6,88	5,54	4,55	3,92
Фактична кількість корпусів, шт.	6	5	4	3
Ширина захвату, м.	2,10	1,75	1,4	1,05
Продуктивність за годину чистої роботи, га.	1,72	1,6	1,4	1,13

Із 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 даного машинного агрегату буде найбільша.

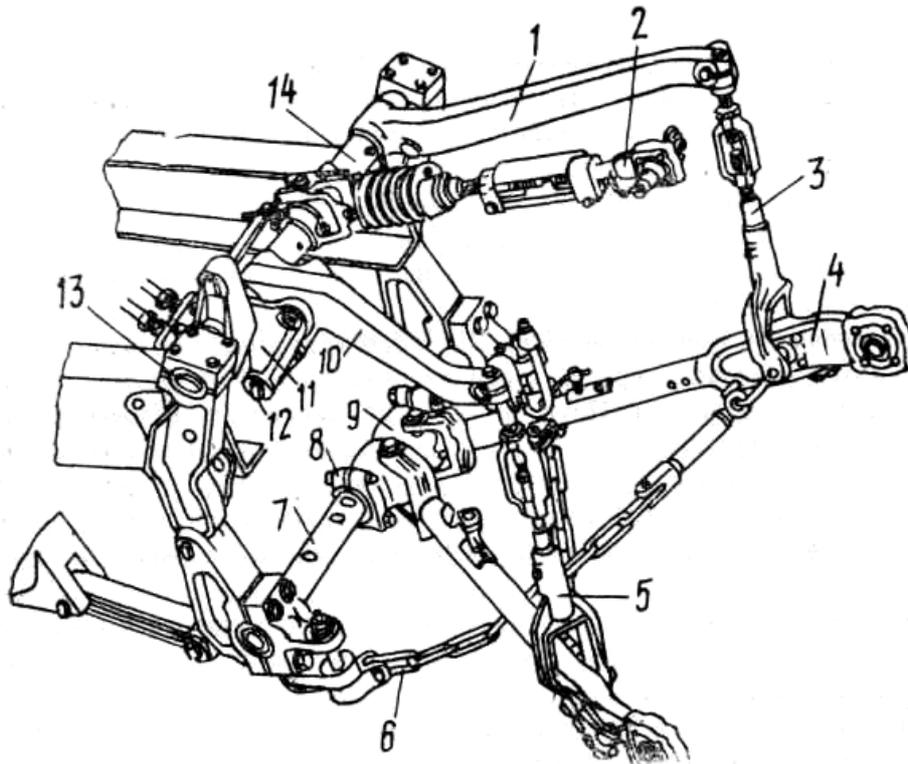
Для якісного зароблення стерні, поживних решток та гною плуги комплектують передплужниками, які встановлюють на глибину 8...10 см. При оранці на невелику глибину та на чистих від рослинних решток полях передплужники не використовують.

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, ХТЗ-17021 плуги навішують за двоточковою схемою (Рис. 13).

Двоточковий начіпний механізм встановлюють у певних місцях відносно поздовжньої осі трактора залежно від кількості корпусів плуга.



- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 1) важіль підйомний (правий); | 8) упор; |
| 2) тяга верхня; | 9) головка циліндрична; |
| 3) розкіс правий; | 10) важіль підйомний (лівий); |
| 4) тяга нижня; | 11) важіль штока; |
| 5) розкіс лівий; | 12) палець з'єднувальний; |
| 6) ланцюг обмежувальний; | 13) вісь верхня; |
| 7) вісь нижня; | 14) вал важелів. |

Рис. 13. Начіпний механізм трактора Т-150К за двоточною схемою

В польових умовах при перших проходах агрегату регулюють:

1. Глибину оранки – зміною положення коліс плуга по висоті. При цьому носки лемешів усіх корпусів повинні торкатись опорної площини.
2. 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 перекис регулюють правим розкосом начіпного механізму, а повздовжній – за допомогою центральної тяги.
3. 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.

4. Стійкість руху орного 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.

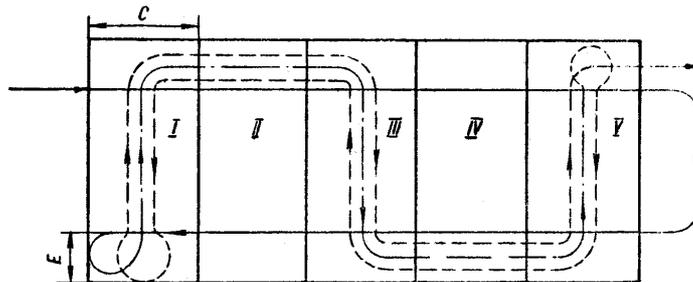
2.1.4. Підготовка поля та робота орного агрегату в загінці

Перед оранкою поле очищують від соломи, вибирають напрямок і спосіб руху агрегату, розмічають поле на загінки, 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 $R_a = 7B_p$.

Перші проходи доцільно проорювати за схемою, представленою на рис. 14.

Рис. 14. Схема руху орного агрегату при розорюванні поля на загінки



Якщо ширина поля перевищує 300 м, напрям оранки доцільно чергувати. На схилах оранку проводять уперек схилів, бажано з одночасним лункуванням для уникнення водної ерозії. Основний спосіб руху орних агрегатів – з чергуванням загінки: спочатку розорюють непарні всклад, а потім парні врозгін (рис. 15).

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

Для зменшення висоти звальних гребенів у загінках, які орють всклад, перші проходи виконують по схемі, наведеній на рис. 15. При першому проході плуг регулюють так, щоб його задній корпус був заглиблений повністю, а передній був виглиблений. 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 (рис. 16).

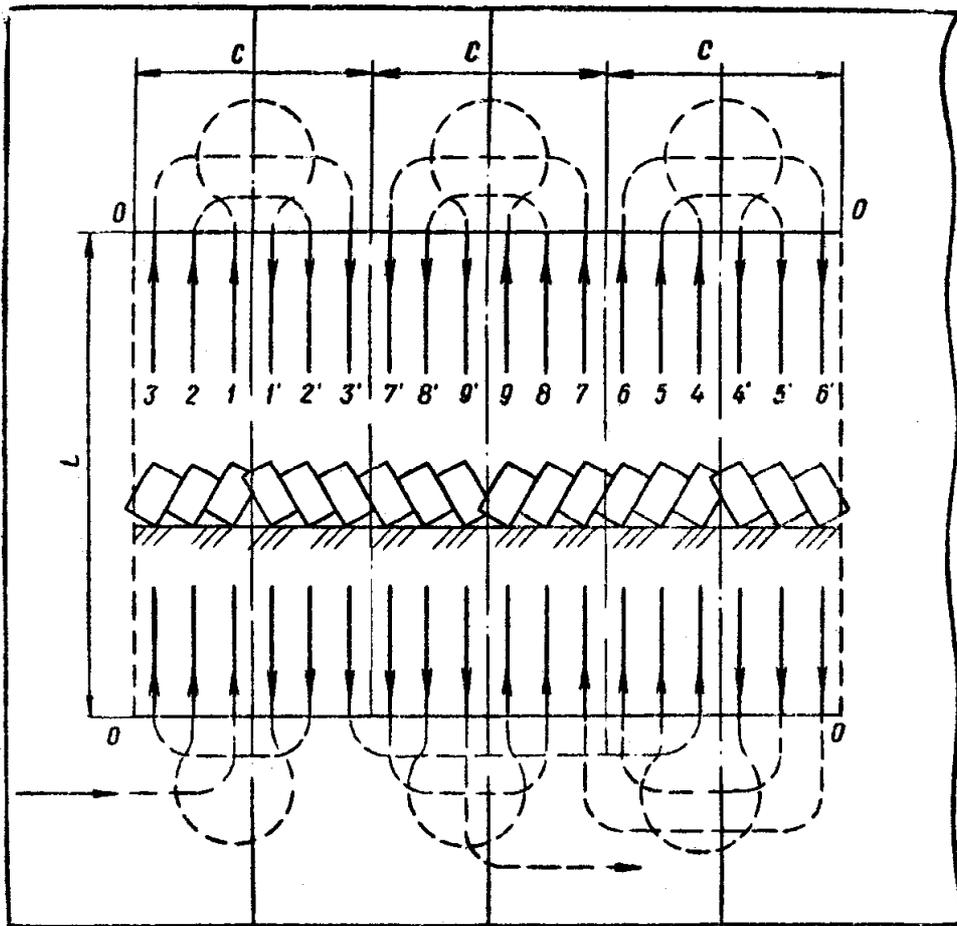


Рис. 15. Схема руху орного агрегату з чергуванням обробітку загінок
всклад і розгін

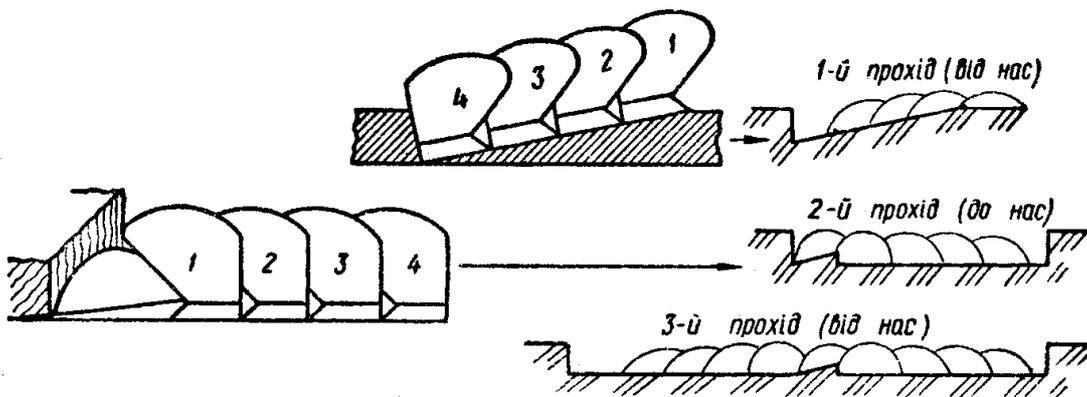


Рис. 16. Приорювання зваляного гребеня за три проходи всклад
чотирікорпусним плугом

На ділянках з довжиною гонів менше 400 м доцільно застосовувати безпетльовий комбінований спосіб руху, схема якого наведена на (рис. 17).

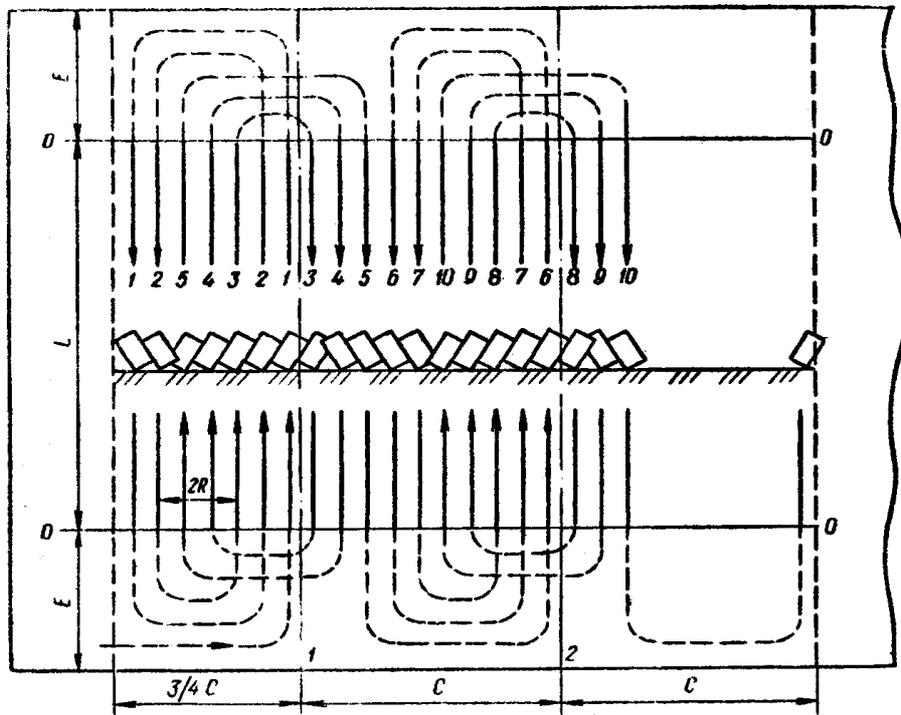


Рис. 17. Комбінована безпетльова оранка

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 – a , 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 типу «Європак»: ККП-6 «Кардинал», АП-6, АГ-6, АПБ-6, Б622, К 600 PS фірми Farnet (рис.20) та інші. На рис. 18 подано в роботі агрегат ККП-6 «Кардинал».



Рис. 18. Культиватор комбінований напівпричіпний ККП-6 «Кардинал»

Агрегат комбінований ККП-6 призначений для передпосівного обробітку ґрунту, особливо ефективний при використанні його після оранки.

На рис.19 подано загальний вигляд комбінованого агрегату АГ-6.



Рис. 19. Комбінований агрегат АГ-6

Призначений для ранньовесняного закриття вологи й культивації ґрунту на полях із рівним і похилим рельєфом. За один прохід агрегат виконує наступні операції:

- інтенсивне розпушування ґрунту за будь-яких умов;
- вирівнювання поверхні поля за допомогою підпружиненої, переставної по висоті, балки;
- подрібнення, ущільнення ґрунту тандемом із легких і важких вальців;
- подрібнення й зарівнювання ґрунту підпружиненими боронами;
- розпушування ґрунту спеціальними робочими органами, які виставляються по ширині і на глибину тракторної колії.

При обробі ґрунту агрегатом АГ-6 досягається ефект передпосівної поверхні: дрібнозернисті фракції ґрунту знаходяться в області висіву насіння, а великозернисті - на поверхні ґрунту.

АГ-6 (типу ЄВРОПАК") являє собою широкозахватну шарнірно-секційну причіпну машину з робочими органами, які жорстко закріплені на рухливо встановлених S-подібних стояках. Він складається з рами, замка зчеплення, секцій робочих органів зрівнювальних пристроїв (борони роторні й пружинні), вирівнювальної балки, механізму глибини ходу робочих органів, гідротраси й регульованого за висотою замка для швидкого навішування борін, вальців, сівалок та інших знарядь. За заявками покупців агрегат може комплектуватися пристроєм для приєднання сівалки.



Рис. 20. Комбінований агрегат К 600 PS (Чехія)

Агрегат передпосівного обробітку ґрунту виробництва Farmet поєднує декілька робочих операцій (подрібнення грудок, підрізування та розробка шару рихлення, вирівнювання поверхні), внаслідок чого виконується високоякісна підготовка ґрунту до посіву при зменшеній кількості пересувань техніки по полю. Значний діапазон регулювання глибини обробітку дозволяє задовольнити специфічні вимоги будь-якої культури для оптимального проростання та утримання ґрунтової вологи, зменшує питомі витрати палива.

Узагальнення позитивних і негативних наслідків при проведенні оранки подано в табл. 3.

Таблиця 3

Переваги й недоліки оранки

<i>ПЕРЕВАГИ ОРАНКИ</i>	<i>НЕДОЛІКИ ОРАНКИ</i>
Інтенсивна аерація сприяє діяльності мікробів.	Високі затрати праці та енергії.
Не втрачаються найменші частинки ґрунту та поживні речовини.	При відповідних обставинах посилюється розклад гумусу.
Ефективна боротьба з бур'янами, особливо з кореневищними і коренепаростковими	Загортання органічних добрив на значну глибину.
Чисте й повне зароблення проміжних культур та поживних залишків.	Нанесення шкоди організмам, які живуть у ґрунті.
Створення широкої ризосфери.	Насіння бур'янів, які при кожній наступній оранці знову піднімаються на поверхню ґрунту і проростають.
Рівномірне збагачення ґрунту гумусом, кальцієм та поживними речовинами.	Небезпека запливання ґрунту, створювання плужних підшов та межі від орного шару до підорного.

2.1.5. Без відвальний мінімальний 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 (табл. 4).

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

Таблиця 4

Переваги й недоліки безплужного обробітку

<i>ПЕРЕВАГИ БЕЗПЛУЖНОГО ОБРОБІТКУ</i>	<i>НЕДОЛІКИ БЕЗПЛУЖНОГО ОБРОБІТКУ</i>
Висока ґрунтозахисна ефективність, протидія розпиленню й деформації ґрунтів машинами та знаряддями.	Підвищена потенційна засміченість верхнього 0...15 см шару ґрунту насінням бур'янів.
Сприятливі умови для рослин у коренемісткому шарі ґрунту, посилюється біологічна активність, покращується поживний режим.	Більша увага до підтримування оптимального рівня показників фізико-хімічного стану коренемісткого шару ґрунту.
Зменшення глибини промерзання, забезпечення ранньої стиглості.	Азотне голодування, необхідність додатково вносити азотні добрива.
Сприяє накопиченню ґрунтової вологи та зменшенню інтенсивності випаровування у вегетаційний період.	Вимагає суворої технологічної дисципліни та суворого дотримання агротехнічних строків.
Висока продуктивність машин сприяє зменшенню затрат робочого часу, ресурсу, енергоносіїв на одиницю продукції.	Вимагає комплектації відповідної системи машин і знарядь.

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-луцильники тощо.



Рис. 21. Плуг плоскоріз-розпушувач ППР-2,5

Призначений для основного безвідвального обробітку ґрунту та розпушування парів. Дозволяє зменшити час передпосівної підготовки ґрунту за рахунок зменшення числа проходів машинних агрегатів і більш високої продуктивності у порівнянні з плугом. Випускається в двох виконаннях: з дисками і без дисків.

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

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



Рис. 22. Луцильник дисковий гідрофікований ЛДГ-10А.

Луцильник дисковий гідрофікований ЛДГ-10А призначений для рихлення необробленого ґрунту різного механічного складу, подрібнення післяжнивних решток довгостебельчатих культур, підрізання бур'яну та іншої рослинності на необроблених полях після збору основних сільськогосподарських культур. Луцильник працює при вологості ґрунту 12...25 %. Агрегується з тракторами класу 3. Останнім часом широко використовується більш досконала та вітчизняна і зарубіжна техніка для ґрунтозахисного землеробства.

Слід відзначити, що останнім часом поліпшується випуск ефективних ґрунтообробних знарядь в Україні і забезпечення ними сільськогосподарських підприємств. Найбільш відомі такі виробники машин для ґрунтозахисного землеробства: ТОВ НВП «БілоцерківМАЗ», ВАТ «Галещина, машзавод», ВАТ «Хмільниксільмаш», ТОВ «Завод Проммаш» (м. Краматорськ) та ін.

Однією з важливих складових інтенсивного ґрунтозахисного землеробства є повернення органічних добрив у ґрунт за рахунок рослинних решток. Для цього доцільно скористатись мульчувачами-подрібнювачами ТОВ НВП «БілоцерківМАЗ (табл. 5).

Таблиця 5

Технічна характеристика подрібнювачів рослинних залишків

Показники	Марка		
	ПРЗ-2,0	ПН-2,0	ПН-4,0
Тип	Причіпний	Начіпний	
Ширина захвату, м	2,0	2,0	4,0
Робоча швидкість руху, км/год	8-12	8-12	
Теоретична продуктивність, га/год	1,6-2,4	1,6-2,4	3,2-4,8
Маса, кг	880	740	1680
Агрегується з тракторами	МТЗ-80		ХТЗ-17221

Зважаючи на актуальність проблеми боротьби з ущільненням важкою технікою нижніх шарів ґрунту, розміщених на глибині до 40-50 см, ТОВ НВП «БілоцерківМАЗ» пропонує начіпні глибокорозрихлювачі (табл. 6).

Таблиця 6

Технічна характеристика глибокорозрихлювачів

Показники	Марка			
	ГР-1,8	ГР-2,5	ГР-3,4	ГР-4,3
Ширина захвату, м	1,8	2,5	3,4	4,3
Робоча швидкість руху, км/год	8-12		8-12	
Теоретична продуктивність, га/год	1,4-2,0	2,1-3,0	3,1-4,0	3,4-5,1
Глибина обробітку, см	25-45	25-50		
Маса, кг	480	720	950	1290
Агрегується з тракторами	МТЗ-1025	Т-150К-09	ХТЗ-17221	К-744

Обробіток ґрунту цими знаряддями доцільно виконувати раз на 3-4 роки. Це сприятиме також поліпшенню водноповітряного режиму та наступному розвитку кореневої системи рослин.

Після подрібнення рослинних решток і обробітку ґрунту глибокорозпушувачами ТОВ НВП «БілоцерківМАЗ» рекомендує використати ґрунтообробні дискові агрегати типу АГ, МАГ чи УДА (табл. 7 і 8).

Таблиця 7

Технічна характеристика ґрунтообробних агрегатів типу АГ і МАГ

Показники	Марка агрегату						
	АГ-2,4-15	АГ-1,8-20	АГ-2,1-20	АГ-2,4-20	АГ-2,7-20	АГ-3,0-20	МАГ-3,6
Ширина захвату, м	2,4	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0	3,6
Робоча швидкість, км/год	8-12			8-12			8-12
Теоретична продуктивність, га/год	1,9-2,9	1,4-2,1	1,7-2,5	1,9-2,9	2,1-3,2	2,4-3,6	2,9-4,3
Глибина обробітку, см	4-12	5-18			5-18		
Маса, кг	820	720	820	880	950	1000	2250
Агрегується з тракторами	МТЗ-80	ЮМЗ-6	МТЗ-80	МТЗ-80	МТЗ-100	Т-150К-09	ХТЗ-17221

Таблиця 8

Технічна характеристика ґрунтообробних агрегатів типу УДА

Показники	Марка агрегату			
	УДА-2,4-20	УДА-3,1-20	УДА-3,8-20	УДА-4,5-20
Ширина захвату, м	2,4	3,1	3,8	4,5
Робоча швидкість, км/год	8-12		8-12	
Теоретична продуктивність, га/год	1,9-2,9	2,5-3,6	3,0-4,5	3,6-5,4
Глибина обробітку, см	5-18		5-18	
Маса, кг	1750	1920	3250	3400
Агрегується з тракторами	МТЗ-1025	Т-150К-09	ХТЗ-17021	К-744

Залежно від ґрунтово-кліматичних умов дискові ґрунтообробні агрегати (табл. 7 і 8) комплектуються котками, робочі органи яких виконано з труби (для вологих ґрунтів), кутника (універсальні) чи штаби (для сухих ґрунтів).

Істотними відмінниками між ґрунтообробними знаряддями є те, що агрегати типу АГ – начіпні, а МАГ і УДА – причіпні. Агрегат МАГ-3,6 має два незалежних модулі, які дають можливість копіювати рельєф поля і якісно обробляти поверхневий шар ґрунту із заробленням подрібнених рослинних решток (мульчі).

Експертна оцінка фахівців Українського науково-дослідного інституту прогнозування та випробування техніки і технологій для сільськогосподарського виробництва імені Леоніда Погорілого (УкрНДІПВТ ім. Л.Погорілого) дискових агрегатів ТОВ НВП «БілоцерківМАЗ» виявила суттєві переваги їх перед серійними дисковими боронами типу БДТ-7,0 за рахунок оригінальної конструкції і розміщення робочих органів: на 25-30% менша питома металоємкість, ліпша якість кришення ґрунту, заробки пожнивних решток та вирівненість поверхні поля.

Для подрібнення пожнивних решток після зернових чи просапних культур, заробки добрив, розпушування ґрунту і підготовки його до сівби можна скористатись важкими дисковими боронами (табл. 9).

Після обробітку цими боронами доцільно провести передпосівне прикочування поля з метою його вирівнювання й поліпшення контактування насіння з ґрунтом.

У технології безполицевого обробітку ґрунту ефективним є використання протиерозійних культиваторів, зокрема сімейства КПС-КПЕ виробництва ТОВ «Завод Проммаш» (м. Краматорськ Донецької області) (табл. 10).

Таблиця 9

Технічна характеристика важких дискових борін сімейства БДВ

Показники	Марка ^{*/}				
	БДВ-3	БДВ-4,2	БДВ-6	БДВ-7	БДВ-8,5
Ширина захвату, м	3,0	4,2	6,0	7,0	8,5
Робоча швидкість, км/год	6-12	6-10		6-10	
Теоретична продуктивність, га/год	1,8-3,6	2,5-4,2	3,6-6,0	4,2-7,0	5,1-8,5
Глибина обробітку, см	до 25		до 20		до 18
Маса, кг	2000	3200	3650	4580	5200
Агрегатується з тракторами	МТЗ-1025	Т-150К-09	ХТЗ-17221		К-744

^{*/} Примітка: дискові борони випускає ВАТ «Вишевичі Агротехніка» (Житомирська обл.), крім БДВ-8,5 (ТОВ НВП «БілоцерківМАЗ»). Відомі також в Україні такі виробники дискових знарядь: ВАТ «Шепетівський завод культиваторів», ВАТ «Краснянське СП «Агромаш», ВАТ «Уманьферммаш» та ін.

Таблиця 10

Коротка технічна характеристика протиерозійних культиваторів

Показники	Марка					
	КПС-КПЕ 6,6	КПС-КПЕ 7,1	КПС-КПЕ 7,4	КПС-КПЕ 8,1	КПС-КПЕ 8,4	КПС-КПЕ 9,5
Ширина захвату, м	6,6	7,1	7,4	8,1	8,4	9,5
Робоча швидкість, км/год	до 10			до 10		
Теоретична продуктивність, га/год	6,6	7,1	7,4	8,1	8,4	9,5
Глибина обробітку, см	8-17			8-17		
Агрегатуються з тракторами	Т-150К-09	ХТЗ-17021	ХТЗ-17221	ТЯ-200	К-744	К-744

Культиватори можна успішно використовувати як для основного ґрунтозахисного, так і парового передпосівного обробітку ґрунту з одночасним боронуванням. Це досягається за рахунок встановлення широких (410 та 500 мм) чи вузьких (300 мм) лап відповідно для протиерозійного (КПЕ) чи парового (КПС) обробітків ґрунту.

За результатами випробувань в УкрНДІВПТ ім. Л.Погорілого встановлено, що культиватори типу КПС-КПЕ повною мірою задовольняють агротехнічні вимоги щодо якості обробітку ґрунту.

Високою продуктивністю і якістю роботи відзначаються культиватори для поверхневого обробітку ґрунту спільного виробництва компанії «Horsch» (Німеччина) і корпорації «Агро-Союз» (Україна, Дніпропетровська область) (табл. 11).

Таблиця 11

Коротка технічна характеристика культиваторів «Horsch-Агро-Союз»

Показники	Марка	
	FG 12.30	FG 18.30
Ширина захвату, м	11,7	18,3
Робоча швидкість, км/год	10-15	
Теоретична продуктивність, га/год	11,7-17,5	18,3-27,4
Кількість робочих органів (лап)	39	61
Транспортна ширина, м	6,1	6,1
Маса, кг	10000	14000
Потужність трактора, кВт	275	300

Культиватори «Horsch-Агро-Союз» обладнано комплектами вітчизняних поліельних лап шириною 370 мм для обробітку ґрунту на глибину 5-20 см. За замовленням можливе комплектування культиваторів лапами системи «Mulch-Mix» для глибшого обробітку ґрунту (до 28 см), наприклад, під цукрові буряки. Чотирирядне розміщення культиваторних лап і активна трирядна борона сприяють якісному обробітку ґрунту за енергозберігаючою технологією.

Культиватори серії «Резидент» ВАТ «Галещина, машзавод» (Полтавська область), обладнані лапами, дисками і котками, ефективно використовують за безплужною і плужною системами обробітку ґрунту (табл. 12).

Таблиця 12

Технічна характеристика культиваторів серії «Резидент»

Показники	Марка		
	КШН-2,2	КШН-3,0	КШН-5,6
Тип культиватора	Начіпний	Напівначіпний	
Ширина захвату, м	2,2	3,0	5,6
Робоча швидкість, км/год	8-10	8-10	
Теоретична продуктивність, га/год	1,8-2,2	2,4-3,0	4,5-5,6
Глибина обробітку, см	6-16	6-16	
Маса, кг	700	1700	2780
Агрегатується з тракторами	МТЗ-80	МТЗ-1025	ХТЗ-17021



Рис. 23 Культиватор серії «Резидент» ВАТ «Галещина, машзавод»

Значною універсалізацією у використанні відзначаються начіпні швидкісні комбіновані агрегати типу АКШ ВАТ «Хмільниксільмаш» (табл. 13).

Таблиця 13

Технічна характеристика комбінованих агрегатів

Показники	Марка	
	АКШ-3,6	АКШ-5,6
Ширина захвату, м	3,6	5,6
Робоча швидкість, км/год	8-16	8-16
Теоретична продуктивність, га/год	2,9-5,8	4,5-9,0
Глибина обробітку, см	5-20	5-20
Маса, кг	1800	2500
Агрегатується з тракторами	ХТЗ-17021	К-744

При роботі агрегатів АКШ плоскорізальні лапи підрізають і піднімають шар ґрунту, дискові робочі органи його подрібнюють, а гнучка борона, яка обертається і самоочищується, розпушує і вирівнює ґрунт, знищує і викидає на поверхню поля бур'яни, а також закриває вологу. В процесі обробітку ґрунту агрегати можуть вносити аміачну воду. Вони використовуються також для передпосівного обробітку ґрунту після оранки.

Отже, як видно з наведених даних, в Україні випускається різноманітна за конструктивними особливостями і продуктивністю конкурентна техніка для мінімального обробітку ґрунту. Якщо додати до цього ще й сільськогосподарську техніку іноземних фірм-виробників, то можна стверджувати, що попит на неї повністю задоволено.

Світовий досвід виробництва продукції рослинництва свідчить, що майбутнє за високопродуктивними енергозберігаючими машинними технологіями. В розвинених країнах світу – США, Канаді, Австралії ще в сімдесяті роки минулого сторіччя науково обґрунтовані і впроваджені технології безполицевого та поверхневого обробітку ґрунту

Найбільшого поширення в Україні набуває мінімальний, у поєднанні з безполицевим, обробіток ґрунту.

При ґрунтозахисному землеробстві передбачається створення на поверхні поля мульчі з рослинних решток (солома, листостеблова маса кукурудзи, гичка тощо) з азотною компенсацією, тобто внесенням 10-15 кг діючої речовини азотних добрив на тону рослинної продукції. Цим самим запобігається виникненню вітрової і водної ерозії, сприяється накопиченню органічного добрива і вологи в ґрунт.

Для реалізації мінімального обробітку ґрунту іноземні фірми-виробники і їх посередники рекомендують відповідні комплекси машин.

Для подрібнення рослинних решток ТОВ Агро-технології пропонує мульчувачі компанії RHINO (США) (табл. 14).

Завдячуючи великій кількості ножів забезпечується дрібна мульча з рослинних решток. Довговічність роботи ріжучих ножів обумовлюється надтвердим сплавом сталі і карбіду вольфраму.

Групи компаній KUNN пропонує нове покоління дискових борін DISCOVER/HVA (табл. 15), яке відрізняється великим тиском на робочі органи, міцністю складових частин і високою якістю обробітку ґрунту. За дисковими робочими органами встановлено котки, які забезпечують вирівнювання і прикочування поверхневого шару ґрунту.

Таблиця 14

Технічна характеристика мульчувачів RHINO

Показники	Модель				
	RC 12	RC 15	RC 18	RC 20	RC 25
Ширина захвату, м	3,7	4,6	5,5	6,1	7,6
Робоча швидкість руху, км/год	10-12				
Кількість ножів	128	168	200	216	272
Необхідна потужність трактора, кВт, для варіантів:					
начіпний	66	88	96	100	136
причіпний	59	74	81	88	103
Маса, кг	1830	2090	2130	2340	2860

Таблиця 15

Технічна характеристика дискових борін групи компаній KUNN

Показники	Марка			
	HVA 26	DISCOVER XS	DISCOVER XM	DISCOVER XL
Ширина захвату, м	3,00	2,95-3,85	3,40-5,20	5,65-7,00
Кількість дисків	26	24-28-32	28-32-36-40-44	48-52-56-60
Транспортна ширина, м	3,00	2,45	2,45	2,95
Робоча швидкість руху, км/год	10-15			
Необхідна потужність трактора, кВт	86	79-106	95-150	168-210

Крім дискових борін, для ґрунтозахисної технології можна використати стерньові культиватори MIXTER групи компаній KUNN (табл. 16).

Таблиця 16

Технічна характеристика стерньових культиваторів MIXTER

Показники	Модель			
	107	109	111	113
Ширина захвату, м	3	4	5	6
Кількість лап	7	9	11	13
Кількість дисків	6	8	10	12
Маса, кг	1112	1921	2159	2477
	1314	2175	2475	2842
Необхідна потужність трактора, кВт	103	125	147	169

Примітка: У чисельнику – маса культиватора з болтовими, у знаменнику – гідравлічними запобіжниками.

Якісна робота культиваторів MIXTER забезпечується високим розміщенням рами над поверхнею поля (0,8 м), що запобігає забиванню рослинними рештками, комбінацією лап, дисків і котка.

Фірма Farnet (Чехія) випускає начіпні і напівначіпні дискові луцильники DISKER (табл. 17). Вони відрізняються достатнім тиском на диски і можливістю встановлення додаткового навантаження на них за рахунок баласту. За зубчастими дисковими робочими органами знаходиться гумовий, трубчастий чи сегментний (кільчастий) коток. Максимальна глибина обробітку ґрунту до 15 см.

Таблиця 17

Технічна характеристика дискових луцильників фірми Farnet

Показники	Марка		
	DISKER 3	DISKER 4,5	DISKER 6
Ширина захвату, м	3	4,5	6
Кількість дисків	22	38	50
Транспортна ширина, м	3	3	3
Робоча швидкість, км/год	10-15	10-15	10-15

Фірма LEMKEN (Німеччина) пропонує сімейство дискових культиваторів Smaragd (табл. 18). Два ряди змінних крилчастих наплавлених лемешів підрізають, рихлять та інтенсивно перемішують ґрунт. Похилі ввігнуті диски, встановлені зі зміщенням, розрівнюють, перемішують, подрібнюють ґрунт і рослинні рештки, а трубчато-ребристий коток вирівнює і ущільнює поверхневий шар.

Для збільшення вдвічі ширини захвату чотири – п’ятиметрові культиватори можуть начіплюватись на спеціальне шасі Gigant, яке агрегується з тракторами відповідно не менше 162 і 205 кВт.

За допомогою ґрунтообробного агрегату Смарагд і спеціальної ємкості можна вносити гноївку. Вона подається до лап культиватора, через форсунки розподіляється на всю ширину крилчастих лемешів і закривається шаром ґрунту.

Таблиця 18

Технічна характеристика ґрунтообробних агрегатів Smaragd

Показники	Модель					
	7/260	7/300	9/400	9/450К (А)	9/500К (А)	9/600К (А)
Ширина захвату, м	2,6	3,0	4,0	4,5	5,0	6,0
Кількість лап	6	7	9	11	11	13
Кількість дискових пар	2	3	4	5	5	6
Маса, кг	689	792	1285	$\frac{1802}{2692}$	$\frac{1870}{2772}$	$\frac{2183}{3083}$
Необхідна потужність трактора, кВт	59	74	132	147	163	191

Примітка: Маса агрегатів: у чисельнику – в начіпному, знаменнику – напівначіпному варіанті.

Дилерська компанія Конкорд реалізує комбіновані агрегати Центавр фірми Amazone (Німеччина) (табл. 19).

Таблиця 19

Технічна характеристика ґрунтообробних агрегатів Центавр

Показники	Модель		
	4002	5001	6001
Ширина захвату, м	4	5	6
Швидкість руху, км/год	8-15		
Глибина обробітку, см	до 30 см		
Необхідна потужність трактора, кВт	150	185	220

Комбінований агрегат Центавр містить рихлячі лапи із змінними наконечниками, диски і котки. Агрегат може обробляти ґрунт на глибину до 30 см. Глибоке рихлення слід виконувати раз на 3-4 роки, що сприяє поліпшенню водноповітряного режиму ґрунту.

ґрунтообробний агрегат HORSCH Tiger AS (Німеччина) призначений для інтенсивного рихлення ґрунту на глибину від 10 до 35 см (табл. 20).

Технічна характеристика ґрунтообробних агрегатів фірми HORSCH

Показники	Модель					
	3AS	4 FS Starr	4 AS	5 AS	6 AS	8 AS
Ширина захвату, м	3,00	3,70	4,00	5,00	5,80	7,50
Кількість лап	13	17	17	25	29	33
Відстань між лапами в ряду, см	23	21,5	23,5	20	20	22,5
Відстань між рядами лап, см	92	86	94	80	80	80
Необхідна потужність трактора, кВт	110	147	161	184	220	275

Лапи комбінованого агрегату HORSCH Tiger AS розпушують ґрунт на встановлену глибину (при потребі рихлять ущільнені шари на глибині до 35 см), регульовані по висоті зубчасті диски розпушують і вирівнюють поверхневий шар перед колісним ущільнювачем ґрунту, а зубчастий ущільнювач подрібнює грудки і прикочує ґрунт в проміжках між колесами. Таким чином утворюється рівномірно ущільнений шар ґрунту, сприятливий для сівби і отримання дружних сходів.

Як видно з наведених даних, іноземні виробники і українські посередники пропонують різноманітну техніку для ґрунтозахисного землеробства. Значно розширили її асортимент також вітчизняні підприємства. Отже є можливість вибрати в залежності від агрокліматичних і виробничих умов той чи інший комплекс машин для обробітку ґрунту.

Важливими показниками при виборі техніки є якість і надійність роботи, а також її ціна. Іноземна техніка має перевагу перед вітчизняною за двома першими показниками, але у 2-3 рази дорожча. Останній недолік можна зменшити за умови збільшення річного завантаження (використання), що можливе у великих колективних сільськогосподарських підприємствах, машинно-технологічних станціях чи кооперативах по спільному використанню техніки (машинних рингах).

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 (рис. 24).

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.

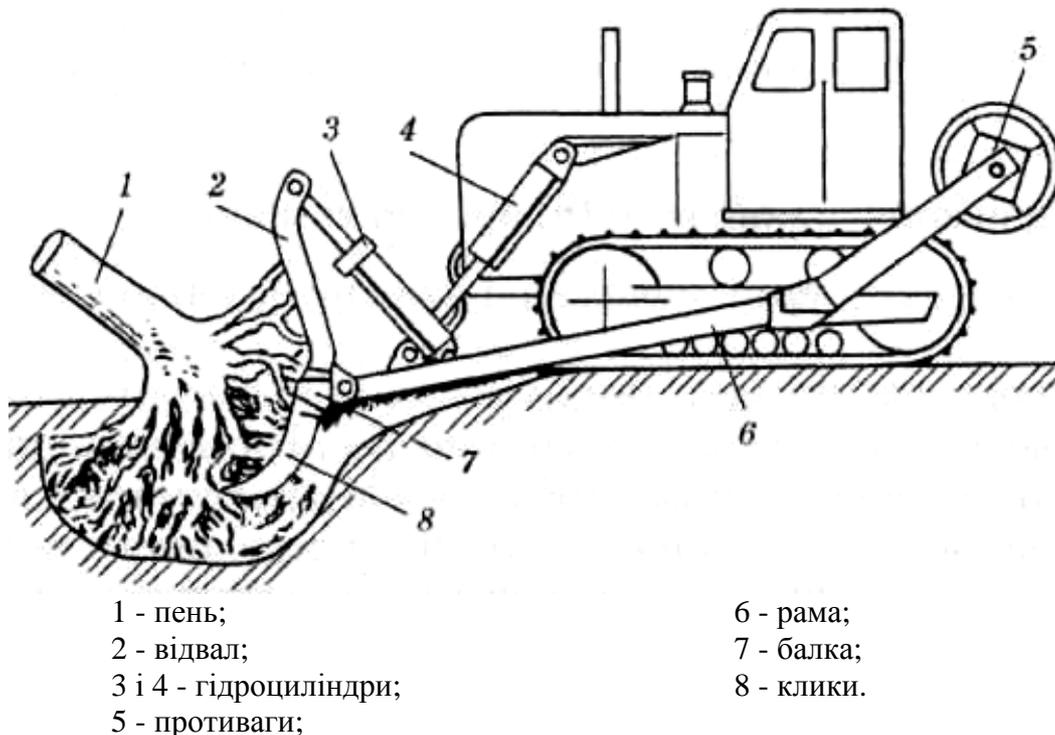


Рис. 24. Конструктивно-технологічна схема викорчовувача-збирача Д-695А:

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 м, 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 загінки всклад, а потім другу – врозгін. У такому ж порядку орють наступні загінки. При цьому способі кількість розгінних борозен і гребенів всклад зменшується в два рази.

Безпетльовий спосіб руху агрегату вимагає точної розмітки загінок 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 корпусу 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.

Питання для самоконтролю

1. Перерахувати операції основного обробітку ґрунту і назвати їх призначення.
2. Назвати умови застосування безполицевої оранки.
3. Назвати основні вимоги до полицевої оранки.
4. Назвати основні вимоги до лушення стерні.
5. Назвати основні вимоги до культивації та боронування.
6. Які умови роботи необхідно врахувати при обґрунтуванні енергозасобу для ґрунтообробних агрегатів?
7. Назвати способи руху орних та лушильних агрегатів.
8. В чому полягає підготовка поля до роботи орного агрегату?
9. Назвати особливості підготовки поля для закладки багаторічних насаджень.

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 непрямої дії (вапно, гіпс), які покращують властивості ґрунтів.

За фізичним станом мінеральні добрива бувають тверді (гранульовані і пиловидні) 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 агротехнологічні вимоги – це дотримання дози внесення (відхилення до $\pm 5\%$), нерівномірності 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, Борекс-3106, Борекс-2201, ХТЗ-156М та інші.

Для внесення органічних добрив на поверхню ґрунту застосовують кузовні розкидачі РОУ-6; ПРТ-7; ПРТ-10; ПРТ-16 МТО-6, МТО-12, РТД-9, РТД-14 та інші.

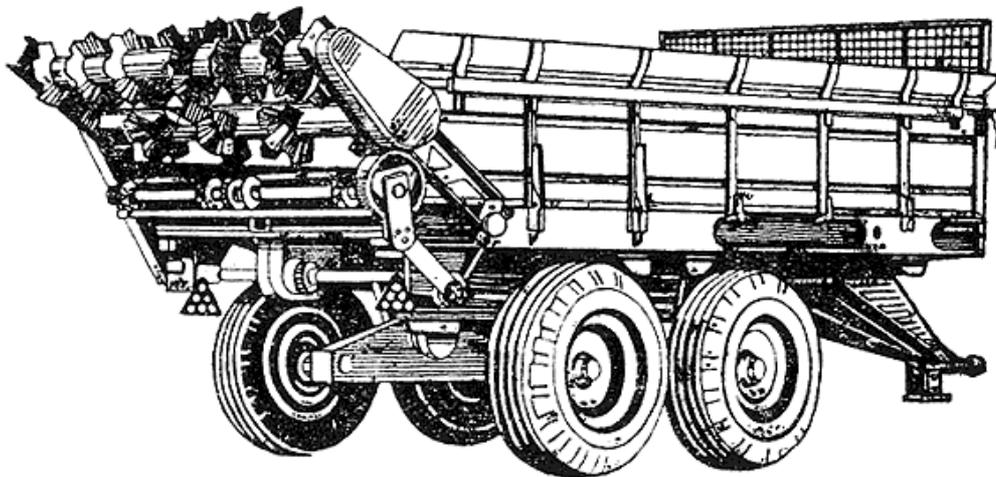


Рис. 25. Розкидач органічних добрив РОУ-6

Призначений для внесення органічних добрив: гною, торфу, компосту. Агрегатується з тракторами 1,4 т.с. типу МТЗ-80/82, обладнаними розетками для підключення енергоустаткування, приводом гальмової системи.

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

При роботі по потоковій технології на малих відстанях (до 2...3 км) більш ефективні машини типу РОУ-6 та ПРТ-7 (трактор МТЗ-80), на відстані 2...5 км доцільніше застосовувати машини типу ПРТ-10 (трактор Т-150К), а на більшій відстані РТД-14 (трактор К-701). За перевалочною технологією можна застосовувати розкидачі різної вантажопідйомності.

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

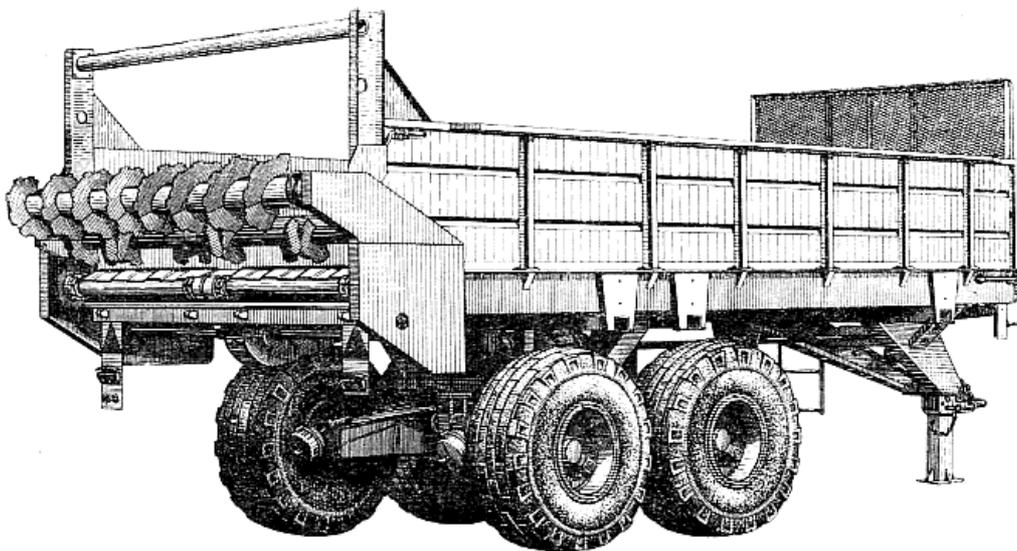


Рис. 26. Машина для внесення органічних добрив ПРТ-10

Призначений для транспортування і внесення твердих органічних добрив: гною, торфу, компосту способом їх суцільного поверхневого розподілу. Агрегатується з тракторами 3 т.с. типу Т-150К.

Визначити фактичну норму внесення можна двома способами: по часу розкидання заданої маси добрив, або по довжині шляху, який проходить розкидач до повного 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 2. 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 3. Агрегат з РОУ-6 та МТЗ-80 розкидає добрива масою $G = 6$ т. на шляху $l = 330$ м. Визначити норму внесення.

$$H = \frac{10^4 \cdot 6}{5,5 \cdot 330} = 33 \text{ т/га}$$

Приклад 4. 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.

Двофазна технологія виконується розкидачами РУН-15Б на трактор ДТ-75 або “Буран” на Т-150К (рис. 27).

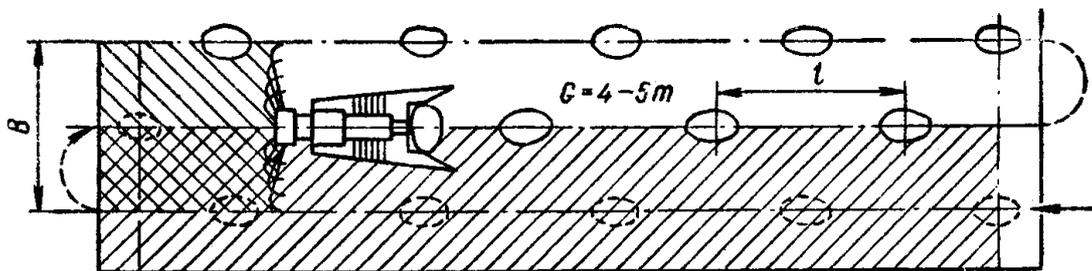


Рис. 27. Схема руху гноєрозкидача РУН-15Б

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.

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:

$$W_{\bar{A}\zeta} = 0.1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau,$$

де τ – коефіцієнт використання часу зміни.

З достатньою точністю τ можна визначити за формулою:

$$\tau = \frac{\dot{O}_{\bar{b}\bar{b}} \cdot (1 - \hat{E}_{\bar{t}\bar{b}})}{\dot{O}_{\bar{b}}},$$

де $\dot{O}_{\bar{b}\bar{b}}$ – час чистої роботи на протязі одного циклу, год;

$\hat{E}_{\bar{t}\bar{b}}$ – коефіцієнт, що враховує не циклові простої ($\hat{E}_{\bar{t}\bar{b}} = 0.06-0.09$);

$\dot{O}_{\bar{b}}$ – час одного циклу, год.

Час одного циклу визначають за формулою:

$$\dot{O}_{\bar{b}} = \dot{O}_{\bar{b}\bar{b}} + \dot{O}_{\bar{n}\bar{a}} + \dot{O}_{\bar{b}\bar{i}},$$

де $\dot{O}_{\bar{n}\bar{a}}$ – час поворотів за один цикл, год;

$\dot{O}_{\bar{b}\bar{i}}$ – час технологічного обслуговування, год.

Складові часу циклу визначають за формулами:

$$\dot{O}_{\bar{b}\bar{b}} = \frac{10 \cdot G_g}{H \cdot B_p \cdot V_p};$$

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

$$T_{\text{го}} = \frac{2 \cdot l}{V_{\text{нв}}} + \frac{G_g}{W_i};$$

де T'_n - час одного повороту, год;

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

$V_{\text{нв}}$ - середня швидкість перевезення, км/год;

W_i - продуктивність завантажувача, т/год.

Приклад 5. 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:

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

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

- час технологічного обслуговування:

$$T_{\text{го}} = \frac{2.2}{22} + \frac{10}{100} = 0,28 \text{ год};$$

час одного циклу: $\text{С} = 0.043 + 0.0051 + 0.28 = 0,328 \text{ год};$

- коефіцієнт використання часу зміни:

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

- продуктивність за годину зміни:

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

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

$$n_a = \frac{S}{W_{\text{Ас}} \cdot T_{\text{дс}} \cdot K_{\text{дс}} \cdot \text{А}},$$

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

K_{oc} - коефіцієнт змінності;
 D - агро строк, діб.

Приклад 6. Визначити необхідну кількість агрегатів (Т150К+ПРТ-10) 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 їх розподілу на поверхні поля.

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

При внесенні пиловидних 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 типу ПКУ-0,8А.

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.

Для внесення мінеральних добрив застосовують, в основному, розкидачі відцентрового типу.

Вони розроблені для тракторів різних класів. Для класу 1.4 (МТЗ; ЮМЗ) – МВД-900 (рис.28), МД-4, МВУ-0.5; 1РМГ-4В; МВУ-5А; МВУ-6. Для тракторів класу 3 (ХТЗ-17021; Т-150К) – МВУ-8Б; МВУ-12; МВУ-8;

МВУ-12. 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.



Рис.28 Машина для внесення мінеральних добрив МВД-900

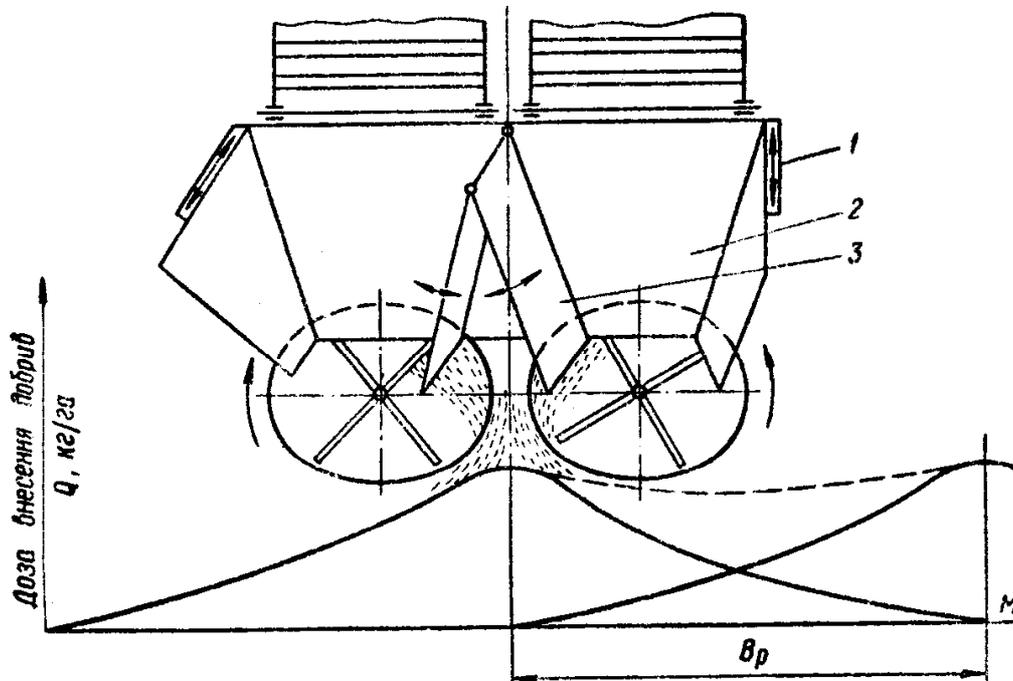
Залежно від наявності машин, відстаней перевезення добрив, дози внесення, площі поля та інших факторів застосовують прямоточну, перевантажувальну або перевалочну технологію. Перевалочну технологію можна застосовувати лише при наявності спеціальних майданчиків.

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 (рис. 29.).

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. Маси добрив, що надійшли в кожен тару піддають аналізу для визначення

середньої дози внесення та необхідного перекриття для забезпечення допустимої нерівномірності.

Розглянемо приклад такого аналізу.



1 – напрям регулювання; 2, 3 – передня і бокова полицка

Рис. 29. Схема висіву туків машинами типу МВУ-5 з перекриттям суміжних проходів агрегату:

Приклад 7. Мінеральні добрива вносять на поверхню ґрунту машиною МВУ-5А. По ширині захвату від центра до краю через 1 м. встановлена тара для збирання добрив. У кожну 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 21.

Таблиця 21

Розподіл мас добрив по тарах при різних перекриттях

Перекриття, %	Розподіл мас																			
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 δ - 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%

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

$$\delta = (7 - 10) + (7 - 8) + (7 - 7) + (7 - 6) + (7 - 5) + (7 - 7) + (7 - 6) +$$

$$+ (7 - 6) + (7 - 7) + (7 - 5) + (7 - 6) + (7 - 7) + (7 - 8) + (7 - 10) / 14 =$$

$$= \frac{16}{14} = 1,143;$$

$$V = \frac{1.143}{7} \cdot 100 = 16,3\% .$$

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 наведені в таблиці 22.

Таблиця 22

Величина перекриття, %	Кількість рядків тар, n_r	Середня маса дорив у одній тарі, m_c , г	Відхилення від середньої маси, δ , г	Нерівномірність внесення, V , %	Норма внесення, H , кг/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:

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

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

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

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 агрегатуються з відповідними колісними тракторами.



Рис. 30. Машина для внесення рідких органічних добрив МЖТ-11.

Призначена для самозавантаження, транспортування, змішування та суцільного поверхневого внесення рідких органічних добрив, а також для перевезення технічної води та інших неагресивних рідин.

Для завантаження можуть також застосовуватись насоси НЖН-200 та ПНЖ-250. Гноївку вносять за прямоочною 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 культивуацію. Нерівномірність внесення по ширині захвату допускається до 10%.

Для внесення на поверхню ґрунту рідких мінеральних добрив застосовують штангові підживлювачі ПЖУ-9 з трактором ХТЗ-17021.

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, КРНВ-5,6 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 прямоточній або перевантажувальній схемах. Для реалізації перевалочної схеми на полях встановлюють спеціальні місткості-компенсатори.

Питання для самоконтролю

1. Які ланки включає система удобрення ґрунту?
2. На які види поділяються органічні та мінеральні добрива?
3. Назвати основні способи внесення мінеральних добрив.
4. Перерахуйте основні агротехнічні вимоги до внесення органічних та мінеральних добрив.
5. Які технології застосовують при внесенні органічних та мінеральних добрив?
6. Назвати комплекси машин, що забезпечують внесення органічних і мінеральних добрив.
7. Який спосіб руху застосовують при внесенні добрив?
8. Як забезпечується задана рівномірність внесення добрив по ширині захвату?
9. Назвіть машини, які забезпечують внесення рідких добрив.

2.3. Сівба та садіння сільськогосподарських культур

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

Агротехнічні вимоги:

1. Зернові повинні висіватись тільки протруєним насінням.
2. Допустиме відхилення від заданої норми висіву насіння не більше $\pm 3\%$, гранульованих добрив, які висіваються в рядки – до $\pm 10\%$.
3. Середня нерівномірність висіву окремими апаратами не повинна перевищувати для зернових - $\pm 8\%$.
4. 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.
5. Час між передпосівним обробітком та посівом не повинен бути більшим 2 годин.

Характеристики насіння поширених культур наведені в додатку 9.

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" ПК-20 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/



Рис. 31. Протруювач насіння універсальний ПС-10А.

Призначений для зволоженого протруєння насіння зернових, бобових і технічних культур водними суспензіями засобів захисту рослин.

тоді $Q = 60 \cdot 75 = 4500$ кг/год = 4.5 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 широко використовують зерно-тукову рядкову сівалку СЗ-3,6А.



Рис. 32. Сівалка зерно-тукова СЗ-3,6А.

Призначена для сівби зернових та зернобобових культур із одночасним внесенням гранульованих мінеральних добрив на підготовлених легких і середніх дерновопідзолистих, а також торф'яних ґрунтах. Агрегатуються в односівалкових агрегатах із тракторами класу 1,4, в багатосівалкових - із тракторами класів 3 і 5 за допомогою гідрофікованих зчіпок.

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 наральниковими сошниками;
- СЗ-3,6А-0,3 – для сівби на легких ґрунтах з наральниковими 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-2,1 і СТС-6.

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 рис. 34), або два ряди (ешелонні агрегати рис. 33). Шеренгові агрегати більш маневрові, але вони можливі, якщо ходові колеса встановлені не на краях рами. Таку конструкцію мають зернотукові пресові сівалки СЗП-3.6А та стерньові СТС-2,1.

В ешелонних агрегатах для другого ряду сівалок використовують подовжувачі зчіпок. При непарній кількості сівалок більшу їх кількість розміщують у передньому ряду.

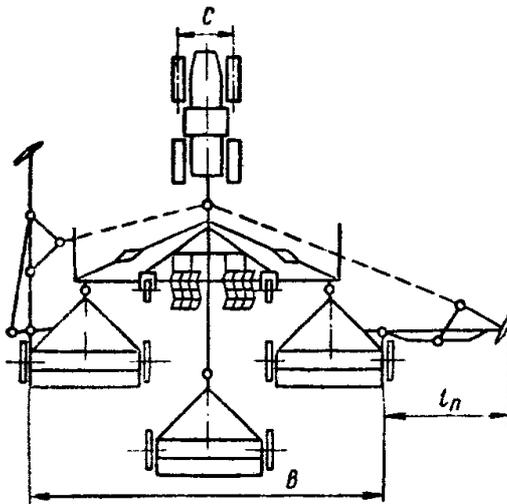


Рис. 33. Схема трисівалкового агрегату на зчіпці СП-11 при ешелонному розміщенні сівалок типу СЗ-3,6А

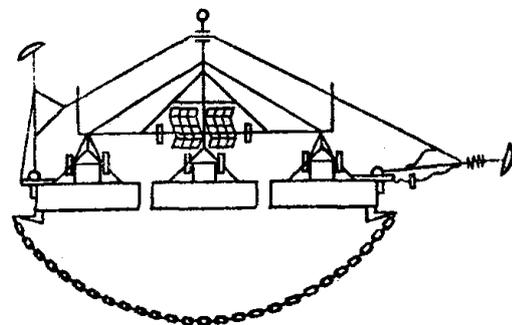


Рис. 34. Схема трисівалкового агрегату на зчіпці з шеренговим розміщенням сівалки СЗП-3,6А

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 односівалочних 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) чотирьох апаратів (6,7 і 18,19). При цьому залишаються дві не засіяні доріжки шириною 0.45 м та колією 1.80 м, в яку добре вписуються просапні трактори і всі типи причіпних обприскувачів та підживлювачів.

Перед початком роботи встановлюють норму висіву та виліт 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:

$$Q_c = 10^{-4} \cdot m_k \cdot H_n \cdot \dot{A}_k \pi \cdot B_p \cdot K_i ,$$

де m_k - число обертів;

B_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:

$$L_i = \frac{A - K_T}{2} + m ; \quad L_{\bar{i}} = \frac{A + K_T}{2} + m ;$$

де A - віддаль між крайніми сошниками, м;

K_T - 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 поля.

Віддаль між місцями заправки визначають за формулою:

$$L_{i\zeta} = \hat{A}_\delta \cdot n_{i\delta} ; \quad n_{i\delta} = \frac{L_\zeta}{L_o} ; \quad L_\zeta = \frac{0.8 \cdot 10^4 \cdot V_{\dot{y}} \cdot \gamma_H}{B_p \cdot H_n} , \text{ м,}$$

де $n_{i\delta}$ - кількість проходів агрегату між заправками;

L_ζ - шлях, який проходить агрегат між заправками, м;

L_o - довжина гону, м;

- $V_{\text{я}}$ - об'єм насіннєвого ящика (ящиків), дм³;
 γ_H - об'ємна маса насіння, кг/дм³;
 \hat{A} - робоча ширина захвату агрегату, м;
 H_H - норма висіву насіння, кг/га.

При заправці сівалок з однієї сторони кількість проходів $n_{\text{пр}}$ закругляють до парного числа. Заправляють сівалки механізованими автозавантажувачами ЗАУ-3, УЗСА-10, або переобладнаними під завантажувач машинами 1РМГ- 4. Використовують також шнековий завантажувач ЗШ-3, який монтують на задньому борту автомобіля-самоскида або тракторного причепа типу 2ПТС-4М.

Останнім часом вітчизняні і зарубіжні підприємства випускають сучасну високопродуктивну техніку для сівби зернових і зернобобових культур за різними технологіями.

Так, ВАТ “Галещина машзавод” (Полтавська область) пропонує ґрунтообробно-посівну напівначіпну машину МВЗ-4,5 “Меланія”(табл.23).

Таблиця 23

Технічна характеристика машини МВЗ-4,5

Показники	Значення показника
Ширина захвату, м	4,5
Робоча швидкість, км/год	7-12
Продуктивність за годину основного часу, га	3,1-5,4
Норма висіву, кг/га: насіння	5-350
добрива	60-400
Ширина міжрядь, см	30
Кількість сошників	15
Місткість бункера, м ³ : насіння	1,0
добрива	0,7
Маса, кг	4220
Агрегатується з трактором, кВт	120

Машина МВЗ-4,5 “Меланія” за один прохід розпушує ґрунт плоскорізальними лапами, вносить мінеральні добрива, висіває стрічкою зернові культури і прикочує посіви. Насіння і добрива подаються від висівного апарату і розподільчої головки до стрічастих лап-сошників повітряним потоком вентилятора. Посівний матеріал висівається стрічками шириною 16-20 см, відстань між стрічками дорівнює 14-10 см, чим забезпечується міжряддя, рівне 30 см. Прикочувальні колеса ущільнюють засіяний шар ґрунту і поліпшують його контакт з насінням.

За даними виробничого досвіду, впровадження ґрунтообробно-посівного агрегату МВЗ-4,5 “Меланія” дає прибавку врожаю до 30% порівно з традиційними технологіями. Термін окупності агрегату становить один рік (за умови наробітку не менше 2100 га).

ВАТ “Червона Зірка” (м. Кіровоград) випускає сівалки-культиватори зернотрав’яні стерньові СТС-2 і СТС-6 для сівби в мінімально оброблений чи необроблений (технологія No Till) ґрунт (табл. 24).

Таблиця 24

Технічна характеристика сівалок-культиваторів

Показники	Марка	
	СТС-2	СТС-6
Ширина захвату, м	2,05	6,15
Кількість рядків	9	27
Ширина міжрядь, см	22,8	
Робоча швидкість, км/год	7-10	
Продуктивність за годину основного часу, га	14,3-20,5	43,0-61,5
Норма висіву, км/га: насіння	5-300	
добри	50-200	
Місткість ящиків, см ³ : насіння	226	678
добри	106	318
Маса, кг	1165	4484
Агрегується з трактором, кВт	59	120

Сівалки забезпечуються комплектами наральникових сошників для рядкового та стрілчастоподібних лап – для стрічкового.

Анкерні робочі органи сівалки-культиватора утворюють борозни, в які вноситься насіння і мінеральне добриво з прикочуванням кожного рядка окремим гладеньким котком. Стрілчастоподібні лапи забезпечують рівномірне розміщення насіння стрічкою в ущільненому ложі з прикочуванням кільчасто-шпоровими котками. Машина з такими лапами може використовуватись також для суцільної культивуації.

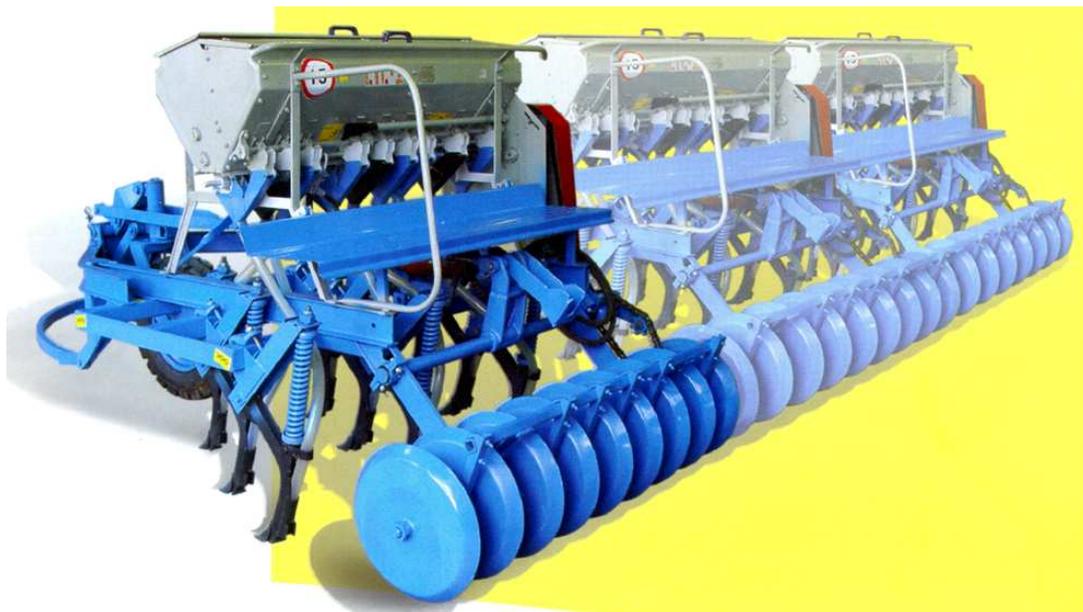


Рис. 35 Сівалка-культиватор СТС-6

Для великих зерносіючих господарств ВАТ “Червона Зірка” пропонує напівначіпну сівалку-культиватор “Сіріус-10” (табл. 25).

Таблиця 25

Технічна характеристика сівалки-культиватора “Сіріус-10”

Показники	Значення показників
Ширина захвату, м	10
Робоча швидкість руху, км/год	10
Ширина міжряддя, см	25,4
Норма висіву, кг/га: насіння	0,2-400
добри	25-200
Місткість бункерів, л: насіння	5250
добри	3480
Агрегується з трактором, кВт	210

Рама сівалки складається з трьох частин: центральної та двох крил, що забезпечує необхідне копіювання ґрунту з кутом пристосовності крил до 12° . Сівалка має комбінований бункер для насіння і добрив на транспортному візку з висівними апаратами та гідрофікованим завантажувальним пристроєм. Час повного завантаження бункерів 5-15хв. залежно від способу подавання насіння до приймального бункера шнекового завантажувача..

Висівна система насіння складається з вентилятора з приводом від автономного двигуна внутрішнього згорання потужністю 18 кВт чи

гідромотора, двох котушкових апаратів, пневмоприводів, насіннепроводів і горизонтальних ділильних головок.

Сівалку-культиватор “Сіріус-10” можна комплектувати робочими органами трьох типів: для рядкової чи стрічкової (ширина стрічки 50-100 см) сівби або лапами для суцільної культивування ґрунту шириною 305 мм. Рядки чи стрічки прикочуються відповідно гладенькими чи кільчасто-шпоровими котками. При суцільній культивуванні встановлюють пружинні борони.



Рис. 36. Сівалка-культиватор “Сіріус-10”

Надійністю і якістю роботи відрізняється причіпна пневматична рядкова сівалка Солітер 12 від LEMKEN – Червона Зірка (табл. 26).

Таблиця 26

Технічна характеристика сівалки Солітер 12

Показники	Значення показників
Ширина захвату, м	12
Робоча швидкість руху, км/год	до 15
Продуктивність за годину основного часу, га	до 18
Ширина міжряддя, см	12,5
Кількість рядків	96
Норма висіву насіння, кг/га	0,5-500
Місткість бункера насінням, л	5200
Агрегатується з трактором, кВт	147

Сівалка якісно працює як на мінімально обробленому, так і підготовленому за традиційною технологією ґрунті. Вона має насінневий бункер місткістю 5200 л, змонтований на окремому візку. Бункер заповнюється зерном за допомогою телескопічного завантажувача BIG BAG (завантажувач великих мішків) або перевантажувального шнека.

Компресор з гідравлічним приводом створює постійний потік повітря, в якому зерно рівномірно транспортується до зони висіву. Воно попадає у вісім розподільників, які знаходяться безпосередньо над прямою сошників.

Дводисковий сошник з прикочуючим котком точно укладає посівний матеріал на однакову глибину.

Сівалка Солітер 12 обладнана електронною системою (бортовим комп'ютером) Солітронік, яка дає можливість контролювати і змінювати норми висіву насіння, проводити пошук джерел відмов і порушень посівної системи, визначати продуктивність агрегату за годину, зміну і засіяну площу.

Фірма LEMKEN (Німеччина) пропонує начіпні зернові сівалки Солітер (Solitair) різних модифікацій з міжряддями 12,5 см (табл. 27).

Таблиця 27

Технічна характеристика сівалок Солітер

Модифікації		Ширина захвату, см	Кількість рядків	Місткість бункера насіння, л	Маса, кг
Солітер	9/300	300	24	1100	1050
	9/400	400	32	1500	1150
	9/450	450	36	1850	1230
Солітер 9 К (з гідравлічним складанням)	9/400 К	400	32	1500	1200
	9/450 К	450	36	1850	1280
	9/500 К	500	40	1850	1360
	9/600 К	600	48	1850	1520
Солітер 9 КА (з гідравлічним складанням і гідропідіймачем сошників)	9/400 КА	400	32	2300	1280
	9/450 КА	450	36	2300	1370
	9/500 КА	500	40	2300	1510
	9/600 КА	600	48	2300	1690

За будовою і робочим процесом сівалки типу Солітер 9 значною мірою подібні до сівалки спільного виробництва Німеччина–Україна Солітер 12.

Фірма LEMKEN пропонує також ґрунтообробно-посівні агрегати на базі напівначіпного культиватора Смарагд (Smaragd) і пневматичної сівалки Солітер (Solitair) шириною захвату 4; 4,5; 5 і 6 м. Вони забезпечують суцільне рихлення, інтенсивне перемішування ґрунту по всій ширині захвату, подрібнення ґрунту, рослинних решток, прикочування поверхні поля, точний висів і заробітку насіння.

Для передпосівного обробітку ґрунту і сівби зернових культур по зораному полі доцільно скористатись комбінованим агрегатом з ротаційної борони Циркон і сівалки Солітер шириною захвату 3; 4 або 4,5м.

Фірма Great Plains (США) поставляє в Україну через компанію “Амако” зернові сівалки однойменної з фірмою назви (табл. 28).

Насіннєві ящики (бункери) перших чотирьох моделей сівалок розміщені на рамі сівалки, а п’ятої і шостої моделі – на окремому візку. Сівалки відзначаються якістю і надійністю роботи.

Таблиця 28

Технічна характеристика зернових сівалок Great Plains

Показники	Модель					
	СРН-1500F	СРН-2000F	2N2410	2N3010	СТА 4000	NTA 4010
Ширина захвату, м	4,6	6,1	7,31	9,14	12,2	12,2
Глибина ходу сошника, см	до 9 см			до 9 см		
Місткість бункерів, л	1270	1700	1690	2135	12350	12320
Маса сівалки, кг	3817	4715	7909	9181	-	-
Агрегатується з трактором, кВт	88	110	147	184	206	240

Компанія “Horsch” (Німеччина) і корпорація “Агро-Союз” (Україна, Дніпропетровська область) пропонують сільськогосподарським підприємствам високопродуктивні посівні комплекси “Horsch-Агро-Союз” (табл. 29).

Таблиця 29

Технічна характеристика посівних комплексів “Horsch-Агро-Союз”

Показники	Марка		
	АТД 18.35	АТД 11.35	АТД 9.35
Ширина захвату, м	18,2	11,9	9,8
Швидкість руху, км/год	10-15		
Кількість рядків сошників		4	
Кількість сошників	52	34	28
Місткість бункера, л	17000	10500	10500
Агрегатується з трактором, кВт	368	276	202

Посівний комплекс типу АТД для ґрунтозахисного замлеробства складається з пневматичної сівалки з батареєю прикочуючих коліс і насінневого бункера. За один прохід висівається насіння в необроблений ґрунт, вносяться тверді, рідкі, мінеральні добрива чи безводний аміак і засіяні стрічки чи рядки прикочуються.

Для сівби зернових колосових і зернобобових культур використовують парний сошник “дует”, який забезпечує рівномірну сівбу насіння стрічкою шириною 18-20 см на відповідну глибину з одночасним внесенням добрив на 4-5 см глибше від насіння. Таким чином під засіяною зерном стрічкою знаходяться поживні речовини, що дає можливість майже на третину зменшити кількість добрив порівняно з суцільним їх внесенням і збільшити урожайність.

Для сівби просапних культур рядковим способом використовують сошник “соло”.

Посівний комплекс обладнано блоками безпеки роботи сошників і пневматичною системою дозування і розподілу посівного матеріалу, розробленими і впровадженими компанією “Horsch”.



Рис.37. Посівний комплекс Horsch-Агро-Союз

За добу безперервної роботи агрегату в складі 500-сильного трактора “CATERPILLAR CHALLENGER” і комплексу “Horsch-Агро-Союз” АТД 18.35 у 2005-2006 роках встановлено декілька світових рекордів: засіяно 624,6 га озимої пшениці, 667,2 га соняшнику і 740 га кукурудзи. Такий посівний комплекс доцільно використовувати при річному виробітку близько 10 тис. га.

Таким чином, при впровадженні ґрунтозахисної системи землеробства сільськогосподарські товаровиробники можуть скористатись відповідною посівною технікою в залежності від обсягу виробництва і фінансової спроможності.

Техніка іноземних фірм у 2-3 рази дорожча, але й значно надійніша. Її доцільно використовувати при річному завантаженні не менше, ніж вдвічі більшому порівняно з вітчизняними машинами.

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 і 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 із шириною міжрядь 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 70 см, швидкість руху 6...8 км/год.

Наведеним вище вимогам агротехніки відповідають сівалки вітчизняного і зарубіжного виробництва.

Для сівби насіння кукурудзи, соняшника, сої цукрових буряків та інших просапних культур у ґрунт, підготовлений за традиційною (після оранки) технологією, доцільно скористатись сівалками ВАТ “Червона Зірка” (м. Кіровоград) (табл. 30.).

Сівалки сімейства УПС комплектуються змінними дисками для сівби різних культур. Диски мають отвори відповідного діаметра для таких культур (в мм): цукрові буряки – 2,2; соняшник – 3; кукурудза – 4 і 5,5; соя – 4. Кількість отворів на висівних дисках наступна: для цукрових буряків – 40 і 60, соняшника – 40 і 30, кукурудзи – 30, сої – 60; 72 і 80.

Висівний апарат сівалок має оригінальні конструктивні рішення: пристрій в бункері для перешкоджання зависання насіння; заслінка для регулювання кількості насіння, яке потрапляє з бункера у висівну камеру; гребінчастий скидач двійників насіння; люк для видалення насіння з висівної камери.

Технічна характеристика просапних сівалок ВАТ “Червона Зірка”

Показники	СУПН-6А-02	СУПН-8А-02	УПС-6	УПС-8	УПС-12
Ширина захвату, м	4,2	5,6	4,2	5,6	5,4-5,6
Кількість рядків	6	8	6	8	12
Ширина міжряддя, мм	450-600-700-900				
Місткість бункерів, дм ³ : для насіння для добрив	132	161,6	132	161,6	242,4
	135	180	135	180	270
Норми висіву: насіння, шт./пог.м добрив, кг/га	2-32		2-43		
	50-250				
Глибина загортання насіння, мм	40-120		20-120		
Маса, кг	1090	1200	1149	1454	1695
Агрегатується з трактором, кл.	1,4				1,4-2



Рис. 38. Сівалка кукурудзяна СУПН-8А

Призначена для пунктирного посіву каліброваних і некаліброваних, але відсортованих насіння кукурудзи, соняшника, ріцини й інших культур. Одночасне, роздільне від насіння, внесення гранульованих мінеральних добрив. Прикочування ґрунту в засіяних рядках. Сівалка випускається в двох виконаннях: - СУПН-8 - розміщення секцій з міжряддям 70 см для агрегування з трактором ХТЗ-120.



Рис. 39. Сівалка для сівби просапних культур УПС-12

Мале спільне науково-виробниче підприємство “Клен” (м. Луганськ) пропонує сівалки сімейства Клен з мікропроцесорним керуванням і контролем висіву насіння.

Так, для сівби просапних культур (кукурудза, соняшник, соя, цукрові буряки та ін.) можна використати сівалку Клен-5,6 (табл. 31).

Таблиця 31

Технічна характеристика сівалки Клен-5,6

Показники	Значення
Ширина захвату, м	4,2; 5,4; 5,6
Робоча швидкість, км/год.	7-9
Ширина міжрядь, мм	450; 600; 700
Кількість посівних секцій	6; 8; 12
Кількість висіяних насінин на погонний метр рядка:	
кукурудза, соняшник	3-7
цукрові буряки	6-15
соя	16-30
Сумарна місткість бункерів, дм ³ :	
для насіння	200-300
для добрив	600-900
Агрегатуються з трактором, кл.	1,4-2

Сівалки сімейства “Клен” мають такі переваги: точне, оперативне і зручне встановлення норми висіву; оперативне коригування норми висіву

для сівалки в цілому і кожного висівного апарату окремо; автоматизований контроль за роботою системи при порушенні процесу висіву; облік засіяної площі за зміну і термін експлуатації.

Завод-виробник технологічного обладнання для агропромислового комплексу ВАТ “Тодак” (м. Київ) пропонує сільськогосподарським підприємствам сівалки точного висіву типу “Мультикорн” (табл. 32).

Таблиця 32

Технічна характеристика сівалок ВАТ “Тодак”

Показники	Марка		
	СТВТ-12/8М	СТВТ-8М	СТВТ-6М
Ширина захвату, м *	5,4	3,6	2,7
Кількість рядків	12/8	8	6
Мінімальна відстань між рядками, см	30		
Кількість ступенів регулювання інтервалу між насінням у рядку	21		
Загальна місткість бункерів для насіння, дм ³	260	180	130
Норма внесення добрив, кг/га	30-300		
Робоча швидкість, км/год.	4,5-9,0		
Маса: без апаратів для внесення добрив	1300	1100	850
з апаратами для добрив	1600	1400	1000
Агрегується з тракторами, кл.	1,4-2	1,4	

* Примітка: ширина захвату для варіанту сівки цукрових буряків.

Техніка ВАТ “Тодак” відрізняється універсальністю за рахунок використання відповідних висівних дисків, зокрема для різного насіння кукурудзи і цукрових буряків по два комплекти, соняшника – три і сої – один комплект. Унікальна пневмо-механічна система забезпечує точний висів незалежно від швидкості руху агрегату. Кильовидні сошники тукової системи розташовані зі зміщенням на 20-25 мм відносно насінневих сошників, що забезпечує сприятливий режим живлення рослин. Інтервал між насінням в рядку можна регулювати від 3 до 53 см (2-33 насінини на погонний метр).

Сучасним вимогам агротехніки відповідає посівна техніка для просапних культур іноземного виробництва (табл. 33-35).

На відміну від вітчизняної, техніка провідних країн світу може сіяти просапні культури не лише за традиційною, а й мінімальною технологією чи в необроблений ґрунт (NO Till). Для заробки насіння у ґрунт

використовують дискові ножі з хвилястою бічною поверхнею, виготовлені з високоміцної зносостійкої легованої сталі.

Таблиця 33

Технічна характеристика пневматичних сівалок ОПТИМА

Ширина рами, м	3,0	4,5	6,0 L	6,1	9,3
Тип рами	Жорстка		Легка	Жорстка	
Ширина міжрядь, см	30-80		45-80	30-80	
Максимальна кількість рядків	10	12		15	
Місткість секції для насіння, л	30				
Місткість бункерів для добрив, л	2 x 220		750	4 x 220	1650
Швидкість руху, км/год.	до 8				
Маса, кг	600	820	1080	1350	1820
Агрегується з трактором, кВт	45	52	59	81	88

Ширина міжрядь сівалок ОПТИМА фірми Kverneland легко і швидко змінюється переміщенням висівних секцій по рамі. Віддаль між насінинами в рядку в межах від 3 до 70 см з кроком 0,3-0,4 см регулюється за рахунок встановлення відповідних змінних зірочок або висівних дисків для кукурудзи, соняшника, сої чи цукрових буряків.

За рахунок змінних дисків сівалки МФ 555 можуть висівати кукурудзу, соняшник, сою та інші культури з міжряддям 70 см (табл. 34). Глибина заробки насіння регулюється в межах від 13 до 102 мм. На сівалках встановлюються 70,5 або 105 літрові ємкості для насіння на кожен висівну секцію. Восьми- і дванадцятирядні сівалки складаються в транспортне положення за допомогою гідросистеми трактора.

Сівалки JOHN DEERE працюють за всіма можливими технологіями. Сівалка Джон Дір 1780 висіває кукурудзу, соняшник, сою та інші культури з міжряддям 70 см. Сівалка 9224 може використовуватись як дві окремі моделі 9213 на полях з короткими гонами та за відсутності потужного трактора (не менше 162 кВт) для агрегування.

Таблиця 34

Технічна характеристика сівалок МФ 555

Технологія	Традиційна і мінімальна									Нульова і мінімальна								
Модель	8106 SB/SDF/SLF			8108 SB/SDF/SLF			8122 SB/SDF/SLF			8106 CB/CDF/CLF			8108 CB/CDF/CLF			8122 CB/CDF/CLF		
Показники																		
Кількість рядків	6			8			12			6			8			12		
Міжряддя, см	70									70								
Ємкості для сухих добрив, кг	-	750	-	-	1000	-	-	1500	-	-	750	-	-	1000	-	-	1500	-
Ємкості для рідких добрив, л	-	-	1134	-	-	1134	-	-	1701	-	-	1134	-	-	1134	-	-	1701
Місткість секції для насіння, л	70,5 (105)									70,5 (105)								
Агрегується з тракторів, кВт	59			74			110			59			88			118		

Технічна характеристика причіпних пневматичних сівалок
JOHN DEERE

Показники	Модель		
	1780	9213	9224
Кількість рядків	8	12/8	24/16
Міжряддя, см	70	45/70	45/70
Ємкості для насіння, ($\frac{кг}{л}$ на секцію)*	8×109	12×42	24×42
Ємкості для мінеральних добрив, ($\frac{кг}{л}$)*	4×230	6×350	12×350
Маса, кг	3846	5460	10920
Агрегується з трактором, кВт	74	110	162

Примітка* : у чисельнику – в кг, в знаменнику – в літрах.

В результаті оцінки посівної техніки для просапних культур приходимо до висновку, що сівалки іноземного виробництва відрізняються універсальністю, можуть використовуватись за різних технологій (традиційна, мінімальна, нульова) і надійні в роботі. Проте вони значно дорожчі, а тому потребують підвищеного (не менше, ніж вдвічі) обсягу робіт.

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 ведених зірочок механізму передач від приводних коліс на висівний диск, а також заміною дисків з відповідною кількістю отворів.

Кількість насіння на 1 м рядка q_H визначають за формулою:

$$q_H = \frac{K_H \cdot m}{10^4},$$

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. Пунктирний висів насіння буряків проводять сівалками типу ССТ-12Б, УПС-12, МУЛЬТИКОРН (Німеччина) та інші.

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.



Рис. 40. Сівалка для сівби цукрових буряків ССТ-12 В

Призначена для точної сівби каліброваного, звичайного та дражованого насіння цукрових і кормових буряків із одночасним внесенням в рядки гранульованих мінеральних добрив. Сівалки комплектуються одно- і дврядними висівними дисками, а за окремим замовленням — трирядними. Агрегатується з тракторами класів 1,4 і 2,0. Сівалки забезпечують ефективне використання мінеральних добрив завдяки їх локальному внесенню в ґрунт одночасно з сівбою.

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 провиоростання 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.

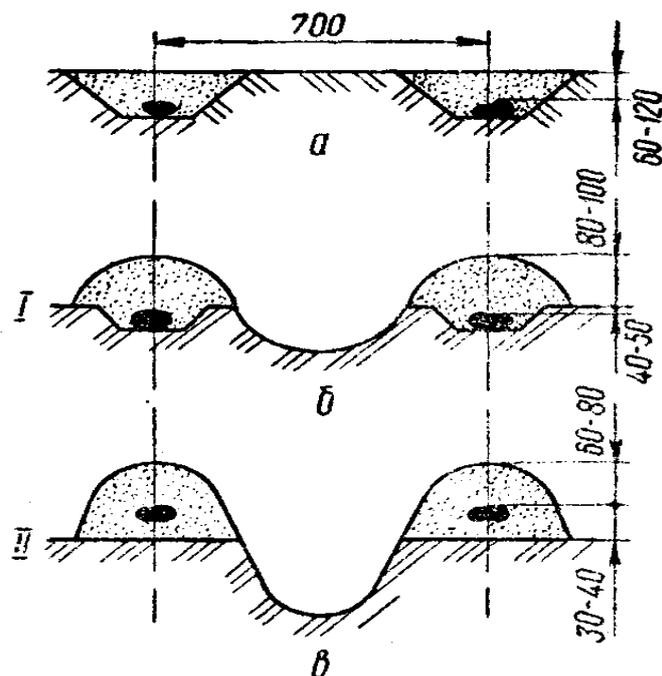
2.3.4. Садіння картоплі

Перед садінням бульби повинні бути розсортовані на фракції – 30...50; 50...80 і 80...120г. 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 гребневій посадці середня лінія вершини гребеня повинна розташовуватись над рядком висаджених бульб з відхиленням не більше ± 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.



а – гладенька поверхня ґрунту після садіння;

б – гребневе садіння з утворенням гребенів дисками-загортачами картоплесаджалками;

в – садіння картоплі у попередньо нарізані гребені

Рис. 41. Способи садіння картоплі:

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 лущення дисковими знаряддями. 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 культивації 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 гребінь на 3...5 см, глибше місця укладання бульб.

При вирощуванні картоплі за голландською технологію передсадильній обробіток ґрунту виконують фрезерними культиваторами типу КФМ-2,8 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 (рис. 41 б) дисковими загортачами картоплесаджалки.

При другому варіанті бульби висаджують у заздалегідь нарізані гребені на глибину 6...8 см від вершини гребня (рис 41 в). Перевагою гребневої посадки є можливість тривалий час проводити ефективну боротьбу з бур'янами з допомогою механічних засобів протягом перших 20...30 днів.

Для більшості картоплевирощувальних зон перспективним є садіння картоплі в заздалегідь 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 гребені картоплесадильні агрегати працюють без маркерів, що дає змогу організувати беззупинну групову роботу кількох агрегатів в одній загинці.

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 картоплесаджалки КС-4, КСМ-4 та КСМ-6Д автоматичну моделі Hassia SL 4 BZS (Рис. 42). Для садіння пророщених бульб використовують картоплесаджалку САЯ-4, обладнану садильними апаратами конвеєрного типу. Останнім часом застосовують начіпні 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.

Зарубіжні виробники картоплесаджалок (фірми Grimme, Gramer, Kverneland та ін. застосовують ложко-посові або ложко-ланцюгові садильні апарати, які меншою мірою пошкоджують бульби.

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.



Рис. 42. Картоплесаджалка автоматична моделі Hassia SL 4 BZS

Має 4 польові колеса й одне приводне, розташоване по центру машини і призначене для регулювання відстані між насіннями в рядку. Великий бункер місткістю 2500 кг, що може нахилитися за допомогою чотирьох гідроциліндрів. Точна глибина посадки забезпечується спеціальною конструкцією сошників, що мають великі опорні колеса і паралелограмну підвіску. Стрічка апарата, що висаджує, має два ряди великих металевих ложечок, щоб забезпечити максимальну черпаючу можливість, незалежно від форми і розміру картоплі. Для посадки картоплин розміром менше 35 мм у ложечках містяться вставки. Апарати, що висаджують, приводяться в рух від центрального приводного колеса

Якщо садильні апарати приводяться в дію від незалежного ВВП трактора, густина 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 густина 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 гребеневому – стискають.

Як правило, при садінні картоплі агрегати рухаються човниковим способом.

Довжину робочого ходу саджалки до місця заправки визначають за формулою:

$$l_{\zeta} = \frac{10^4 \cdot G_{\delta}}{H_{\bar{n}} \cdot B_{\delta}}, \text{ м,}$$

де G_{δ} - місткість бункера саджалки, т;

$H_{\bar{n}}$ - норма садіння бульб, т/га;

B_{δ} - 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 САЗ-3502. Картоплесаджалки КС-2, КС-4, КСМ-4, КСМ-6 можна завантажувати звичайними самоскидами, оскільки їх завантажувальні бункери опускаються.

Для визначення кількості висаджених бульб на 1 га необхідно трохи підняти загортаючі 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 гребеня. При гладкому садінні машина повинна забезпечувати загортання бульб на глибину 8...12 см, при гребеневому – до 14 см, при садінні в гребені – 6...8 см, а за голландською технологією – 5...6 см.

2.3.5. Сівба та садіння овочевих культур у відкритому ґрунті

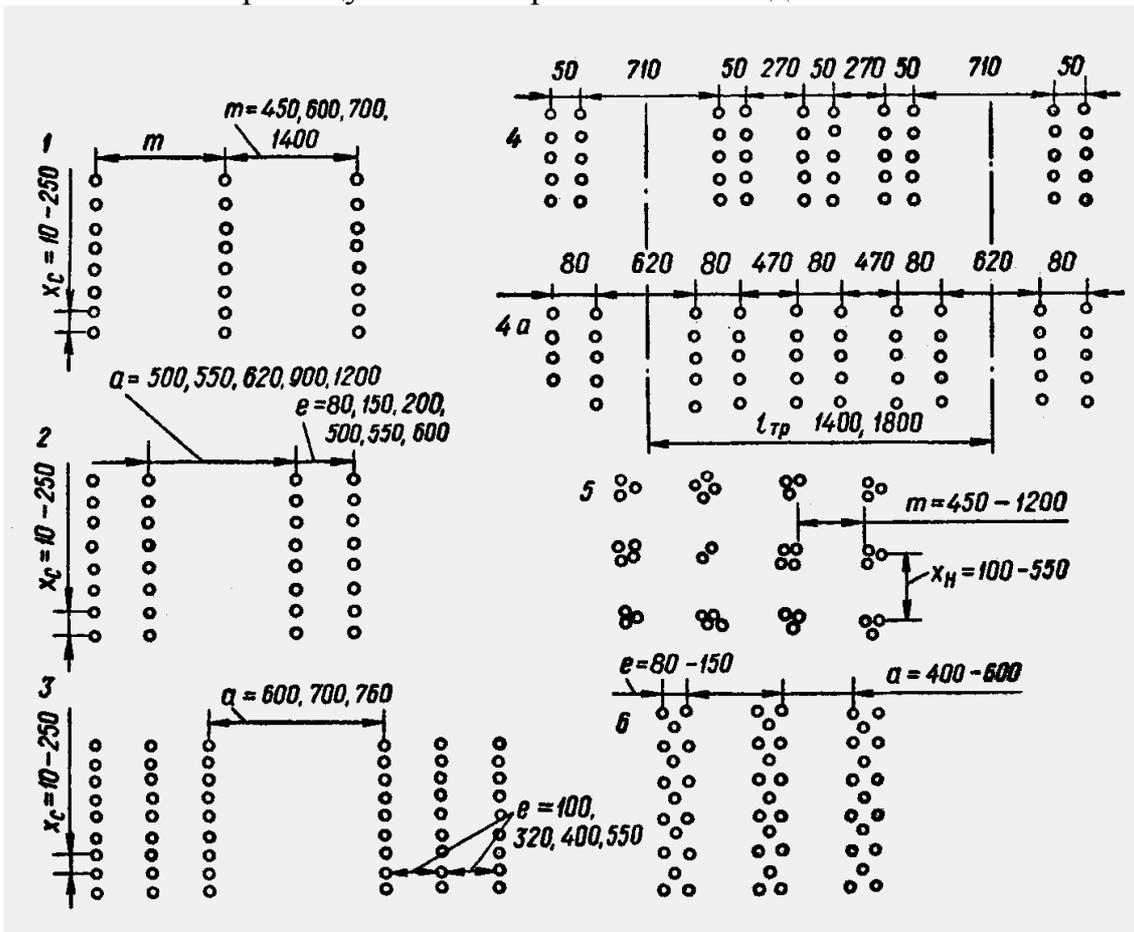
Овочеві культури сіють на рівній поверхні, на гребенях і на грядках. Основним способом сівби овочевих культур є пунктирний. Гніздовий спосіб застосовують лише для деяких культур (наприклад баштанних).

Основні схеми сівби (садіння) овочевих культур, які дають можливість механізованого обробітку, наведені на рис. 34. Іноді застосовують рядкові та вузькорядні схеми сівби з міжряддями 7,5...50 см із обмеженим механізованим доглядом та збиранням.

Основні агротехнологічні вимоги.

1. Відхилення ширини основних міжрядь не повинно перевищувати ± 2 см, а стикових ± 5 см.
2. Кількість пошкоджених насінин не повинна перевищувати 2%.
3. Нерівномірність висіву між висівними апаратами до ± 5 см.

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



1 – звичайна рядкова; 2 і 3 – дво- та тристрічкова з рівними міжряддями; 4 і 4а – двострічкова з різними відстанями між стрічками; 5 – гніздова; 6 – смугова

Рис. 43. Основні схеми сівби (садіння) овочевих культур:

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 пневматична пунктирного посіву Miniar-Super (рис. 44).



Рис. 44. Сівалка пневматична пунктирного посіву Miniar-Super.

Призначена для посіву овочевих культур (капуста, морква, цибуля й ін.). Забезпечує точна відстань між насіннями при однаковій глибині посіву. Агрегатується з тракторами класу 0,6. Подвійні секції для вузьких міжрядь. Можливо одночасне застосування засобів захисту рослин.

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.

Ця сівалка може сіяти як на рівній поверхні, так і на гребенях чи грудках. Агрегатуються з тракторами МТЗ-80, ЮМЗ-6Л.

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 гребенеутворювачі 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 вильоту маркера.

Норма висіву регулюється зміною довжини робочої частини висівних катушок та заміною передаточного числа ланцюгових передач від опорно-приводних коліс на вал висівних апаратів. Норма висіву добрив регулюється зміною 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 СОМ-4, СЛН-8Б, СЛС-12, які можна також використовувати для висіву зубків часнику (Рис. 45.).

Для садіння розсади овочевих і ефіроолійних культур, тютюну, а також живців плодючих культур та полуниці з одночасним поливом застосовують розсадосадильні машини РОСТА-1, РОСТА-2, та 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 (секцій) 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.



Рис. 45. Сівалка точного висіву овочевих культур СОМ-4

Сівалка робить одно-, двох - чи трьохстрочковий посів з мінімальною відстанню до 25 мм. Кожен насінний бункер має датчик рівня насіння, приєднаний до монітора в кабіні трактора. Плаваюче навішення дозволяє кожному рядковому пристрою працювати незалежно, що забезпечує однакову глибину висіву навіть при складному рельєфі поля. Ведучі колеса сівалки надають руху індивідуальним дозуючим пристроям.

2.3.6. Садіння багаторічних насаджень

Садіння саду включає такі операції: розбивку площі на ділянки, копка 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 доцільними 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.



Рис. 46. Гідробур ГБ-35/28

Призначений для приготування лунок під посадку саджанців винограду та інших кущових культур, а також для внесення рідких добрив і глибинного поливу кореневої системи виноградників, ягідників і плодових дерев. Гідробур працює в агрегаті з місткістю, із якої можлива подача рідини під тиском, наприклад із автоцистерною, причіпною цистерною або агрегатом АСВ-4 (типу ВР-3). Рекомендується використовувати комплект гідробурів в кількості 4...6 штук, в залежності від виконуваного технологічного процесу.

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

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

Розбиваючи площу під сад спочатку встановлюють межі поворотних смуг (рис. 47) 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 маркування, кілочки встановлюють на відстані:

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

де a - ширина поворотної смуги, м;

c - відстань між деревами в ряду;

n_{δ} - кількість борозен при поперечному маркуванні.

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

$$l_i = n_{\delta} \cdot c + \frac{B}{2}; \quad l_{\bar{e}} = n_{\delta} \cdot c - \frac{B}{2};$$

де B – ширина колії трактора.

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

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

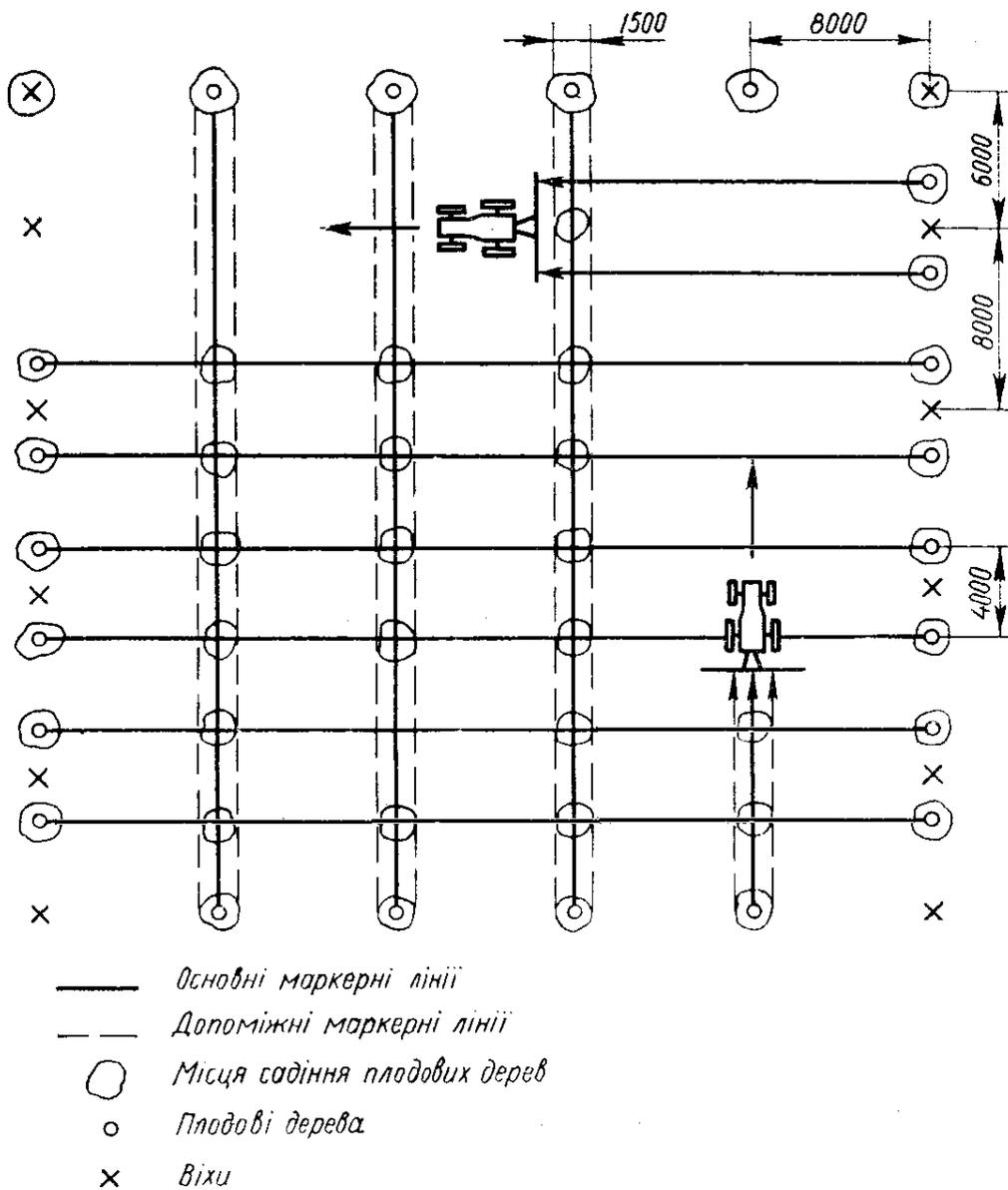


Рис. 47 Схема механізованої розмітки кварталу саду

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 м³. Обприскувач обладнують стелажми для запасу саджанців.

Перед садінням виноградних кущів ділянку розмічають для визначення місць 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 натискує 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 зупинки 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 ґрунтопоглиблювачами.

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

Готуючи поле для кущів ягідників, старанно знищують корнепаросткові та корневищні 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 ущільнюють 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 саджанця 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 виробництва Болгарії. Розробляється вітчизняна розсадосадильна машина СУ-6.

Питання для самоконтролю

1. Назвати способи сівби зернових та зернобобових культур і основні агротехнічні вимоги.
2. В чому полягає підготовка насіння до сівби?

3. В чому полягає різниця ешелонного і шеренгового розміщення сівалок при агрегуванні?
4. Як визначити віддаль між місцями заправки сівалок насінням?
5. Назвіть агротехнічні вимоги до посіву кукурудзи та соняшнику.
6. Особливості вимог до посіву цукрових буряків.
7. Назвіть способи садіння картоплі.
8. Способи сівби, поширена ширина міжрядь та агротехнічні вимоги до висву овочевих культур.
9. Назвіть основні операції та способи садіння багаторічних насаджень.

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 ґрунтової 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;
- 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.



Рис. 48 Обприскувач польовий тупу Hardi

Для розбризування рідких добрив використовуються рефлексні розпилювачі. Кожен розпилювач обладнано мембранним протикапельним клапаном, що цілком перекриває рідину при відключенні штанги. Електронний пристрій у сполученні з мікропроцесорною системою забезпечують керування і регулювання всіх пристроїв обприскувача.

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 класу 1,4 на вузьких

шинах. У другому випадку — для підживлення машини МВУ-5, МД-4, а для внесення пестицидів — обприскувачі- ОПШ3524 та інші в агрегаті з трактором МТЗ-80 з колією 1,8 м.

Останнім часом в господарствах успішно працюють обприскувачі данської фірми Hardi (Tr 2000 New COMMANDER) і американської фірми Challenger (SPRA-COUPÉ 7650)/

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.

З метою знищення бур'янів, розпушування ґрунту, присипання бур'янів безпосередньо в рядках виконуються міжрядні обробітки культиваторами КРН-4,2А (КРНВ-4,2-04) або КРН-5,6А (КРНВ-5,6-04), обладнаними відповідними робочими органами-бритвами, стрілочастими лапами, долотами, загортачами, просапними борінками (рис. 49 та 50).

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 пухломому 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.

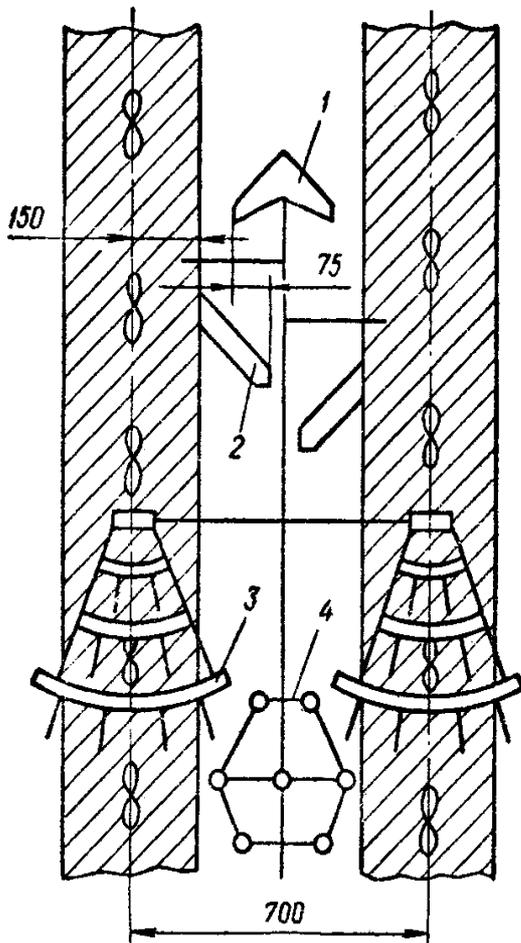
При цьому знищується до 90% проростків бур'янів, а небезпека пошкодження проростків насіння виключається, оскільки насіння знаходиться порівняно глибоко – 4...5см.

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.

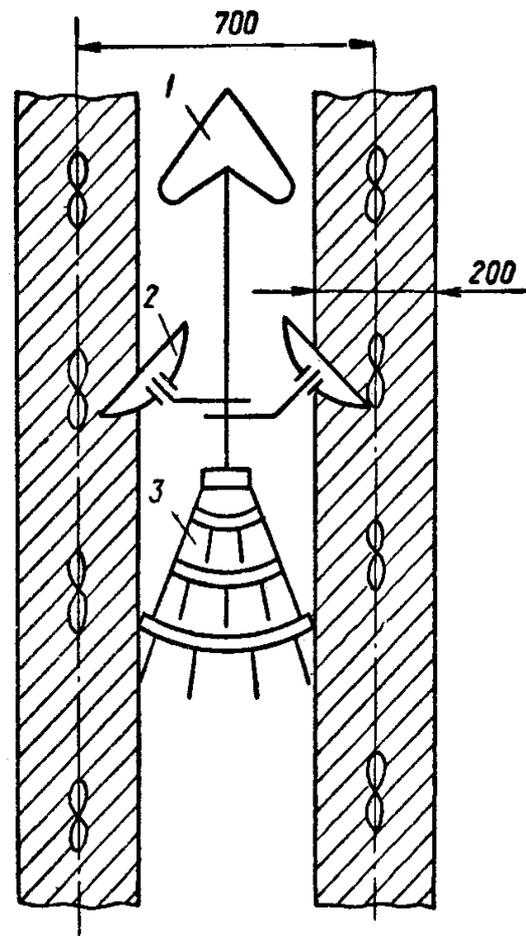
Наступними операціями є два підживлення аміачною водою, сухими мінеральними добривами, або безводним аміаком.

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



- 1) лапа стрільчаста з шириною захвату 220 мм;
- 2) одностороння лапа-бритва;
- 3) борінка полільна КЛТ-38;
- 4) борінка для розрівнювання ґрунту в міжряддях

Рис. 49. Розміщення робочих органів культиваторів при перших післясходових обробках кукурудзи.



- 1) лапа стрільчаста;
- 2) загортач дисковий;
- 3) борінка полільна КЛТ – 38

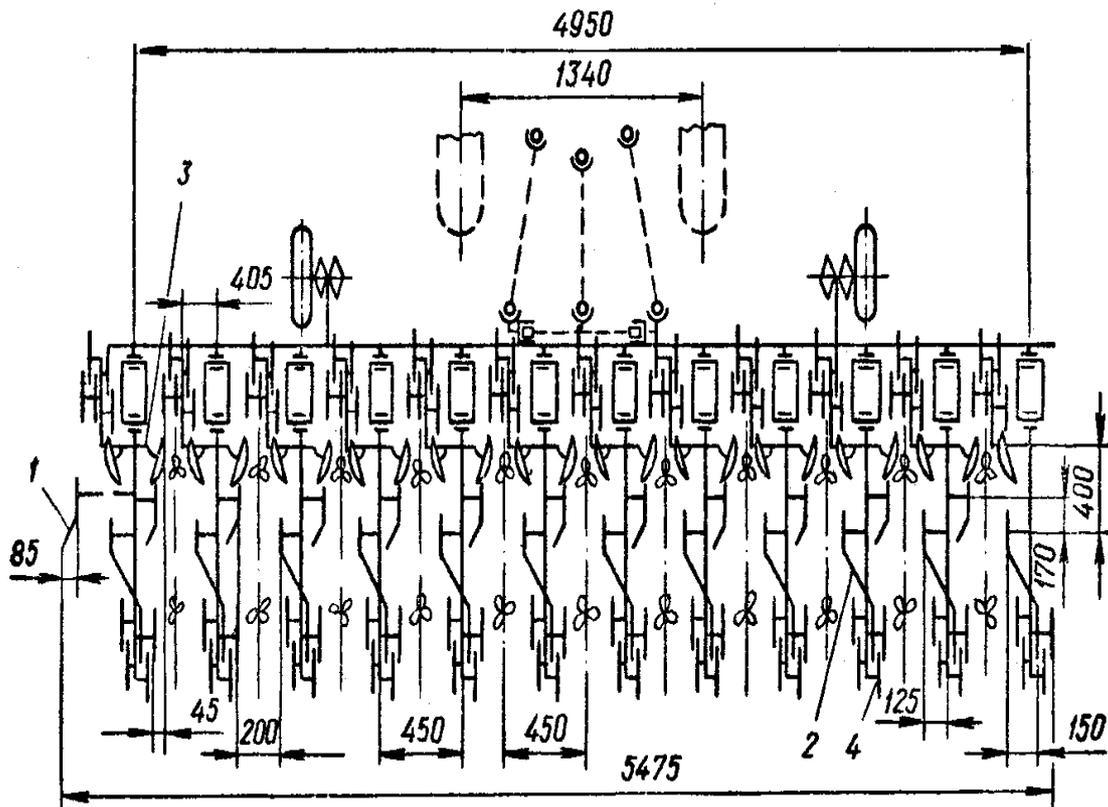
Рис. 50. Розміщення робочих органів культиватора при міжрядних обробках кукурудзи з присипанням бур'янів шаром землі.

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 зчипці СП-11 (СП-16, С-18А) або культиватором УСМК-5,4В чи КРНВ-5,6-02, укомплектованим голчастими ротаційними дисками.

Досходовий обробіток посівів цукрових буряків 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 (рис. 51).



- 1) лапи-бритви із захватом 85 мм;
- 2) лапи-бритви із захватом 150 мм;
- 3) захисні диски;
- 4) батарея голчастих дисків.

Рис. 51. Схема розстановки робочих органів культиватора УСМК-5,4В для обробітку посівів цукрових буряків після появи сходів:

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

Для знищення бур'янів у рядках обробляють посіви гербіцидами обприскувачами ОП-2000, ОПШ-3524, ЕКО- 200-18 та інші.

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 УСМП-5,4 – глибина 2,5±1 см, швидкість до 7 км/год.

Рух проріджувачів — човниковий, культиваторів та борін - під кутом 90±25° 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 ПСА-2,7 та ПСА-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 урахувати 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.

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

Для боротьби із колорадським жуком та фітофторою застосовують обприскувач ПОМ-630, штанги якого переобладнують для обприскування кущів зверху і знизу під кутом 25 ...30° до горизонту. На стрільчастих лапах, що йдуть у міжряддях закріплюють бокові розпилювачі, які обробляють схили і верхню частину гребенів.

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.

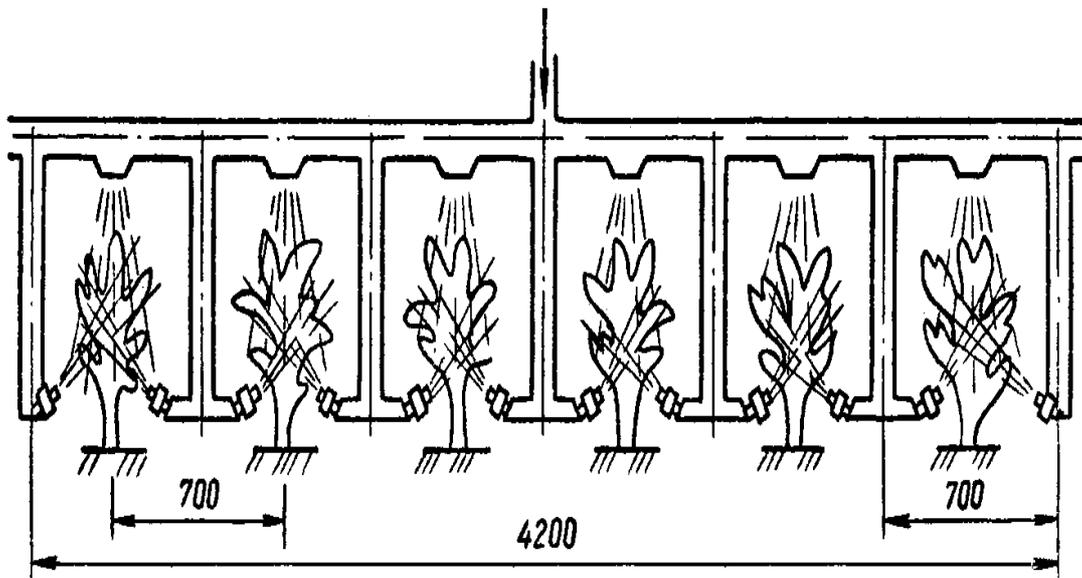


Рис. 52. Схема переобладнання штанги ПОМ-630 для обприскування кущів картоплі знизу при одночасному міжрядному обробітку

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.

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'янені площі здійснюють поверхневий обробіток або вносять на поверхню гребенів гербіциди.

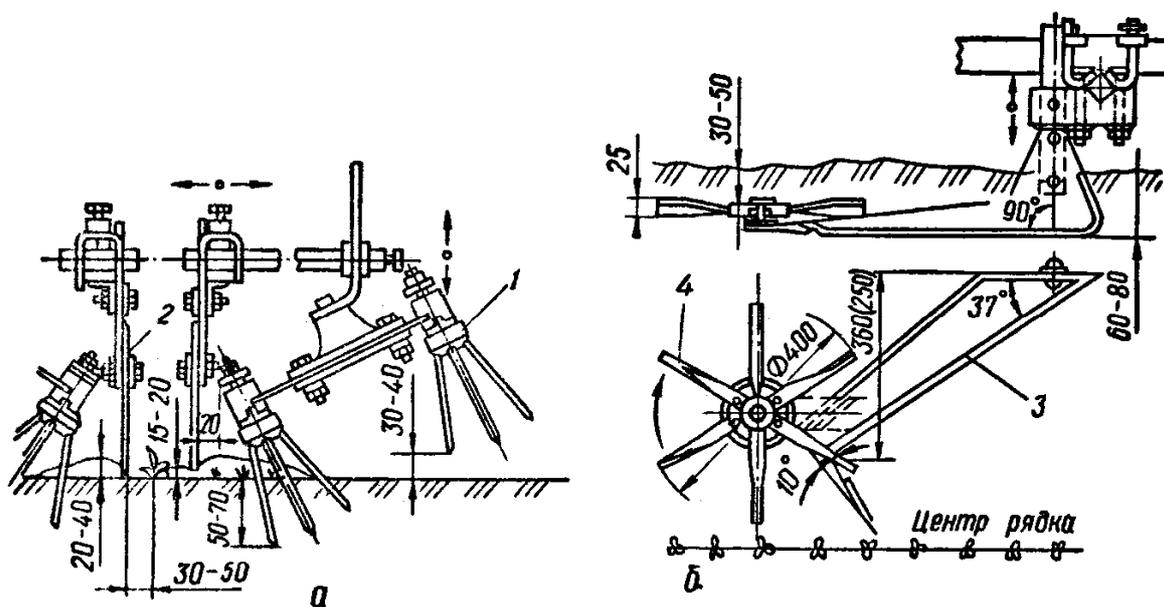
2.4.6. Догляд за посівами овочевих культур

Міжряддя овочевих культур обробляють 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 (рис. 53) 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. Один із варіантів установки робочих органів ППР-5,4 наведений на рис. 54.



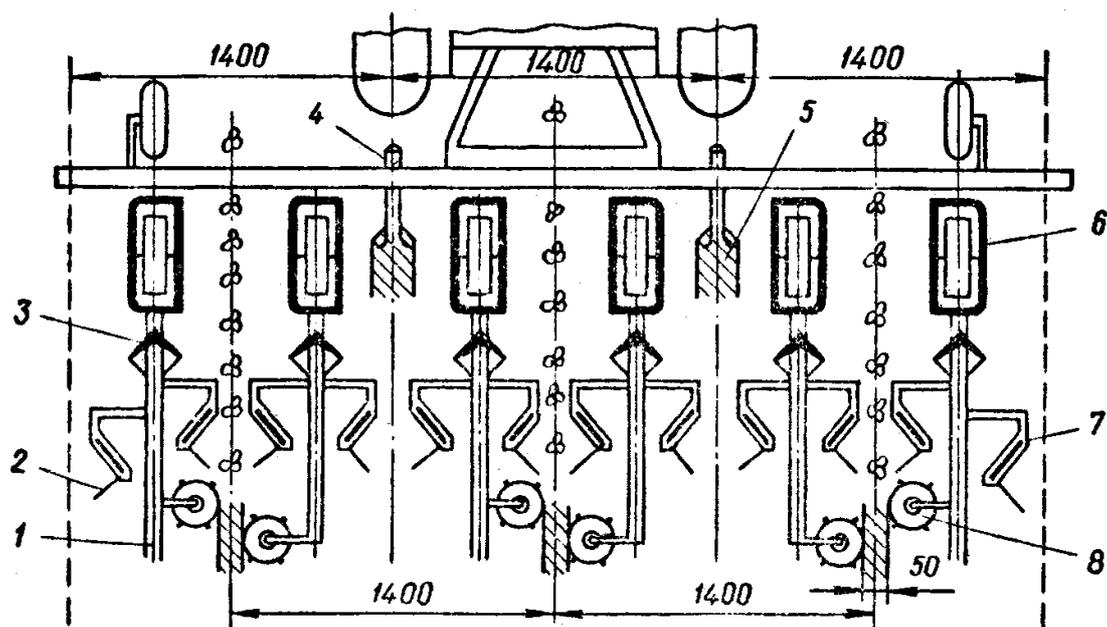
а) прополювальні диски із захисними щитками:

- 1 – полольний ротор;
- 2 – захисний щиток;

б) широкозахватний плоскоріз з напільним диском:

- 3 – широкозахватний плоскоріз;
- 4 – полольний диск

Рис. 53. Пристосування ППР-5,4.



- | | |
|----------------------------|------------------------------|
| 1 – подовжувач; | 5 – підгортач; |
| 2 – пружинний пруток; | 6 – секція культиватора; |
| 3 – стрільчаста лапа; | 7 – однобічна лапа; |
| 4 – щілиноріз спрямовувач; | 8 – ротаційний робочий орган |

Рис. 54. Схема розстановки робочих органів пристосування ППР-5,4 при міжрядних обробках розсадних овочевих культур.

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 в 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 паром 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 скошують 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 у 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 України, 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 міжряддя 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 він 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 порід 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.

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 штаблів 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 маятнікового 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 55. 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.

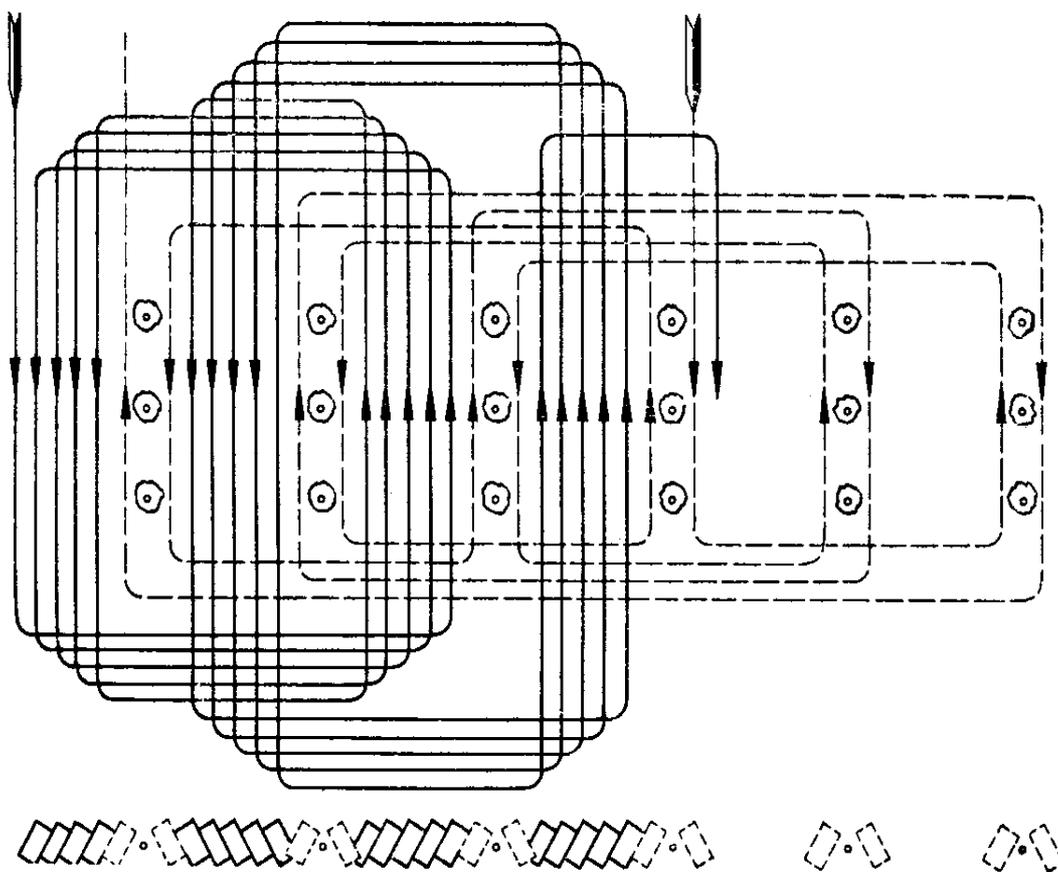


Рис. 55. Схема руху агрегату з плугом-луцильником під час оранки ґрунту в саду з широкими міжряддями

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-1,0, БЗСС-1,0.

Причіпні зубві 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. Спосіб руху агрегатів визначають залежно від ширини захвату і типу агрегату (начіпний чи причіпний). Рациональні схеми руху наведені на рис. 56.

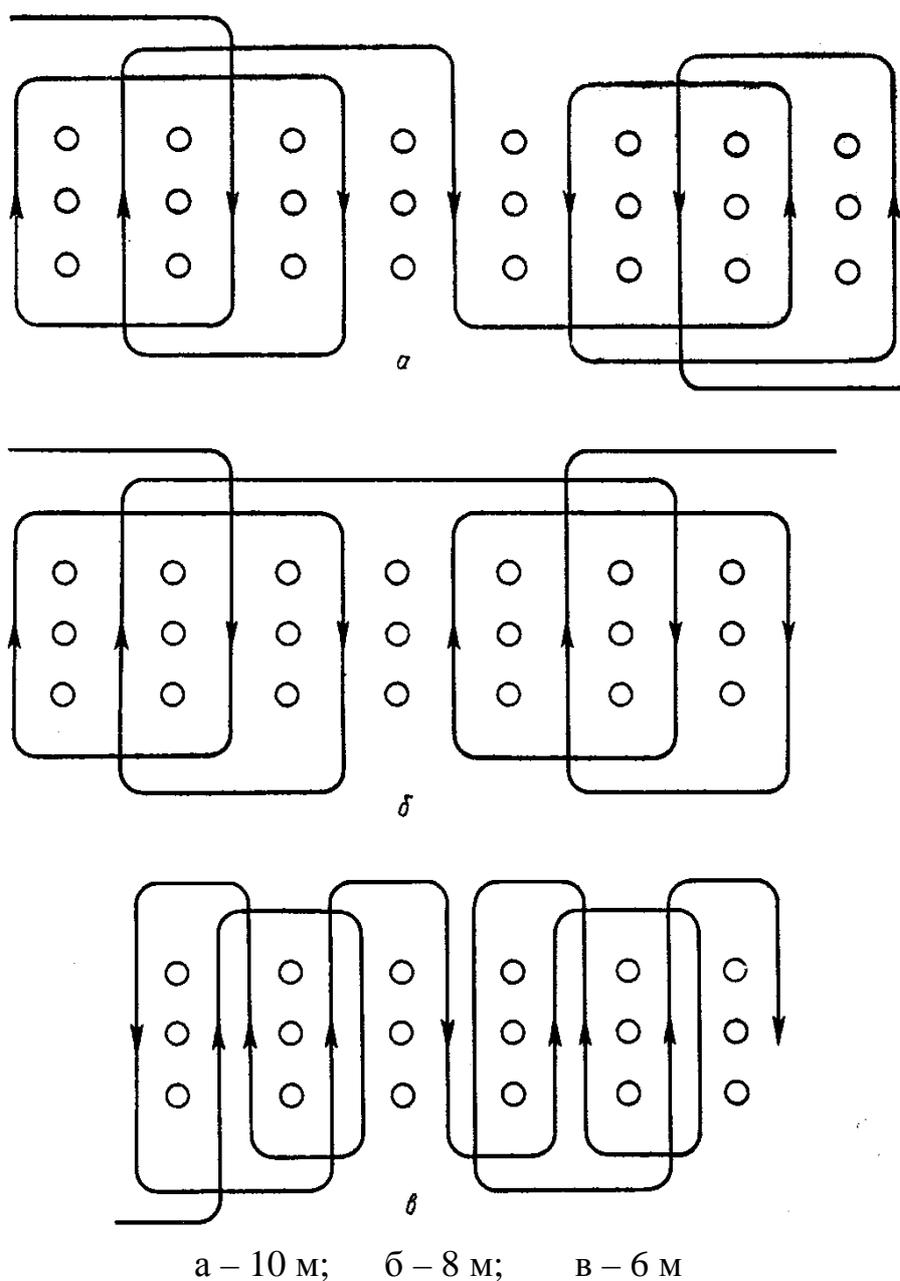


Рис. 56. Схема руху агрегатів при боронуванні міжрядь із різною шириною.

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.

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 ефективне 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 57 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.

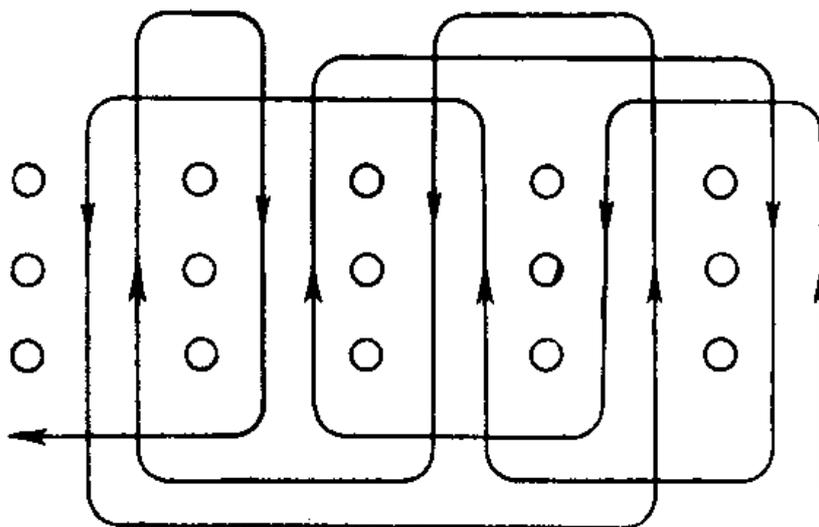


Рис. 57. Схема руху ґрунтообробних агрегатів під час обробітку міжрядь за два проходи

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.

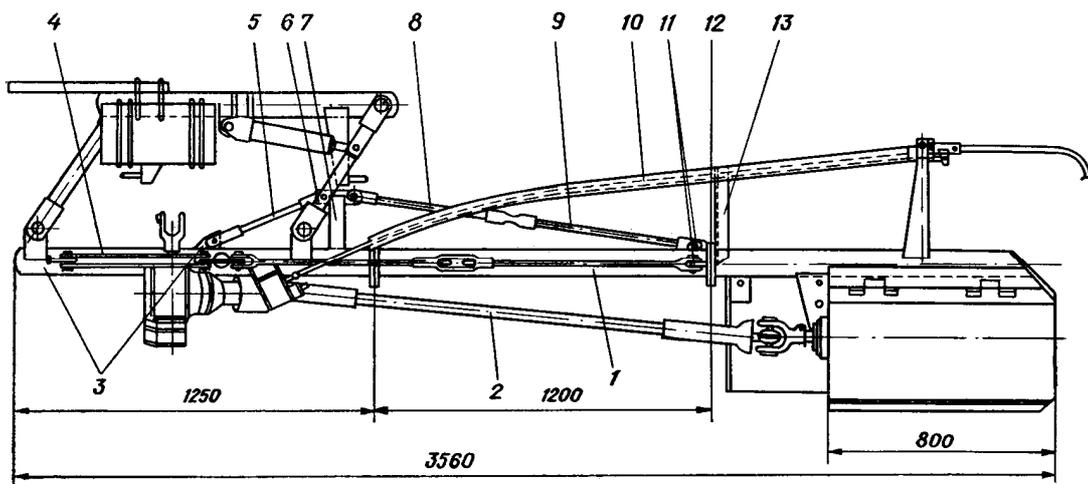
Фреза садова начінна ФСН-0,9Г складається з таких основних вузлів: рами, фрезерного барабана, рамки піднімання, механізму переміщення, який приводиться в дію від гідроциліндра і трансмісії.

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

Висувний пристрій складається із щупа, системи важелів для передачі сигналів на розподільник, розподільника, гідроциліндра і шлангів. 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 с 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 (рис. 58).



- | | |
|-----------------------------------|----------------------------|
| 1 – вставка; | 7 – стояк; |
| 2 – вставка карданного з'єднання; | 10 – кожух тяги щупа; |
| 3 і 11 – кронштейни; | 12 – фланець; |
| 4, 5, 8 і 9 – шпругельні тяги; | 13 – брус кожуха тяги щупа |
| 6 – кронштейн; | |

Рис. 58. Схема переобладнаної фрези ФА-0,76.

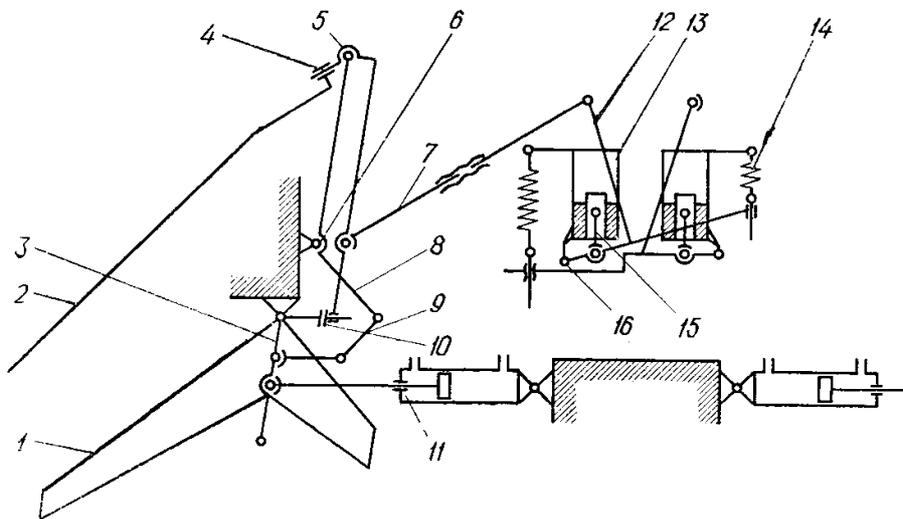
Для фрези додають показчик-маркер, який кріплять спереду до рами трактора. Агрегатують фрезу з тракторами "Беларусь".

Під час заїжджання агрегату в міжряддя саду показчик-маркер повинен знаходитись на відстані 5...10 см від стовбура дерева (фреза буде обробляти ґрунт у пристовбурній смузі і не пошкоджуватиме дерев). Якщо ж показчик-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.

Пристрій ПРВН-72000 використовують з плугом-розпушувачем ПРВН-2,5А для обробки 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 (рис. 59).



- | | |
|--------------------------|--------------------|
| 1 – поворотна лапа; | 9 – шатун; |
| 2 – щуп; | 10 – упор; |
| 3 – кулачок; | 11 – гідроциліндр; |
| 4 – шарнір щупа; | 12 – важіль; |
| 5 – вертикальний шарнір; | 13 – золотник; |
| 6 – вертикальна вісь; | 14 – пружина; |
| 7 – тяга; | 15 – штовхач; |
| 8 – кривошип; | 16 – шарнір |

Рис. 59. Кінематична схема пристрою ПРВН-72000

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 2 (рис. 49) повертається відносно вертикального шарніра 5, штовхає тягу 7 і обертає важіль 12 навколо шарніра. Важіль за допомогою штовхача 15 переключаче золотник 13 розподільника в положення, при якому масло надходить у штокову

порожнину гідроциліндра 11. Далі шток повертає кулачок 3, а з ним лапу 1 і виводить її з міжряддя. Кулачок прокручує шатун 9 за допомогою кривошипа 8 навколо вертикальної осі 6, а разом з ним шарнір повороту щупа (встановлений на його кінці), в результаті чого золотник знову займає середнє (вихідне) положення. Отже, кутове переміщення лапи відповідає кутовому переміщенню щупа. Як тільки щуп міне стовбур дерева, пружина 14 через важіль 12 і штовхач 15 перемістить шток золотника в крайнє положення. Важіль тягою 7 повертає щуп в бік ряду дерев. Масло подається у поршневу порожнину гідроциліндра і лапа вводиться в ряд, щуп повертається у вихідне, а також золотника - в середнє положення.

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.

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 (рис 60).

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.

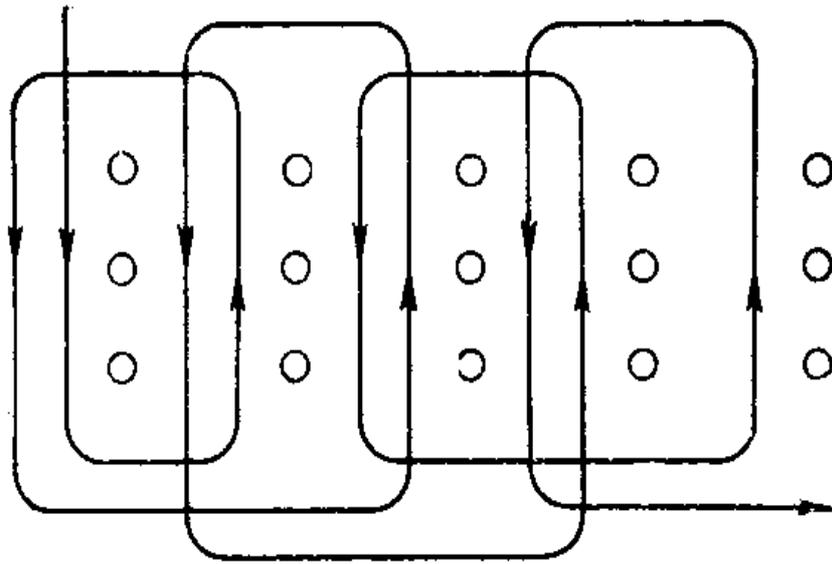


Рис. 60. Схема руху агрегату під час обробітку ґрунту в пристовбурних смугах

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 плодкових дерев

Обрізування дерев. У комплексі агротехнічних заходів по догляду за садом обрізування плодкових 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 отрутохімкатів 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 плодкових 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 мікро корундовий;
- напилек для гостріння і правки інструменту.
- Маса комплекту 1,7 кг.

Комплект ручного інструменту для розсадникового 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.

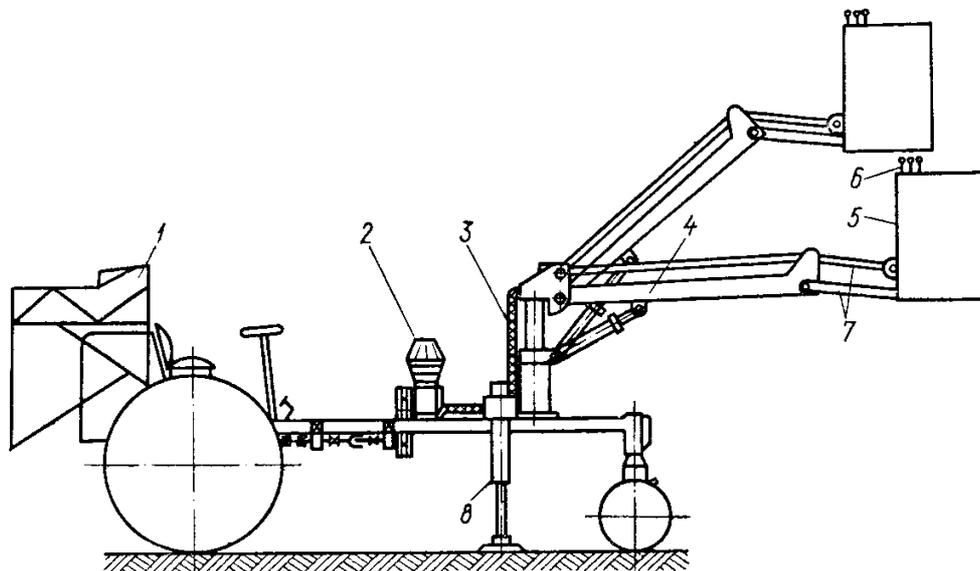
Щоб перевозити від дерева до дерева працівників, піднімати їх на потрібну висоту, монтувати джерела енергії для приводу механізованих інструментів, використовують спеціальні пересувні вишки, платформи і підйомники.

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 гідропідйомників (рис. 61) механізмів гідросистеми, пневматичного обладнання, транспортної опори з площадкою і системи керування. Всі механізми монтують на рамі самохідного шасі Т-16М.



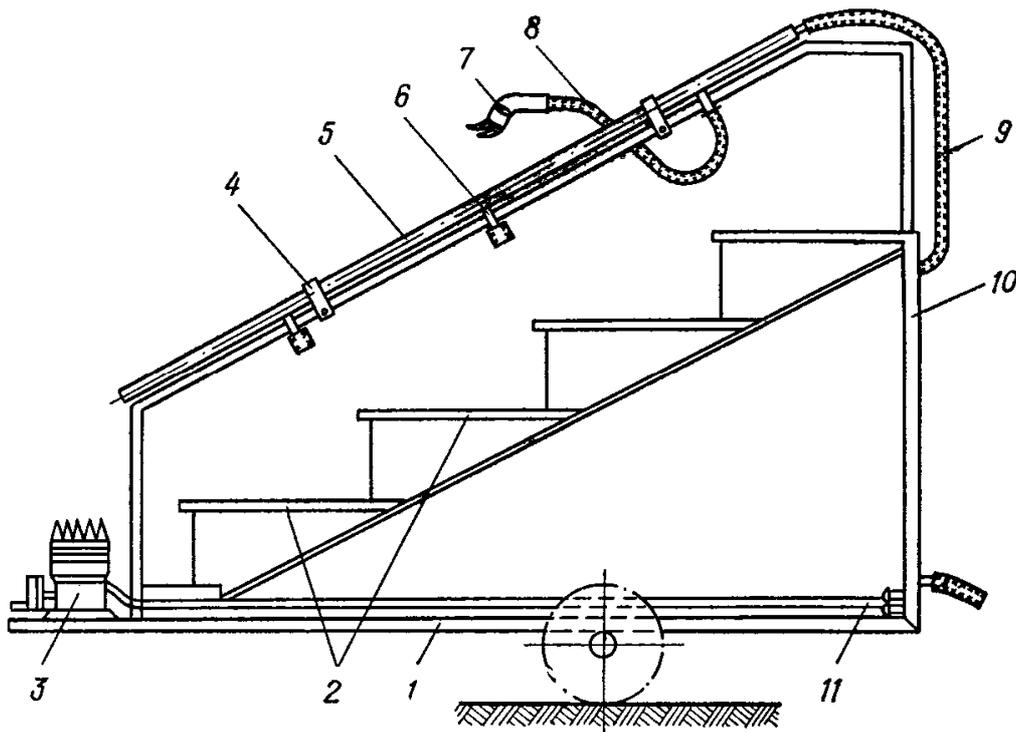
- | | |
|--|-------------------------------|
| 1) кронштейни для стріли в транспортному положенні агрегату; | 4) стріла; |
| 2) компресор; | 5) кабіна; |
| 3) шланги; | 6) важелі гідророзподільника; |
| | 7) тяги; |
| | 8) опора |

Рис. 61. Схема садового агрегату АС-2.

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 гідропідйомними 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 1 (рис. 62), на якому з обох боків розміщені маршові площадки 2. У передній частині візка встановлюють компресор 3, привід якого здійснюється від ВВП трактора. До поручнів платформи хомутами кріплять розподільні пневмотрубопроводи з штуцерами.



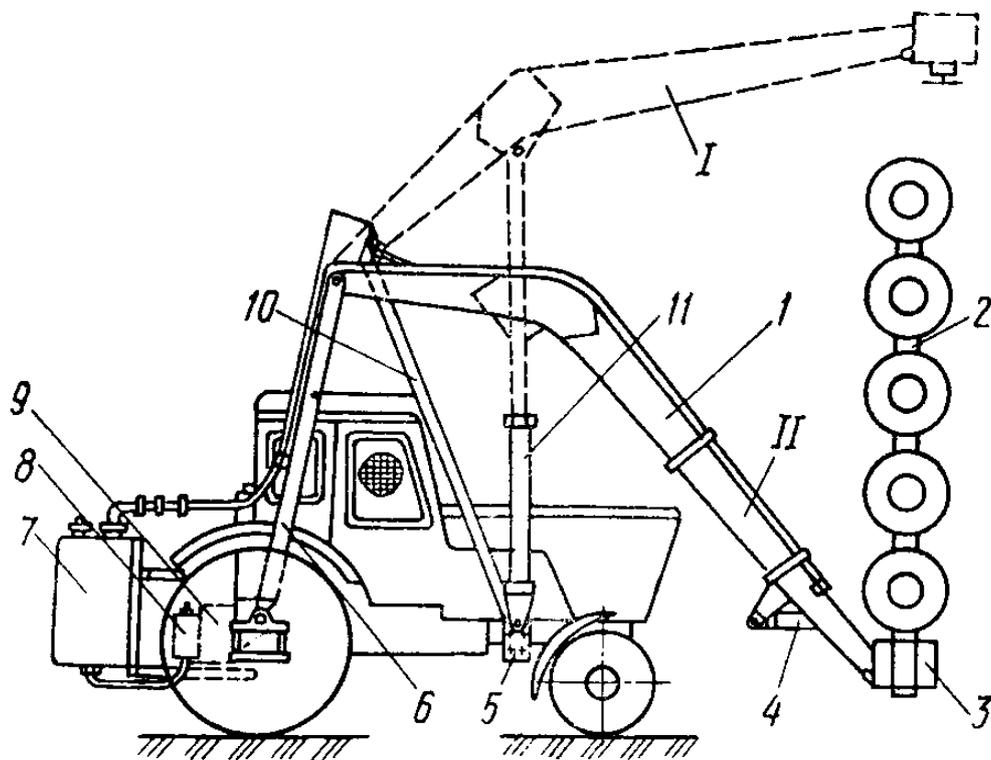
- | | |
|-------------------------|--------------------|
| 1 – візок; | 6 – штуцер; |
| 2 – площадка; | 7 – пневмосекатор; |
| 3 – компресор; | 8 і 9 – шланги; |
| 4 – хомут; | 10 – стояк; |
| 5 – пневмотрубопроводи; | 11 – трубопровід |

Рис. 62. Схема багатомісної платформи для обрізування дерев з площинним формуванням крони.

Для контурного обрізування крон плодових дерев використовують машину МКО-3 (рис. 63). За допомогою машини дерева можна обрізувати в боків (положення II) і зверху (положення I).

Різальний апарат являє собою брус зварної конструкції, у підшипникових вузлах якого встановлено вали з пилками, які обертаються від гідромотора, встановленого в середній частині бруса. Передача від вала гідромотора на вали з пилками 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.



- | | |
|------------------------|------------------|
| 1 – стріла; | 6 – рама опорна; |
| 2 – різальний апарат; | 7 – бак; |
| 3 – брус передній; | 8 – насос; |
| 4 і 11 –гідроциліндри; | 9 – редуктор; |
| 5 – кронштейн опорний; | 10 – розкіс |

Рис. 63. Схема машини МКО-3.

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 гілок, що зрізаються — 10...60 мм; агрегатують із тракторами типу 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.



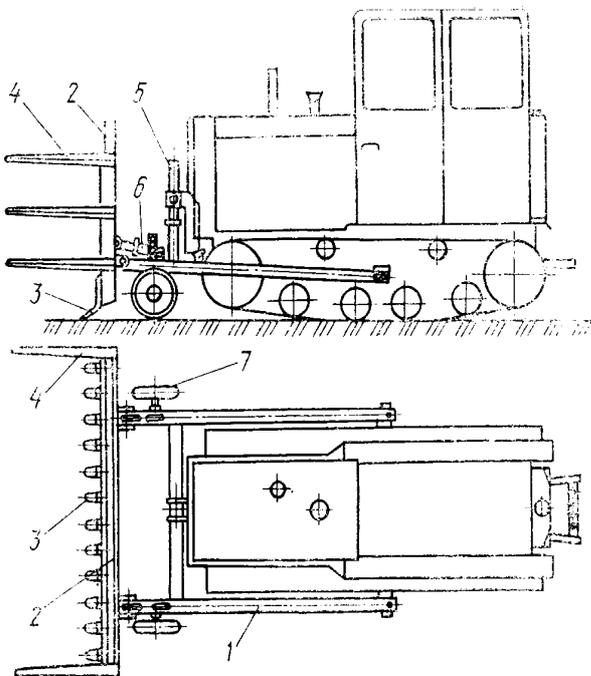
Рис. 64. Машинний агрегат для обрізування гілок в складі трактора МТЗ-80 та машини МКО-3.

Під час обмеження ширини крон передній брус з різальними апаратами гідроциліндром 4 нахиляють на $15...20^{\circ}$ вперед, а під час обмеження висоти крон — на $3...5^{\circ}$. Якщо машина працює при температурі повітря нижче $+5^{\circ}\text{C}$, слід прогріти масло в баці. Для цього відкривають вентиль, встановлений на верхній стороні баки, 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 (рис. 65) або до місця спалювання застосовують підбирач зрізання гілок СТС-4.



- 1 – рама;
- 2 – штовхальна стінка;
- 3 – підбивальні пальці;
- 4 – бічні пальці;
- 5 і 6 – гідроциліндри;
- 7 – опорне колесо

Рис. 65. Схема підбирача зрізаних 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 підбивальних 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 б 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 агрегують 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 (рис. 66) призначений для збирання зрізаних гілок в інтенсивних садах, виноградниках та кущових ягідниках.



Рис. 66. Машина для підбирання зрізаних гілок СВ-1А.

Машина призначена для підбирання зрізаних гілок і лози в міжряддях пальметних садів та виноградників. Може використовуватися для промислового пальметного садівництва та виноградарства із шириною міжрядь 2,25...5 м.

Під час виконання технологічного процесу агрегат рухається в міжряддях із піднятим грабельним апаратом після чого гідросистема трактора опускає машину вниз на ґрунт, і по мірі просування в міжрядді заповнюється зрізаними гілками.

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° .

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

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



Рис.67. Підбирач СВ-1А в роботі.

Використання машини СВ-1А забезпечує підвищення продуктивності праці порівняно із іншими пристосуваннями у 2,5...10 разів.

2.4.9. Обробіток ґрунту в міжряддях виноградників

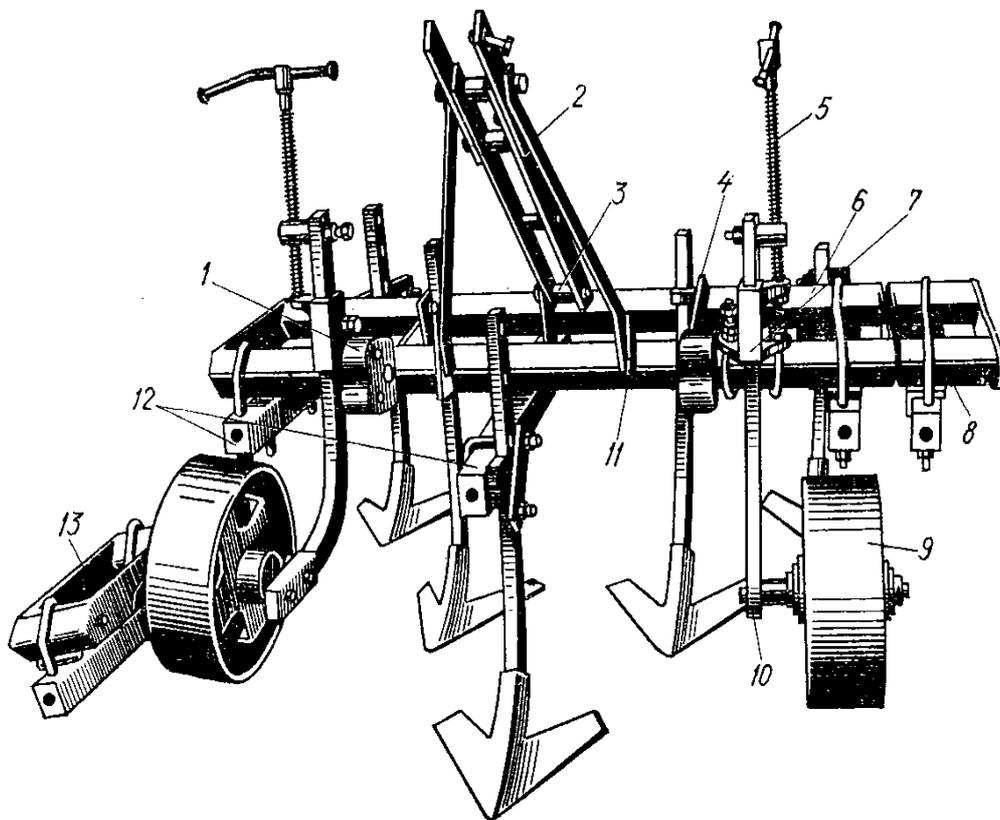
Весь агротехнічний комплекс обробітку ґрунту в міжряддях виконують за допомогою універсальної машини “Виноградар” з пристроями.

Для укритої зони з шириною міжрядь 2, 2,25 та 2,5 м вона випускається в модифікації ПРВН-2,5А, для неукритої 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 (рис. 68) входять робочі органи для культивування та розпушування міжрядь (7 культиваторних та 7 розпушувальних лап), для оранки (4 нормальних та один лістерний корпуси) та укриття (2 укритних 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



- 1 – кронштейн;
- 2 – розкіс;
- 3 – кронштейн начіпки;
- 4 – тримач;
- 5 – гвинт;
- 6 – рама;
- 7 – кронштейн колеса;

- 8 – підвіска;
- 9 – опорні колеса;
- 10 – стояк колеса;
- 11 – планка;
- 12 – брус;
- 13 – приставна рамка

Рис. 68. Універсальна машина для обробітку ґрунту ПРВН-2,5А.

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 шкілки — (ПРВН-15);
- нарізання поливних борозен у міжряддях виноградників, а також борозен для садіння виноградної шкілки — (ПРВН-19).

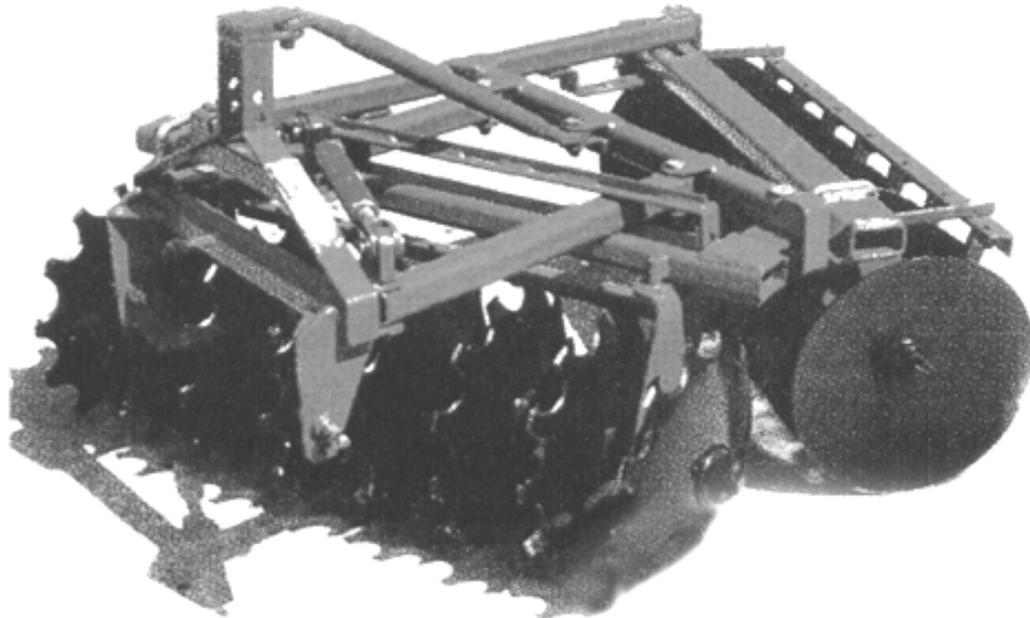


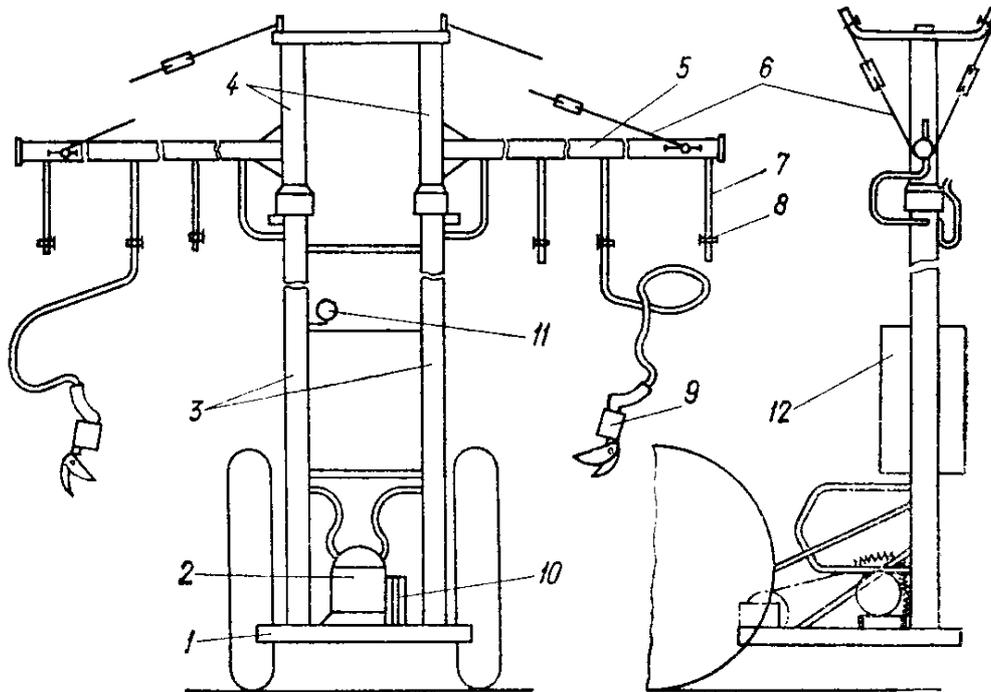
Рис. 69. Борона дискова для виноградників БДВ-1,9 (2,7)

Призначена для розпушування та вирівнювання ґрунту, знищення бур'янів у міжряддях виноградників. Агрегатується із тракторами класу 1,4...2.

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-8000 (рис. 70), який агрегують з трактором Т-25.



1 – рама;
2 – компресор;
3 – нерухомі колони;
4 – поворотні колони;
5 – траверса;
6 – стяжка;

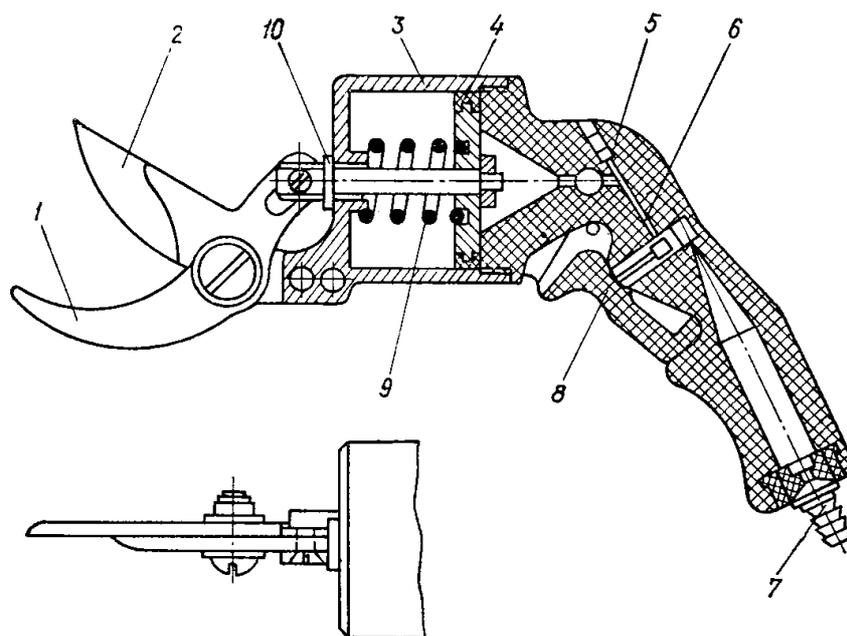
7 – шланг;
8 – кран;
9 – пневмосекатор;
10 – редуктор;
11 – манометр;
12 – ящик

Рис. 70. Схема агрегату ПРВ-8000 для підрізання виноградних кущів:

На начіпну систему трактора начіплюють раму 1 агрегату, на якій встановлено компресор 2. Привод його здійснюється від вала відбору потужності трактора через редуктор 10, який включає в себе зубчасту пару та клинопасову передачу. Ресиверами для стиснутого повітря, яке нагнітає компресор, служать дві герметичні трубчасті колони 3, зварені між собою в рамку. Верхні їх кінці служать осями повороту колон 4, жорстко з'єднаних з трубчастими траверсами – повітропроводами 5, 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 7 з пневматичним секатором 9 на кінці знаходиться над своїм рядом куців. Для транспортного положення траверси за допомогою виносного гідроциліндра повертаються вздовж трактора, а секатори при цьому укладають у ящик 12.

В комплект агрегату входять вісім пневмосекаторів поршневого типу (рис. 71).



- | | |
|------------------------------------|---------------------------------|
| 1 і 2 – леза; | 6 – повітророзподільна система; |
| 3 – корпус пневматичного циліндра; | 7 – ніпель; |
| 4 – поршень; | 8 – курок; |
| 5 – корпус-рукоятка; | 9 – пружина; |
| | 10 – шток. |

Рис. 71. Пневматичний секатор.

Ріжучими його елементами є поворотне 1 та нерухоме 2 леза криволінійної форми, змонтовані на корпусі 3 пневмоциліндра. Шток 10 циліндра одним кінцем приєднано до поворотного леза, а другим – до поршня 4, який у неробочому положенні (леза розведені) притискується від дією зворотної пружини 9 до корпусу-рукоятки 5. Всередині рукоятки містяться деталі та канали повітророзподільної системи 6, а зовні – курок 8.

Стиснуте повітря подається в секатор від шланга агрегату через ніпель 7.

Коли робітник, що тримає секатор за рукоятку, натискує пальцем на курок, повітродозподільна 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 трохи менша, ніж довжина шлангів від траверс до секаторів. Натискаючи на курок, робітник ріже лози, виконуючи на куцах 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 (рис. 72).

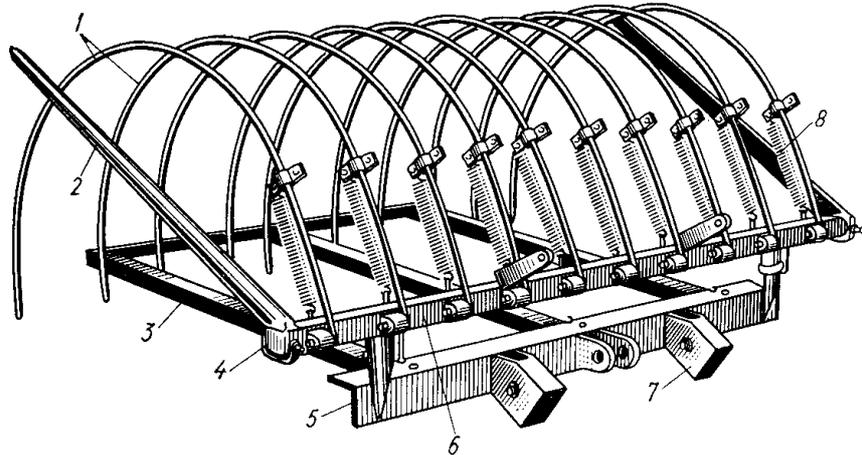
Лозопідбирач начіплюють на трактор Т-25 чи ХТЗ-2511 пальці начіпки яких входять у кронштейни 7. Між ними розташовані планки, до яких приєднують центральну тягу трактора, фіксуючи раму нерухомо відносно трактора.

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 притискають 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.



1 – зубці;
2 – обмежувачі;
3 – очисна рамка;
4 – приставка;

5 – рама;
6 – грабельний брус;
7 – кронштейн;
8 – пружина

Рис. 72. Лозопідбирач ЛНВ-1,5.

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 води в ньому.

Для однометрового кореневмісного шару поливна норма становить 800...1200 м³/га. При менших величинах кореневмісного шару поливну норму необхідно розраховувати за дефіцитом води в цьому шарі. Застосування поливних норм, які відповідають дефіциту води 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, культивуації 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. Культивуацію 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.

Промисловістю випускаються дощувальні машини КИ-50 “Радуга”, ДДН-70, ДДА-100М, ДДА-100МА, ДМ-100 “Фрегат”, ДУШ 64 “Волжанка” та ін.

Дощувальні системи бувають:

- пересувні;
- напівстаціонарні;
- 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.



Рис. 73. Двоконсольний дощувальний агрегат ДДА-100МА-1.

Агрегат призначений для поливу сільськогосподарських культур у всіх ґрунтово-кліматичних зонах способом дощування короткоструминними дефлекторними насадками.

Полив виконується в русі з забором води з постійної або тимчасової відкритої зрошувальної мережі.

Агрегат монтується на тракторах ДТ-75МЛ-ХС4, ДТ-75Т-ХС4 і Т-150.

Встановлення на агрегаті змінних секторних насадок, замість дефлекторних дозволяє:

- 1) виконувати полив з витратою води 100 і 130 л/с;
- 2) підвищити врожайність за рахунок поліпшення розподілу води по зрошуваній площі;
- 3) знизити енергетичний вплив на ґрунт за рахунок зменшення краплі й інтенсивності.

Залежно від типу розприскувачів дощувальні системи діляться на коротко-, середньо- та далекоструминні:

- короткоструминні дощувальні апарати працюють при напорі води до 15 м;
- середньоструминні — до 15...53 м;
- далекоструминні — понад 35 м.

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. Технологічний процес обприскування полягає в нанесенні на оброблювані поверхні розпилених пестицидів чи їх робочих розчинів.

Залежно від розмірів краплин розрізняють технологічні процеси обприскування:

- звичайний (діаметр краплин понад 200 мкм);
- дрібнокраплинний (50...200 мкм);
- високодисперсний (25...125 мкм);
- аерозольний (до 50 мкм).

При цьому необхідно, щоб не менше 80% об'єму рідини, що розпилюється містилося в зазначеного розміру краплинах.

За нормою витрати робочої рідини розрізняють обприскування звичайне, малооб'ємне та ультрамалооб'ємне (УОМ) (див. табл. 36).

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 поля робочою рідиною добрив або пестициду та краще проникнення її в кореневмісткий рослинний шар при зменшених нормах витрати. Саме тому малооб'ємне обприскування широко застосовується в технологічних процесах механізованого догляду за сільськогосподарськими культурами.

Класифікація технологічних процесів обприскування
за нормою витрати робочої рідини, л/га.

Види обприскування сільськогоспо- дарських культур	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

УМО обприскування не потребує попереднього приготування робочої рідини, що значно спрощує технологічний процес обприскування. Але для цього потрібні спеціальні препарати, кваліфікований обслуговуючий персонал та високотехнологічні машини. Підвищуються також вимоги до матеріалів, із яких виготовляють знаряддя для обприскування сільськогосподарських культур, та до використання цих 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, (рис. 74.) СТК-5Б, “Пемикс-1002”, стаціонарний пункт СЗС-10 та ін.

В агрегаті АПЖ-12 передбачена двоступінчаста фільтрація робочої рідини в забірнику 3 (рис. 75) і всмоктувальному 16 фільтрах.

Відцентровий насос із всмоктувальною комунікацією забезпечує забір рідини з джерела постачання, основного 14 і додаткового 15 резервуарів та подачу її до гідроелеватора 10, гідромішалки 9, пристрою для розмивання пестицидів 12 чи закривної шланги 11.

Основний бак заповнюють через гідроелеватор 10 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.



Рис. 74. Машина для внесення рідких мінеральних добрив АПЖ-12.

Машина призначена для поверхневого внесення основних доз рідких азотних добрив і карбонідо-аміачних сумішей. В конструкції використаний штанговий принцип розподілу робочої рідини, що дозволяє значно підвищити рівномірність розподілу при внесенні добрив.

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:

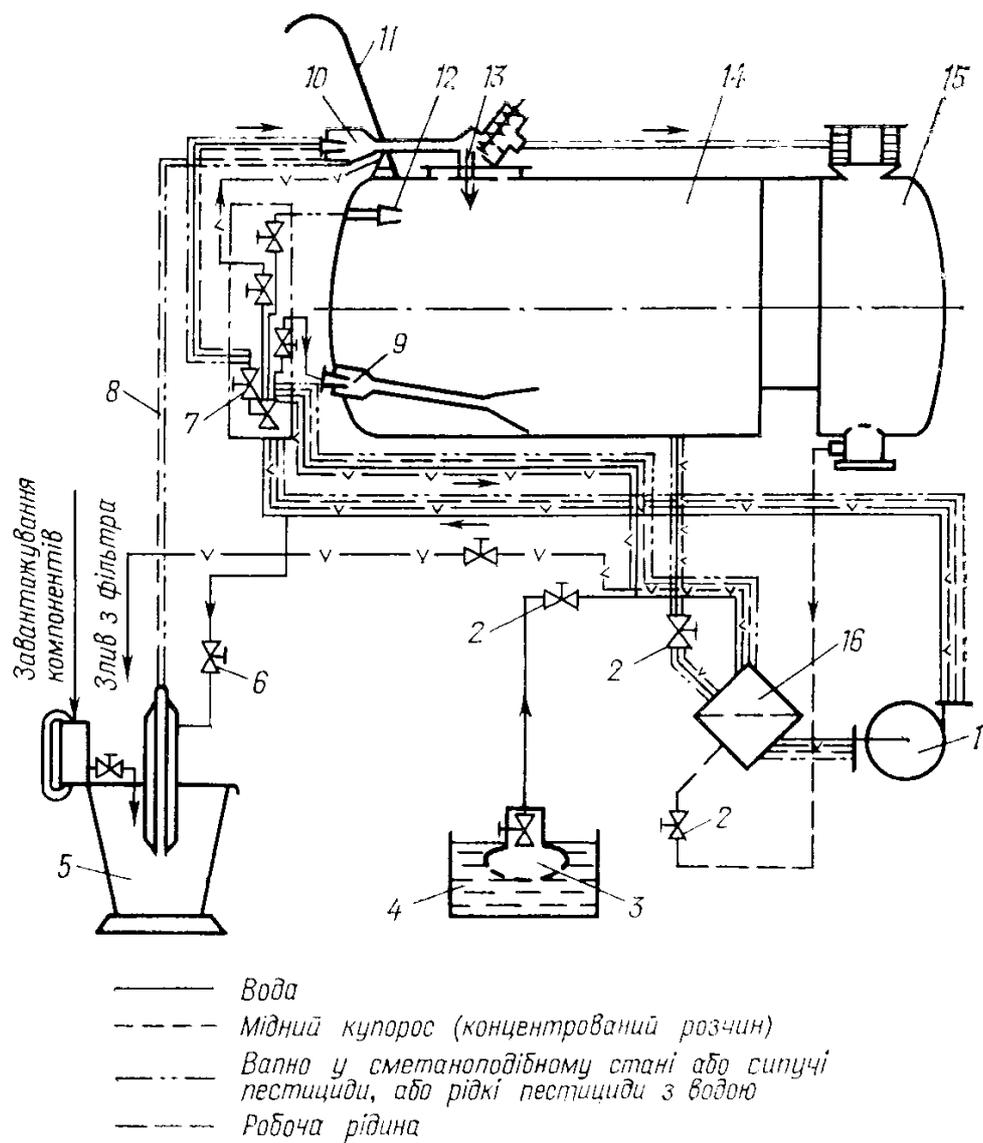
$$q = 0,06\mu f \sqrt{2gH},$$

де μ - коефіцієнт витрати;

f - площа переїзду вихідного отвору розпилювача, $мм^2$;

g - прискорення сили тяжіння ($g = 9,8 \text{ м/с}^2$);

H - тиск рідини, створюваний насосом, $Па$.



- | | |
|--------------------------|--|
| 1 – насос; | 11 – заправна штанга; |
| 2, 6, 7 – вентилі; | 12 – пристрій для розмивання пестицидів; |
| 3 – забірний фільтр; | 13 – клапан; |
| 4 – місткість з рідиною; | 14 – основний резервуар; |
| 5 – допоміжний бак; | 15 – додатковий резервуар; |
| 8 – заправний рукав; | 16 – всмоктувальний фільтр. |
| 9 – гідромішалка; | |
| 10 – гідроелеватор; | |

Рис. 75. Технологічна схема агрегату АПЖ-12.

Необхідну витрату рідини q_m через усі розпилювачі визначають за формулою:

$$q_i = \frac{Q \cdot B \vartheta}{600}, \text{ л/га};$$

де Q - задана норма витрати робочої рідини, л/га;

B - робоча ширина захвату обприскувача, м;

ϑ - робоча швидкість агрегату, км/год.

Необхідну кількість розпилювачів, яку необхідно встановити на обприскувачів визначають за формулою:

$$n = \frac{q_i}{q} = \frac{QB\vartheta}{36\mu f \sqrt{2gH}}.$$

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.

Питання для самоконтролю

1. Наведіть характеристику операцій по догляду за сільськогосподарськими культурами.
2. Які операції включає догляд за посівами зернових культур?
3. Для чого застосовують технологічні колії?
4. Які основні операції виконують просапні культиватори?
5. Назвіть особливості догляду за посівами цукрових буряків.
6. Якими машинами виконують формування густоти на посівах цукрових буряків?
7. Які способи знищення бур'янів у рядках посівів?
8. Назвіть основні операції по догляду за садами.
9. Назвіть поширені способи поливу та машини для їх виконання.
10. Особливості функціонування системи крапельного зрошення.

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 м² 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 м² залишають висоту стерні 15...18 см, а більш густих хлібів — 18...25 см.



Рис. 76. Комбайн зернозбиральний самохідний КЗС-9-1 "Славутич".

Призначений для збирання зернових колосових культур прямим і роздільним комбайнуванням. Комбайн може ефективно використовуватися на збиранні сої, сорго, насінників трав, зернобобових, круп'яних та інших культур, а при застосуванні спеціальних жниварок - кукурудзи і соняшника.

Обробляє незернову частину врожаю за наступними схемами: укладання у валок, подрібнення і розкидання по полю, подрібнення і збір у візок.

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/сек при швидкості 8 км/год (2,22 м/с) маса валка може бути $\frac{8 \text{ кг/сек}}{2,22 \text{ м/с}} = 3,6 \text{ кг/м}$; при швидкості 3 км/год $\frac{8 \text{ кг/сек}}{0,83 \text{ м/с}} = 9,6 \text{ кг/м}$. 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 листостибельної 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 бажано перевищувати 6 км/год.

При прямому комбайнуванні висоту зрізування встановлюють залежно від густоти і висоти стеблестою. Висота стерні має бути до 10 см при висоті стеблестою до 70 см; до 15 см — при висоті до 90 см; до 18 см — при висоті стеблестою 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 скошування зернових колоскових культур у валки використовують причіпні жатки до тракторів класу 1,4: ЖВП-9,1; ЖВП-7,6; ЖВП-6; ЖВП-4,9, а для зернобобових — ЖББ-3,6.

Жатки ЖБВ-4,2; ЖБВ-5 і ЖВН-6-01 начіплюються на самохідні косарки — плющили типу КПС-5Г чи Е 304.

Жатки для скошування зернових колоскових культур у валки ЖВН-6Б і ЖВР10А начіплюються на зернозбиральні комбайни СК-5М і Єнісей-1200. З цими ж комбайнами використовується жатка ЖЗБ-4,2 для збирання зернобобових культур.

Підбирання валків і пряме комбайнування зернових колоскових зернобобових культур виконують вітчизняними зернозбиральними комбайнами КЗС-9, КЗСР-9 «Славутич», російського виробництва СК-5М, ДОН-1500Б, ВЕКТОР, АGROS-530, а також відомих фірм дальнього

зарубіжжя: KLAAS, JOHN DEERE, CASE, MASSEV, FERGUSON, NEW HOLLAND..

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 рижю;
- 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 зріджених 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 прокоси поля (рис. 77).

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 загінки двома зустрічними проходами, тобто зробити здвоєні валки (рис 78).

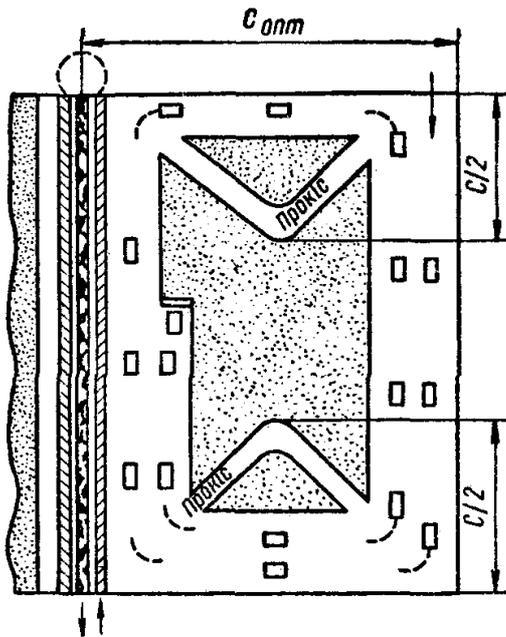


Рис. 77. Поле з кутовими прокосами для руху комбайна вкругову (пряме комбайнування)

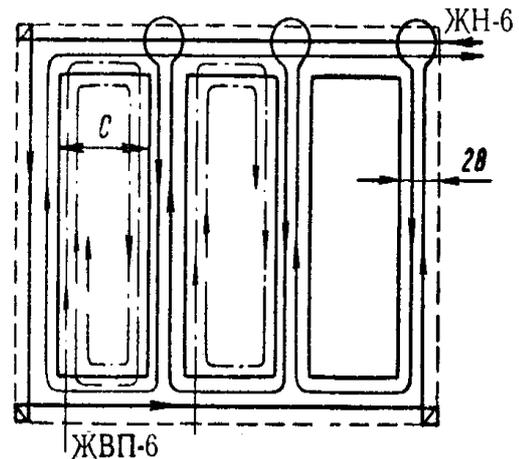


Рис. 78. Схема обкошування поля і прокошування між загінками фронтальною жаткою ЖВН-6 з наступним скошуванням причіпними жатками

На високоврожайних полях бажано обкошувати жатками з меншою шириною захвату, наприклад ЖРБ-4.2А, ЖСБ-4.2. При гоновому способі оптимальне відношення ширини загінки до довжини гону – 1:5...1:8.

Збирання не зернової частини врожаю. До збирання незернової частини врожаю ставлять такі вимоги. Солому необхідно збирати та скиртувати одночасно із збиранням зернової частини врожаю. Забороняється спалювати солому. 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/м³.

Солому збирають трьома способами.

Перший (найбільш простий) полягає в застосуванні зернозбиральних комбайнів з накопичувачами соломи. Вивантажену соломку в копни, які розташовані рядами, збирають за допомогою волокуш, копицевозів та інших засобів.

Другий спосіб (потоковий) передбачає застосування зернозбиральних комбайнів з подрібнювачами соломи. Подрібнена соломка завантажується у причепи великої місткості, які після заповнення відвозять тракторами до місця скиртування.

Третій спосіб ґрунтується на застосуванні зернозбиральних комбайнів з валкоутворювальними пристроями, збирають соломку підбирачами-копнувачами, пресами-підбирачами та іншими машинами.

Найчастіше в господарствах застосовують одночасно два способи збирання — з копнуванням та подрібненням. Останнім часом перевагу віддають укладанню соломи у валки з наступним підбиранням тюковими чи рулонними прес-підбирачами.

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 соломка має більшу вологість, а тому не якісно подрібнюється.

Застосування прес-підбирачів доцільно у випадках, коли соломку необхідно транспортувати на великі відстані.

При збиранні гороху перевагу надають способів з подрібненням соломи, оскільки ця соломка цінна, а при інших способах збирання вона забруднюється землею та втрачає поживні якості.

До місця скиртування соломку підвозять тракторними візками 2ПТС-4-8875 (45 м³), ПБК-60 (60 м³), копицевозами КУН-10 або за допомогою волокуш ВТУ-10 та ВНК-11.

Для формування скирт соломи висотою до 5.5 м застосовують стогомети ПС-0,5/0,8, ПФ-0.5 та скиртувальні агрегати УСА-10. Скиртувальні агрегати дають можливість сформувати скирту масою 70...80 т за одну зміну.

Солому з валків підбирають тюковим прес-підбирачами: ППТ-1,6, ППЛ-Ф-1,6м, Quadrant 2200, MF 190 або рулонними ППР-110, ПРП-1,6, ПРФ-180, Rollant 66, MF 146та інші.



Рис.79. Прес-підбирач ППР-110

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 обгорток повинна бути не менше 95%. Наявність зерна у подрібненій листостебловій масі – до 2.5%.

Повнота збирання зерна – не менше 98%.

Повнота збирання листостеблової маси – не менше 95%.
Листостеблова маса повинна подрібнюватися на частинки 20...45 мм.

Для збирання кукурудзи в качанах застосовують шестирядний самохідний комбайн КСКУ “Херсонець-200” (рис. 80), трирядний причіпний ККП-3 “Херсонець-9”, дворядний причіпний ККП-2С.



Рис. 80. Комбайн самохідний кукурудзозбиральний КСКУ-6АС-18
"Херсонець-200"

Єдиний у світі комбайн, що забезпечує за один прохід збір усього біологічного врожаю кукурудзи. Комбайн призначений для збирання кукурудзи повної спілості качанів на продовольче і фуражне зерно. Виконує наступні операції:

- збирання кукурудзи з очищенням качанів від обгорток, подрібнення і збір листостеблової маси;
- збирання качанів молочно-воскової стиглості для роздільного силосування з подрібненням і збором листостеблової маси після додаткового дообладнання;
- збирання кукурудзи на силос;
- збирання на силос і зелений корм будь-яких кормових культур, у т.ч. кукурудзи, посіяної з будь-яким міжряддям при агрегуванні з кормозбиральною жнивваркою ЖК-3,7.

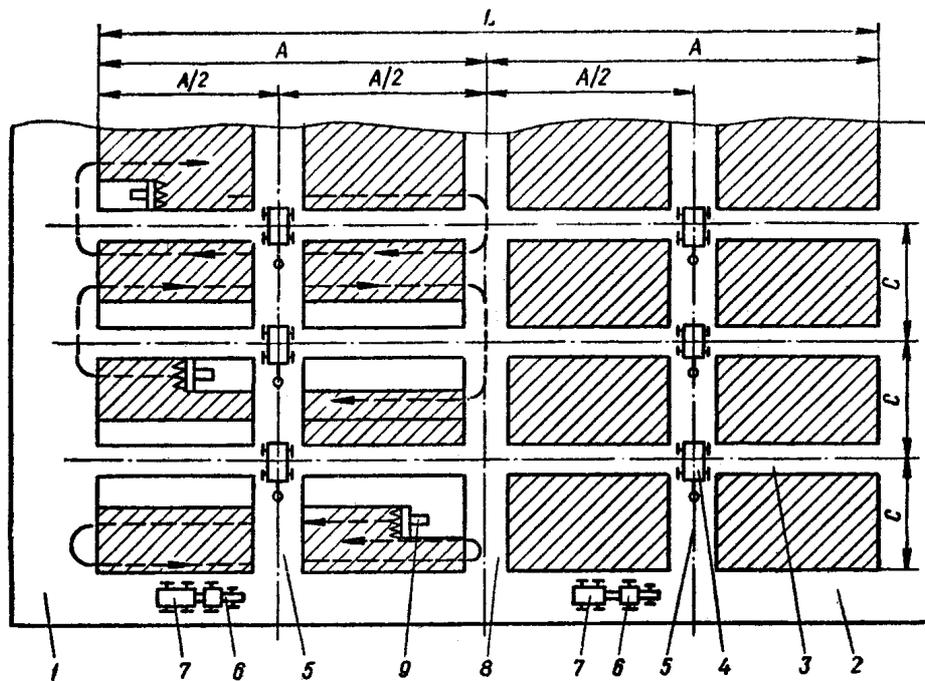
Кукурудзозбиральні комбайни виконують відрив качанів від стебел, очищення їх від обгорток та подачу в причіп, який транспортується комбайном. Стебла зрізуються, подрібнюються та подаються у транспортний засіб, який переміщується рядом з комбайном.

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 (рис 81).



- 1 – поворотна смуга;
- 2 – обкіс;
- 3 – прокіс;
- 4 – транспортний причіп підмінний;

- 5 – транспортно-розвантажувальна магістраль;
- 6 – трактор;
- 7 – причіп підмінний;
- 8 – поворотна магістраль;
- 9 – збиральний агрегат

Рис. 81. Схема підготовки поля при збиранні кукурудзи з обмолочуванням качанів у полі.

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.

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, шестирядним ПЗКС-6 до комбайна КЗС-9 чи КЗСР-6 «Славутич», приставки Geringhoff, Oros та інші до комбайнів дальнього зарубіжжя подрібненої листової маси використовують приставки типу КМС-6 і КМС-8 різних модифікацій.

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 хв⁻¹, 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.

2.5.3. Збирання соняшнику

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 грибовими 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%.

Інтенсивна технологія виробництва соняшнику у великих господарствах передбачає потокове проведення обмолоту і післязбиральної обробки вороху збирально-транспортним комплексом.

Оснoву його становить комбайно-транспортна ланка, в яку входить від 2 до 5 комбайнів і відповідна кількість транспортних засобів. Останні закріплюють не за окремими комбайнами, а за ланкою в цілому. Цим зменшується потреба в них на 15...20 %. Роботу організують так, щоб кожний комбайн працював в окремій загинці, а насіння вивантажував у транспортні засоби знеособлено.

Післязбиральну обробку товарного насіння соняшнику раціональніше проводити на зерноочисно-сушільних комплексах типу КЗС або зерноочисних агрегатах типу ЗАВ. У тих господарствах, де соняшник займає відносно невеликі площі, використовують пересувні ворохоочисні машини ОВП-20А, ОВС-25, МС-4,5, висока продуктивність яких на очищенні соняшнику досягається за умови роботи в комплексі з ними пересувних зерновантажувачів ЗПС-100 або ЗМ-60. Схему безвідходного технологічного процесу збирання соняшнику показано на рисунку 82.

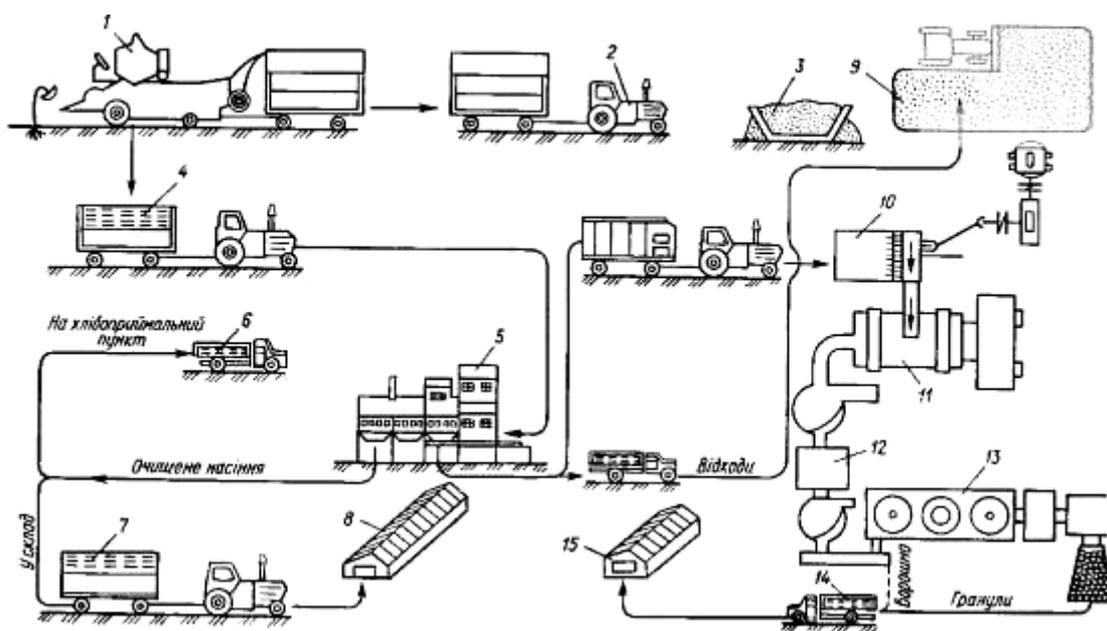


Рис.82. Схема безвідходного технологічного процесу збирання соняшнику.

- | | |
|--|-----------------------------------|
| 1 - збирання врожаю; | 8 - зерносховище; |
| 2 - перевезення кошиків; | 9 - відходи, |
| 3 - силосна траншея; | 10 - кормороздавач; |
| 4 - перевезення вороху на тік; | 11 - сушарка АМВ-0,65; |
| 5 - зерноочисно-сушільний комплекс КЗС-25Ш; | 12 - дробарка; |
| 6 - відвезення насіння на заготівельний пункт; | 13 - циклон; |
| 7 - відвезення насіння в сховище; | 14 - відвезення корму з відходів; |
| | 15 - сховище для корму |

Зернозбиральні комбайни, обладнані пристроями типу ПС-5, ПС-6, ПС-6,7, ПС-9,1 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. Кошики можуть також розкидатись по полю

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 підкопування коренів – не менше 98,5%. Втрати коренів, залишених у ґрунті і на поверхні поля, не повинні перевищувати 1,5%.

Збирання цукрових буряків в основному двофазне, рідше одно та трифазне.

При двофазному збиранні гичкозбиральна машина зрізує з коренів на корені гичку і завантажує її в транспортні засоби, а потім корнезбиральні машини викопують корені з ґрунту, доочищують їх і завантажують у транспортні засоби.

При однофазному збиранні весь урожай (корені з гичкою) збирають і завантажують у транспортні засоби за один прохід комбайна. Гичка також може розкидатись.

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 потоковому способі корені від збирального агрегату перевозять безпосередньо на завод. Його доцільно застосовувати, коли відстань між господарством і заводом становить до 10 км і достатня кількість транспортних засобів.

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.



Рис. 83. Бункерний бурякозбиральний комбайн КС-6Б-10 “Тернопіль”

Комбайн (ємність бункера 5 кубічних метрів) призначений для повнопоточного збирання цукрових буряків. За технологічними можливостями він наближений до аналогічного комбайна виробництва Франції, але в декілька разів дешевший. За один прохід він зрізає гичку з 6-и рядків, викопує корені і завантажує в бункер, а у міру наповнення його – перевантажує в транспортні засоби.

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 з 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.



Рис. 84. Бурякозбиральний комбайн SF 10-2 фірми KLEINE

Фірма KLEINE реалізує абсолютно відмінну концепцію збирання буряків. Цей самохідний комбайн дозволяє навантажувати зібрані коренеплоди безпосередньо у транспорт, що рухається поряд, або зберігати їх у проміжному бункері. Він відрізняється високою продуктивністю по площі та низькими витратами на збирання при його високій якості.

Добре продумана концепція альтернативного перевантаження або напряму, або через проміжний бункер відповідає вимогам, які висуваються до ефективного збирання буряків.

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 стрілчастими 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 проходкам 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 перешкоду 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 вклад 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 (одне коло).

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 вручну, 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. 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 та картоплі на насінневих ділянках викопують з двох рядків картоплекопачами, а потім збирають у кошики вручну.

Останнім часом ВАТ «Борекс» випускає дворядний причіпний картоплезбиральний комбайн ККЗ-2, причіпний КПК-2 та начіпний КНК-2 картоплекопачі.

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.



Рис. 85. Картоплекопач тракторний навісний двохрядний КТН-2В

Призначений для викопування картоплі, часткового відділення бульб від ґрунту і укладання їх на поверхні поля для подальшого завантаження. Використовується на легких і середніх ґрунтах при вологості не більше 27% та засміченості каменями до 8...9 т/га, при твердості ґрунту до 20 кг/см².

Залежно від призначення зібрану комбайнами картоплю відправляють на сортування, на тривале або 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 наступним.

Для післязбирального доочищення та сортування картоплі на три фракції використовують пересувний сортувальний пункт типу КПС-25, 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 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 стеблестою 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 м² необхідно забезпечувати такі вимоги:

- чистота брання прямостоячого льону – 99%, полеглого – 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/м³ 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 способи збирання льону:

- комбінований (після комбайнування);
- роздільний;
- основний.

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.



Рис. 86. Перевертач стрічок льону "ОЛ-100".

Призначений для перевертання стрічок льоносоломки з метою прискорення і рівномірності вилежування стебел у технологічних процесах виготовлення сланцевої льнотрести. Дозволяється використовувати перевертач безпосередньо перед підйомом льнотрести. В результаті використання підвищується якість волокна, скорочується період вилежування льоносоломки в тресту. Має наступні переваги перед аналогами:

- візуально контролюється наведення перевертача на стрічку;
- збільшена ширина стрічок обертального транспортера;
- стійкий хід на високій швидкості завдяки двом опорним пневматичним колесам.

Стебла комбайн розстилає 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 трестою 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 ОСН-1, а після перетворення в тресту підбирають і зв'язують у снопи підбирачем трести ПТН-1.



Рис. 87. Пресс - підбирач рулонний пасовий "ПРЛ-150"

Пресс - підбирач із змінною камерою пресування відкритого типу призначений для підбору стрічок льону, пресування їх у рулони із одночасним обмотуванням шпагатом.

2.5.7. Збирання овочевих культур

Більшість овочевих культур (огірки, томати, кабачки та ін.) характеризуються неоднотимним досяганням плодів, що потребує 2...4 разового періодичного їх збирання. Крім того більшість овочевих культур не мають певної закономірності розміщення плодів, істотно відрізняються в розмірах та дуже легко травмуються. Внаслідок 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 рухаючись 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...05 га за годину основного часу. У порівнянні з роботою без платформ продуктивність

праці підвищується в 1,2...1,6 разів. Агрегатують їх з універсально-просапними тракторами класу 14.

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 їх 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 дворядні МКП-2 і УКМ-2, які зрізують головки, доочищують їх від зелених листків та вивантажують у транспорт, що рухається поруч.

Для збирання моркви та столових буряків однофазним способом застосовують однорядні машини ЕМ-11 (Німеччина) та ММТ-1, які підкопують коренеплоди, вибирають їх відрізають гичку, доочищують 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 обчісувального 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 розміщенні 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 для обрізки дерев.

З метою зменшення часу на перенесення плодів тару розміщують безпосередньо в міжряддях. Після заповнення її вивозять плоди на міжквартальні 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.

Поширенні 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.



Рис.88. Комбайн для збирання плодів МПУ-1А.

Призначений для механізованого збирання плодів зерняткових, кісточкових і оріхоплідних культур.

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 міжквартальну 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 штаб 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:

- із вібраторами постійної амплітуди коливання (штангового або тросового типу);
- із інерційними (шатунно-кривошипного типу або типу ексцентричних мас);
- із імпульсними вібраторами (пневматичної чи гідравлічної дії).

Уловлювачі розробляють залежно від чутливості плодів до пошкоджень, висоти штаба 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 гасниками кінетичної енергії. Це натягнуті стрічки з брезенту або іншого амортизаційного матеріалу, обертових еластичних вальців тощо.

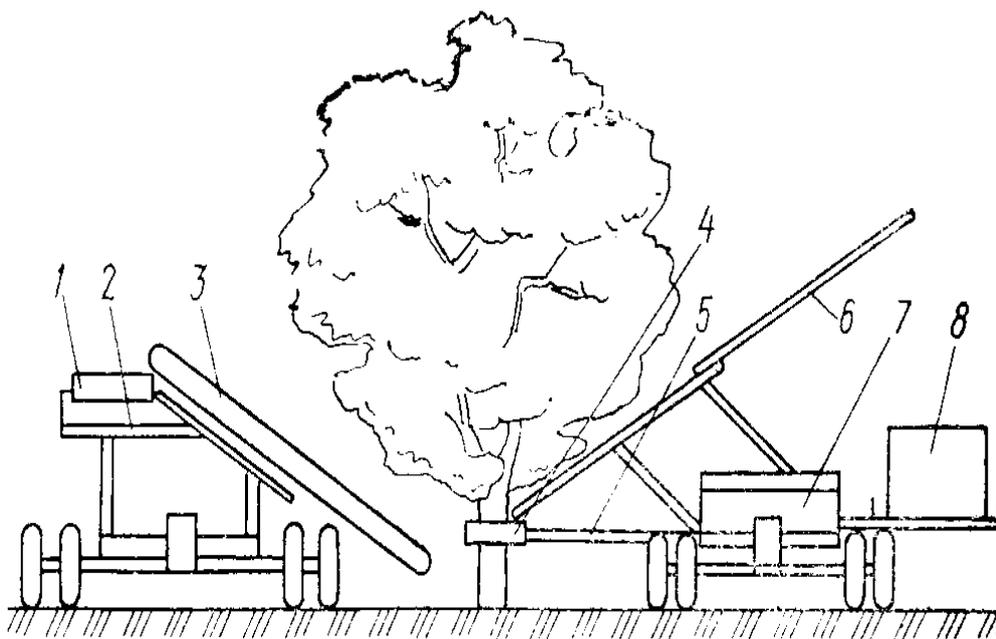
За способом переміщення вловлювачі можуть бути переносні, начіпні та самохідні. Начіпні та самохідні вловлювачі обладнані транспортерними пристроями для подачі плодів у тару.

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 вловлювача, яка залежно від призначення машини буває від 25 до 100 м².

На рис. 89 наведена найбільш досконала плодозбиральна машина (комбайн) КПУ-2.



- 1 – повздовжній транспортер;
- 2 і 7 – ліва і права секції;
- 3 – поперечний транспортер;
- 4 – штамбовий струшувач;

- 5 – підвіска струшувача;
- 6 – уловлювач;
- 8 – площадка для розміщення порожніх контейнерів.

Рис. 89. Схема комбайна КПУ-2.

Працює плодозбиральний комбайн КПУ-2 так.

Обидві секції заїжджають у сусідні міжряддя саду і зупиняються таким чином, щоб середина уловлювача збіглася із штамбом дерева. Потім переміщують струшувач до дерева та затискають затискачами штаб.

Одночасно з цим пересувають під крону дерева уловлювачі, утворюючи суцільну приймальну поверхню площею близько 55 м². 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 тара підіймається з площадкою пристрою в крайнє верхнє положення. У міру заповнення тари площадка повертається та опускається гідроциліндрами. Повністю заповнену тару виловними 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.



Рис. 90. Комбайн двоагрегатний для збирання плодів КПУ2.

Призначений для механізованого збирання плодів зерняткових, кісточкових і оріхоплідних культур. Збирає плоди для реалізації у свіжому вигляді та для переробки

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 менших зусиль, які передає струшувач штамбу 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 штамба дерева не менше 0,7 м. Зменшення висоти штамба 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 її ширина не повинна перевищувати 0,8...1,2 м, висота дерева – 3,2...3,5 м. Мінімальна висота штамба для таких садів 0,5 м, ширина міжрядь 4 м.

Перед збиранням врожаю ґрунт у міжряддях вирівнюють. Якщо міжряддя задерновані, то за тиждень до збирання плодів траву скошують по всій їх ширині.

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 листа, ґрунту тощо та транспортування до бункера машини у вигляді сусли 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.

Питання для самоконтролю

1. Які є способи збирання зернових колосових культур?
2. Які агротехнічні вимоги ставлять до скошування хлібів у валки, підбирання та обмолочування валків?
3. Які технологічні схеми застосовують для збирання соломи?
4. Які способи збирання кукурудзи на зерно?
5. Які основні технологічні схеми збирання цукрових буряків?
6. Які технологічні схеми застосовують при збиранні картоплі?
7. Які агротехнічні вимоги ставлять до збирання льону?
8. У чому полягає часткова механізація збирання овочів?
9. У чому полягає технологічний процес механізованого збирання плодів?

Література

1. Машиновикористання в землеробстві / В.Ю.Ільченко, Ю.П.Нагірний, П.А.Джолос та ін.: За ред. В.Ю.Ільченка і Ю.П.Нагірного. – К., Урожай, 1996 – 384с.
2. Иофинов С.А., Лышко Г.П. Эксплуатация машинно-тракторного парка. – М.: Колос, 1984 – 351 с.
3. Бондаренко М.Г., Демещук В.А. Комплектування і використання машинно-тракторного парку в рослинництві. – К. Вища школа. 1996. 236 с.
4. Комплексна механізація виробництва зерна / В.Д.Гречкосій, Л.Д.Алімов, В.І.Кифоренко, П.М.Чайка: за ред. В.Д.Гречкосія. – К.: Урожай, 1991. – 216 с.
5. Индустриальная технология производства кукурузы. 2-е изд-вос. змен / сост. Н.В.Тудель. – К.: Урожай, 1985. – 280 с.
6. Українська інтенсивна технологія виробництва цукрових буряків / За ред. О.М.Ткаченка, М.В.Роїка. – К.: Академпрес, 1998. – 240с.
7. Никитин Д.И. и др. Интенсивная технологи выращивания подсолнечника и клещевины./ Д.И.Никитин, Е.К.Гриднев, В.Д.Черепухин. – К.: Урожай, 1990. – 176 с.
8. Настенко П.М., Романченко М.А. Індустріальна технологія виробництва картоплі. – 3-е вид. Доп. І перероб. – К.: Урожай. 1986. – 144с.
9. Вайнируб А.И. и др. Индустриальная технология производства льна / А.И. Вайнруб, Б.С.Петухов, - Л.: Колос. Ленингр. отд., 1984. – 135с.
- 10.1995, 236 с.
- 11.Мельник І.І. Гречкосій В.Д. Бондар С.М. Проектування технологічних процесів у рослинництві / За ред. І.І. Мельника – Ніжин: Видавництво «Аспект – Поліграф», 2005. 192 с.

Додаток 1.

Коефіцієнти зчеплення μ ведучого механізму з ґрунтом та f опору коченню коліс (гусениць) трактора

Умови роботи	Колісні трактори		Гусеничні трактори	
	μ	f	μ	f
Ґрунтова суха дорога	0.6-0.7	0.03-0.05	0.9	0.05-0.07
Сніжна укатана дорога	0.3	0.03-0.05	0.6	0.06-0.07
Цілина, переліг 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
Злежана 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 колія	0.1	0.25-0.30	0.3-0.5	0.10-0.25

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	Глибкорозпушувачі	8.0-13.0
Середніх	12-15	Сівалки:	
Важких	19-25	дисккові	1.0-1.8
Снігопахи	1.0-1.5	вузькорядні	1.8-2.6
Луцильники при обробітку стерні:		кукурудзяні	1.0-1.4
Дисккові	1.2-2.6	бурякові	0.6-1.0
Лемішні на глибину, см		Картоплесаджалки	2.5-3.5
10-14	2.5-6.0	Культиватори просапні з лапами:	
14-18	6.0-10	стрілчатими та однобічними	1.2-1.8
Борони		розпушувальними	1.3-1.6
дисккові на стерні	1.6-2.2	підживлювальними ножами	1.4-1.8
Зораному полі	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 жатки	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
голчасті	0.45-0.80	кукурудзозбиральні	1.5-1.7
Культиватори: парові, при глибині обробітку, см		бурякозбиральні	8.0-12.0
6-8	1.2-2.6	картоплезбиральні	10.0-12.0
10-12	1.6-3.0		

Додаток 3.

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 луцильники 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

Рекомендовані швидкості руху агрегатів

Назва робіт	км/год
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 культивация	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 культивация	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

Середні значення коефіцієнта використання часу зміни

Операції		Полісся	Лісостеп	Степ
Оранка агрегатами	начіпними	0,77	0,81	0,85
	причіпними	0,72	0,76	0,80
Культивація суцільна	начіпними	0,77	0,81	0,83
	причіпними	0,72	0,76	0,80
Міжрядний обробіток з підживленням		0,63	0,67	0,70
Лущення стерні луцильниками	лемішними	0,72	0,76	0,80
	дисковими	0,77	0,81	0,83
Боронування боронами	зубовими	0,70	0,76	0,80
	дисковими	0,77	0,81	0,85
	сітчастими	0,81	0,86	0,90
Сівба	зернових	0,68	0,71	0,75
	просапних	0,68	0,71	0,75
Садіння	картоплі	0,45	0,48	0,50
	розсади овочевих культур	0,54	0,57	0,60
Скошування зернових жатками		0,63	0,67	0,70
Збирання зернових комбайнами		0,59	0,62	0,65
Скошування трав косарками	причіпними	0,68	0,71	0,75
	начіпними			
Збирання сіна граблями	бічними	0,77	0,81	0,85
	поперечними	0,72	0,76	0,80
Стягування соломи волокушами		0,41	0,43	0,45
Підбирання підбирачами-копнувачами		0,63	0,67	0,70
Розкидання органічних добрив		0,45	0,48	0,50
Обприскування		0,72	0,76	0,80
Збирання картоплі	комбайнами	0,54	0,57	-
	картоплекопачами	0,70	0,75	0,60
Збирання цукрових буряків комбайнами		0,54	0,50	0,60

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

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

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

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	Ширококутовий	45	1000	45	1.3-1.5	3-6	1.5-3.0
		60	900	54			
Буряки столові	Ширококутовий	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	Ширококутовий	45	1000	45	2.5-3.5	8-10	2-3
		20+50	1250	43			
Редиска	Ширококутовий	45	1250	55	8-10	14-16	1.5-2.5
Редька	Ширококутовий	45	300	13-15	7-8	4-6	2-3
Петрушка	Ширококутовий	45	2000	90-120	1.0-1.5	4-6	1.5-2.0
		60					
Салера	Ширококутовий	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	Ширококутовий	45	2300	100	1.2-1.4	10-15	2-3
Щавель	Ширококутовий	45	4800	210			
		60	4200	250	0.6-1	3.5-4.0	1-1.5

ЗМІСТ

Вступ	3
Розділ 1. Теоретичні основи комплектування та використання машинно-тракторних агрегатів.....	4
1.1. Машинні агрегати, їх класифікація та умови використання	4
1.1.1. Основні поняття і визначення	4
1.1.2. Особливості умов роботи МА	4
1.1.3. Класифікація автомобільних доріг	5
1.1.4. Природно-кліматичні зони	6
1.1.5. Характеристика сільськогосподарських вантажів.	6
Питання для самоконтролю	6
1.2. Експлуатаційні властивості машинних агрегатів	7
1.2.1. Основні експлуатаційні властивості	7
1.2.2. Системний підхід при визначенні експлуатаційних властивостей МА.....	7
1.2.3. Експлуатаційні властивості мобільних енергетичних засобів	7
1.2.4. Експлуатаційні властивості двигунів.....	8
1.2.5. Рівняння руху машинно-тракторного агрегату.....	9
1.2.6. Оцінка використання енергетичного засобу	13
1.2.7. Шляхи підвищення експлуатаційних властивостей енергетичних засобів.	14
Питання для самоконтролю	14
1.3. Експлуатаційні властивості робочих машин.....	15
1.3.1. Технологічні властивості робочих машин.....	15
1.3.2. Енергетичні властивості робочих машин	15
1.3.3. Тяговий опір робочих машин.....	16
1.3.4. Імовірно-статистичний характер сил опору	17
1.3.5. Енергетична характеристика питомого опору	18
1.3.6. Фактори, що впливають на тяговий опір.....	18
1.3.7. Шляхи поліпшення експлуатаційно-технологічних властивостей робочих машин.	20
Питання для самоконтролю	20
1.4. Кінематика машинних агрегатів.....	21
1.4.1. Підготовка поля та характеристика робочої ділянки	21
1.4.2. Кінематичні характеристики машинних агрегатів та маневрові їх властивості.....	22
1.4.3. Маневрові властивості машинних агрегатів	23
1.4.4. Технологія поворотів агрегатів.....	24

1.4.5. Основні способи руху агрегатів.....	26
1.4.6. Класифікація маршрутів транспортних засобів.....	27
Питання для самоконтролю	27
1.5. Обґрунтування складу та режимів роботи машинних агрегатів	28
1.5.1. Основи правильного комплектування агрегатів	28
1.5.2. Теоретичні основи обґрунтування експлуатаційних показників агрегатів	28
1.5.3. Розрахунок параметрів і режимів роботи тягових агрегатів	32
1.5.4. Розрахунок показників і режимів роботи тягово-привідних та привідних агрегатів.....	35
1.5.5. Складання агрегатів в натурі	36
1.5.6. Контроль та керування експлуатаційними режимами агрегату.....	37
Питання для самоконтролю	37
1.6. Продуктивність та виробіток машинних агрегатів.....	38
1.6.1. Основні поняття і визначення.....	38
1.6.2. Розрахунок продуктивності по ширині захвату та швидкості руху	38
1.6.3. Баланс часу зміни та визначення коефіцієнта використання часу зміни	41
1.6.4. Визначення продуктивності агрегату через потужність трактора і двигуна	44
1.6.5. Поняття про умовну еталонну одиницю роботи та облік механізованих робіт.....	45
1.6.6. Продуктивність транспортних засобів.....	47
1.6.7. Продуктивність багатомашинних агрегатів комплексів машин та технологічних ліній.	49
1.6.8. Шляхи підвищення продуктивності машинно-тракторних агрегатів та транспортних засобів.....	50
Питання для самоконтролю	50
1.7. Експлуатаційні витрати при роботі машинних агрегатів	51
1.7.1. Витрати палива та мастильних матеріалів	51
1.7.2. Енерговитрати та енергетичний ККД агрегату.....	53
1.7.3. Витрати праці та рівень механізації виробничих процесів.....	55
1.7.4. Експлуатаційні витрати коштів на виконання механізованих робіт.....	55
Питання для самоконтролю	57
Розділ 2. Використання машин у механізованих технологічних процесах.....	58
2.1. Механізація основного обробітку ґрунту	58

2.1.1. Загальна характеристика процесів обробітку ґрунту	58
2.1.2. Агротехнічні вимоги	60
2.1.3. Комплектування орних агрегатів.....	61
2.1.4. Підготовка поля та робота машинного агрегату в заїнці	66
2.1.5. Безвідвальний обробіток ґрунту	72
2.1.6. Підготовка поля для закладення багаторічних насаджень	84
Питання для самоконтролю	88
2.2. Приготування та суцільне внесення добрив	88
2.2.1. Загальна характеристика процесу	88
2.2.2. Суцільне внесення твердих органічних добрив	89
2.2.3. Суцільне внесення твердих мінеральних добрив	94
2.2.4. Внесення рідких добрив	99
Питання для самоконтролю	100
2.3. Сівба та садіння сільськогосподарських культур	101
2.3.1. Сівба зернових, зернобобових, круп'яних культур, трав та кормових сумішей	101
2.3.2. Сівба кукурудзи і соняшнику	114
2.3.3. Сівба цукрових буряків	121
2.3.4. Садіння картоплі	123
2.3.5. Сівба та садіння овочевих культур у відкритому ґрунті	127
2.3.6. Садіння багаторічних насаджень	130
Питання для самоконтролю	135
2.4. Догляд за сільськогосподарськими культурами	135
2.4.1. Основні операції по догляду за сільськогосподарськими культурами	135
2.4.2. Догляд за посівами зернових культур	137
2.4.3. Догляд за посівами кукурудзи та соняшнику	138
2.4.4. Догляд за посівами цукрових буряків	140
2.4.5. Догляд за посадками картоплі	141
2.4.6. Догляд за посівами овочевих культур	142
2.4.7. Утримання ґрунту в садах	144
2.4.8. Догляд за кронами плодкових дерев	157
2.4.9. Обробіток ґрунту в міжряддях виноградників	164
2.4.10. Підрізання та збирання виноградної лози	167
2.4.11. Механізація зрошення	170
2.4.12. Обприскування сільськогосподарських культур	174
Питання для самоконтролю	180
2.5. Збирання сільськогосподарських культур	180
2.5.1. Збирання зернових колосових та зернобобових культур	180

2.5.2. Збирання кукурудзи на зерно	186
2.5.3. Збирання соняшнику	189
2.5.4. Збирання цукрових буряків	191
2.5.5. Збирання картоплі	195
2.5.6. Збирання льону-довгунця	197
2.5.7. Збирання овочевих культур	199
2.5.8. Збирання плодів	200
2.5.9. Збирання винограду	205
Питання для самоконтролю	206
Література	207
Додатки	208