

**МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

АГРОНОМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра механізації та електрифікації с.-г. виробництва

МЕХАНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У РОСЛИННИЦТВІ

**Навчально-методичний посібник для самостійної роботи та лабораторно-практичних
занять за кредитно-модульною системою навчання студентів агрономічного
факультету**

**Напрямок 6.090101 – агрономія
Спеціальність 6.130100 агрономія
Освітньо-кваліфікаційний рівень – бакалавр**

Біла Церква

2012

УДК: 631.3(075)

М5

Затверджено методичною комісією БНАУ
(Протокол №4 від 25.10.2011 р.

Укладачі: **Сенчук М. М., Рубець А. М.** кандидати техн. наук, **Хахула В. С.** кандидат с.-г. наук, **Демещук В.А.**, інженер

Сенчук М. М. Механізація технологічних процесів у рослинництві: Навчально-методичний посібник для самостійної роботи та лабораторно-практичних занять за кредитно-модульною системою навчання студентів агрономічного факультету / Сенчук М. М., Рубець А. М., Хахула В. С., Демещук В. А. – Біла Церква, 2012. – 240 с.

Навчально-методичний посібник призначений для виконання лабораторно-практичних занять і самостійного навчання та оцінки рівня знань студентів з дисципліни „Механізація технологічних процесів у рослинництві”

Рецензенти: **Примак І. Д.**, д-р с.-г. наук, професор, зав. кафедри землеробства БНАУ;
Олійник І. А., д-р техн. наук, професор

@ БНАУ, 2012

ЗМІСТ

Модуль 1. МЕХАНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ	6
Лабораторно-практична робота № 1. Технологія вирощування сільськогосподарських культур і розрахунок технологічної та операційної карти.....	6
Лабораторно-практична робота № 2. Механізація технологічних процесів обробітку ґрунту.....	22
Лабораторно-практична робота № 3. Механізація технологічних процесів приготування та внесення добрив	38
 Модуль 2. МЕХАНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ СІВБИ ТА САДІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР	45
Лабораторно-практична робота № 4. Механізація технологічних процесів сівби сільськогосподарських культур	45
Лабораторно-практична робота № 5. Механізація технологічних процесів садіння сільськогосподарських культур.....	79
 Модуль 3. МЕХАНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДОГЛЯДУ ТА ЗБИРАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР	101
Лабораторно-практична робота № 6. Механізація технологічних процесів догляду за сільськогосподарськими культурами.....	101
Лабораторно-практична робота № 7. Механізація технологічних процесів збирання врожаю зернових та заготівлі кормів.....	122
Лабораторно-практична робота № 8 Механізація технологічних процесів збирання коренебульбоплодів та овочів	145
 Модуль 4. МЕХАНІЗАЦІЯ ТРАНСПОРТНИХ РОБІТ ПІД ЧАС ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВРОЖАЮ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ТА ЙОГО ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ПЕРЕРОБКИ	174
Лабораторно-практична робота № 9. Використання транспортних засобів під час перевезення врожаю сільськогосподарських культур.....	174
Лабораторно-практична робота № 10. Механізація для виконання технологічних процесів післязбиральної переробки врожаю сільськогосподарських культур.....	192
 ТЕСТОВІ ПИТАННЯ	202
РІВНІ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ	205
ОСНОВНІ ПРАВИЛА З ОХОРОНИ ПРАЦІ	206
ДОДАТКИ	207

ВСТУП

У навчально-методичному посібнику розглянуто основи проектування механізованих технологічних процесів у рослинництві та визначення раціонального складу технічних засобів, основні положення по використанню транспортних засобів під час виконання технологічних процесів у рослинництві, плануванню та аналізу роботи машинно-тракторного парку. Вивчення дисципліни студентами агрономічного факультету проводиться за двома модулями.

У модулі 1. **«Механізація технологічних процесів обробітку ґрунту»** передбачається вивчення:

- технології вирощування сільськогосподарських культур, розрахунок технологічної та операційної карт (лабораторно-практична робота № 1);
- механізованого виконання технологічних процесів обробітку ґрунту (лабораторно-практична робота № 2);
- механізованого виконання технологічних процесів приготування та внесення добрив (лабораторно-практична робота № 3).

У модулі 2. **«Механізація технологічних процесів сівби та садіння сільськогосподарських культур»** студенти вивчають:

- механізоване виконання технологічних процесів сівби с.-г. культур (лабораторно-практична робота № 4);
- механізоване виконання технологічних процесів садіння с.-г культур (лабораторно-практична робота № 5).

У модулі 3. **«Механізація технологічних процесів догляду та збирання сільськогосподарських культур»** вивчається:

- механізоване виконання технологічних процесів догляду за с.-г. культурами (лабораторно-практична робота № 6);
- механізоване виконання технологічних процесів збирання врожаю та заготівлі кормів (лабораторно-практична робота № 7);
- механізоване виконання технологічних процесів збирання коренебульбоплодів та овочів (лабораторно-практична робота № 8).

У модулі 4. **«Механізація транспортних робіт під час перевезення врожаю сільськогосподарських культур та його післязбиральної переробки»** студенти вивчають:

- основні питання по використанню транспортних засобів під час перевезення врожаю сільськогосподарських культур (лабораторно-практична робота № 9);
- механізоване виконання технологічних процесів післязбиральної переробки врожаю сільськогосподарських культур (лабораторно-практична робота № 10).

У навчально-методичному посібнику подано основні правила з охорони праці під час виконання лабораторно-практичних занять.

Рекомендована література:

Марченко В.В. Механізація технологічних процесів у рослинництві: Посібник / В.В.Марченко – К.: Кондор., 2007.– 334с.

Бондаренко М.Г., Комплектування і використання машинно-тракторного парку в рослинництві: Підручник / М.Г. Бондаренко, В.А. Демещук – К.: Вища шк., 1995. – 237с.

Войтюк Д.Г., Сільськогосподарські машини / Д.Г. Войтюк, Г.Р. Гаврилюк – К.: Каравела, 2004. – 552 с.

Марченко В.І. Сільськогосподарські машини: Підручник / В.І.Марченко – К.: Вища шк., 1999.– 344с.

Механізація сільськогосподарського виробництва і захисту рослин / Д.Г. Войтюк, І.В. Адамчук, Г.Р. Гаврилюк та ін.; За ред. Д.Г. Войтюка – К.: Вища шк., 1993. – 512с.

Практикум з технологічної наладки та усунення несправностей сільськогосподарських машин / Г.Р. Гаврилюк, Г.І. Живолуп, П.С. Короткевич та ін.; За ред. Г.Р. Гаврилюка – К.: Урожай, 1995. – 280 с.

Сільськогосподарські машини / В.Ю. Комаристов, М.М. Петренко, М.М. Косінов. – К.: Урожай, 1996. – 240 с.

Технічний опис і інструкції по експлуатації сільськогосподарських машин.

Технічне забезпечення виконання робіт: трактор МТЗ-80, трактор Т-25; самохідне шасі Т-16МГ.

1. Ґрунтообробні машини: плуг ПЛН-3-35; культиватори УСМК-5,4Б, КПС-4. культиватор-розпушувач КПШ-5; борона дискова БДН-1,3А; культиватор КОН-2,8А.
2. Сівалки: сівалка зернотрав'яна СЗТ-3,6; кукурудзяна СУПН-8; бурякова ССТ-12Б; овочеві СО-4,2, СОН-2,8.
3. Обприскувачі: ОП-2000; ОПВ-1200; Обпилювач ОШУ-50; цистерна ЗЖВ-1.8.
4. Картоплесаджалка КСМ-4; розсадосадильна машина СКН-6.
5. Граблі: ГВР-6, ГВК-6; косарки КРН-2,1, КС-2,1, прес-підбирач ПСБ-1,6.
6. Комбайни: кукурудзозбиральний ККП-3; зернозбиральний СК-5; корнезбиральна машина РКС-6; картоплезбиральний Е – 665/6; цибулезбиральна машина ЛКГ-1,4.
7. Машини для внесення добрив: твердих органічних РОУ-6; мінеральних МВУ-0,5.

Модуль 1. МЕХАНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1

Тема: Технологія вирощування сільськогосподарських культур, розрахунок технологічної та операційної карти

Мета роботи – систематизація і закріплення знань щодо технології вирощування с.-г. культур, розробки технологічної та операційно-технологічних карт на вирощування с.-г. культур.

1.1. Технологічні процеси та операції

Технологія вирощування сільськогосподарської продукції пов'язана з виконанням у певній послідовності ряду технологічних процесів.

Технологічний процес – це поєднання технологічної та допоміжної операції, а за потреби і транспортної.

Технологічна операція – це сукупність дій, спрямованих на предмет праці (ґрунт, рослини) з метою цілеспрямованої зміни властивостей, стану оброблюваного матеріалу, продукції чи середовища (оранка, сівба тощо).

Допоміжна операція спрямована на полегшення, поліпшення або забезпечення виконання технологічної операції (заправлення агрегатів, підготовка поля до роботи тощо).

Транспортна операція тісно пов'язана з технологічною. Це переміщення без зміни стану і властивостей матеріалів продукції виробництва.

Технологічні операції повинні виконуватися згідно з правилами, які розроблені на основі досягнень науки та передового досвіду по використанню техніки.

Правила виконання технологічних операцій включають такі елементи: агровимоги; комплектування та підготовку агрегатів до роботи; підготовку поля або технологічних матеріалів; роботу агрегатів в загінці чи на стаціонарі; контроль та оцінку якості виконання операції. Вони також передбачають такі експлуатаційні режими та регулювання машин, які при даних умовах найкраще забезпечували б виконання агротехнічних вимог.

Первинними при виконанні технологічної операції є агротехнічні вимоги.

Агротехнічні вимоги – це нормативи на якість виконання технологічної операції. Вони складаються з таких основних показників: строку і тривалості робіт; технологічних параметрів, які характеризують якість операції; показників, які визначають витрати матеріалів та допустимі втрати продукції, тощо.

На виконання агротехнічних вимог можуть впливати зовнішні умови роботи (стан і рельєф поля, рельєф місцевості, фізико-механічні властивості оброблюваного матеріалу тощо); експлуатаційні режими роботи (швидкість, рівномірність і прямолінійність робочого ходу, спосіб руху) та ін.

1.2. Комплектування і підготовка агрегатів до роботи

Машинно-тракторний агрегат (МТА) – це з'єднання енергетичного засобу (трактора або двигуна) з робочою машиною. МТА можуть бути стаціонарними та мобільними; причіпними, начіпними та напівначіпними; простими та комбінованими; з переднім, боковим і заднім розташуванням машин відносно трактора; з місткістю і без неї та ін.

Усі роботи в сільському господарстві проводять у відповідні строки, пов'язані з фазами розвитку рослин і ґрунтово-кліматичними умовами.

Специфічна особливість МТА – робота в широкому діапазоні змінних умов. Агрегати працюють в різних кліматичних умовах, на полях, різних за розміром, конфігурацією, станом культур, які збирають. Більшість польових робіт є сезонними і виконуються в короткий строк. У процесі роботи сільськогосподарські польові агрегати переміщуються на значні відстані, тобто є мобільними, що визначає особливості вибору джерела енергії для пересування.

Вихідними даними для комплектування МТА є агротехнічні вимоги до виконання конкретної операції в заданих умовах.

Агровимогами ставиться завдання, що треба зробити для виконання 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, прямих експлуатаційних витрат).

Крім основних положень, під час комплектування агрегатів необхідно враховувати і конкретні умови. Так, рельєф, розмір та конфігурація поля, наявність на полях штучних перешкод (опори ліній електропередач, трубопроводи, дощувальні машини) обмежують можливості комплектування та використання широкозахватних агрегатів.

Першочерговим у комплектуванні агрегату є вибір трактора і сільськогосподарської машини, виходячи з умов виконання роботи.

Для комплектування агрегатів для догляду за посівами просапних культур необхідно узгоджувати їх за шириною захвату (рядності) із сівалками. Крім того, слід враховувати прохідність агрегатів у міжряддях, в технологічній колії і за висотою дорожнього просвіту. Кількісний склад агрегату визначається тяговими властивостями енергетичного засобу і опором сільськогосподарської машини.

Тягове зусилля трактора – зусилля, що розвивається на гаку трактора. Це зусилля залежить від передачі, на якій працює трактор, і зчіпних властивостей ходової частини.

Тяговий опір машин – *знарядь* виникає у процесі виконання агрегатом технологічних операцій. Він буває робочим і неробочим.

Робочий тяговий опір – це опір, який надає машина-знаряддя в робочому стані.

Неробочий тяговий опір виникає у разі пересування машини-знаряддя з вимкненими робочими органами (у транспортному стані).

Для розрахунку і комплектування машинно-тракторних агрегатів найбільше значення має робочий тяговий опір, за значенням якого відповідно до тягового зусилля трактора визначають потрібне число машин в агрегаті.

Загальний тяговий опір машин на практиці зручніше визначають за їх питомим опором.

Питомий тяговий опір (Додаток А, табл. А5) – це робочий опір, що припадає на одиницю ширини або знаряддя (кН/м, Н/м) або одиницю перетину оброблюваного пласта.

Питомий тяговий опір плуга (Додаток А, табл. А6) значною мірою залежить від його конструкції і технічного стану робочих органів, глибини оранки і типу ґрунту: для піщаних і супіщаних ґрунтів $K_o=20-30$ кН/м², для легких і середніх суглинків $K_o=35-50$ кН/м², для важких суглинків $K_o=55-80$ кН/м², для щільних солонцевих і важких цілинних $K_o=55-80$ кН/м².

Розрахунок складу агрегату. Для вибору складу агрегату використовують дослідний або розрахунковий спосіб.

Вибирають трактор, тип сільськогосподарських машин, встановлюють робочу швидкість руху агрегату з агротехнічними вимогами. Знаючи тип трактора і робочу швидкість руху, приймають його номінальне тягове зусилля P_z за довідником, тяговою характеристикою або за розрахунками.

Визначають максимально можливу ширину агрегату:

$$\hat{A}_a = \frac{D_{a,i} - R_{\zeta^+}}{\hat{E}_i}, \quad (1.1)$$

$$\hat{A}_a = \frac{D_{a,i}}{\hat{E}_i + \hat{E}_{\zeta^+}}, \quad (1.2)$$

де R_{ζ^+} – тяговий опір зчіпки, Н; K_m – питомий опір машини, Н/м (Додаток А, табл. А5); $\hat{E}_{\zeta^+}$ – приведений питомий опір зчіпки, Н/м.

Тоді формула для визначення ширини захвату орного агрегату прийме вигляд:

$$\hat{A}_a = \frac{D_{a,i}}{\hat{E}_i \cdot a}, \quad (1.3)$$

де K_o – питомий опір ґрунтів при оранці, Н/м²; a – глибина оранки, м.

Для розрахунку комплексного агрегату (для одночасних культивуації, посіву, коткування та ін.) максимальна ширина:

$$\hat{A}_a = \frac{D_{a,i} - R_{\zeta^+}}{\hat{E}_1 + \hat{E}_2 + \dots + \hat{E}_s}, \quad (1.4)$$

або

$$\hat{A}_a = \frac{D_{a,i}}{\hat{E}_{\zeta^+} + \hat{E}_1 + \hat{E}_2 + \dots + \hat{E}_s}. \quad (1.5)$$

де $K_1, K_2, \dots, K_i$ – питомий опір машин, що входять до агрегату, Н/м (Додаток А табл. А5).

Розраховують кількість машин-знарядь в агрегаті:

$$n_m = \frac{B_a}{B_m}, \quad (1.6)$$

де B_m – робоча ширина захвату машини, м.

Обчислюють робочу ширину агрегату:

$$\hat{A}_a = \hat{r}_i \cdot B_i. \quad (1.7)$$

Визначають фронт зчіпки, або відстань між місцями кріплення крайніх машин:

$$\hat{O} = B_i (n_i - 1). \quad (1.8)$$

За фронтом зчіпки підбирають її конкретну марку.

Знаходять *робочий опір агрегату*, який складається з опору зчіпки і причіпних або навісних сільськогосподарських машин:

$$R_a = K_i \cdot \hat{A}_a + R_{\zeta^+}. \quad (1.9)$$

Визначають коефіцієнт використання тягового зусилля трактора:

$$\eta_i = \frac{R_a}{D_{i,i}}. \quad (1.10)$$

За значенням η_m можна судити про ступінь завантаження трактора. Цей коефіцієнт не повинен перевищувати 0,93 для колісних тракторів і 0,95 для гусеничних. Під час розрахунку агрегатів для роботи на полях, де є підйоми, необхідно враховувати додаткове зусилля, що витрачається на підйом агрегату.

У господарських умовах ширину захвату і швидкість руху не розраховують, а користуються рекомендаціями, викладеними в інструкціях до машин, або практичним досвідом.

Приклад 2. Визначити максимальний захват парового культиватора для агрегування із трактором Т-150К, що працює на першій передачі ($P_{\text{зак}} = 40$ кН), якщо опір зчіпки $R_{\text{зч}} = 2$ кН, питомий опір ґрунту на глибині культивуації 14 см, $K_g = 3$ кН/м, коефіцієнт використання тягового зусилля $\eta_{\text{тяг}} = 0,8$.

Розв'язання.

$$B_p = \frac{\eta_{тяг} P_{зак} - R_{зч}}{K_g} = \frac{0,8 \cdot 40 - 2}{3} = 10 \text{ м.}$$

Отже, потрібно комплектувати два культиватори КПС-4 ($B_p = 8$ м), а довантаження двигуна трактора здійснити шляхом під'єднання борін.

Приклад 3. Визначити максимальний захват плуга для агрегування із трактором Т-150К, який працює на першій передачі $P_{зак} = 40$ кН, $g_p = 7,45$ км/год при коефіцієнті $\eta_{тяг} = 0,85$, питомому опорі $K_0 = 50$ кН/м², глибині оранки $h = 0,25$ м.

Розв'язання.

$$K_{пл}^g = K_0 + 0,006 K_0 (g_p^2 - g_0^2) = 50 + 0,006 \cdot 50 (7,45^2 - 5^2) = 59,15 \text{ кН/м}^2;$$

$$B_{\max} = \frac{\eta_{тяг} P_{зак}}{h K_g} = \frac{0,85 \cdot 50}{0,25 \cdot 59,15} = 2,3 \text{ м}$$

Отже, фактична кількість корпусів плуга (при захваті $b_k = 0,35$ м кожного) буде

$$\dot{i}_e = \frac{\hat{A}_{\max}}{b_e} = \frac{2,3}{0,35} = 6,57 \text{ корпусів, приймаємо } 6 \text{ корпусів.}$$

Підготовка МТА для роботи включає такі етапи: підготовку трактора (встановлення необхідної колії коліс або ширини коліс та гусениць, тиску в шинах, переобладнання та налагодження начіпної системи); підготовку машин; підготовку зчіпки; з'єднання трактора, зчіпки та машин в агрегат; обладнання агрегату напрямними (маркери, слідопоказчики, слідоутворювачі або орієнтатори) та додатковими (баки для робочих розчинів, сигналізація та ін.) пристроями; випробування роботи агрегату та підготовку його для переїзду до місця роботи (переведення в транспортне положення).

Умови використання зчіпок. Багатомашинні широкозахватні агрегати комплектують за допомогою зчіпок, через які тягові зусилля тракторів передаються до машин. Зчеплення повинні забезпечувати нормальну роботу машин в агрегаті відповідно до агротехнічних вимог, забезпечувати зручність під час транспортування і маневрування агрегату, надійність і економічність в роботі.

Швидкість руху машинно-тракторного агрегату під час виконання технологічних операцій повинна відповідати агротехнічним вимогам при високій якості виконання механізованих робіт і відповідати можливостям енергетичних засобів. Розрізняють теоретичну, робочу, або дійсну, швидкості і швидкість холостого ходу.

Теоретична швидкість – швидкість прямолінійного руху трактора або самохідної машини по рівній поверхні без буксування за даного режиму роботи двигуна.

Робоча швидкість агрегату – швидкість, яку він фактично розвиває під час проходження якої-небудь ділянки шляху з включеними робочими органами.

Робочу швидкість агрегату v_p (км/год) визначають, заміряючи час t , за який пройде агрегат певний шлях S , а потім розраховують його робочу швидкість:

$$v_p = \frac{S}{t}. \quad (1.11)$$

Швидкість холостого ходу – швидкість агрегату під час холостих поворотів і заїздах із піднятими робочими органами. Її визначають досвідченим шляхом так само, як і робочу швидкість:

$$v_x = \frac{S_x}{t_x}. \quad (1.12)$$

Кінематика руху агрегатів

На рис. 1.1 подано класифікацію поворотів за С. А. Юфіновим, а на рис. 1.2. – схему руху агрегатів.

Вибір способів руху залежить від виконуваних агрегатами технологічних операцій і конфігурації оброблюваних ділянок.

Спосіб руху агрегату оцінюють коефіцієнтом робочих ходів, який є відношенням довжини робочого ходу до всього шляху, пройденого агрегатом:

$$\varphi = \frac{S_p}{S_p + S_x}, \quad (1.13)$$

де S_p – довжина робочого ходу агрегату, м; S_x – довжина холостого ходу, м.

Чим більший коефіцієнт робочих ходів, тим менше витрачається часу на непродуктивні холості ходи під час поворотів і заїздів, тим вище продуктивність агрегату.

1.3. Показники використання машинно-тракторних агрегатів

Основними експлуатаційно-технологічними показниками роботи агрегатів є: продуктивність за одну годину основного, змінного та експлуатаційного часу; питомі витрати палива (електроенергії); кількість обслуговуючого персоналу. Існує ряд допоміжних експлуатаційно-технологічних показників: коефіцієнти використання змінного і експлуатаційного часу, коефіцієнти надійності технологічного процесу, виробіток в умовних гектарах, коефіцієнт змінності та ін.

До економічних показників використання МТА належать питомі витрати робочого часу (затрати праці) і питомі витрати коштів.

Основний час роботи машин (t_p) – це період, протягом якого безпосередньо виконується технологічний процес.

Змінний час ($t_{зм} = t_p + t_1$) – це сума основного часу і часу, витраченого на технологічне обслуговування і усунення технологічних відказів, щозмінне технологічне обслуговування, холості переїзди і нормований відпочинок.

Експлуатаційний час ($t_{ек} = t_{зм} + t_2$) включає змінний час і витрати часу на виконання операцій технічного обслуговування переобладнання чи комплектування агрегату в зв'язку з переїздом на полі і на усунення технічних відказів. Використання змінного часу характеризується коефіцієнтом τ .

Коефіцієнт використання часу τ слугує для оцінки використання часу зміни. Він є відношенням чистого робочого часу t_p до часу зміни $t_{зм}$:

$$\tau = \frac{t_p}{t_{зм}}. \quad (1.14)$$

Аналогічно визначають коефіцієнти використання експлуатаційного часу, надійності технологічного процесу та ін.

Повороти на 180° (за головних способів руху)							Повороти на 180° (за кругових способів руху)			
безпетлеві		петлеві					безпетлеві	петлеві		з заднім ходом
дугоподібні	з прямолінійним	грушеподібний	вісімка	закрита петля	відкрита петля	голчастий		відкрита петля	закрита петля	
Одиночні випадки							кутові повороти (діагональний рух)			
односторонні повороти							безпетлеві		петлеві	
зігнуто-петльові										
з прямолінійним заднім ходом										

Рис. 1.1. Схеми і класифікація поворотів.

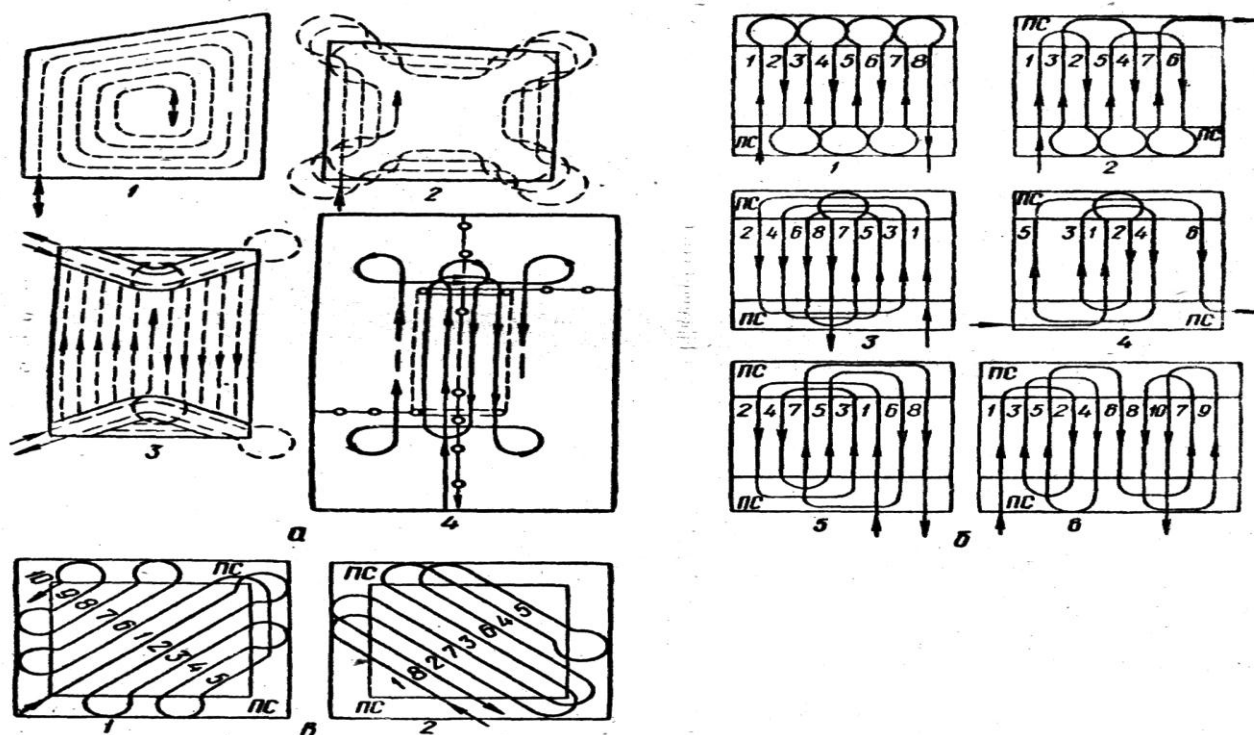


Рис. 1.2. Схеми руху агрегатів:

а – вкругову: 1 – повороти безпетльові в робочому положенні; 2 – повороти з відкритою (або закритою) петлею в транспортному положенні; 3 – повороти на внутрішніх поворотних смугах; 4 – беззагінно-круговий спосіб за відвальною оранкою; *б* – гоновий: 1 – човниковий; 2 – з перекриттям через один прохід; 3 – врозгін; 4 – усклад; 5 – комбінований безпетльовий; 6 – з перекриттям через кілька проходів; *в* – діагональний: 1 – човниковий; 2 – комбінований; *ПС* – поворотна смуга.

Продуктивність машинно-тракторного агрегату – кількість роботи, що виконується ним за певний період часу.

Розрізняють годинну, змінну і річну (сезонну) продуктивність машин. В деяких випадках визначають продуктивність за робочий день (денну).

Годинна продуктивність характеризує величину виконаної роботи агрегату (машини) за 1 год. Цей показник необхідний для нормування, планування і аналізу використання техніки. Годинна продуктивність визначає можливості техніки, але не дає уявлення про загальний об'єм робіт, виконаних даною машиною.

Змінна продуктивність визначає продуктивність за робочу зміну. Змінна продуктивність залежить від годинної продуктивності, тривалості зміни і ступеня використання робочого часу.

Річна продуктивність (напрацювання) виражає об'єм робіт, виконаний агрегатом за рік або сезон (збиральний, посівний і т. п.). Цей показник характеризує ступінь завантаження машин протягом року і використовується для визначення потреби в техніці та інших техніко-економічних розрахунках.

Теоретичну змінну продуктивність визначають за формулою:

$$W = 0,1Bv_{\tau}t_{3M}, \quad (1.15)$$

де B – конструктивна ширина захвату агрегату, м; v_{τ} – теоретична швидкість руху, км/год; t_{3M} – тривалість зміни, год.

Теоретична продуктивність не встановлює зміни B , v_{τ} , t_{3M} величин у процесі роботи. Так, робоча ширина захвату агрегату в більшості випадків відрізняється від конструктивної. На таких роботах як боронування, суцільна культивация, прибирання зернових та ін., вона менше конструктивної, оскільки необхідне перекриття в цілях попередження огріхів між суміжними проходами. На оранці дійсна ширина захвату часто виявляється більше конструкційної через збільшення ширини захвату першого корпусу.

Коефіцієнт (ступінь) використання захвату слугує показником використання конструкційного захвату. Він дорівнює відношенню робочої ширини захвату B_p до конструкційної B :

$$\beta = \frac{B_p}{B}. \quad (1.16)$$

Робоча швидкість руху v_p також відрізняється від теоретичної v_{τ} через буксування провідного апарату трактора, зниження частоти обертання колінчастого валу тракторного двигуна і витрат часу на зупинки під час перемикання передач.

Коефіцієнт використання швидкості оцінює вплив перерахованих чинників:

$$\xi = \frac{v_p}{v_{\tau}}. \quad (1.17)$$

Час зміни за механізованого проведення польових робіт також не повністю використовується на продуктивну роботу. У процесі роботи спостерігаються холості повороти, заїзди і зупинки з різних причин.

Експлуатаційна продуктивність агрегату за зміну з урахуванням виробничих умов роботи і технічних можливостей вхідних в агрегат машин може бути визначена таким чином:

$$W_e = 0,1B_p v_p t_p = 0,1\beta B \xi v_{\tau} \tau t_{3M}. \quad (1.18)$$

1.4. Експлуатаційні витрати під час виконання механізованих робіт

Витрата нафтопродуктів. Витрати на нафтопродукти для роботи машинно-тракторних агрегатів складають близько 15-35% всіх експлуатаційних витрат. Тому

зниження витрати палива і змащувальних матеріалів істотно позначається на собівартості робіт.

Витрату палива на 1 га відпрацьованої площі визначають за формулою:

$$G = \frac{G_{з.м}}{W_{з.м}} = \frac{G_p T_p + G_x T_x + G_c T_c}{0,1 B_p v_p T_p}, \quad (1.19)$$

або, визначивши продуктивність агрегату через потужність, одержуємо:

$$G = \frac{(G_p T_p + G_x T_x + G_c T_c) K_m}{0,36 N_{\text{д.е. max}} \lambda_{N_{\text{д.е.}}} \tau T}, \quad (1.20)$$

де $W_{з.м}$ – змінна продуктивність агрегату, га/зм; $G_{з.м}$, G_p , G_x , G_c – годинні витрати палива двигуном трактора відповідно за зміну, під час робочого руху агрегату, під час холостого руху агрегату, під час зупинок агрегату і працюючому двигуні, кг/год; T_p , T_x , T_c – час робочого руху, холостого руху агрегату і холостого ходу двигуна протягом зміни, год; K_m – питомий опір машин-знарядь, кН/м; $\lambda_{N_{\text{д.е.}}}$ – ступінь використання тягової потужності ($N_{\text{д.к}}$).

Для зниження витрати палива на одиницю роботи необхідно виключити втрати палива під час транспортування і заправки машин;

- не допускати витрати доброякісного палива на промивку деталей, розігрівання тракторів за низьких температур;
- підтримувати машини у технічно-справному стані;
- правильно складати агрегати з метою раціонального використання потужності двигуна;
- якнайповніше використовувати час зміни для виконання роботи.

Питома витрата палива на одиницю виконаної роботи, кг/га, кг/т:

$$q_{нал} = \frac{Q_{нал}}{W_{з.м.н}}, \quad (1.21)$$

де $Q_{нал}$ – кількість палива, витраченого за зміну, кг; $W_{з.м.н}$ – кількість роботи, виконаної за зміну, га, т.

Кількість палива (в кг) можна вирахувати за формулою:

$$Q_{нал} = Q_p \cdot t_p + Q_x \cdot t_x + Q_z t_z, \quad (1.22)$$

де Q_p , Q_x , Q_z – витрата палива двигуном відповідно під час виконання основної роботи, холостого ходу та зупинок агрегату (кг/год); t_p , t_x , t_z – тривалість елементів часу відпо-відно основного, холостих ходів та зупинок, год.

Питому витрату палива на одиницю роботи, кг/га, кг/т визначають за спрощеною формулою:

$$q_{нал} = \frac{Q_{дод} t_{з.м} K_z}{W_{з.м.н}}, \quad (1.23)$$

де $Q_{дод} = N_e q_e$ – витрата палива двигуном за повного завантаження, кг/год; N_e – ефективна потужність двигуна, кВт; q_e – питома витрата палива двигуном, кг/(кВт-год) ($q_e = 0,240-0,260$ кг/(кВт · год)); K_z – коефіцієнт завантаження двигуна ($K_z = 0,8-0,9$).

Витрати праці під час роботи агрегатів – один з найважливіших показників, що характеризують рівень механізації сільськогосподарських процесів. Це значною мірою визначає собівартість виконання робіт і що зрештою відображає досягнутий рівень продуктивності праці.

Витрати праці на виконання конкретної роботи можуть бути визначені таким чином:

$$\text{– загальні витрати: } Z_n = \frac{n_{mex} + n_d}{W_{zod}}, \quad (1.24)$$

$$\text{– прямі: } Z_{nn} = \frac{n_{mex}}{W_{zod}}, \quad (1.25)$$

де Z_n – загальні затрати праці, люд.-год/га; n_{mex} – кількість працівників, безпосередньо обслуговуючих агрегат, люд.; n_d – кількість допоміжних робочих (на доставці насіння, палива і т. д.), люд.; Z_{nn} – прямі витрати праці, люд.-год./га; W_{zod} – годинна продуктивність, га/год.

Витрати праці на одиницю сільськогосподарської продукції розраховують за формулою:

$$Z'_n = \frac{Z_{n\text{сум}}}{h}, \quad (1.26)$$

де Z'_n – витрати праці на одиницю продукції, люд.-год/т; $Z_{n\text{сум}}$ – сумарні витрати праці на обробіток і прибирання культури, люд.-год./га; h – врожайність культури, т/га.

Залежність витрат праці від потужності трактора виражається формулою:

$$G = \frac{(\ddot{i}_{\dot{a}\ddot{o}} + \ddot{i}_{\ddot{a}})K_m}{0,36N_{\ddot{a}\ddot{e}.max}\lambda_{N_{\ddot{a}\ddot{e}}}\tau}. \quad (1.27)$$

Розглянуті залежності (4.24 – 4.27) показують, що головні шляхи зниження витрат праці полягають у зменшенні кількості робочих, обслуговуючих агрегат. Цього можна досягти за рахунок автоматизації управління роботою машин, механізації операцій з їх технічного обслуговування, застосування навісних і самохідних агрегатів, механізації обліку робіт і т. д.; підвищення продуктивності агрегатів; збільшення врожайності сільськогосподарських культур.

Експлуатаційні витрати. *Питомі витрати коштів* (експлуатаційні витрати на одиницю виконаної роботи):

$$C = C_z + C_n + C_{к.р.т} + C_{рен} + C_m, \quad (1.28)$$

де C_z – витрати на оплату праці обслуговуючого персоналу, грн/га, грн/т; C_n – витрати на паливо-мастильні матеріали та електроенергію, грн/га, грн/т; $C_{к.р.т}$ – витрати на технічне обслуговування, поточний та капітальний ремонт, грн./га, грн./т; $C_{рен}$ – витрати на реновацію, грн/га, грн/т; C_m – витрата на основні та допоміжні матеріали (добрива, насіння, тара тощо), грн/га, грн/т.

$$C_z = \frac{\sum L_i \cdot z_i K_{di}}{W_{зм.}}, \quad (1.29)$$

де $W_{зм.}$ – виробіток агрегату за 1 год змінного часу, га/год, т/год; L_i – кількість обслуговуючого персоналу, чел.; z_i – годинна тарифна оплата праці обслуговуючого персоналу, за i -м розрядом, грн/люд.-год; K_{di} – коефіцієнт, що враховує всі види доплат.

$$C_n = q_{нал}Ц, \quad (1.30)$$

де $Ц$ – комплексна ціна 1 кг палива, грн.

$$C_{к.р.т} = \frac{B(a_{р.т} + a_{к.р})}{W_e T_n 100}; \quad C_{рен} = \frac{B a_{рен}}{W_e T_n 100}, \quad (1.31)$$

де B – балансова вартість машини, грн; $a_{р.т}$, $a_{к.р}$, $a_{рен}$ – норми відрахувань відповідно на поточний ремонт та технічне обслуговування, на капітальний ремонт, на реновацію машини, % (додаток В. табл. В.3, В.4); T_n – нормативне річне завантаження машини, год

(додаток В. табл. В.3, В.4); W_e – виробіток агрегату за 1 год експлуатаційного часу, га/год, т/год.

$$C_m = \sum Q_{mi} C_{mi}, \quad (1.32)$$

де Q_{mi} – питома витрата матеріалів i -го виду, кг/га; C_{mi} – ціна матеріалів i -го виду, грн.

1.5. Розробка технологічних карт на вирощування та збирання сільськогосподарських культур

Технологічна карта є виробничо-технологічним документом, необхідним для раціональної організації виробництва сільськогосподарської продукції. Вона відображає перелік і послідовність виробничих операцій розміщених у хронологічній послідовності, їх тривалість у календарних і робочих днях, склад агрегату, обслуговуючий персонал, виробіток за зміну, витрату палива, затрати праці, експлуатаційні затрати.

За допомогою технологічної карти заздалегідь планується виробництво, а під час виконання робіт полегшуються керування ними і контроль.

Загальні принципи розробки технологічних карт викладені раніше. Розглянемо лише деякі особливості складання технологічних карт, використовуваних для розрахунку складу машинно-тракторного парку.

Терміни виконання робіт. При складанні технологічних карт календарні терміни виконання робіт намічають з урахуванням досвіду роботи фахівців господарства, рекомендацій зональних науково-дослідних інститутів по сільському господарству і дослідних станцій.

Найбільш складний і важливий момент - визначення тривалості виконання робіт. Задана тривалість виконання робіт вже зумовлює кількість необхідних машин (агрегатів). Допущена помилка при визначенні тривалості виконання робіт приводить до аналогічної помилки і при визначенні складу машинно-тракторного парку.

Важливість правильного рішення цього питання пояснюється і наступним: скорочення тривалості виконання сільськогосподарських робіт приводить до підвищення врожайності і поліпшення якості продукції. З іншого боку, скорочення тривалості проведення робіт спричиняє за собою потребу в збільшенні техніки, зниженні річного напрацювання тракторів і сільськогосподарських машин, зменшенні зайнятості механізаторів протягом року. Все це, у свою чергу, позначається на підвищенні частки експлуатаційних витрат в загальному балансі витрат на одиницю виконаної роботи. Тому тривалість робіт повинна бути прийнята така, за якої сумарні витрати на використання техніки і втрати від недобору урожаю будуть мінімальними.

Тривалість робочого дня встановлюють залежно від виду роботи, числа механізаторів і обмежень, які накладаються агротехнічними вимогами або умовами їх виконання. Робочий день при обробці ґрунту (боронування, культивування, оранка, лушення і т. д.) повинен складатися як мінімум з двох змін. Сівба, садіння культур, прибирання картоплі і силосних культур можуть виконуватися протягом світлового дня. Догляд за посівами (окрім обприскування або внесення гербіцидів) - не менше 10-12 год. Прибирання (обмолот) зернових, скиртування сіна - з урахуванням кількості годин протягом доби при відсутності роси на полі.

Визначення складу МТА. При розробці технологічних карт для розрахунку складу машинно-тракторного парку на кожну технологічну операцію заздалегідь планують використання не одного найекономішного агрегату, а всіх можливих агрегатів, здатних виконувати роботу відповідно до агротехнічних вимог. У зв'язку з цим для кожної операції доводиться одночасно оцінювати два-три, а іноді і більш різних машинно-тракторних агрегатів. Необхідність оцінки такої кількості агрегатів ускладнює роботу по складанню технологічних карт, але дозволяє надалі визначити ті типи тракторів, комбайнів, автомобілів, які найбільш ефективні на всьому комплексі робіт.

У додатку В табл. В. 5 наведені приблизна форма технологічної карти та розрахунок однієї з операцій по технології вирощування кукурудзи на зерно (дані умовні).

Графа 1 – сівба кукурудзи з нормою висіву 7 насінин на 1 м рядка та 100 кг/га гранульованого суперфосфату.

Вихідні дані:

Графа 2 – площа посіву $S_{\phi} = 100$ га.

$$\text{Графа 2 – умовних га } S_{em} = \frac{S_{\phi} T_{зм} \lambda}{W_{зм}} = \frac{100 \cdot 7 \cdot 0,7}{18} = 27,2,$$

де $T_{зм}$ – тривалість зміни, год (7 год);

λ – коефіцієнт переводу в еталонні трактори (додаток А, табл А.1);

$W_{зм}$ – норма виробітку за зміну, га/зміну (відповідно до довідкових даних, або розрахунок за формулою (4.18).

Графа 3 – строк посіву D_p – 2 дні.

Графа 4 – агрегат МТЗ-80 + СУПН-8.

Графа 5 – норма виробітку за зміну відповідно до довідкових даних для II групи господарств $W = 18$ га.

Графа 6 – тривалість роботи за добу $K_{зм} = 1,5$ зміни.

$$\text{Графа 7 – кількість агрегатів } n_{agr} = \frac{S_{\phi}}{W_{зм} \cdot D_p \cdot K_{зм}} = \frac{100}{18 \cdot 2 \cdot 1,5} = 2.$$

де $K_{зм}$ – коефіцієнт змінності.

Графа 8 – обслуговуючий персонал 2 механізатори та 2 допоміжних робітники.

Графа 9 – затрати праці на 100 га посіву.

$$Z_{ca} = \frac{ЛТ_{зм}}{W_{зм} n_{agr}} 100 = \frac{4 \cdot 7}{18 \cdot 2} 100 = 77 \text{ люд.-год.}$$

Графа 10 – заробітна плата тракториста. Основна 2000 грн/міс, а на 100 га:

$$\frac{2000}{n_{дiб} W_{зм}} 100 = \frac{2000}{21 \cdot 18} = 529 \text{ грн/100га.}$$

де $n_{дiб}$ – кількість робочих діб у місяці, діб.

Графа 11 – заробітна плата допоміжних робітників. Основна 1500 грн/міс, на 1 га

$$\frac{1500}{21 \cdot 18} 100 = 396 \text{ грн/100га.}$$

Графа 12 – Відрахування на трактор, балансова вартість якого становить $B_{mp} = 110000$ грн:

$$C_{mp} = \frac{B_{mp}(a_{pen} + a_{кр} + a_{mp}) T_{н}}{100 \cdot W_{зм} T_{н}} S_{\phi},$$

$$C_{mp} = \frac{110000 \cdot (10 + 5 + 9,9) \cdot 7}{100 \cdot 18 \cdot 1800} 100 = 590 \text{ грн/100га.}$$

де B_{mp} – балансова вартість трактора, грн;

a_{pen} , $a_{кр}$, a_{mp} – коефіцієнти відрахувань на амортизацію, капітальний і поточний ремонти, % (додаток В, табл. В.3, табл. В.4);

$T_{н}$ – річне завантаження, год (додаток В, табл. В.3, табл. В.4).

Графа 13 – Відрахування по сівалці при умовній балансовій вартості $B_m = 60000$ грн:

$$C_m = \frac{B_m(a_{peh} + a_{mp})T_{zm}}{100 \cdot W_{zm}T_n} S_{\phi},$$

$$C_m = \frac{110000 \cdot (12,5 + 7) \cdot 7}{100 \cdot 18 \cdot 100} 100 = 4240 \text{ грн/100га}$$

де B_m – балансова вартість машини.

Графа 14 – витрата палива $q_{ca} = 2,2$ кг/га. Розрахунки (4.23):

$$q_{нал} = \frac{Q_{год} t_{zm} K_3}{W_{zm.n}} = \frac{10 \cdot 7 \cdot 0,6}{18} = 2,2 \text{ кг/га}$$

Графа 15 – вартість палива при витраті 2,2 кг/га та ціні 10,00 грн/кг становить

$$C_n = C_n q_{ca} = 10 \cdot 2,2 \cdot 100 = 2200 \text{ грн/га.}$$

Графа 16 – усього прямих експлуатаційних затрат

$$C_{ек} = C_3 + C_{mp} + C_m + C_n = (529 + 396) + 590 + 4240 + 2200 = 7955 \text{ грн/100га.}$$

Після розрахунку всіх операцій технологічної карти підраховують суму умовних гектарів (графа 2), затрати праці (графа 9), витрати палива (графа 14), витрати коштів (графа 16).

1.6. Розробка операційно-технологічної карти на виконання операції

На операцію, вказану в завданні, необхідно розробити операційно-технологічну карту за формулою, наведеною в таблиці 1.1. Всі необхідні розрахунки і пояснення наводимо в тексті пояснювальної записки, а одержані значення показників, схеми записуємо і малюємо в карті.

1. В цьому розділі необхідно описати умови роботи (розмір поля, характеристики ґрунту, культури, насіння, добрива та ін.) і агротехнічні вимоги по якості виконання заданої операції.

2. Підібрати склад агрегату для виконання операції, вкомплектувати його необхідними робочими органами, провести розрахунок і обґрунтування оптимальних значень ширини захвату, швидкості руху, оптимального завантаження трактора, узгодження роботи даного агрегату з наступними за якістю і продуктивністю.

Замалювати схему агрегату в плані, розстановку робочих органів, або виконання основних технологічних регулювань. Перерахувати технологічні регулювання агрегату і обґрунтувати вплив регулювальних параметрів на якість і продуктивність виконуваного процесу.

Таблиця 1.1 – Операційно-технологічна карта на виконання

(найменування технологічної операції)

Найменування показників і параметрів	Значення показників і спосіб їх визначення	Схеми, графіки, алгоритми
1	2	3
1. Умови роботи і агротехнічні вимоги 1.1. Площа поля, рельєф, питомий опір ґрунту, агрофон, характеристика насіння, добрив, пестицидів, врожайність та інші		Схема поля з виділенням елементів робочої ділянки і важкооброблюваних місць, напрям полеглості, маршрут руху до поля та ін.

характеристики збираної культури, відстань перевезень.		
1.2. Номінальні значення і граничні відхилення показників якості, додаткові умови і рекомендації: глибина та рівномірність ходу робочих органів, норма висіву насіння, добрив, пестицидів, прямолінійність рядків, просіви, огріхи, процент знищення буряків, шкідників і рослин, втрати врожаю.		Схема допуску або графік залежності показників якості від зміни режимів та умов роботи агрегату.
2. Комплектування і підготовка агрегату Склад, технологічна характеристика основного та допоміжного агрегатів: марка трактора, с.-г. машини, зчіпка, ширина захвату, швидкість руху, місткість бункера, виліт маркерів, радіус повороту, установчі регулювання (технологічні), спосіб сигналізації та ін.		Схеми агрегатів (в плані), розстановка робочих органів, виконання установчих регулювань, графік, алгоритми або табличні дані залежності від зміни її регульовальних параметрів.
1	2	3
3. Підготовка поля Характеристика попереднього обробітку ґрунту, кількість і розмір загінок, розкопок прокосів, обкосів, розмітчастих місць для перших проходів; маса зібраного врожаю з поворотних смуг, прокосів (розкопок); розмір і кількість місць для додаткового обробітку і заробки, скирдових, звальних та розвальних борозен, ям та інших місць; підготовка місць технологічного обслуговування, кагатування та скирдування врожаю.		Схеми поля (ділянки) з розміткою загонів, поворотних смуг, магістральних проїздів, перших проходів агрегату, місць додаткового обробітку, а також періодичного контролю якості роботи машини.

4. Робота агрегату в загінці Показники та режим роботи: спосіб руху, прийоми водіння агрегату, послідовність обробітку загонів, розстановка агрегатів, перелік регулювань; виробіток агрегату за зміну, за робочий день, оплата за норму виробітку, фактична швидкість руху, запас робочого ходу до звільнення (заповнення, місткості машини, кількість обслуговуючого персоналу; питома витрата пального, добрив, пестицидів та ін., прямі експлуатаційні витрати.		Схеми розстановки, руху поворотів агрегатів, місць заправки та розвантаження місткостей, кагатування, скидування та ін.
5. Контроль та оцінка якості роботи Перелік операцій контролю якості з поясненням способу їх виконання (місця і кількості замірів, приклади, обладнання). Показники оцінки якості ($\bar{X}$, σ , V , P), та розмір доплати за якість роботи.		Схеми проведення замірів при контролі якості.
1	2	3
6. Перелік заходів по охороні праці, природного середовища і протипожежної безпеки (наявність та кількість протипожежного інвентаря, захисних засобів та ін.).		Схема підготовки поля з врахуванням запобіжних заходів (виділення зон місць) підвищеної небезпеки для людей).

3. Описати зміст робіт по підготовці поля для ефективного використання агрегатів. Визначити ширину і кількість загінок, ширину смуги розкошування або прокосів між загінками, розмір розворотних смуг, розрахувати місця технологічного обслуговування, транспортні проїзди. Замалювати схему розбивання поля на загінки, кінематику руху агрегату при розорюванні, розкопуванні або прокошуванні на загінки.

4. Описати роботу агрегату в загінці починаючи з першого проходу; намалювати схему руху агрегату; перерахувати функції механізатора і допоміжних робітників, які обслуговують агрегат, а також порядок технологічного обслуговування агрегату. Розрахувати експлуатаційні показники роботи агрегату: продуктивність, витрата пального, затрати праці, прямі експлуатаційні витрати.

5. Описати спосіб контролю якості виконуваної роботи, скласти приклад і розрахувати задачу на визначення показників якості. За наведеними нижче формулами розрахувати числові значення статистичних характеристик:

$\bar{X}$ – середнє значення замiрюваної величини;

σ – середнє квадратичне вiдхилення величини;

V – коефiцiєнт варiацiї;

P – показник точностi дослiду, або вiдносна помилка дослiду;

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}, \quad \sigma = \sqrt{\frac{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2}{n}}, \quad V = \frac{\sigma}{\bar{X}}, \quad P = \frac{2\sigma}{\sqrt{n \cdot \bar{X}}},$$

де n – кiлькiсть замiрiв;

$x_1, x_2, \dots, x_n$ – значення замiрiв.

6. Привести основнi заходи з охорони працi, охорони навколишнього середовища i протипожежної безпеки.

7. Насамкiнець необхідно провести аналiз основних експлуатацiйно-економiчних показникiв виконуваного процесу i вказати шляхи його удосконалення, виходячи з узагальнення передового досвiду.

Завдання для самопiдготовки

1. Дати визначення основних технологiчних процесiв та операцiй вирощування сiльськогосподарських культур. 2. Назвати основнi технологiчнi процеси вирощування сiльськогосподарських культур. 3. Сформулювати визначення «агровимоги». 4. Машинно-тракторний агрегат та його експлуатацiйно-технологiчнi характеристики. 5. Основнi вимоги до розрахунку складу агрегату. 6. Швидкiсть руху агрегату. 7. Вибiр способiв руху агрегату, кiнематика руху агрегату. 8. Основнi експлуатацiйнi витрати на вирощування сiльськогосподарських культур. 9. Основнi вимоги до розробки технологiчних та операцiйних карт.

Завдання для виконання роботи

1. Записати вимоги агротехнiки вирощування заданої культури (табл. 1.2)

Таблиця 1.2 – Завдання для виконання роботи

Варiант	Назва с.-г. культури	Розмiри поля, м
1	Озимий рiпак	570x420
2	Озима пшениця	450x720
3	Ярий ячмiнь	240x360
4	Яра пшениця	380x420
5	Цукровий буряк	420x480
6	Кормовий буряк	240x270
7	Картопля	150x360
8	Кукурудза на зерно	450x630
9	Кукурудза на силос	420x340
10	Морква	50x230
11	Огiрки	120x340
12	Помiдори	70x280
13	Соняшник	150x180
14	Соя	230x370
15	Горох	450x490
16	Люцерна на зелений корм	210x620
17	Люцерна на сiно	560x780

18	Ярий ячмінь	370х320
19	Яра пшениця	710х360
20	Цукровий буряк	320х410
21	Кормовий буряк	250х425
22	Горох	300х400
23	Кукурудза на зерно	280х910
24	Кукурудза на силос	320х690
25	Морква	110х210
26	Огірки	90х120
27	Помідори	80х130
28	Капуста	210х140
29	Соя	400х230
30	Люцерна на зелений корм	400х600

Завдання контрольної роботи

Розробити технологічну карту вирощування заданої культури (табл.1.2)

ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2

Тема: **Механізація технологічних процесів обробітку ґрунту**

Мета роботи - систематизація і закріплення знань щодо виконання технологічного процесу обробітку ґрунту під с.-г. культури.

2.1. Обробіток ґрунту, загальні положення

Обробіток ґрунту – це механічна дія на ґрунт робочих органів машин і знарядь, що забезпечує створення найкращих умов для росту і розвитку вирощуваної культури.

До основних способів обробітку ґрунту належать: відвальна оранка з перевертанням скиби; безвідвальний обробіток за допомогою плоскорізів-глибокорозпушувачів, глибокорозпушувачів-удобрювачів; безвідвальний обробіток спеціальними, підпушувальними корпусами, встановленими на звичайних плугах, плужними корпусами з лемешами без полиць, чизель-культиваторами; розпушування ґрунту з метою зміни взаємного розміщення ґрунтових частинок або утворення більших пор; коткування ґрунту для утворення менших пор; вирівнювання поверхні ґрунту, а також подрібнення глинястої частини її; культивація, яка забезпечує розпушування з перемішуванням ґрунту і підрізання бур'янів; лушення ґрунту для розпушування з частковим перевертанням і перемішуванням його для зменшення випаровування вологи і провокації проростання насіння бур'янів; боронування для розпушування, перемішування і вирівнювання поверхні ґрунту, а також часткового знищення бур'янів; шлейфування ґрунту для вирівнювання поверхні поля і часткового підпушування верхнього шару; фрезерування, щілювання, лункування, борознування, гребенювання та інші способи. Залежно від способу обробітку ґрунту застосовують і відповідні машини.

Основний обробіток ґрунту – це перший обробіток після попередньої культури на глибину 20–40 см.

Оранка відвальна – найбільш поширений спосіб основного обробітку ґрунту.

2.2. Агротехнічні вимоги

Основні вимоги сільськогосподарських культур до ґрунтового середовища представлено в додатку Б. табл. Б.1. А вимоги до основних типів ґрунтообробних машин в табл. Б.2.

За відвальної оранки передбачають забезпечення заданої глибини з відхиленням ± 1 см, а на нерівному рельєфі 2 см; повного загортання пожнивних решток і органічних добрив; рівної і суцільної поверхні ґрунту без огріхів; обробітку і вирівнювання звальних гребенів і розвальних борозен відразу після оранки.

2.3. Комплектування і підготовка агрегату.

Орний агрегат комплектують залежно від конкретних вимог, які ставлять до оранки під культуру.

Склад агрегату залежить від розмірів і рельєфу поля, типу трактора, ґрунтових та інших умов. Оранка – енергоємний процес, який слід намагатися завжди виконати на порівняно низьких швидкостях 3–5 км/год більш потужними тракторами з широко захватними плугами, особливо при довжині гонів понад 500 м.

Трактори класу 50 кН (К-701 і ін.) агрегатується з начіпним плугом ПНЛ-8-40 та ін.; Т-150 та ДТ-175С – з начіпними ярусними плугами ПНЯ-4-42, начіпним ПЛН-5-35 та напівначіпними ПЛПІ-6-35; трактори класу 30 кН (ДТ-75 та Т-150К і т.п.) – з причіпними ярусними ПЯ-3-35 та начіпними ПЛН-4-35, ПЛН-5-35 плугами тощо; класу 14, 20 кН (МТЗ-80, МТЗ-82, МТЗ-100, МТЗ-102 і т.п.) – з начіпними ПЛН-3-35 та ін.

Як правило, плуги виготовляють з корпусами культурного типу для роботи на швидкостях 5-7 км/год.

Для якісного зароблення стерні, пожнивних решток, гною, а також для максимального заглиблення плуга його комплектують передплужниками, які встановлюють на глибину 8–10 см. При оранці на невелику глибину, а також після зібраних корене- та бульбоплідних культур та на чистих від рослинних решток полях передплужники не використовують, оскільки це потребує додаткової витрати палива (10–15 %).

Здебільшого плуги комплектують важкими боронами або кільчасто-шпоровими котками. При обробі ґрунтів, що піддаються водній ерозії, застосовують такі знаряддя: плуг оборотний начіпний ПОН-2-30, плуг човниковий ПЧС-4-35, плуг ПЛН-3-35 з ґрунтопоглиблювачем, пристосування ПЛДГ-5 до луцильника ЛДГ-5 для утворення замкнутих лунок; щілювачі, пристосування ПРНТ-90000А для внесення добрив та насіння протиерозійних трав на плуги ПЛН-4-35 з лункоутворювачами, пристосування ПРНТ-70000А – для утворення переривчастих борозен, пристосування ПРНТ-60000А для гребенисто-східчастої оранки.

При підготовці орного агрегату перевіряють технічний стан робочих органів плуга, справність і комплектність вузлів і деталей, надійність їх кріплення на рамі.

На регульовальному майданчику проводять попереднє регулювання плуга. Перед начеПЛЕННЯМ плуга встановлюють довжину лівого розкошу начіпного механізму тракторів МТЗ-80 (МТЗ-82), ДТ-75М і К-701 відповідно 515, 730 і 865 мм. На трактори Т-150, Т-150К, ДТ-75М плуги навішують за двоточною схемою, а на трактори К-701, МТЗ-80, МТЗ-82 та Т-70С – за триточною. При двоточної схемі навішування начіпний механізм встановлюють у певних місцях відносно поздовжньої осі трактора залежно від кількості корпусів плуга. Остаточну плуг регулюють в польових умовах при перших проходах агрегату.

Основні регулювання плуга:

– на глибину оранки регулюють провертанням гвинтового механізму опорних коліс плуга і механізму навішування трактора, змінюючи положення коліс плуга по висоті. При цьому добиваються, щоб носки долотоподібних лемешів усіх корпусів торкались опорної площини, а леза лемешів знаходилися на висоті 10 мм;

– рівномірність глибини оранки всіма корпусами і суцільність оранки – начіпним механізмом трактора, розміщуючи раму плуга паралельно поверхні поля як у вертикальній, так і горизонтальній площинах. При нахилі рами плуга вперед за допомогою центральної тяги передні корпуси будуть орати глибше, а задні мілкіше. Якщо рама нахилена назад, то навпаки. При перекосі рами вправо передні корпуси будуть орати глибше, і навпаки. Поперечний перекоєс регулюють правим розкосом начіпного механізму;

– по ширині захвату плуга добиваються, щоб передній корпус відрізає скибу такої ширини, як і решта корпусів. Ширина захвату першого корпусу залежить від взаємного розміщення трактора та плуга в горизонтальній площині і регулюється положення коліс (гусениць) трактора відносно краю борозни, розстановкою коліс трактора як на ширину колії, так і асиметричність. Чим менший захват плуга, тим менша повинна бути колія трактора;

– стійкість руху орного агрегату залежить від точки приєднання плуга до трактора по горизонталі і по вертикалі. Потрібно, щоб лінія тяги (середина трактора) проходила через центр опору плуга. Центр опору плуга знаходиться приблизно на середині прямої лінії, що з'єднує носки першого і останнього лемешів (рис. 2.1).

Лінія тяги для окремого корпусу повинна проходити на відстані приблизно $0,7b$ від стінки попередньої борозни.

2.4. Підготовка поля та робота агрегату в загінці

При підготовці поля його очищають від соломи, вибирають напрям і спосіб руху агрегату, розмічають поле на загінки, проорюють контрольні борозни, початок поворотних смуг, провішують і проорюють перші проходи (рис. 2.2).

Напрямок оранки, як правило, вибирають уперек від попередньої оранки, а також залежно від розмірів, конфігурації і рельєфу поля. Якщо ширина поля перевищує 300 м, напрям оранки доцільно чергувати; на схилах оранку проводять уперек схилів, бажано з одночасним лункуванням для боротьби з водною ерозією, у випадку перезволоження ґрунту схили розорюють уздовж. Основний спосіб руху орних агрегатів – з чергуванням загінків: спочатку розорюють непарні всклад, а потім ті, що знаходяться між ними парні, – врозгін з петльовими поворотами (рис. 2.3).

Можливо також почати оранку другої загінки всклад, а після цього першої загінки – врозгін, далі кожен парну загінку обробляють всклад, а попередню непарну загінку врозгін. Такий спосіб раціональний при груповій роботі агрегатів, кожному з яких виділяють по дві загінки.

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, необхідно правильно виконувати перші проходи. Їх можна виконувати, наприклад, у три проходи всклад (рис. 2.4). При першому проході плуг регулюють так, щоб його задній корпус був заглиблений повністю, а передній ледь торкався поверхні поля. При другому проході всі корпуси заглиблюють повністю. Трактор рухається по зораній смузі так, щоб плуг змістився на один корпус у бік незораного поля і перший корпус частково засипав борозну, яка утворилася при першому проході. Третій прохід – повним захватом плуга, рухаючись «від нас».

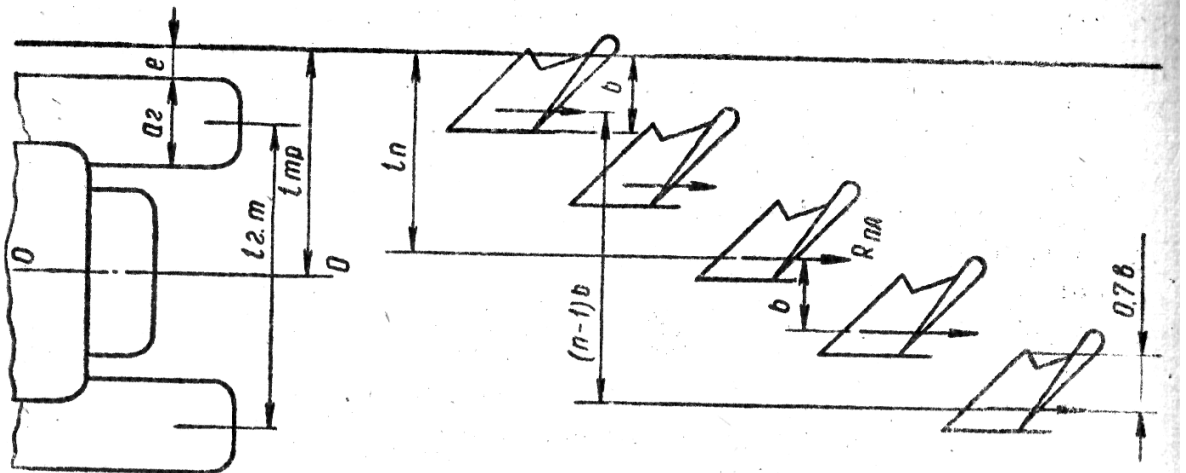


Рис. 2.1. Схема розміщення п'ятикорпусного плуга відносно трактора і стінки борозни на загінки.

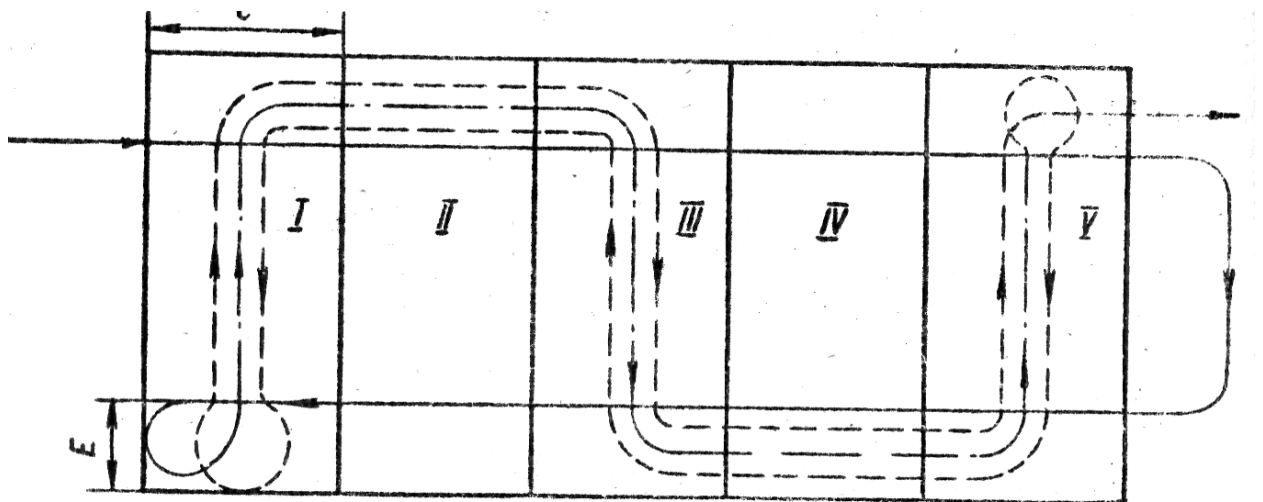


Рис. 2.2. Схема руху орного агрегату при розорюванні поля.

Перед початком оранки посередині загінки, які будуть оратися всклад, установлюють віхи. При першому проході агрегат спрямовують по цих віхах серединою трактора.

На ділянках з довжиною гонів менше 400 м доцільно застосовувати безпетльовий комбінований спосіб руху (рис. 2.5). Оптимальну ширину заїмки C для оранки всклад, за якої досягають найбільшої продуктивності агрегату, можна визначити за формулою:

$$C = \sqrt{2BL + 16R^2},$$

де B – ширина захвату агрегату; L – довжина гону, м; R – радіус повороту агрегату, м.

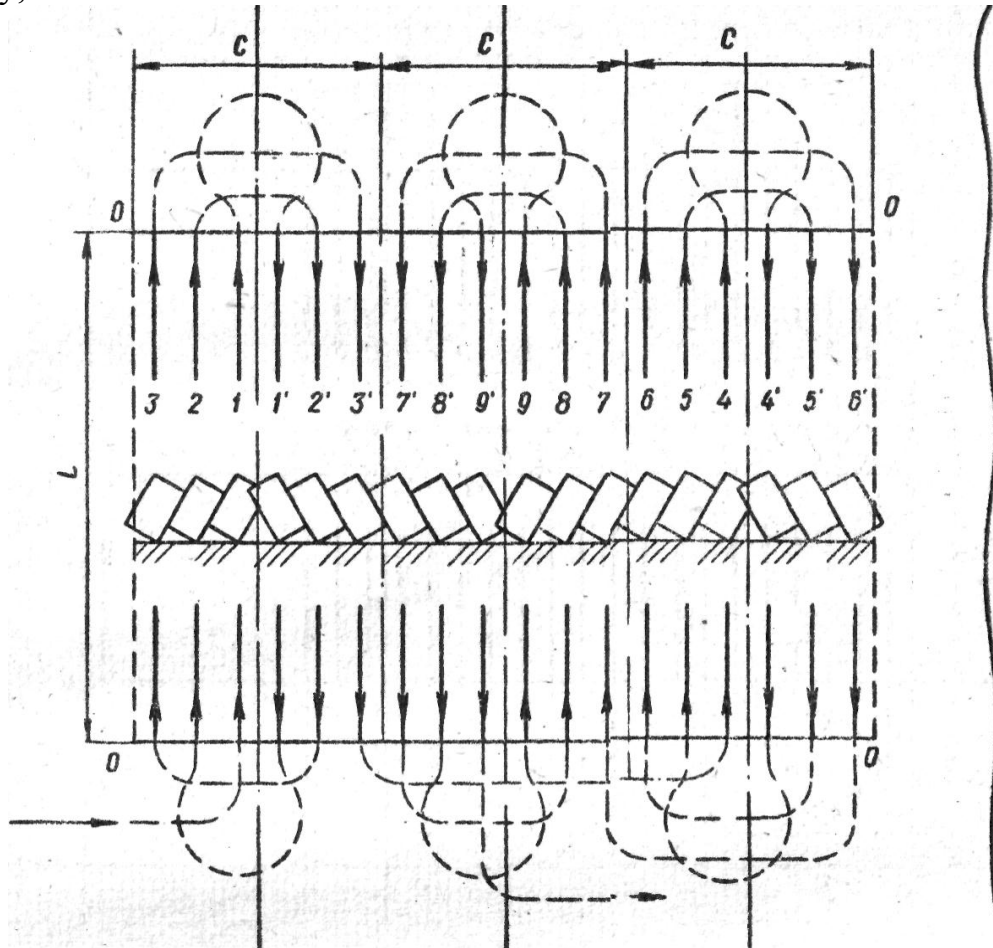


Рис. 2.3. Схема руху орного агрегату з чергуванням заїмок всклад і врозгін.

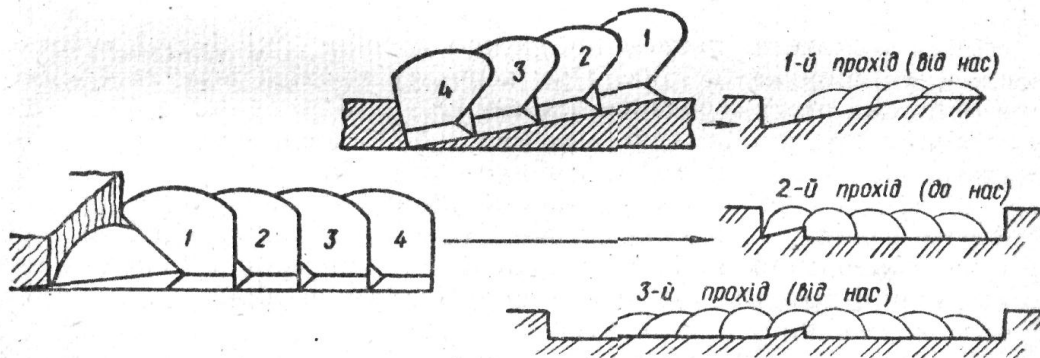


Рис. 2.4. Приорювання звального гребеня за три проходи всклад чотирикорпусним плугом.

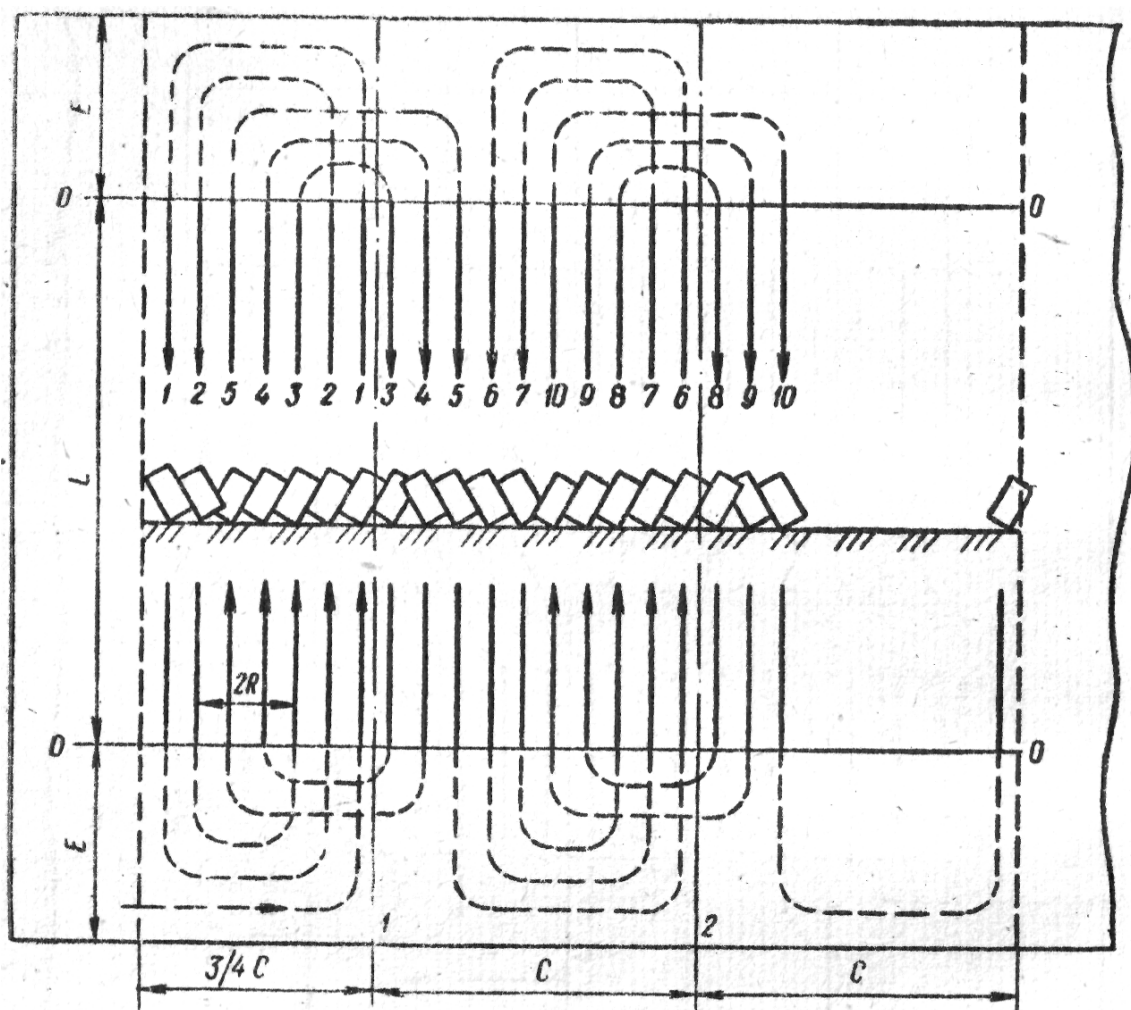


Рис 2.5. Комбінована безпетльова оранка.

Для зменшення кількості звальних і розвальних борозен при вирощуванні просапних культур ширину загінки збільшують в 1,5–2 рази порівняно з розрахунковою.

Поворотні смуги розорюють врозвал, але за можливості їх краще розорати круговим способом без розвальної борозни, для чого перед оранкою по всьому периметру поля слід відступити на ширину поворотної смуги. Саму ж ширину поворотної смуги, вибирають кратною ширині захвату агрегату: для начіпних чотири- і п'ятикорпусних плугів 12–14 м, для напівначіпних шестикорпусних – 16–20 м.

На великих площах, особливо квадратної форми, практикується беззагінний круговий спосіб оранки без звальних та розвальних борозен з напрямом руху в основному від центра до периферії. Складність полягає в дещо точній розмітці поля. Спочатку знаходять центр поля, замірявши кроками коротшу сторону і поділивши її. Потім відміряють по довжині і ширині від кожного краю поля до центра по два рівних відрізки довжиною, яка, наприклад, на 10–15 кроків менша за довжину, що одержана після поділу навпіл. Якщо за цими мітками провести борозну, вона викреслить невелику ділянку в центрі поля. Сторони цієї ділянки будуть на однаковій відстані від країв поля. Спочатку цю ділянку орють всклад, а решту – вкругову (рис. 2.6).

Робота орного агрегату в загінці та контроль якості оранки. Агрегат виводять на поворотну смугу, вибирають швидкісний режим. При перших проходах проводять уточнюючі технологічні регулювання для забезпечення найкращої якості оранки.

Копіювання рельєфу ґрунту забезпечують установкою важелів розподільника гідросистеми трактора в плаваюче положення.

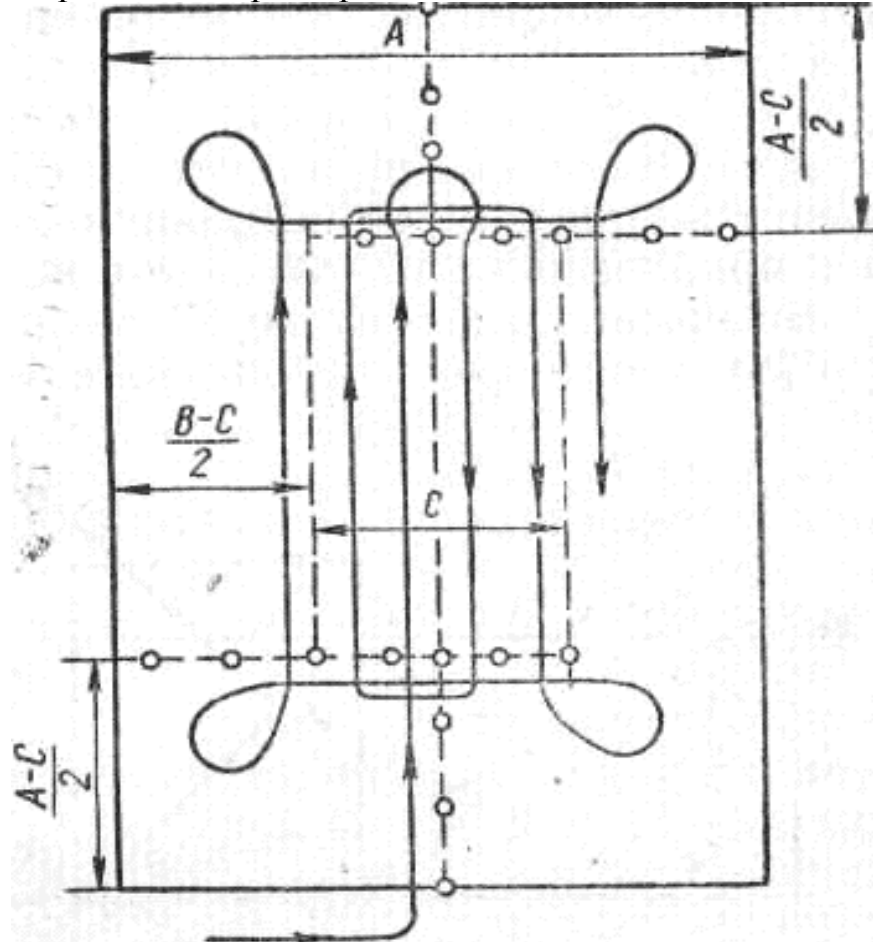


Рис. 2.6. Розмітка поля і схема руху орного агрегату беззагінно-круговим способом від центра поля до периферії.

Для отримання вирівняної оранки необхідно дотримуватись постійної швидкості руху та відстані від стінки борозни до краю гусениці трактора. Мінімальна відстань – 10 см.

У процесі роботи в міру затуплення леза і зношування носка лемеша або впирання польових дощок у борозну начіпні плуги недостатньо заглиблюються в ґрунт, що потребує заміни лемешів. Слід пам'ятати, що погане перевертання скиби може зумовлюватися збільшеною глибиною оранки проти оптимальної.

Як відомо, глибина оранки залежить від ширини захвату корпусу плуга в співвідношенні $b : h = 1,27$, а з передплужником $b : h = 1$ (рис. 2.7). Заміна в нових плугах кута нахилу лемеша до землі на 20° замість 30° призвела до прискореного зношування головок болтів кріплення полиці, що потребує частішого догляду. Погіршилось також заглиблення плугів у ґрунт.

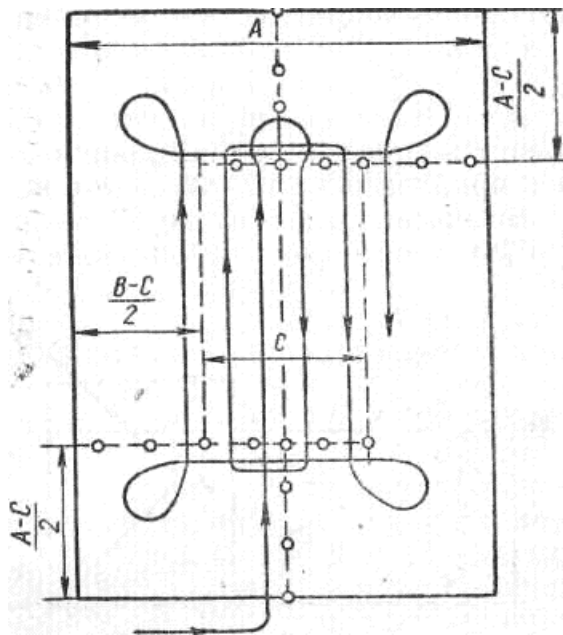


Рис. 2.6. Розмітка поля і схема руху орного агрегату беззагінно-круговим способом від центра поля до периферії.

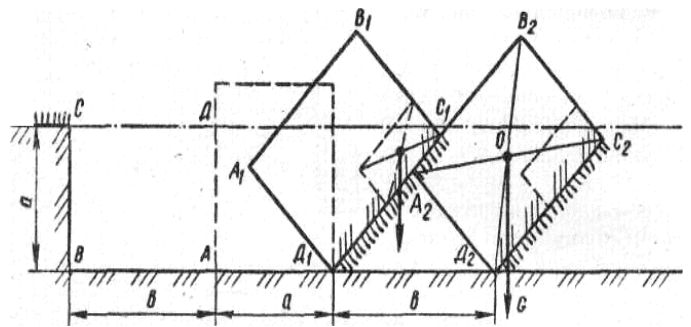


Рис. 2.7. Схема перевертання шару ґрунту при відвальній оранці.

Глибину оранки в процесі роботи вимірюють в борозні, утвореній останнім корпусом плуга. Якщо глибину вимірюють на не злежаній оранці (відразу після виконання роботи), показник вимірів зменшують приблизно на 20–25 % (на величину розпушеності). Вимірюють глибину до 20 разів за зміну по діагоналях ділянки. Лінійкою вимірюють також гребенистість оранки.

Ступінь заорювання добрив і бур'янів та інші показники оцінюють у процентах зайнятої площі (на практиці здебільшого визначають візуально).

2.5. Безвідвальний обробіток ґрунту

В умовах недостатнього зволоження або на ґрунтах, які піддаються вітровій ерозії, поширений безвідвальний обробіток ґрунту із залишенням стерні, а також розпушування, яке дає змогу зберегти верхній родючий шар ґрунту.

Безвідвальний обробіток ґрунту, прийнятий як ґрунтозахисний, в останні роки набуває поширення як система обробітку ґрунту, яка сприяє вирощуванню сталих урожаїв зернових, кормових та інших культур.

Переваги такого обробітку в тому, що насіння бур'янів не потрапляє на значну глибину орного шару ґрунту, менше втрачається вологи, оскільки скиба не перевертається; значно прискорюється процес підготовки поля під проміжні посіви кормових культур або під озиму пшеницю; зменшується витрата механічної енергії на підготовку ґрунту тощо.

Недоліком такого обробітку ґрунту є неможливість заробити якісно гній, а також потреба ширше застосовувати хімічні засоби боротьби з бур'янами і шкідниками, оскільки останні залишаються у верхніх шарах.

У комплекс машин для безвідвального обробітку ґрунту входять плуги-глибокорозпушувачі 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 ПД-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 або БДН-3, БДТ-7.0А, БДТ-10, БДСТ-2.5А та ін., кільчасті котки, штангові культиватори, стерньові сівалки-культиватори СЗС-6, зернотукові пресові сівалки СЗП-3,6А, сівалки-луцильники тощо.

Агрегати можуть працювати різними способами – з чергуванням загінок (КПГ-250, КПГ-2,2), безпетльовим комбінованим і човниковим способами (КПЭ-3,8, БИГ-3).

Човниковий спосіб рекомендується для начіпних агрегатів з малою шириною захвату.

При обробітку парів у засушливих зонах під посів ярих культур звичайно проводять перший обробіток плоскорізами КПШ-5 на глибину 10–12 см, а потім під кутом до попереднього обробляють голчастою бороною БИГ-3А. Основний обробіток проводять пізно восени плоскорізами КПГ-250 на глибину 20-27 см. При внесенні гною його загортають дисковими боронами БДТ-7А та ін. Бур'яни в літньо-осінній період знищують культиваторами КПЭ-3,8 або боронами БИГ-3А.

При плоскорізному обробітку вважається допустимим знищення не більше 10 % стерні за один прохід при обробітку на глибину до 16 см і не більше 20 % на глибину до 30 см. Поверхня поля після обробітку повинна бути без глибоких розвальних борозен та високих гребенів.

При підготовці ґрунту під проміжні культури або під озиму пшеницю після гороху та ряду інших попередників у Лісостепу практикують поверхневий обробіток ґрунту без плоскорізів, застосовуючи для цього ґрунтообробні агрегати типу АГ, АГД, дискові борони БДТ-7А, парові культиватори КПС-4 в комплекті з зубовими боронами, кільчасто-шпорові котки. На легких ґрунтах дискування не проводять, а застосовують тільки парові культиватори. При цьому пшеницю можна сіяти звичайними сівалками СЗ-3,6А. Проміжну ущільнену сівбу кормових культур виконують стерньовими сівалками СЗС-6.

2.6. Лущення

Лущення – обробіток ґрунту на невелику глибину перед оранкою проводять одночасно із збиранням зернових або не пізніше як через два дні після збирання. Лущення стерні проводять з метою збереження вологи та провокування росту бур'янів з наступним їх знищенням при оранці.

Глибина лущення дисковими луцильниками – 5-10 см, а лемішними – 10–15 см. Перекриття суміжних проходів агрегатів – 15-20 см. Огріхи не допускаються. Підрізання бур'янів – 100 %. Лущення на схилах виконують у поперечному напрямі.

Для лущення застосовують дискові гідрофіковані луцильники ЛДГ-5А, ЛДГ-10, ЛДГ-15; плуг-луцильник лемішний десятикорпусний напівначіпний із швидкісними корпусами ППЛ-10-25; легкі борони дискові БДН-3, БД-10Б, БДС-3,5, а іноді і БДТ-7А.

Глибину та якість лущення ґрунту при застосуванні дискових знарядь регулюють гідросистемою, зміною кута атаки батарей, швидкістю руху та за

допомогою понижувачів секцій батарей. Краще подрібнення ґрунту та решток буде при підвищеній швидкості руху.

Основний спосіб руху дискових знарядь – човниковий, але можна застосовувати і діагональний.

2.7. Боронування зябу, чорного пару або безпосередньо передпосівне боронування

Боронування полягає в створенні розпушеного шару ґрунту і по можливості вирівняної поверхні поля. Ефективність весняного боронування зябу (закриття вологи), сіяних трав, озимих та ярих культур полягає в проведенні його в стислі строки за умов початку кришення ґрунту та неприлипання його до робочих органів машин. Глибина і напрям обробітку, кількість слідів боронування, швидкість руху агрегату залежать від стану ґрунту і посівів та напряму рядків.

При боронуванні зябу та парів глибина розпушування повинна становити 4–5 см, що досягається застосуванням важких та середніх борін БЗТС-1,0 та БЗСС-1,0.

Обробіток озимих, ярих зернових, багаторічних трав, посівів буряків та деяких овочевих культур проводиться на глибину 2–3 см, а посівів кукурудзи та картоплі – на 3–4 см середніми або посівними боронами БЗСС-1,0, ЗБП-0,6 та ЗОР-0,7. Багаторічні трави боронують також пружинними боронами БП-8.

Боронують, як правило, упоперек або під кутом більше 20° до напряму оранки та рядків в один або два сліди.

Швидкість руху боронувальних агрегатів при обробітку зябу та парів – 7–9 км/год, при обробітку посівів до появи сходів – 4–6 км/год, а після появи сходів – 3–4 км/год. У період з'явлення сходів боронування не проводять.

Для вирівнювання ґрунту перед сівбою застосовують шлейф-борони ШБ-2.5А, вирівнювачі ґрунту ВПН-5.6А та ВП-8А.

При боронуванні не допускаються огріхи, що досягається перекриттям суміжних проходів на 20–50 см.

Боронувальні агрегати повинні бути широкозахватними або комплексними (дво- або трислідне розміщення борін) і агрегатуватися з гусеничними тракторами.

Для комплектування боронувальних агрегатів застосовують зчіпки СГ-21, СП-16А, СП-11А або виготовлені в господарстві.

Основні регулювання борони – це глибина обробітку та однакове заглиблення кожного зуба, що залежить від напряму тяги (для борін, що мають скіс зуба), ваги борони та довжини тяги причепа (кут нахилу 10–15° до поверхні поля) (рис. 2.8).

Як правило, на практиці якість боронування оцінюють візуально.

Особливу увагу звертають на відсутність огріхів та ступінь знищення бур'янів і пошкодження рослин.

2.8. Коткування ґрунту

Коткування застосовують для подрібнення грудок, вирівнювання поверхні поля, ущільнення ґрунту, знищення ґрунтової кірки, підпушення верхнього шару ґрунту з ущільненням шару під поверхнею тощо.

Залежно від призначення коткування і стану поля застосовують в агрегаті із зчіпками кільчасто-шпорові котки ЗКШ-6, кільчасто-зубчасті ЗКН-2,8, КПП-6, борончасті КБН-3, водоналивні гладенькі (різного діаметра) ЗКВГ-1,4; СКГ-2. Ступінь ущільнення та вирівнювання ґрунту залежить від тиску котка на 1 м ширини захвату, а також від швидкості руху агрегату. Бажано коткування ґрунту проводити на невисоких швидкостях, щоб уникнути підстрибування котка, яке призводить до огріхів.

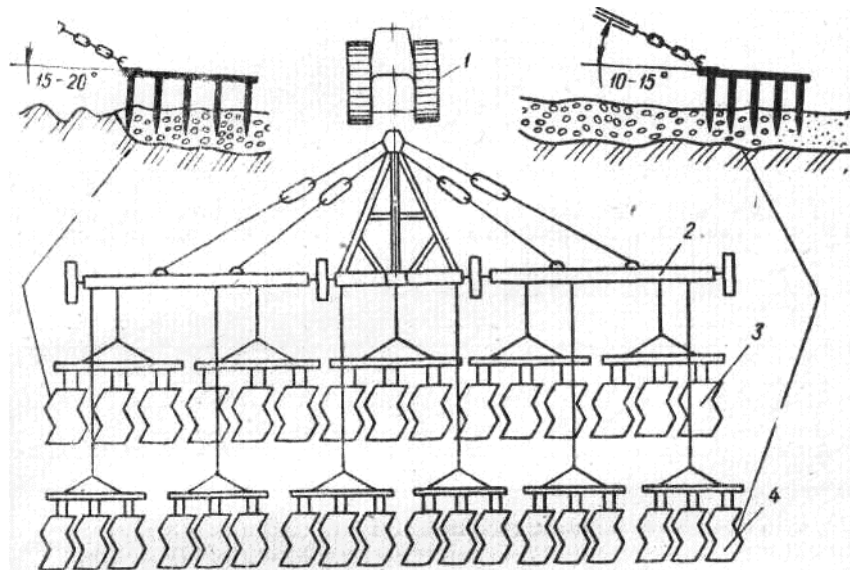


Рис. 2.8. Схема агрегату для ранньовесняного розпушування ґрунту:

1 – трактор; 2 – зчіпка; 3 – зубові борони БЗТС-1,0 (БЗСС-1); 4 – зубові борони ЗОР-0,7 (ЗБП-0.6А)

Якість ущільнення ґрунту визначають за об'ємною масою (г/см^3), а на практиці здебільшого за набутим досвідом.

2.9. Культивация ґрунту

Культивация має за мету розпушити поверхневий шар ґрунту до дрібногрудкуватого стану та вирівняти його, знищити проростки та сходи бур'янів, поліпшити повітряний та водний режими ґрунту.

Культивация повинна бути рівномірною по глибині (відхилення від середньої ± 1 см), нижні шари ґрунту, великі грудки та скиби не повинні вивертатись на поверхню поля.

Після культивации на полі не повинно залишатися слідів від ходової частини трактора та машин, мають бути повністю підрізані бур'яни, огріхи не допускаються, що досягається перекриттям суміжних проходів на 15–25 см.

Культивацію проводять як самостійно, так і з одночасним боронуванням, використовуючи середні зубові борони.

Найбільшого поширення набули причіпні та начіпні культиватори КПС-4 із стрілочастими, а також з розпушувальними лапами на пружинних стояках КШУ-12, КШУ-6, КПЗ-9,7, КШП-8-01.

Для обробітку важких, ущільнених та перезволожених ґрунтів на глибину до 16 см, а також стерньових фонів застосовують культиватори КПЭ-3,8 А, КР-4,5.

Причіпні культиватори КПС-4 з зубовими боронами агрегують у зчіпці по 2 або 3 з тракторами ДТ-75М, Т-150, Т-150К.

Основні регулювання – глибина та її рівномірність по ширині захвату, що досягається зміною положення опорних коліс, кута заглиблення лапи в ґрунт, а також тиску пружин на окремі лапи. Культивацію проводять уперек або під кутом до напрямку оранки та попередньої культивації.

Швидкість руху при культивації – 8-12 км/год. Спосіб руху човниковий, а на коротких гонах – з перекриттям через кілька проходів.

Для передпосівного обробітку під зернові культури, які висівають на глибину 3–4 см, останнім часом широко застосовують просапні культиватори УСМК-5.4В, КРН-5.6А, обладнані робочими органами для суцільного обробітку (рис. 2.9).

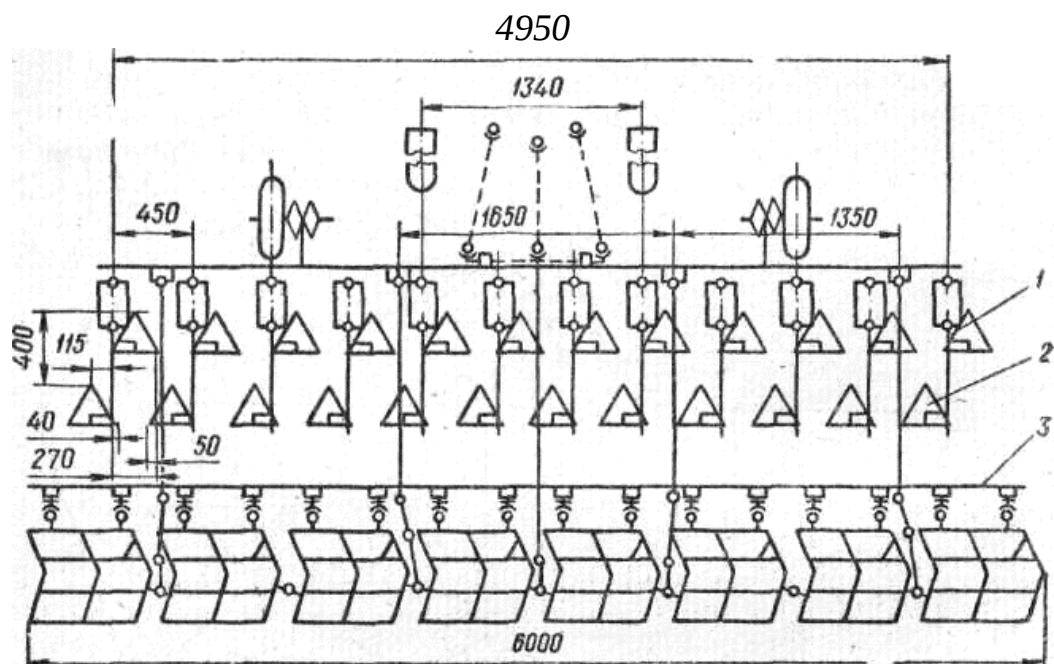


Рис. 2.9. Схема культиватора УСМК-5.4В для суцільного обробітку ґрунту:

1 – тримач; 2 – стрілочаста лапа; 3 – пристрій для начеплення борін

Рівномірність глибини обробітку визначають розгрібанням ґрунту по ширині захвату агрегату.

Найбільш доцільним є суміщення окремих операцій поверхневого обробітку ґрунту перед сівбою або садінням сільськогосподарських культур. При цьому значно зменшується кількість проходів агрегату і тим самим менше ущільнюється ґрунт, економиться паливо та менше витрачається вологи. Найбільшого поширення набули агрегати АРП-3, ВК-3,6 (рис. 2.10), РВК-5,4, РВК-7,2, Компактор К-600, Єропак-22 (Німеччина).

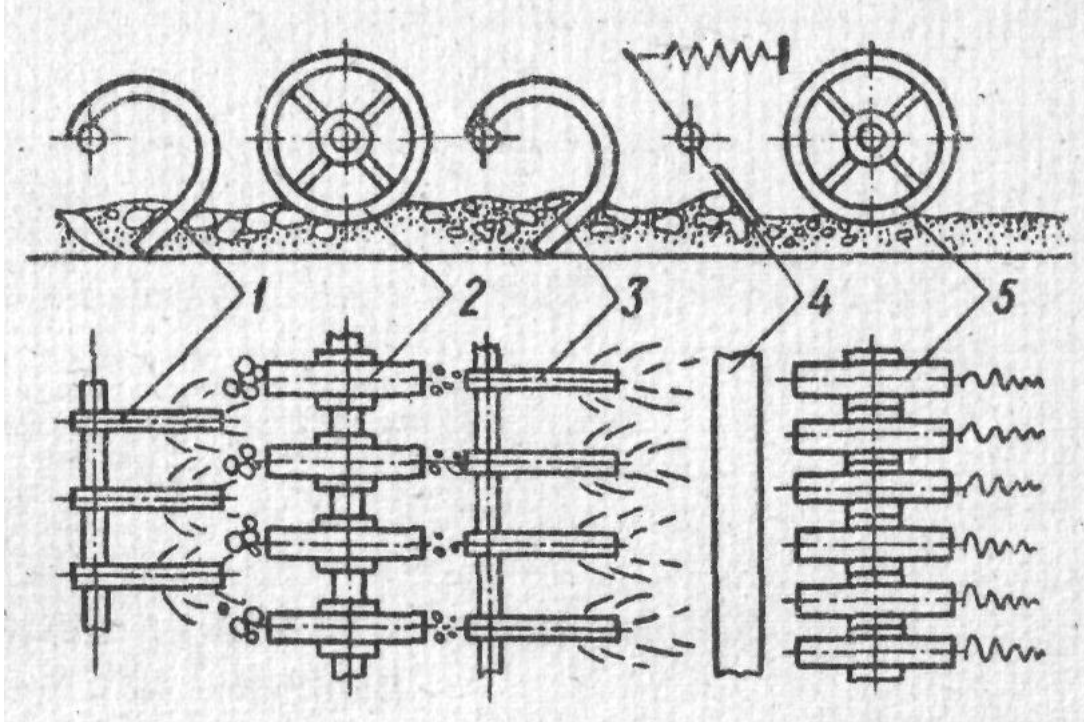


Рис. 2.10. Схема комбінованого агрегату РВК-3;6 для передпосівного обробітку ґрунту:

1,3 – підпушувальні робочі органи; 2 – розріджений коток; 4 – вирівнювальні пристрої; 5 – коток.

Приклад 1. Визначити оптимальну ширину загінки при оранці плугом ПЛН-5-35 на довжині гону 800 м, якщо радіус повороту агрегату $R = 5$ м.

Розв'язання.

$$C = \sqrt{2BL + 16R^2} = \sqrt{2 \cdot 1,75 \cdot 800 + 16 \cdot 25} = 56,6 \text{ м}$$

Фактично в багатьох випадках застосовується в 1,5–2 рази більша загінка з метою зменшення кількості звальних і розвальних борозен.

Приклад 2. Визначити, на якій відстані від стінки борозни повинна знаходитися гусениця трактора Т-150 при оранці плугами ПЛН-4-35, ПЛН-5-35, якщо колія трактора $l_{\text{г.м}} = 1435$ мм, ширина гусениці $a_2 = 415$ мм, а стійка робота буде при дотриманні такої умови: лінія опору плуга R , проходить через середину трактора $0-0$ $l_{\text{мр}} = l_{\text{нл}}$, а лінія опору кожного корпусу проходить на відстані $0,36b_{\text{к}}$ від носка лемеша (стілки борозни).

Розв'язання.

$$l_{\text{мр}} = l_{\text{нл}};$$

$$l_{\text{мр}} = \frac{l_{\text{г.м}} + a_2}{2} + e; \quad l_{\text{нл}} = 0,7b_{\text{к}} + \frac{(n-1)b_{\text{к}}}{2}.$$

Для плуга ПЛН-4-35

$$e = \left[0,7b_k + \frac{(n-1)b_k}{2} \right] - \frac{l_{z.m} + a_2}{2} = \left[0,7 \cdot 350 + \frac{(4-1) \cdot 350}{2} \right] - \frac{1435 + 415}{2} = -165$$

мм.

Для плуга ПЛН-5-35

$$e = \left[0,7b_k + \frac{(n-1)b_k}{2} \right] - \frac{l_{z.m} + a_2}{2} = \left[0,7 \cdot 350 + \frac{(5-1) \cdot 350}{2} \right] - \frac{1435 + 415}{2} = 20$$

м.

Приклад 3 Знайти відстань e для трактора ДТ-75М з плугом ПЛН-4-35, якщо колія трактора $l_{z.m} = 1330$ мм, ширина гусениці $a_2 = 485$ мм.

Розв'язання.

$$e = \left[0,7b_k + \frac{(n-1)b_k}{2} \right] - \frac{l_{z.m} + a_2}{2} = \left[0,7 \cdot 350 + \frac{(5-1) \cdot 350}{2} \right] - \frac{1330 + 415}{2} = -102,5$$

мм.

2.10. Обробіток у закритому ґрунті

У закритому ґрунті можна вирощувати овочі цілорічно, розсаду для відкритого ґрунту, насіння тепличних сортів теплолюбних культур, квіти та гриби.

До закритого ґрунту відносять різні конструкції теплиць та їх блоки, які споруджують згідно з типовими проектами.

Так, наприклад, за типовим проектом 810-95 споруджують засклені зимові овочеві теплиці арочного типу. Загальна площа блоку 20 теплиць становить 3 га. Розміри теплиці – 18 х 83,7 м з висотою до карниза 2,4 м.

За проектом 810-93 споруджують блоки плівкових теплиць з площею 1 га та розмірами 150 X 68 м і висотою 2,4 м. Згідно з проектом 810-94 будують розсадо-овочеві плівкові теплиці площею 1 га. Блок теплиць складається з 8 теплиць площею 0,13 га кожна шириною 24 м, довжиною 60 м та висотою до карниза 2,8 м.

Плівкові теплиці, як правило, обігрівають за допомогою електрокалориферів або теплогенераторів.

Енергетичними засобами для виконання робіт у теплицях можуть бути трактори Т-54В, Т-25А, «Універсал-445У», міні-трактори Т-010, Т-012, МТЗ-082, «Прикарпатець», ТЗ-4К-14, ЗИМ-350; мотоблоки МТЗ-05, МБ-1, а також агрегати з електроприводом.

Машини для виконання робіт у теплицях характеризуються невеликими розмірами, малими швидкостями руху 0,5 – 1,5 км/год, високими агротехнічними вимогами щодо якості виконання робіт (ретельна підготовка ґрунту, мінімальне його ущільнення, точний висів насіння).

Для основного обробітку ґрунту застосовують ротаційний копач КР-1,5 та машину для копання і фрезерування ґрунту МПТ-1,2, а для передпосівного обробітку фрезу ФТ-1,5, які агрегатують з тракторами Т-25А та «Універсал-445У», або електрофрезу ФС-0,85 (рис. 2.11).

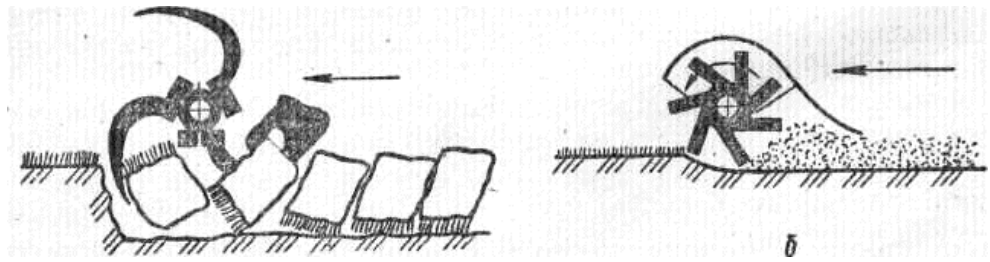


Рис. 2.11. Схеми роботи машин для обробітку ґрунту в теплицях:
а – ротаційного копача КР-1,5; б – електрофрези ФС-0,85.

Для сівби овочевих культур на розсаду застосовують ручні сівалки з механічним забором насіння (ПРСМ-7 (рис. 2.12) та СТ-1,5А) або вакуумні з електроприводом СТЗ-6. Ширина захвату сівалок – відповідно 0,42, 1,5 та 0,72 м, а мінімальна ширина міжрядь – 6 см, а в СТ-1.5А – 12 см.

Для знищення бур'янів у міжряддях 12 – 15 см застосовують вогневий культиватор або культиватор з механічними робочими органами.

Крім машин із шириною захвату 1,5 м, розроблений та впроваджується комплекс машин із шириною захвату 1,8 м, до якого входять машина для внесення органічних добрив РОУ-1,8, фреза ФТ-1,8, сівалка вакуумна СВР-1,8, ротаційний культиватор КРМ-1,8, які агрегують із самохідними шасі СШ-28Т та Т-16МТ2.

Обробляють рослини в теплицях пестицидами та підживлюють їх рідкими добривами обприскувачами ОЗГ-120А з електроприводом (рис. 2.13) або ручними.

Згадані вище машини застосовують у теплицях як для вирощування розсади, так і для товарної продукції.

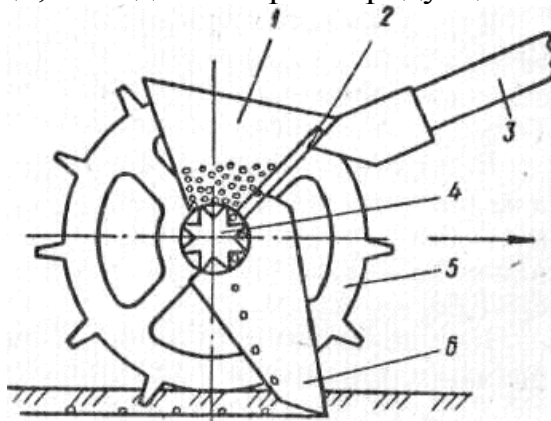
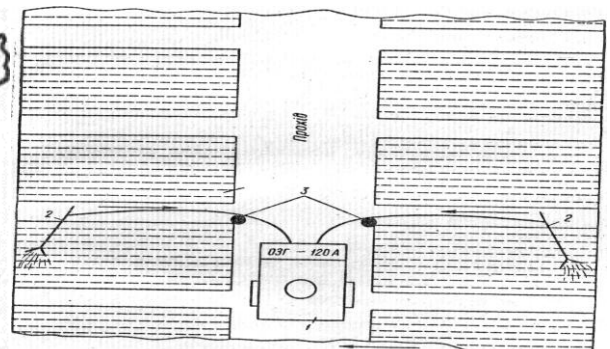


Рис. 2.12. Схема роботи парникової
ручної сівалки ПРСМ-7:

1 – ящик для насіння; 2 –
обмежувальна щітка; 3 – тягова
рукоятка; 4 – висівний вал; 5 –
приводне колесо; 6 – сошник



Напрямок руху робітників

Рис. 2.13. Схема обробітку рослин у
теплиці обприскувачем ОЗГ-120А:
1 – обприскувач; 2 – брандспойт з
розпилювачами; 3 – штир; 4 –
оброблювані рослини.

Для спеціалізованих теплиць розміром 9 x 75 м для вирощування безгоршечкової розсади овочевих культур застосовують комплекс машин на

базі мостового шасі ШМТ-9 з електроприводом, до якого входять: фреза для обробітку ґрунту ФОР-1,5, сівалка точного висіву СТП-40 з шириною захвату 1,85 м та машина для вибирання і транспортування розсади. Застосування мостового шасі на електроприводі виключає загазованість теплиць, зменшує ущільнення ґрунту та забезпечує високу якість виконання робіт порівняно з комплексом машин на тязі тракторів, міні-тракторів або самохідних шасі.

Завдання для самопідготовки

1. Вивчити основні способи обробітку ґрунту. 2. Агротехнічні вимоги до обробітку ґрунту. 3. Комплектування агрегату. 4. Підготовка поля та робота агрегату в загінці.

Завдання для виконання роботи

1. Розробити в технологічній карті розділ «Обробіток ґрунту» для заданої культури (табл. 1.2) в розрахунку на 1 га (додаток В, табл. В.6).
2. Розробити операційно-технологічну карту на виконання оранки під задану культуру (див. табл. 1.1).

ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3

Тема: **Механізація технологічних процесів приготування та внесення добрив**

Мета роботи – систематизація і закріплення знань щодо виконання технологічного процесу приготування та внесення добрив

3.1. Тверді мінеральні добрива

Вони повинні бути сухими та сипкими, з розміром частинок не більше 3 мм, без сторонніх домішок. Злежані добрива подрібнюють та просіюють за 1-2 дні до внесення. Розтарюють та подрібнюють добрива подрібнювачем-розтарювачем АИР-20. Завантажують добрива фронтальними навантажувачами ПКУ-0,8А, ПЭ-0.8Б, ПГ- 0,2А та ін.

Трикомпонентні добрива змішують безпосередньо перед внесенням установками УТС-30 або УТМ-30; двокомпонентні добрива завантажують у сівалки та в машини для підживлення, автозавантажувачами ЗАУ-3 та УЗСА-40.

При відсутності зазначених вище машин змішують добрива на бетонованому майданчику бульдозером-навантажувачем, рухаючись упоперек паралельних бортів з окремими добривами.

Літаки та вертольоти завантажують машинами ЗСВУ-3 та пристосуванням ЗУН-15 до навантажувача ПФП-1,2, начепленого на трактор.

При внесенні добрив необхідно забезпечити суцільний та рівномірний розподіл заданої дози по поверхні ґрунту (нерівномірність внесення $\pm 25\%$), суміші мінеральних добрив при внесенні не повинні розділятися на складові компоненти.

Залежно від наявності машин, відстаней перевезення добрив, дози внесення, площі полів та інших факторів, вибирають технологічну схему доставки та внесення добрив: прямоточну, перевалочну та з перевантаженням.

Вносять мінеральні добрива на поверхню ґрунту високопродуктивними машинами МВУ-16, МВУ-8Б, МВУ-5, СТТ-10, ІРМГ-4Б штанговим підживлювачем ПШ-21,6, МВУ-0,5 та ін.

Пилоподібні добрива та вапняні матеріали вносять машинами РУП-14, РУП-10, АРУП-8.

Основні регулювання машин для внесення добрив – доза та рівномірність внесення. Дозу внесення регулюють швидкістю конвеєра кузова та величиною відкриття вихідного вікна. Рівномірність внесення регулюють зміною місця подачі добрив на розкидальні диски та перекриттям суміжних проходів.

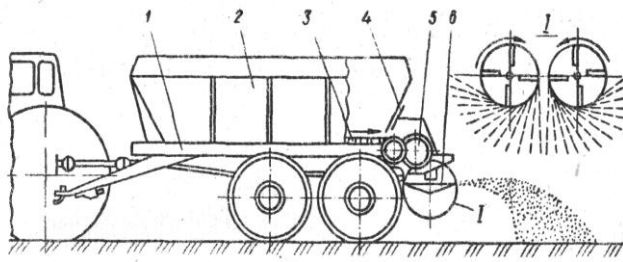


Рис. 3.1. Схема роботи машини МВУ-5 для внесення мінеральних добрив:

1 – рама; 2 – бункер; 3, 4 – подавальний і дозувальний механізми; 5 – механізм передачі; 6 – туковисівний пристрій.

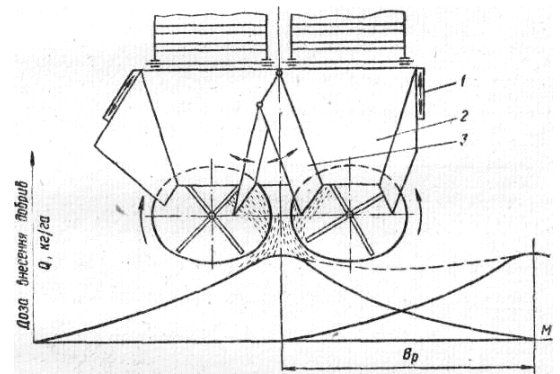


Рис. 3.2. Схема висіву туків машинами типу МВУ-5 з перекриттям суміжних проходів агрегату:

1 – напрям регулювання; 2, 3 – передня і бокова полиці.

Машини для внесення добрив рухаються човниковим способом з перекриттям суміжних проходів на 50-70 %. Швидкість руху агрегатів – 12-15 км/год.

Контролюють дозу внесення за кількістю добрив на заміряну площу, а рівномірність внесення визначають здебільшого візуально.

Приклад 1. Мінеральні добрива вносять на поверхню ґрунту машиною 1РМГ-4Б смугою 12 м. По ширині захвату від центра до краю через 1 м встановлена тара для збирання добрив. У кожному тару площею $S = 0,5 \times 0,5 = 0,25 \text{ м}^2$ по ширині захвату в напрямі від центра розкидача вносять добрива, г: $d_1, d_2 \dots, d_6 = 12; 8; 7; 4; 3; 2$. Згідно з агрономогами, нерівномірність внесення (H) по ширині захвату не повинна перевищувати 25 %.

Визначити фактичну дозу внесення і нерівномірність розподілу добрив по площі.

Розв'язання. Середня кількість добрив на площадці $S = 0,25 \text{ м}^2$ буде $\bar{d} = (2 + 3 + 4 + 7 + 8 + 12) : 6 = 6 \text{ г}$.

Відхилення від середнього $\delta = [(6 - 2) + (6 - 3) + (6 - 4) + (6 - 7) + (6 - 8) + (6 - 12)] : 6 = 3 \text{ г}$.

Нерівномірність внесення $H = 3 : 6 \cdot 100 = 50 \%$.

Фактична доза внесення добрив $Q_{\text{факт}} = 10\,000 \bar{d} / S = 10\,000 \cdot 6 : 0,25 = 240 \text{ кг/га}$.

Приклад 2. При внесенні гранульованого суперфосфату машиною 1РМГ-4Б на площадки розміром $0,5 \times 0,5 \text{ м}$ залежно від регулювань, позначених стрілками, через кожний метр по ширині смуги розсіювання зібрана така кількість добрив, г: $d_i = 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 11; 10; 8; 6; 6; 4; 5; 4; 2; 2; 1; 1$.

Визначити:

а) витрати добрив на 1 га і нерівномірність внесення при роботі машини без перекриття суміжних проходів;

б) витрати добрив на 1 га і нерівномірність внесення при 100 % перекритті суміжних проходів (агрегат рухається човниковим способом).

Розв'язання.

а) середня кількість добрив на площині $S = 0,25 \text{ м}^2$

$$\bar{\delta} = \frac{2+3+4+5+6+7+8+11+10+8+6+6+4+5+4+2+2+1+1}{19} = \frac{95}{19} = 5 \text{ г}$$

Норма внесення при робочому захваті $B_p = 20 \text{ м}$ $Q_{\text{факт}} = 10\,000 \bar{\delta} / S = 10\,000 \cdot 5 / 0,25 = 200 \text{ кг/га}$.

Відхилення від середнього 0,25.

$$\delta = \frac{\sum (\delta_i - \bar{\delta})}{n} = \frac{(2-5)+(3-5)+(4-5)+(5-5)+(6-5)+(7-5)+(8-5)+(11-5)+(10-5)+ (8-5)+(6-5)+(6-5)+(4-5)+(5-5)+(4-5)+(2-5)+(2-5)+(1-5)}{19} = 2,2 \text{ г.}$$

$$\text{Нерівномірність внесення } H = \frac{\delta}{\bar{\delta}} = \frac{2,2}{5} \cdot 100 = 44,4 \%$$

б) середня кількість добрив на площадці $S = 0,25 \text{ м}^2$

$$\bar{\delta} = [(2+10)+(3+11)+(4+8)+(5+7)+(6+6)+(7+5)+(8+4)+(11+3)+(10+2)+(8+1)+(6+1)+(6+2)+(4+2)+(5+4)+(4+5)+(2+4)+(2+6)+(1+6)+(1+8)] : 19 = 190 : 19 = 10 \text{ г.}$$

Норма внесення при $B_p = 10 \text{ м}$

$$Q_{\text{факт}} = 10\,000 \cdot \bar{\delta} / S = 10\,000 \cdot 10 / 0,25 = 400 \text{ кг/га.}$$

Відхилення від середнього:

$$\delta = [(12-10)+(14-10)+(12-10)+(12-10)+(12-10)+(12-10)+(12-10)+(14-10)+(12-10)+(9-10)+(7-10)+(8-10)+(6-10)+(9-10)+(9-10)+(6-10)+(8-10)+(7-10)+(9-10)] : 19 = 44 : 19 = 2,3 \text{ г.}$$

Нерівномірність внесення

$$H = \frac{\delta}{\bar{\delta}} = \frac{2,3}{10} 100 = 23 \%$$

Таким чином, при 100 % перекритті нерівномірність внесення знижується із 44 до 23 %, що відповідає агровиимогам ($H < 25 \%$).

3.2. Тверді органічні добрива

Основні агровиимоги – це дотримання дози, рівномірності внесення (не більше 25 %) та зароблення добрив у найкоротший строк.

Робота машин при транспортуванні та внесенні добрив може здійснюватись за різними схемами (рис. 3.3).

На відстані перевезень до 3 км доцільна прямоточна схема внесення, а при більших відстанях – перевалочна з буртуванням у полі.

Завантажують кузови машин для внесення мінеральних і органічних добрив та інші транспортні засоби фронтальними завантажувачами ПФП-2 на тракторі Т-150, ПФП-1,2 і ПБ-35 – на ДТ-75, ПФ-0,75 – на МТЗ-80, грейферними навантажувачами, екскаваторами Э0-2621, ПЗ-Ф-1А на колісних тракторах ЮМЗ-6КЛ, ЮМЗ-6КН, автономним самохідним навантажувачем ПЗА-1,0. Іноді застосовують навантажувачі ПФ-0,5 на МТЗ-80 та ПГ-0,2 на Т-25А.

Для внесення на поверхню ґрунту органічних добрив застосовують кузовні машини ПРТ-16, ПРТ-11, ПРТ-10, МТТ-Ф-7, ПРТ-7, РОУ-6, РОД-4 відповідно з тракторами К-700, Т-150К, МТЗ-80, МТА-Ф-7 – на шасі автомобіля «Урал 5557-041», а також начіпні розкидачі добрив з куп масою 3–6 т – РУН-15Б на трактор ДТ-75 та «Буран» на Т-150К.

Основне регулювання машин – це доза внесення, яка змінюється швидкістю руху конвеєра кузова при сталій швидкості руху агрегату. Оскільки конвеєр приводиться від ВВП трактора, то доза внесення буде залежати від швидкості руху агрегату: чим більша швидкість, тим менша доза.

При внесенні добрив, розміщених паралельними рядами в купах, доза буде залежати від маси куп та відстані між ними. Відстань між рядами куп повинна дорівнювати робочій ширині захвату машин РУН-15Б та «Буран».

Спосіб	Завантаження біля ферми	Транспортування		Внесення
1	ПЗ-Ф-1А	ПРТ-10, ПРТ-11		МТТ-19
	ПЗА-1			
	ПБ-35	САЗ-3502		РОУ-6, ПРТ-7
	ПФП-1,2	ГАЗ-САЗ-3507, ЗИЛ-ММЗ-554		
	ПНД-250	2ПТС-4, ПС-6, ОЗПТ-8588		РУН-15Б, Буран
2	ПЗ-Ф-1А	Розвантаження	Завантаження	
	ПЗА-1	2ПТС-4	ПЗА-1	РОУ-6, ПРТ-7
	ПБ-35	ПС-6	ПБ-35	ПРТ-10, ПРТ-11
	ПФП-1,2	ОЗПТ-8588	ПФП-1,2	
	ПФП-2	ОЗПТ-8575	ПФП-2	САЗ-3507
	ПНД-250	САЗ-3507	ПНД-250	ММЗ-554
		ММЗ-554		2ПТС-4, ПС-6
			Бурт на полі	ОЗПТ-8588
			Д-535, БН-100А	РУН-15Б, Буран

Рис. 3.3. Способи внесення твердих органічних добрив:

1 – безперевалочний; 2 – перевалочний

Відстань між купами в ряду можна визначити за формулою:

$$l_k = \frac{10^4 G}{B_p Q} \quad (3.1)$$

При 100 % перекритті формула буде мати вигляд:

$$l_k = \frac{10^4 G}{B_{\phi} Q} \quad (3.2)$$

де G – маса гною в купі, т; Q – доза внесення, т/га; B_p – робоча ширина розкидання, тобто відстань між рядками куп, м; B_ϕ – фактична ширина захвату з урахуванням перекриття, м.

При внесенні органічних добрив агрегати рухаються човниковим способом.

Контролюють дозу внесення добрив двома способами:

а) по часу, за який вивантажиться певна кількість добрив, що доцільно проводити в місцях завантаження, за формулою:

$$t_p = \frac{600G}{B_p \vartheta_p Q}, \quad (3.3)$$

де t_p – час розкидання завантаженої маси добрив, хв; G – маса добрив у кузові місткістю, т; B_p – відповідно робоча ширина захвату розкидачів, м; ϑ_p – швидкість руху, км/год; Q – задана доза внесення добрив, т/га:

б) по шляху спорожнення кузова, на якому вивантажиться маса добрив, що можна перевірити безпосередньо в загінці, за формулою:

$$L = \frac{10^4 G}{B_p Q}, \quad (3.4)$$

де L – шлях спорожнення кузова машини, м.

Рівномірність внесення добрив кузовними машинами значно погіршується, якщо знімають один із бітерів (подрібнювальний або розкидальний).

При внесенні органічних добрив з куп рівномірність буде вища, якщо купи розміщувати в шаховому порядку та працювати із 100 % перекриттям (рис. 2.14).

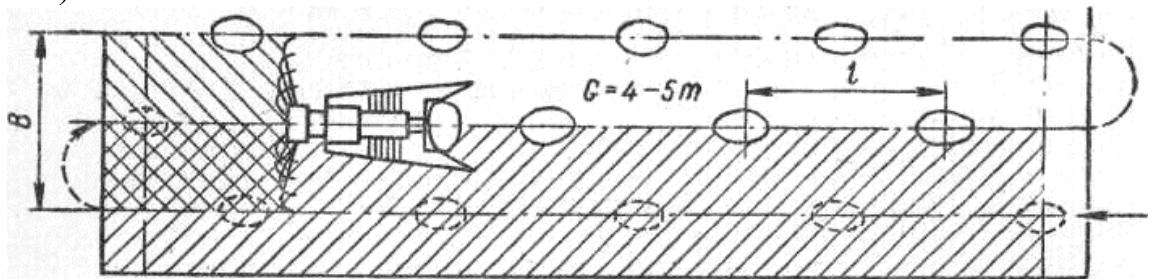


Рис. 3.4. Схема руху гноєрозкидача РУН-15Б

Приклад 1. У кузов РОУ-6 завантажено навантажувачем ПФП-1,2 5 лопат гною. Маса гною в одній лопаті $m_n = 1,3$ т. При перевірці норми внесення час вивантаження гною з РОУ-6 на місці завантаження становив $t_p = 3$ хв.

Визначити норму внесення та шлях, на якому спорожниться кузов РОУ-6 при агрегуванні з трактором МТЗ-80 на III передачі ($\vartheta_p = 7,2$ км/год), ширина внесення становить $B_p = 5,5$ м.

Розв'язання.

Маса гною в кузові РОУ-6

$$G = m_n \cdot n_n = 1,3 \cdot 5 = 6,5 \text{ т.}$$

Норма внесення гною:

$$Q = \frac{600G}{t_p B_p g_p} = \frac{600 \cdot 6,5}{3 \cdot 5,5 \cdot 7,2} = 32,8 \text{ т.}$$

Шлях спорожнення кузова:

$$L = \frac{10^4 G}{B_p Q} = \frac{10^4 \cdot 6,5}{5,5 \cdot 32,8} = 360 \text{ м.}$$

Приклад 2. Задана норма внесення гною на ділянку ($Q = 60$ т/га.

Автомобілі вивантажують гній у купи масою $G = 5$ т прямолінійними рядами. Визначити відстань l_k між купами в ряду, якщо машина РУН-15Б розкидає частинки від центра в кожний бік на відстань 15 м, тобто смуга розкидання $B_p = 30$ м, при цьому повинно витримуватися перекриття суміжних проходів на 100 % (рис. 3.4).

Розв'язання. З рис. 3.4 виходить, що відстань між рядами куп повинна відповідати половині смуги розкидання, тобто $B_\phi = 15$ м, тоді

$$l_k = \frac{10^4 G}{B_\phi Q} = \frac{10^4 \cdot 5}{15 \cdot 60} = 55,5 \text{ м.}$$

3.3. Рідкі органічні добрива

Для самозавантаження, транспортування, розливання на поверхню ґрунту рідких органічних добрив застосовують машини РЖТ-10, ЛЩТ-16, МДТ-19, МЖТ-8, РЖТ-4М, МЖТ-6, а також ЗЖВ-1,8 і ЗЖВ-Ф-3,2, що агрегатуються з відповідними колісними тракторами.

Рідкі органічні добрива вносять за прямою схемою протягом року.

Дозу внесення регулюють зміною дозувальних насадок різних діаметрів та швидкістю руху агрегату.

Спосіб руху агрегатів – човниковий з відстанню між суміжними проходами 8–10 м. Швидкість руху агрегатів – 8-12 км/год. Контролюють дозу внесення так само, як і для кузовних машин для внесення твердих органічних добрив.

3.4. Рідкі мінеральні добрива. Рідкі аміачні добрива необхідно вносити на глибину не менше 8-12 на суглинистих ґрунтах і не менше 12–15 см на супіщаних і відразу ж загортати.

Рідкі комплексні добрива (РКД) як окремо, так і в суміші з гноївкою або з розчинами аміачної селітри і калійними добривами можна вносити на поверхню ґрунту при весняному підживленні озимих, а також на глибину 12-14 см при підживленні просапних культур, під оранку або по прокультивованому полю.

На полях із схилом до 7° рідкий аміак вносять під оранку або культивування при нормі 50-300 кг/га. Нерівномірність внесення по ширині захвату не повинна перевищувати 10 %.

Для внесення на поверхню ґрунту рідких комплексних добрив, аміачної води через дефлекторні розпилювачі штанг застосовують підживлювачі ПЖУ-9 з тракторами Т-150К, ПЖУ-5, ПЖУ-2,5 з МТЗ-80 і ДТ-75, ОП-3200 на широкопрофільних і ОП-3200-01 на вузькопрофільних шинах з тракторами МТЗ-80 і Т-150К. Штанги підживлювача ПЖУ-2,5 можна встановлювати на універсальних зчіпках СГ-21, СП-11А, а при внесенні рідких добрив безпосередньо в ґрунт замість штанг підживлювачі комплектують підживлювальними трубками, які навішують на культиватори КРН-5,6, КРН-4,2, УСМК-5,4Б.

Безводний аміак у ґрунт вносять машинами АБА-0,5 і АША-2 в комплексі з просапними культиваторами, які агрегатують з колісними тракторами.

Доставляють аміак і завантажують ним місткості агрегатів АБА-0,5 і АША-2 тракторним ЗТА-3 або автомобільним МЖА-6-130В1 завантажувачем.

На практиці виникає потреба внесення РКД у невеликих дозах (300—400 л/га). Для цього встановлюють на штанзі дефлекторні розпилювачі РД-4 з діаметром отвору 4 мм на відстані 2 м при мінімальному тиску в магістралі (0,15 – 0,2 МПа), але з обов'язковим перекриттям факелів розпилу на 10 – 20 %.

Якщо необхідно внести РКД з дозою 150-300 л/га, то агрегат повинен рухатись із швидкістю понад 10 км/год.

При регулюванні машин для внесення РКД можна скористатись формулою витрати через один розпилювач, кг/хв:

$$q = \frac{\rho V_p g_p Q}{600n}, \quad (3.5)$$

де ρ – об'ємна маса добрив, кг/дм³.

Щоб уникнути огріхів та великих перекриттів у суміжних проходах, необхідно чітко означити край обробленої смуги.

Завдання для самопідготовки

1. Вивчити класифікацію машин твердих мінеральних добрив та їх основні регулювання.
2. Тверді органічні добрива та машини для їх внесення.
3. Механізація внесення рідких органічних добрив.
4. Рідкі мінеральні добрива та їх механізоване внесення.

Завдання для виконання роботи

1. Розробити в технологічній карті розділ «Внесення добрив» для заданої культури (табл. 1.2) в розрахунку на 1 га (додаток В, табл. В.6).
2. Розробити операційно-технологічну карту на внесення органічних добрив під задану культуру (див. табл. 1.1).

Модуль 2. МЕХАНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ СІВБИ ТА САДІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4

Тема: Механізація технологічних процесів сівби сільськогосподарських культур

Мета роботи – систематизація і закріплення знань щодо виконання технологічного процесу сівби сільськогосподарських культур.

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

Агротехнічні вимоги. Сівба зернових повинна проводитись тільки протруєним насінням рекомендованих сортів, в основному першого класу.

Висів насіння повинен бути стійким. Допустиме відхилення від заданої норми висіву насіння (шт./га) становить $\pm 3\%$, гранульованих добрив (кг/га), які висіваються в рядок насіння, $\pm 10\%$. Середня нерівномірність висіву окремими апаратами не повинна перевищувати для зернових $\pm 3\%$, для трав – $\pm 8\%$. Передпосівний обробіток проводять не раніше ніж за 2 год до сівби на глибину загортання насіння залежно від культури, типу та стану ґрунту. Приблизна глибина загортання насіння пшениці, жита, вівса, ячменю на легких ґрунтах – 4,5-5,0, на середніх вологих – 2,5-3, сухих – 4-5, важких – 2, в зоні вітрової ерозії – 6-8 см. Поверхня ділянки повинна бути рівною, на ділянці, яка піддається вітровій ерозії, збережено не менше 60 % пожнивних решток.

Огріхи не допускаються. Рядки повинні бути прямолінійними. Сівбу необхідно проводити за 4-5 діб, а на одному полі – за 1-2 доби. Основні способи сівби зернових культур і трав – звичайний рядковий, вузькорядний і рідше перехресний (рис. 4.1). Круп'яні культури, трави на насіння, а також деякі кормові культури з метою механічного прополювання висівають з міжряддями 45 см.

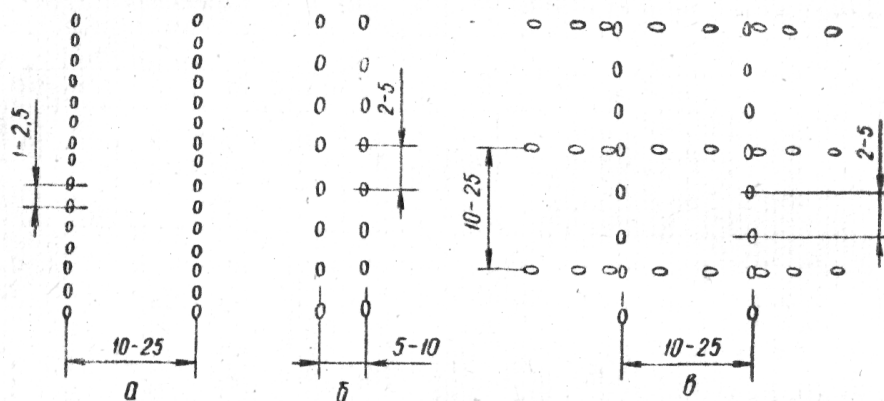


Рис. 4.1. Основні способи сівби зернових культур:
а – звичайний; б – вузькорядний; в – перехресний.

Найкраще забезпечення всіх рослин поживними речовинами, повітрям і світлом може бути при рівномірному розміщенні рослин на поверхні поля. При висіві сівалками співвідношення міжгніздя до міжряддя повинно становити 1,15 : 1 (рис. 4.2). Виходячи з умов конструкції сівалок та інших причин, відстань між насінинами роблять меншою відстані між рядами насіння. Так, при звичайній рядковій сівбі (рис. 4.1) розподіл насіння відхиляється від ідеального приблизно в 10 разів, при вузькорядній сівбі – в 4 – 5 разів, а при сівбі зернових стерньовою сівалкою з міжряддям 23 см – більш ніж у 18-20 разів.

Таким чином, сучасні конструкції зернових сівалок не реалізують можливостей підвищення врожайності та потребують вдосконалення в напрямі рівномірності висіву по площі. При вирощуванні озимих пшениці, жита, ячменю та деяких ярих культур за інтенсивною технологією при сівбі утворюють технологічну колію 1800 та 1350 мм з відповідною шириною доріжок для коліс тракторів та сільськогосподарських машин 450 та 300 мм.

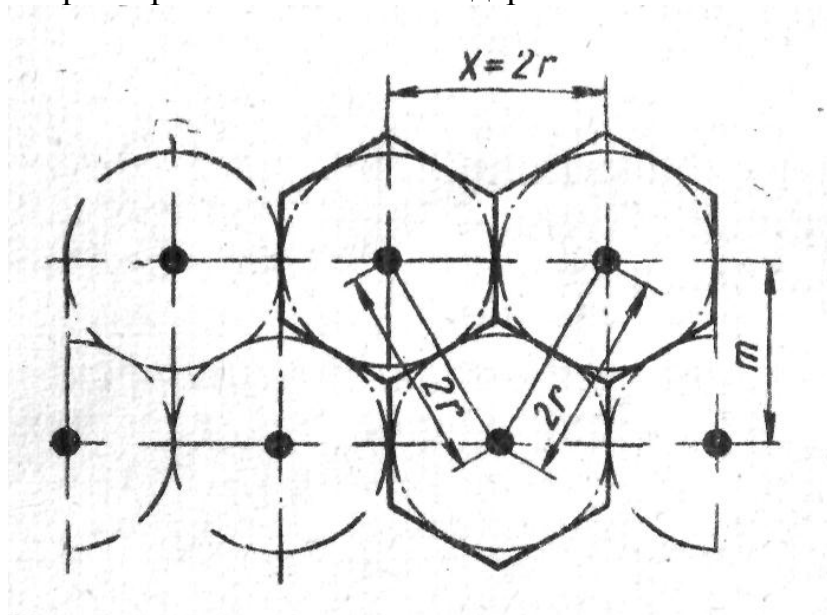


Рис. 4.2. Схема ідеального розміщення насіння (рослин) на площі.

Швидкість руху агрегатів (6-12 км/год) встановлюють такою, щоб погіршувалась якість загортання насіння в ґрунт та зберігалась постійною ширина стикового міжряддя.

Підготовка насіння до сівби. Вона включає в основному протруювання, рідше інкрустацію та термічне знезаражування. Протруювання насіння проводиться здебільшого напівсухим способом за 3 дні до сівби або в день сівби.

Спосіб протруювання не повинен підвищувати вологість насіння більш як на 1 % та знижувати його схожість. У зв'язку з цим витрата води на 1 т насіння при напівсухому способі протруювання повинна становити 8-10 л.

Для протруювання насіння використовують самопересувні машини ПСШ-5, ПС-10А, «Мобітокс-Супер», стаціонарні комплекси КПС-10, КПС-40 та дообладнані бетонозмішувачі.

Регулювання протруювачів на заданий режим роботи зводиться до регулювання їх продуктивності по насінню та встановлення відповідної їй витрати суспензії, л/хв:

$$q = \frac{(m_v + m_n)Q}{60}, \quad (4.1)$$

де m_v – витрата води для обробки 1 т насіння, л/т; m_n – витрата препаратів для обробки 1 т насіння, кг/т; Q – продуктивність протруювача по насінню, т/год.

Приклад. У бак протруювача ПСШ-5 залито 160 л води та засипано $G_n = 40$ кг пестициду (1 упаковка). Витрата препарату повинна становити $m_n = 2$ кг/т. При встановленні дозатора насіння на поділку «5» за 1 хв протруювач пропустив 70 кг, тобто його продуктивність:

$$Q = 60 \times 70 = 4200 \text{ кг/год} = 4,2 \text{ т/год.}$$

Визначити хвилинну подачу суспензії насосом-дозатором та встановити її.

Розв'язання.

Визначимо витрату води на 1 т насіння:

$$m_v = \frac{V_v m_n}{G} = \frac{160 \cdot 2}{40} = 8 \text{ л/т.}$$

Знайдемо хвилинну витрату суспензії насосом-дозатором:

$$q = \frac{(m_v + m_n)Q}{60} = \frac{(8 + 2) \cdot 4,2}{60} = 0,7 \text{ кг/хв.}$$

Встановити (за таблицею) насос-дозатор на поділку «12» та перевірити фактичну подачу взяттям проби в мірний циліндр за 1 хв.

Комплектування і підготовка агрегатів. Для сівби насіння зернових та зернобобових культур з одночасним внесенням у ґрунт гранульованих мінеральних добрив використовують зернотукову рядкову сівалку СЗ-3,6А.

На замовлення сівалки постачають у таких виконаннях: СЗ-3.6А-01 для сівби та підживлення рослин з однодисковими сошниками; СЗ-3.6А-02 для сівби льону з наральниковими сошниками та загортачами; СЗ-3.6А-03 – для сівби на легких ґрунтах з наральниковими сошниками і загортачами; СЗ-3.6А-04 – для вузькорядної сівби з дводисковими вузькорядними сошниками та загортачами; СЗ-3,6А-05 – для вузькорядної сівби з дводисковими вузькорядними сошниками на землях, засмічених камінням; СЗ-3.6А-06 – для сівби на торф'яниках з дводисковими однострічковими сошниками з потовщеним диском; СЗ-3,6А-07 (СЗК-3.6А) – з сошниками коткового типу для сівби на дерново-підзолистих ґрунтах.

Для сівби зернових культур з прикочуванням ґрунту застосовують зернотукові сівалки СЗП-3,6А, СЗП-8, СЗП-12, СЗП-16, без прикочування – СЗП-8-01, СЗП-12-01, СЗП-16-01. Для сумісної сівби зернових культур та насіння трав застосовують сівалку СЗТ-3,6А. Для сівби зернових по стерні з одночасним внесенням гранульованих мінеральних добрив та прикочуванням

грунту в зоні рядка застосовують сівалку СЗС-2.1М, а також беззчіпкові сівалки СЗС-6, СЗС-12, а для одночасного висіву насіння трав та зернових культур – сівалки СТС-6 і СТС-12. Для сівби ріпаку і зернових культур випущено нову сівалку СПР-6 для тракторів Т-150, Т-150К. Новою конструкцією високопродуктивної зернової сівалки є пневматична сівалка СЗПЦ-12 з центральним дозуючим пристроєм, одним бункером і 80 сошниками, а також АКОРД-ДТ (Німеччина).

Для рядкової сівби зернових та бобових культур з одночасним внесенням у рядки стартової дози добрив, а в міжряддя основної дози мінеральних добрив застосовують зернотукову комбіновану сівалку СЗК-3,3.

Вибір сівалки залежить від зони використання, способу сівби, культури, періоду висіву та інших умов. Так, однодискові сівалки СЗ-3.6А-01 доцільно застосовувати навесні для підсівання другої культури або трав. Сівалки СЗ-3,6А-03 застосовують на добре оброблених чистих ґрунтах. Зернопресові сівалки в Лісостепу України краще використовувати при сівбі в літньо-осінній період.

Для сівби на великих площах при довжині гонів більше 500 м доцільно комплектувати за допомогою причіпних зчіпок широкозахватні агрегати з 3-6 сівалок.

Посівні гідрофіковані агрегати з двох-трьох сівалок типу СЗ-3,6А комплектують на зчіпці СП-11 (рис. 4.3), а з чотирма сівалками – на зчіпці СП-16. Три стерньові сівалки СЗС-2,1 за допомогою зчіпки СЗП-01.000 агрегатують з тракторами Т-150К.

При агрегуванні кількох сівалок використовують усю зчіпку або тільки центральну її частину. В односівалкових агрегатах сівалки причіплюють безпосередньо до трактора. Сівалки за зчіпкою розміщують в один ряд (шеренгові агрегати) (рис. 4.4), якщо ходові колеса встановлені не на краях рами, або в два ряди (ешелонні агрегати), якщо колеса розміщені на краях рами.

Для другого ряду сівалок використовують подовжувачі зчіпок. У господарствах практикується 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 (рис. 4.5).

Значного поширення набули трисівалкові агрегати, в яких дві сівалки приєднані до фронтально націпленої зчіпки, а третя – до причіпного пристрою трактора (рис. 4.6).

Шеренгові агрегати порівняно з ешелонними дають можливість забезпечити стійку ширину стикових міжрядь, кращу маневреність агрегату внаслідок меншої її довжини, можливість обслуговування двох-трьох сівалок одним механізатором. Звичайно шеренгові агрегати складають із зернотукових пресових сівалок СЗП-3.6А або із стерньових сівалок СЗС-2,1М.

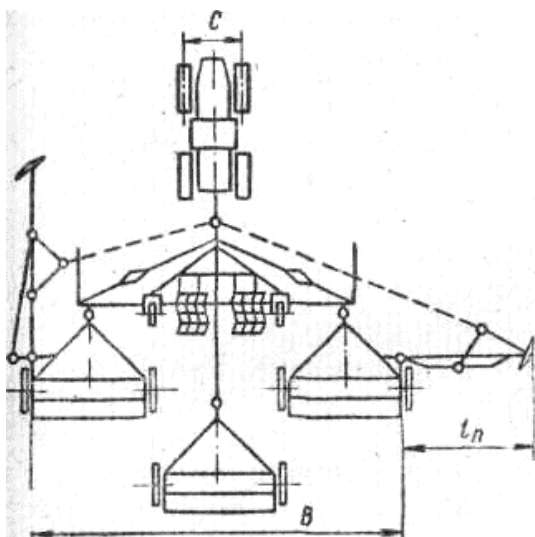


Рис. 4.3. Схема трисівалкового агрегату на зчипці СП-11 при ешелонному розміщенні сівалок типу СЗ-3,6А.

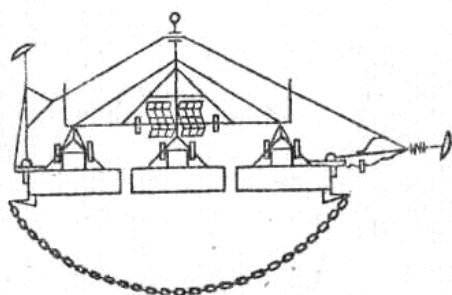


Рис. 4.5. Схема трисівалкового агрегату на зчипці з шеренговим розміщенням сівалок СЗП-3,6А.

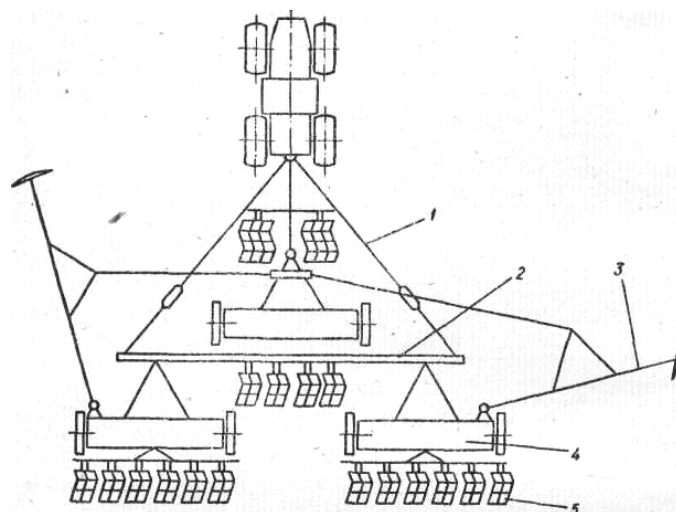


Рис. 4.4. Схема беззчипкового агрегування трьох зернотукових сівалок типу СЗ-3,6А:
1 – розтяжка; 2 – брус; 3 – маркер; 4 – сівалка; 5 – борона посівна.

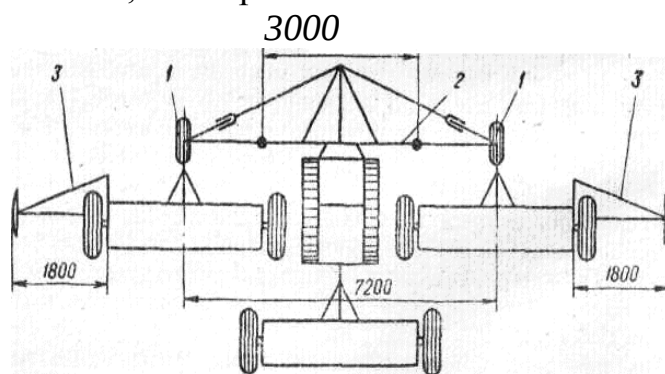


Рис. 4.6. Схема трисівалкового агрегату з закріпленням бруса-зчипки до передньої частини трактора:
1 – колеса опорні; 2 – навісний брус зчипки; 3 – маркери.

До сівалкового агрегату необхідно приєднати посівні борони, пруткові ротори, ланцюги або інші пристосування для загортання насіння, яке впало на поверхню ґрунту, для подрібнення грудок та вирівнювання поля. Для зароблення сліду трактора причіплюють середні або важкі борони.

Для забезпечення прямолінійності рядків та однакової ширини стикових міжрядь посівні агрегати обладнують маркерами. Для зменшення довжини маркерів широкозахватні агрегати комплектують слідопоказчиками. В односівалковому агрегаті маркери кріплять безпосередньо на сівалці, а в широкозахватних – на зчипці. Слідопоказчик закріплюють на тракторі або зчипці (рис. 4.7).

Посівний агрегат обладнують також двосторонньою сигналізацією для забезпечення зв'язку тракториста з робітником.

Усі операції, пов'язані з підготовкою до роботи, повинні виконуватись на регульовальному майданчику. Перевіряють комплектність зчіпки і сівалок, правильність складання їх, точність розміщення робочих органів, їх технічний стан та надійність кріплення; змащують деталі, що обертаються. Розмічають місця приєднання сівалок до зчіпки.

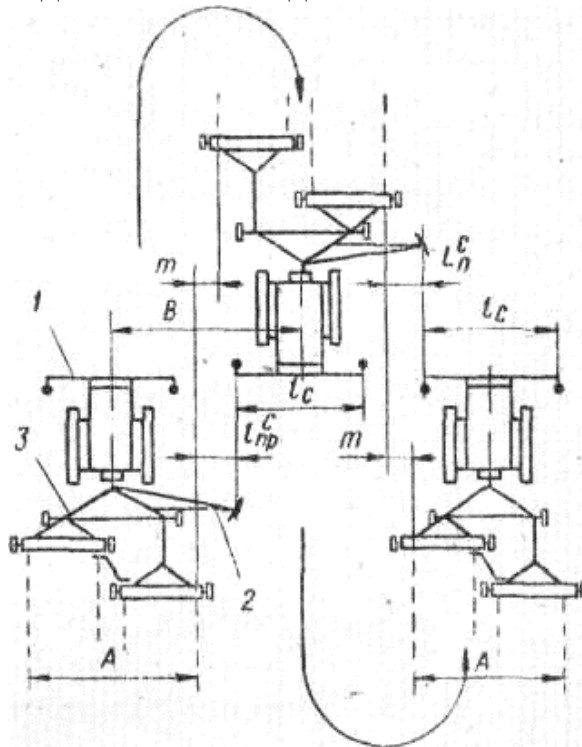


Рис. 4.7. Схема двосівалкового агрегату, обладнаного слідопоказчиком:

1 – слідопоказчик; 2 – маркер; 3 – зчіпка.

У сошниках перевіряють відсутність люфту дисків, наявність чистиків і спрямовувачів зерна. У першому ряду спрямовувачі зерна прямі, а в останньому – зігнуті. Диски сошників повинні легко обертатися, можливий зазор між лезами дисків спереду – до 1,5 мм. Диски ззовні повинні бути заточеними. Штанги пружин при потребі рихтують, а пружини підбирають однакових розмірів. У висівних апаратах перевіряють правильність положення всіх котушок.

При встановленні важеля регулятора норми висіву на нульову поділку шкали між торцем котушки, що висіває, та внутрішньою поверхнею розетки не повинно бути помітного виступу. У випадку невідповідності вимогам цей недолік усувають переміщенням корпусу висівного апарата або самої котушки.

Допускається відхилення вильоту робочої частини котушки окремих апаратів ± 1 мм.

Залежно від розмірів насіння встановлюють у відповідне положення клапани насінневих коробок. При висіванні насіння зернових культур зазор між площинами клапанів і нижніми ребрами муфт 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 його важелем спорожнювача.

У механізмі передач перевіряють правильність встановлення та натягу ланцюгів. Перекіс ланцюга не повинен перевищувати 2 мм. Натяг їх контролюють величиною прогину неробочої вітки.

Зуби зірочок і ланцюги механізму передач змащувати не рекомендується.

При під'єднанні гідросистеми сівалки до трактора треба вкрутити в отвір гідроциліндра з індексом «П» сповільнюючий клапан (з малим прохідним отвором), до штуцерів гідроциліндрів під'єднати маслопроводи високого тиску.

Регулюють сівалку на задану ширину міжрядь на розмічальній дошці, довжина якої повинна дорівнювати відстані між внутрішніми краями коліс сівалки.

Особливість підготовки агрегату до сівби озимої пшениці та інших культур, які вирощують за інтенсивною технологією, полягає в утворенні постійних технологічних колій (ходових доріжок). По них під час догляду за посівами будуть рухатись агрегати для підживлення рослин мінеральними добривами та боротьби з хворобами, шкідниками і бур'янами (від 4 до 7 проходів). Ширина доріжок має бути достатньою для проходження по них коліс (гусениць трактора) з вузькопрофільними шинами. Ширину коліс, відстань між коліями B (ширина захвату посівного агрегату) визначають такими, щоб обприскувач і підживлювачі-розкидачі добрив точно вписувалися в колію, а їх робочий захват B_p відповідав захвату посівного агрегату B (рис. 4.8, 4.9).

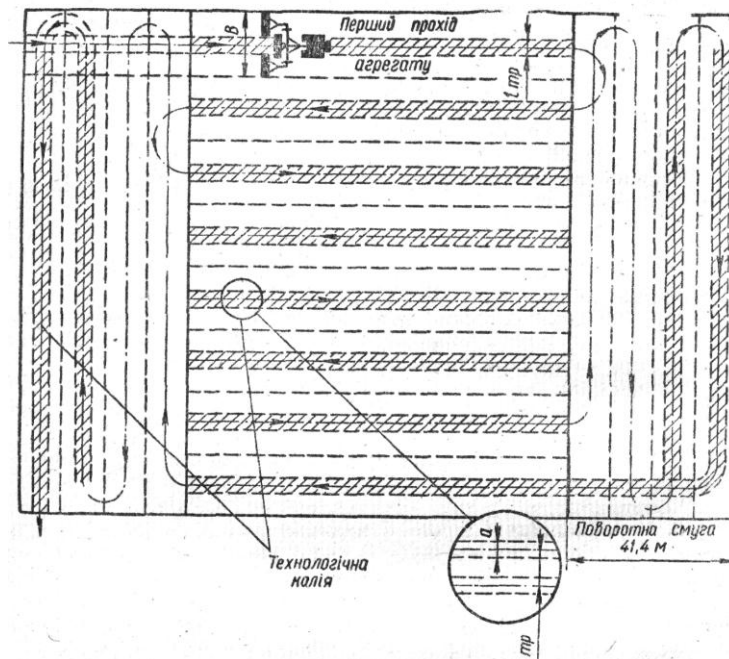


Рис. 4.8. Схема руху трисівалкового агрегату при сівбі зернових з утворенням технологічної колії.

Рационально комплектувати трисівалкові агрегати. При доріжці шириною $a = 0,3$ м на середній сівалці СЗ-3.6А перекривають заслінками в насінневному ящику висівні апарати. Тоді в утворену колію $C = 1,35$ м добре вписуються просапні трактори, всі типи причіпних обприскувачів та підживлювачів. При доріжці $a = 0,45$ м необхідно прикрити 6, 7, 18 та 19-ту катушки. При цьому буде колія $C = 1,8$ м. В неї впишуться просапні трактори і машина 1РМГ-4Б та ін.

При наявності технологічної колії не використовується від 4,5 до 9 % площі землі, а інколи і більше.

Як свідчить досвід, незасіяну площу під колією трактора можна зменшити в два рази, якщо застосувати широкозахватні (21,6 м) обприскувачі і підживлювачі, тобто перейти на підживлення рідкими добривами.

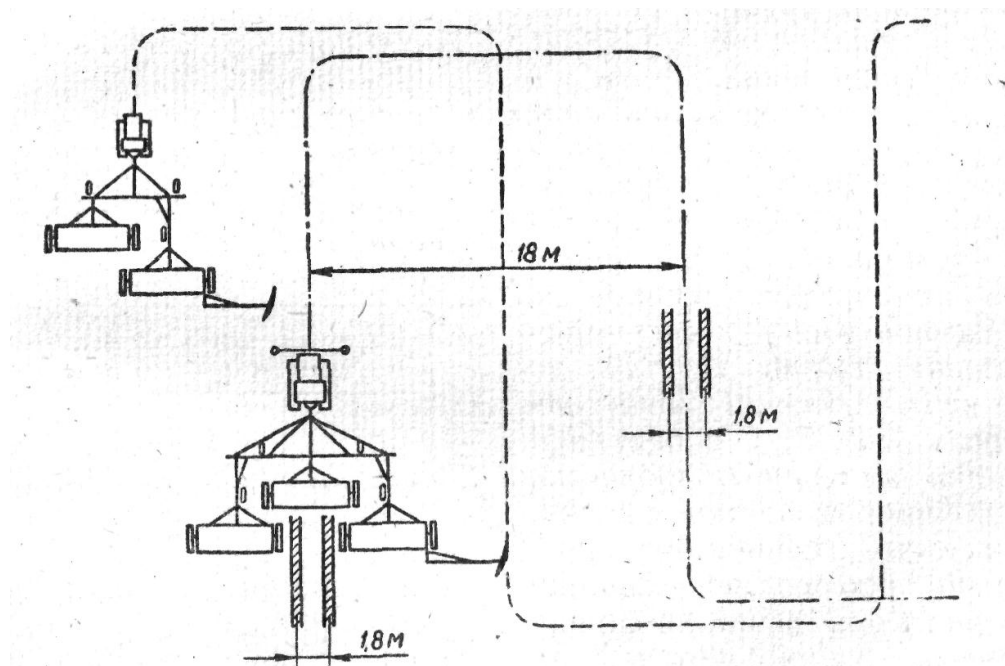


Рис. 4.9. Схема руху дво та трисівалкового агрегатів з утворенням технологічної колії через 18 м.

Для одержання відстані між технологічними коліями 21,6 м при роботі трисівалкового агрегату треба перекривати висівні апарати у середній сівалці під час руху в одному напрямі і відкривати – при зворотному русі, а при роботі двох агрегатів – перекривати висів тільки в одному агрегаті. Доцільною є організація роботи одночасно двох агрегатів: дво і трисівалкового (рис. 4.9). У цьому випадку при використанні сівалок із захватом 3,6 м відстань між технологічними коліями буде 18 м, що дає змогу під час догляду за посівом при незначній модернізації і при правильному регулюванні використовувати машини для внесення сухих мінеральних добрив МВУ-0,5 та ін.

Регулювання сівалки на норму висіву. Кількість зерен, що їх висіває сівалка на одиницю площі, залежить від довжини робочої частини катушки,

частоти її обертання і незначною мірою – від проковзування коліс сівалки. Із зміною швидкості трактора норма висіву практично не змінюється, оскільки привод висівного апарата здійснюється від коліс сівалки, а проковзування коліс із зростанням швидкості трактора збільшується незначно.

Для сівалок СЗ-3,6, СЗУ-3,6, СЗТ-3,6 порядок встановлення на норму висіву такий.

Спочатку встановлюють шестерні в редукторі сівалок (рис. 4.10) (табл. 4.1) відповідно до культури, яку висівають, а після перевірки фактичного висіву (див. приклади) переміщенням робочої частини котушки, користуючись діаграмою, добиваються заданої норми висіву. Задану норму висіву мінеральних добрив від 40 до 250 кг/га регулюють зміною шестерень А, Б, В, Г в редукторі сівалки за схемою та таблицею, нанесеними на щитку сівалки. При цьому повинні бути правильно встановлені заслінки вхідних вікон і денця штифтових котушок. Змінні шестерні та туковисівні апарати мають 15, 25, 30 і 36 зубців.

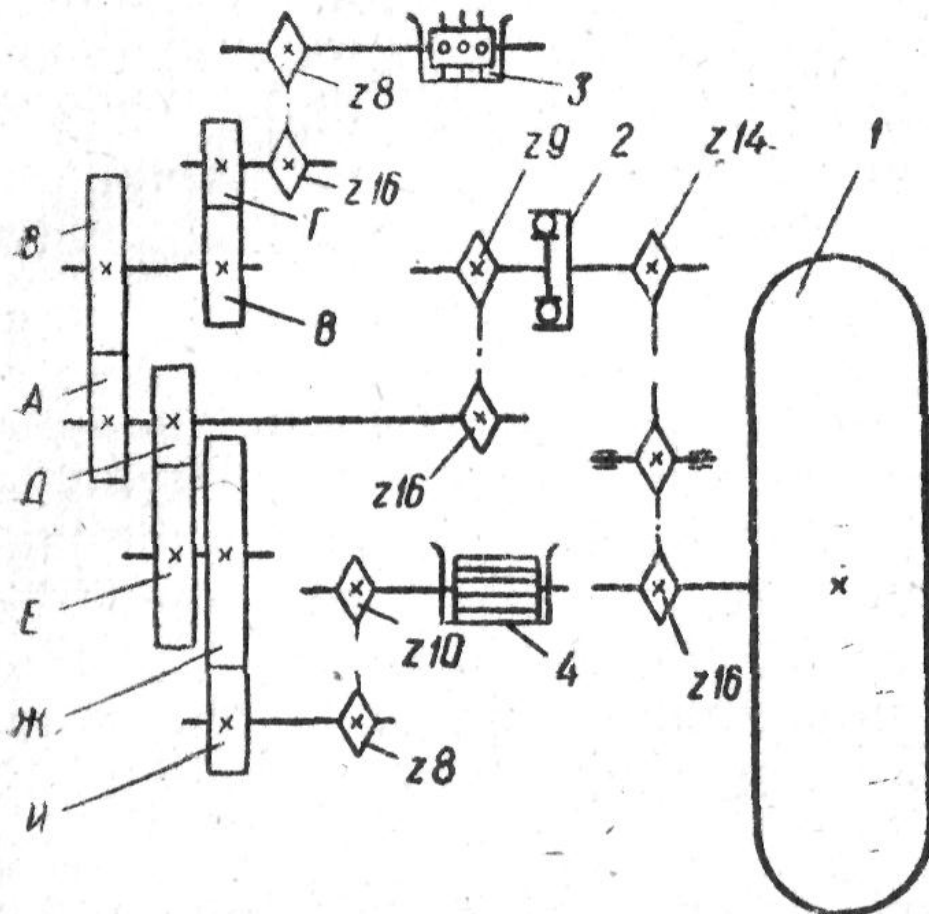


Рис. 4.10. Схема передач від опорно-ходових коліс на висівні апарати сівалок типу СЗ-3,6:

1 – ходове колесо; 2 – роз'єднувач; 3 – котушка штифтова висіву туків; 4 – котушка висіву насіння.

Таблиця 4.1 – Передача на вал зернових апаратів сівалок СЗ-3,6, СЗУ-3,6, СЗТ-3.6

Положення шестерень	Кількість зубців шестерні				Передаточне число	Культура яку висівають
	Д	Е	Ж	И		
I	17	25	17	30	0,198	Просо
II	25	17	17	30	0,428	Гречка
I	17	25	30	17	0,616	Пшениця
IV	25	17	30	17	1,33	Ячмінь, овес

Приклад. Установити необхідні шестерні в коробці передач сівалки СЗУ-3,6 та довжину робочої частини катушки, щоб забезпечити норму висіву насіння пшениці $Q = 240$ кг/га.

Розв'язання. За таблицею на сівалці або взятою з інструкції для конкретної культури рекомендовані змінні шестерні $D = 17$, $E = 25$, $Ж = 30$, $И = 17$. Потім важелі обох частин сівалки переміщують (з точністю до 1 мм) на однаковий робочий виліт катушок, близький до максимального. Засипавши в ящики порцію насіння пшениці 10-15 кг і розподіливши його рівномірно по насіннєвих коробках, прокручують підняту сівалку за обидва колеса на 7,5 оберту.

Для сівалок типу СЗ-3,6А з робочим захватом $B = 3,6$ м і діаметром коліс $D = 1,2$ прокручування їх на 7,5 оберту відповідає засіванню площі 100 м^2 (0,01 га), тобто $100 \cdot 2 = 7,5\pi DB$. Отже, зібрана маса зерна, яке висіває вся сівалка, повинна становити $q_{\text{іаа}} = 0,01Q$:

$$q_{\text{нав}} = \frac{Q}{7,5\pi DB} = 2,4 \text{ кг.}$$

З урахуванням проковзування коліс необхідно збільшити висів на 5 – 7 %.

У випадку невідповідності висіяної маси розрахунковій (більше чи менше ніж 2,4 кг) змінюють довжину робочої частини катушки переміщенням обох важелів по сектору.

Зручно насіння збирати не з усього захвату сівалки, а з крайніх катушок лівої і правої частин сівалки, підв'язавши мішечки до їх насіннєвих коробок чи насіннєпроводів, а потім зробити перерахунок на весь захват сівалки.

Для даного випадку при $Q = 240$ кг/га через кожний сошник за 7,5 оберту коліс повинно висіватись $2,4 : 24 = 0,1$ кг.

Перевірити фактичну норму висіву можна також протягуванням сівалки трактором на рівній ділянці або поворотній смузі поля з піднятим вручну сошником, підрахувавши кількість висіяних насінин на 1 м рядка та перерахувавши по масі 1000 насінин у кг/га.

$$Q_{факт} = \frac{10^4 \cdot \gamma_{1000} \cdot q_n}{10^6 \cdot m} \quad (4.2)$$

Наприклад, після проходження сівалки СЗ-3,6 на поверхні ґрунту на шляху 1 м через крайній правий сошник висіялось q_n – 76 шт. зерен пшениці, маса 1000 шт. $\gamma_{1000} = 45$ г. Тоді фактичну норму висіву (кг/га) визначають з таких міркувань. Якщо 1 га, витягнутий по ширині, рівній міжряддю m , має довжину $l = 10\,000/m$, маса зерен (кг) на 1 м рядка буде $\gamma_{1000} \cdot q_n / 10^6$ витрата насіння на 1 га:

$$Q_{факт} = \frac{10^4}{m} \cdot \frac{\gamma_{1000} \cdot q_n}{10^6} = \frac{10^4 \cdot 45 \cdot 76}{0,15 \cdot 10^6} = 230 \text{ кг/га.}$$

Кількість зерен на 1 м рядка відповідає нормі висіву:

$$q_n = \frac{10^2 Q}{\gamma_{1000}} \quad (4.3)$$

Остаточню перевіряють норму висіву в польових умовах висіванням контрольної наважки насіння. Для цього в ящики засипають зважену порцію насіння і визначають шлях, пройдений сівалкою при висіванні даної порції, а потім перераховують на площу.

Таблиця 4.2 – Передачі на вал зернових апаратів сівалки СЗ-3,6А

Положення шестерень	Кількість зубців шестерні		Передаточне число	Культура яку висівають
	А	В		
I	10	27	0,190	Просо
II	12	21	0,293	Гречка
III	15	18	0,428	Соя, ячмінь
IV	18	15	0,617	Пшениця, жито
V	21	12	0,900	Горох
VI	27	10	1,388	Овес

Наприклад, мішок зерна масою $q_{нав} = 50$ кг висіяний сівалкою СЗ-3,6А на шляху $l = 603$ м. Тоді фактична норма висіву:

$$Q_{факт} = \frac{10^4 \cdot q_{нав}}{l \cdot B_p} = \frac{10^4 \cdot 50}{603 \cdot 3,6} = 230 \text{ кг/га.}$$

У сівалках типу СЗ-3.6А та СЗК-3,3 встановлювати норму висіву можна, зібравши насіння з трьох крайніх правих висівних апаратів за допомогою пробовідбирача. Для цього обертають вхідний вал коробки передач на 3,2 оберту, що відповідає засіванню 0,01 га, зваживши висіяне насіння та помноживши отриманий результат на 100 та на 8. Оскільки

загальна кількість висівних апаратів у сівалці 24, одержимо норму висіву на 1 га в кг/га.

Наприклад, для висівання гороху з нормою $Q = 300$ кг/га кількість висіяного насіння на 0,01 га трьома висівними апаратами при прокручуванні вхідного вала коробки передач рукояткою повинна становити:

$$q_{нав} = \frac{3 \cdot Q}{100 \cdot n_a} = \frac{3 \cdot 300}{100 \cdot 24} = 0,375 \text{ кг} = 375 \text{ г.}$$

При регулюванні на норму висіву сівалок типу СЗ-3.6А та СЗК-3,3 в коробці передач встановлюють у зачеплення шестерні А та Б, користуючись табл. 4.2 та рис. 4.11.

Для висіву гречки та сої із знищенням бур'янів механічним способом застосовують бурякову сівалку ССТ-12Б відповідно з пристроями СТЯ-27,000 та СТЯ-31,000. Основними елементами пристроїв є дворядні диски з діаметром комірок 9 мм по 56 шт. в кожному ряду, клин-виштовхувачі відповідної форми, а також гумові відбивні ролики.

Норму висіву регулюють тільки зміною швидкості обертання висівних дисків за допомогою ланцюгового редуктора. Як правило, висівають сою та гречку на максимально можливій швидкості обертання диска. При цьому в кожному комірці висівного диска падає 3 – 5 насінин гречки та по одній насінині сої.

При сівбі цих культур у приводі висівних дисків виникають збільшені зусилля, тому для запобігання поломкам його деталей сівбу треба проводити на невисоких швидкостях (4-5 км/год).

Регулювання глибини висіву. Глибину ходу сошників зернових сівалок встановлюють за допомогою регуляторів заглиблення (рис. 4.12) і зміною стиску пружин на штангах. При вигвинченому гвинті та найменшому стисненні пружин глибина ходу сошників буде мінімальною. Для сошників по сліду трактора стиск пружин збільшують.

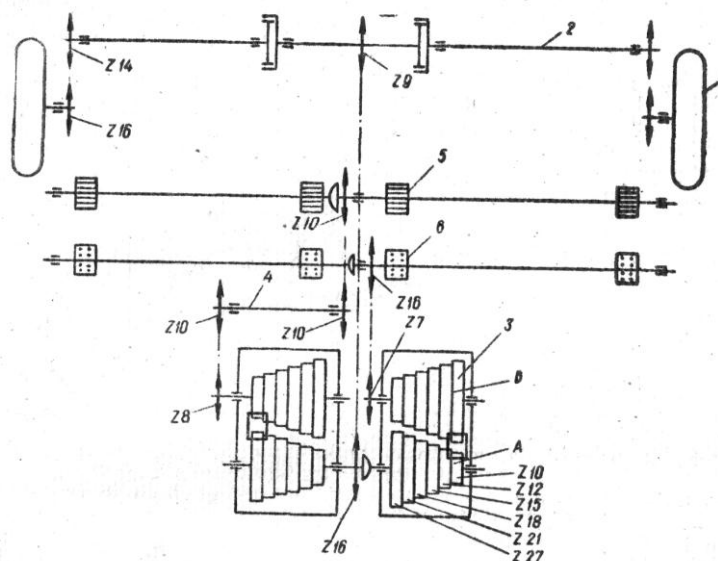


Рис. 4.11. Схема передач від опорно-ходових коліс до висівних апаратів сівалок типу СЗ-3.6А:

1 – колесо; 2 – вал контрпривода; 3 – коробка передач; 4 – проміжний вал; 5 – вал зернових апаратів; 6 – вал тукових апаратів; А, Б – змінні шестерні.

Слід пам'ятати, що після опускання сошників при сівбі важіль гідророзподільника трактора повинен бути в нейтральному положенні.

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

Розрахунок вильоту маркерів. При човниковому способі руху агрегатів для спрямування по сліду маркерів коліс (гусениць) трактора, візира чи слідопоказчика необхідно точно розрахувати і встановити виліт маркера, тобто відстань від крайнього сошника сівалки до слідоутворювача. При роботі одного агрегату виліт маркерів (рис. 4.13, а) визначають за формулою:

а) при водінні по маркерній лінії тільки правим колесом:

$$l_{np} = \frac{B - l_{mp} + m_c}{2}; l_{лів} = \frac{B + l_{mp} + m_c}{2} . \quad (4.4)$$

б) при водінні по черзі правим і лівим колесом:

$$l_{np} = l_{лів} = \frac{B - l_{mp} + m_c}{2} . \quad (4.5)$$

в) при водінні серединою трактора:

$$l_{np} = l_{лів} = \frac{B + m_c}{2} . \quad (4.6)$$

г) при водінні по маркерній лінії візиром, зміщеним управо від середини трактора, на відстань a , м:

$$l_{np} = \frac{B + m_c}{2} - a; l_{лів} = \frac{B + m_c}{2} + a , \quad (4.7)$$

де l_{np} , $l_{лів}$ – відповідно виліт правого і лівого маркерів; B – ширина захвату агрегату; l_{mp} – колія трактора; m_c – ширина стикових міжрядь; a – відстань від середини трактора до візира.

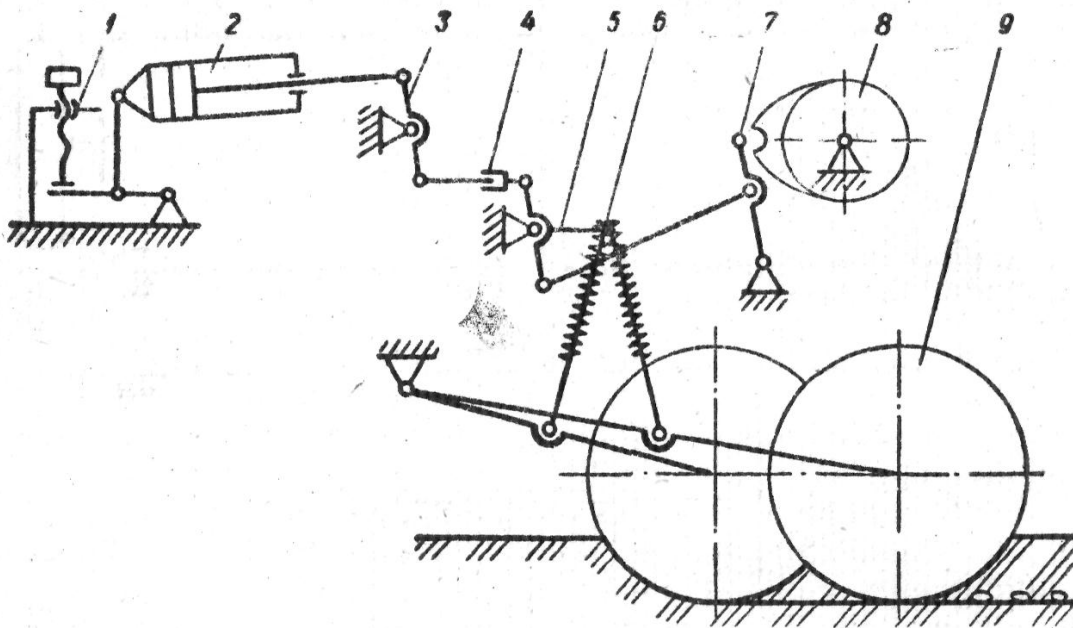


Рис 4.12. Схема механізмів заглиблення сошників, включення і виключення висівних апаратів сівалок типу СЗ-3.6А:

1 – гвинт; 2 – гідроциліндр; 3, 4, 5 – ланки механізму опускання та піднімання; 6 – штанги; 7 – ролик; 8 – диск роз'єднувача; 9 – сошник.

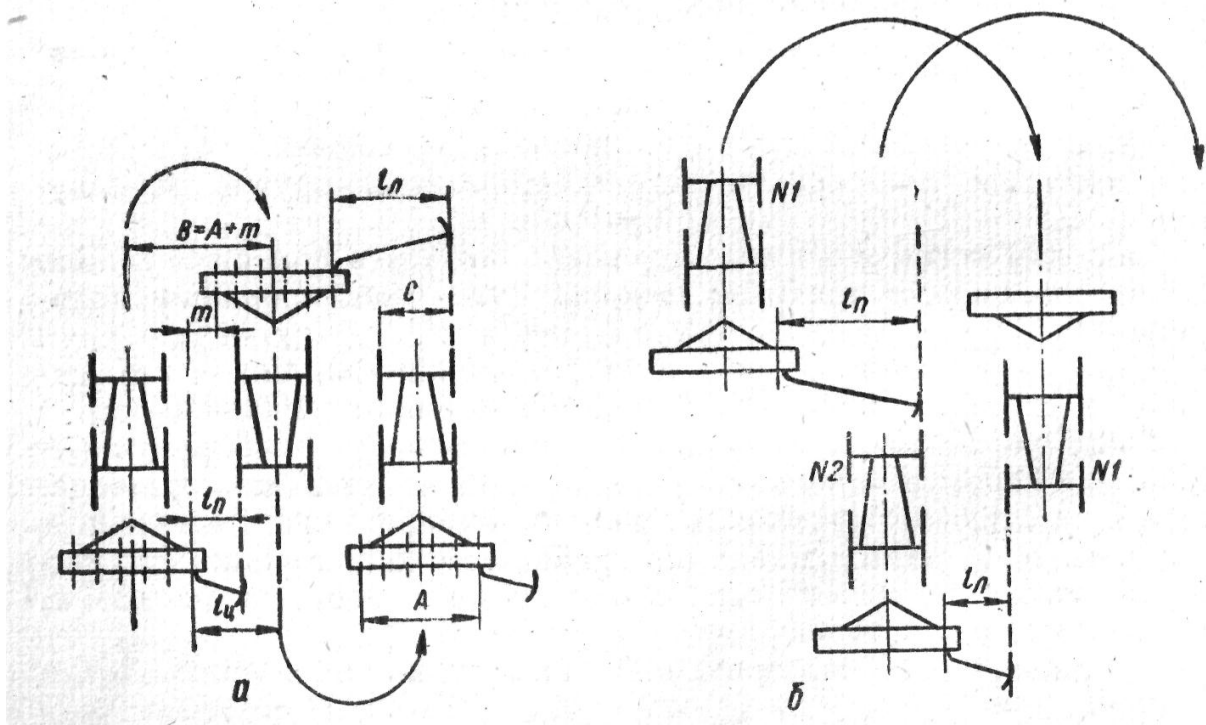


Рис. 4.13. Схема руху посівних агрегатів по маркерній лінії:
а – один агрегат; б – групова робота агрегатів один за одним.

Якщо в одній загінці два (чи більше) агрегати рухаються один за одним (рис. 4.13, б), то для водіння по маркерній лінії правим колесом виліт маркера

розраховують за тими ж формулами, тільки для передніх агрегатів виліт правого маркера розраховують за формулою для лівого, а виліт лівого – за формулою для правого маркера. Враховуючи, що сівба агрегатами, особливо широкозахватними, повинна проводитися з перекриттям суміжних проходів в один сошник, значенням міжряддя m_c в наведених формулах можна знехтувати. Щоб уникнути загущених посівів у стику суміжних проходів агрегату, практикують переобладнання крайніх висівних апаратів на половинний висів. При використанні широкозахватних агрегатів довжину маркерів можна скоротити за допомогою слідопоказчика, який являє собою тягар на гнучкій ланці чи колесі, приєднаний до бруса зчіпки або закріплений на тракторі. Довжина маркерів зменшується в цьому випадку на довжину вильоту слідопоказчика за межі колеса трактора. При застосуванні двостороннього слідопоказчика трактор водять по маркерній лінії по черзі правим та лівим слідопоказчиками (рис. 4.7). Виліт маркерів визначають за формулою (пункт «б».) з тією лише різницею, що замість колії трактора у формулу вводять повну довжину слідопоказчика $l_{сл}$.

Приклад. Визначити виліт маркерів при водінні трисівалкового агрегату $B_p = 10,8$ м на тязі трактора Т-150, $l_{mp} = 1,44$ м; по черзі по маркерній лінії: а) правою та лівою гусеницями; б) правим та лівим слідопоказчиками ($l_{сл} = 7,2$ м).

Висівають з перекриттям в один сошник, тобто $m_c = 0$.

Розв'язання:

$$а) l_{np} = l_{лів} = \frac{B - l_{mp}}{2} = \frac{10,8 - 1,44}{2} = 4,68 \text{ м};$$

$$б) l_{np} = l_{лів} = \frac{B - l_{сл}}{2} = \frac{10,8 - 7,2}{2} = 1,8 \text{ м}.$$

Робота агрегатів у загінці. Посівні агрегати працюють на підвищених швидкостях (8-12 км/год), тому поверхню поля вирівнюють, заробляють борозни, заорюють рослинні рештки, які можуть забивати сошники. Сіють, як правило, упоперек або під кутом до напрямку оранки. На схилах бажано сіяти впоперек схилу. Поля великих розмірів, які мають нерівну конфігурацію, розбивають на ділянки.

Ширина поворотних смуг при човниковому способі руху дорівнює двом, чотирьом захватам агрегату. Лінію поворотної смуги проводять корпусом підгортача, колесом трактора чи автотранспорту.

Лінію першого проходу відмічають віхами, які встановлюють від поперечного краю поля на відстані половини ширини захвату агрегату.

Перший робочий прохід агрегат починає із заїзду серединою трактора на контрольну лінію поворотної смуги по лінії віх з опущеним маркером (рис. 4.8). При першому проході дуже важливо провести рівно агрегат. При другому і третьому проходах перевіряють стикові міжряддя, глибину загортання насіння, особливо по сліду коліс (гусениць), уточнюють норму висіву.

Основний спосіб руху при сівбі – човниковий, але можна застосовувати загінний безпетльовий і з перекриттям проходів.

Водіння агрегату, крім першого проходу, здійснюється по сліду маркера. Бажано по довжині гонів не робити зупинок агрегату, тому що в цих місцях, якщо не засіяти їх вручну, будуть просіви.

Поворотні смуги засівають після закінчення засівання основного масиву.

Заправляють сівалки насінням механізованими автотранспортом ЗАЗ-3, УЗСА-40 або переобладнаними під завантажувач причепами 2ПТС-4, машинами 1РМГ-4, зернозбиральними комбайнами. На комбайнах залишають двигун з ходовою частиною, бункер для зерна, поперечний і вивантажувальний шнеки, похилий конвеєр, а решту вузлів знімають. Замість соломотряса обладнують другий бункер місткістю 6-7 т. У деяких конструкціях попереду комбайна навішують спеціальний ківш, куди самоскидом на полі засипають зерно.

Контроль і оцінка якості сівби. Під час роботи агрегату перевіряють стикові міжряддя, загортання насіння, прямолінійність рядків, норму висіву насіння та добрив, просіви.

Відповідність фактичної норми висіву встановленій можна визначити за довжиною шляху сівалки, на якому висівається певна маса насіння, завантаженого в ящик:

$$l = \frac{10^4 \cdot q_{\text{нав}}}{Q \cdot B_p}, \quad (4.8)$$

або за кількістю зерен, що висіваються на 1 м рядка.

Остаточно оцінюють якість посіву після появи сходів звичайно візуально. Просіви в захваті, на стиках агрегатів, у видолинках засівають вручну.

Особливості сівби сої на зерно

Найкращий спосіб сівби сої – широкорядний з міжряддям 45 см та 70 см для високостеблих сортів. Рідше застосовують широкорядний двострічковий з відстанню між стрічками 15 см.

Висівають сою сівалками СПС-12 (модернізованою СЗП-3,6), СПС-6МФС, СУПН-8А, буряковою ССТ-12Б з пристроєм СТЯ-31.000 та овочевою СО-4,2.

Оскільки кукурудзяні вакуумні сівалки і навіть бурякова з пристроєм СТЯ-31.000 не забезпечують великих (понад 500 тис. зернин на 1 га) норм висіву, найбільш доцільним є використання сівалки ССТ-12Б з модернізованими дисками (рис. 4.14, б), які виготовляють з дворядних бурякових сівалок.

Особливості сівби кормових сумішей

Значного поширення набули змішані посіви, які забезпечують підвищення врожайності та поліпшення якості корму. Суміші кормових культур висівають як навесні, так і у весняно-літній період, після збирання ранніх культур (поукісні і пожнивні посіви).

Залежно від ґрунтових умов, біологічних особливостей культур, які входять до складу сумішей, їх кількості, наявності необхідних сівалок та інших факторів в одних випадках декілька компонентів висівають одночасно (за один прохід агрегату), в інших другу культуру через певний час підсівають до першої.

Для одночасного висіву сумішей з двох різко відмінних за формою і розміром насіння компонентів, наприклад ячменю і люцерни, чи вики та редьки олійної, використовують зернотрав'яну сівалку СЗТ-3.6А, в якій є додатковий ящик з нагнітачами і зменшеними катушковими висівними апаратами для висіву насіння трав через окремі кілеподібні сошники, що забезпечують необхідну глибину загортання (2-3 см). Одночасний висів сумішей з трьох і більше компонентів проводять і з одного ящика після змішування компонентів у заданому співвідношенні. При цьому не завжди забезпечується задовільна рівномірність розміщення рослин по довжині рядка. Так, при висіві з одного ящика суміші гороху з соняшником останній внаслідок вібрування сівалки під час руху «спливає» вгору, а горох опускається вниз, заповнює насіннєву коробку катушкового апарата і висівається першим.

Найкраще висівається з одного ящика через спільний сошник суміш з насіння гороху, вики і вівса. Проте ряд культур не можна висівати через один сошник з окремих ящиків, оскільки при цьому не забезпечується для кожної з них оптимальна глибина висіву. Так, при пожнивних посівах насіння гороху, соняшнику потрібно висівати в ґрунт на глибину 5 – 6, а насіння рапсу, гірчиці, перко та інших олійних дрібнонасінних культур – 1 – 2 см. У цьому випадку, при відсутності в господарстві сівалок СЗТ-3.6А, використовують стерньові сівалки СЗС-2,1, засипавши насіння гороху або соняшнику в насіннєвий ящик, а дрібне насіння, перемішане з гранульованими добривами, – в туковий ящик. При цьому, переобладнавши лійку тукопроводу, дрібне насіння спрямовується на поверхню ґрунту, розпушену сошниками, та заробляється борінками, які йдуть після сошників і забезпечують неглибоке загортання. Для підсівання пшениці люцерною і одночасного підживлення пшениці у весняний період також застосовують звичайні зернотукові сівалки. При цьому в насіннєвий ящик засипають насіння трав, а в туковий – гранульовані добрива.

Для забезпечення неглибокого загортання насіння дискові сошники зернотукових сівалок регульовальним гвинтом встановлюють на мінімальне заглиблення і розслаблюють пружини натискних штанг. Слід стежити за тим, щоб при опусканні сошників на початку гону ролик повністю вийшов із зачеплення з важелем роз'єднувача і забезпечувався привід висівних катушок (рис. 4.12).

При вирощуванні на силос сумішей кукурудзи з соняшником кукурудзу висівають першою з шириною міжрядь 70 см. У фазу 3 – 5 листків проводять механічний обробіток і після цього підсівають соняшник у міжряддя кукурудзи.

Часто суміш соняшнику, гороху і вики навесні висівають так: спочатку сіють соняшник з міжряддям 15 см, а потім, коли довжина корінчика досягне 4 – 5 см, упоперек висівають з таким же міжряддям овес і горох.

На Поліссі після збирання на зерно ячменю чи вівса без додаткового обробітку ґрунту в підпокривну люцерну чи конюшину підсівають однодисковими сівалками СЗ-3.6А-01 озиме жито.

Таку суміш використовують як на зелений корм тваринам, так і для силосування.

На більш ущільнених ґрунтах застосовують стерньові сівалки СЗС-2,1 М.

Для осіннього випасу після збирання ярих культур сівалками СЗ-3.6А висівають суміш озимого жита з редькою олійною, змішавши компоненти в насіннєвому ящику у співвідношенні – 6 : 1 за масою. Аналогічно висівають на зелений корм, який використовується весною, суміш жита з озимим ріпаком.

Для пунктирного висіву насіння кукурудзи в суміші з соєю завищеною нормою (20 – 25 насінин на 1 м рядка) застосовують сівалки СПС-6 чи СУПН-8. При цьому використовують висівні диски з 30 – 40 отворами, розсвердленими до діаметра 5 – 5,5 мм.

Насіння кукурудзи підбирають за формою та розміром, близькими до насіння сої, добре перемішують у заданій пропорції і завантажують в насіннєві банки.

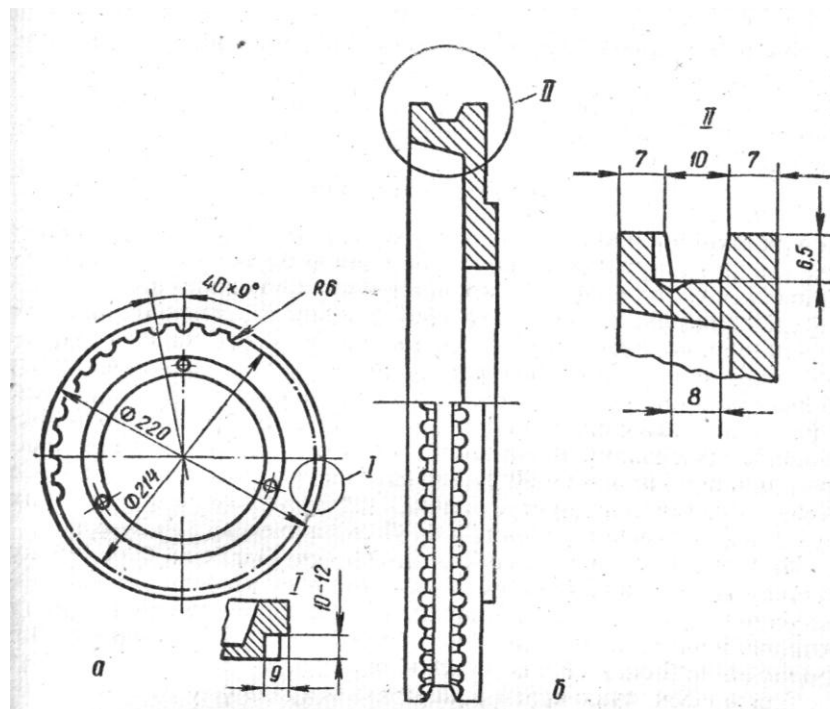


Рис. 4.14. Висівний диск до бурякової сівалки ССТ-12Б для висіву кукурудзи на силос та зелений корм:

а – виготовлений з однорядного бурякового; б – виготовлений з дворядного бурякового.

Для висіву кукурудзи на зелений корм і навіть на силос, а також її суміші з соєю можна використовувати бурякові сівалки ССТ-12Б. Для цього потрібно комплект дисків, призначених для висіву буряків, переробити на висів кукурудзи або виготовити в майстерні нові диски (рис. 39).

Для висіву на насіння з міжряддями 45 см доцільно застосовувати овочеву сівалку СО-4,2.

Часто практикують висів зернотрав'яною сівалкою СЗТ-3 6А за один прохід з основного ящика через дискові сошники суміші таких двох-трьох компонентів насіння: кукурудза + горох + соняшник; кукурудза + горох + вика; кукурудза + вика + люпин, а дрібнонасінні культури люцерна, перко, редька та інші висівають з трав'яного ящика через кілеподібні сошники.

Приклад. В якому співвідношенні за масою необхідно змішати сою та кукурудзу, щоб на один м рядка було 5 зернин кукурудзи і 20 зернин сої, якщо маса 1000 зернин $\gamma_{1000}^K = 250$ г, $\gamma_{1000}^C = 180$ г.

Розв'язання. Співвідношення маси кукурудзи і маси сої в суміші становить:

$$\frac{\gamma_{1000}^K \cdot q_n^K}{\gamma_{1000}^C \cdot q_{nn}^C} = \frac{5 \cdot 0,25}{20 \cdot 0,18} = 0,347, \text{ або } 1:2,88.$$

4.2. Сівба кукурудзи і соняшнику

Агротехнічні вимоги. Кукурудзу слід сіяти інкрустованим насінням тільки 1 класу в найкращі строки для даного сорту. Норма висіву повинна бути стійкою. Залежно від мети та умов вирощування кукурудзи кількість насіння, що висівається на 1 га, становить на зерно 90-100 тис, на силос – 140-150 тис. шт. В Лісостеповій та Поліській зонах при ранній сівбі ранньостиглих гібридів рекомендується збільшити густоту рослин. Поодинокі зерна повинні розміщуватися в рядку на однакових відстанях (відхилення не більше 10 % розрахункового інтервалу). В заданому інтервалі з допустимими відхиленнями має бути не менше 90 % насіння. Насіння висівають у щільне ложе у вологий шар ґрунту. Глибина загортання насіння на важких ґрунтах лісостепових районів – 4-5 см, в степових – 5-6 см.

На Поліссі при ранній сівбі доцільно переходити на більш мілку глибину загортання насіння (3-4 см) при обов'язковому післяпосівному прикочуванні ґрунту. Глибина передпосівного обробітку ґрунту повинна відповідати глибині сівби або бути на 1-2 см меншою, пошкодження насіння – не перевищувати 1-5%.

Спосіб сівби пунктирний з шириною міжрядь 0,70 м, на силос – 0,45 м.

Рядки мають бути прямолінійними, а посів при необхідності закаткований. Мінеральні добрива при нормі від 50 до 200 кг/га повинні розміщуватися на 2-3 см нижче від насіння, із зміщенням на 3-5 см вбік від рядка. Сіють кукурудзу на швидкості 6-10 км/год.

Соняшник сіють протруєним насінням з високими сортовими та посівними якостями. Норма висіву для 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 міжряддям в основному 0,70 м, швидкість руху 6-8 км/год.

Практикується висівання соняшнику з міжряддям 0,45 м, але для цього необхідно переобладнати сівалки, культиватори для міжрядного обробітку та пристосування до зернозбиральних комбайнів.

Особливості підготовки ґрунту для сівби кукурудзи за індустріальною технологією. Суть індустріальної технології полягає в тому, що обробіток міжрядь і підживлення рослин у період вегетації не проводять. Тому до виконання ряду операцій ставляться підвищені вимоги.

По-перше, під кукурудзу восени слід внести необхідну норму органічних та мінеральних добрив. Якщо мінеральні добрива не внесені в повній нормі восени, то їх вносять навесні і заробляють одночасно з гербіцидами. Звичайно навесні вносять аміачну воду на глибину 12–14 см.

По-друге, ефективна дія гербіцидів на бур'яни досягається лише при високій вирівняності поля, рівномірному розподілі і якісному перемішуванні їх із землею. Тому навесні при настанні фізичної стиглості ґрунту необхідно провести вирівнювання зябу волокушами ВПФ-2,5 на зчіпці СП-11, С-18, причіпними вирівнювачами ВП-8А, начіпними ВПН-5,6А, шлейф-боронами ШБ-2,5А, культиваторами УСМК-5,4В та КПС-4, комбінованими знаряддями Комбі-8,8; РВК-5,4 та ін. під кутом 45° до напрямку оранки. На сильно грудкуватому зябі в окремих випадках доцільне повторне вирівнювання в перпендикулярному напрямі. Вирівнювання ґрунту є обов'язковим заходом.

Безпосередньо перед сівбою рівномірно без перекриття і огріхів на поверхню ґрунту вносять гербіциди і заробляють їх на глибину 10-12 см.

Кращі результати мають при поєднанні операцій обприскування і зароблення гербіцидів у ґрунт. Використовують комбіновані агрегати, які складаються з дискових борін БДТ-7, БД-10, луцильників ЛДГ-10А, або комбіновані знаряддя Комбі-8,8 на тязі тракторів Т-150, ДТ-175С. На трактор часто встановлюють місткість на 2-3 т робочого розчину, обладнання обприскувача ПОМ-630 (насос, фільтр, пульт управління, магістралі, які всмоктують та нагнітають тощо).

Штангу з розпилювачами прикріплюють спереду загортаючих знарядь.

Недопустимо вносити гербіциди в перезволожений ґрунт, оскільки дискові знаряддя тоді погано їх перемішують.

Можливе і окреме внесення гербіцидів з наступним заробленням буряковими культиваторами УСМК-5,4В з посівними боронами або спіральними роторами чи паровими культиваторами КПС-4, дообладнаними вирівнювальною дошкою і роторами від культиватора УСМК-5,4. Як правило, агрегати для внесення гербіцидів комплектують маркерами або слідопоказчиками.

Розрив між внесенням і заробленням гербіцидів у ґрунт не повинен перевищувати 10–15 хв. Вносити краще у тиху, без опадів погоду.

Після внесення і зароблення гербіцидів проводять передпосівну культивацію з метою розпушування ґрунту і створення щільного' ложа на

глибину загортання насіння. Для передпосівної підготовки ґрунту застосовують культиватори УСМК-5.4В, КПЗ-9,7, КШП-8 або пружинні борони БП-8.

Комплектування і підготовка агрегатів. Для сівби кукурудзи складають в основному односівалкові агрегати на тязі тракторів МТЗ-80, Т-70С. Іноді в господарствах практикують також агрегатування двох начіпних сівалок на причіпній зчіпці. При вирощуванні кукурудзи на зерно застосовують вакуумні сівалки СУПН-8А, СКПН-12, СКПП-12, СПС-6МФС, оскільки вони забезпечують високу точність висіву насіння в борозни на швидкості до 10 км/год при нормі висіву до 10 зерен на 1 м довжини рядка. При цьому не обов'язкове калібрування насіння, а достатнє тільки його сортування.

При підготовці трактора до сівби слід установити колеса на необхідну колію. Якщо сівба проводиться з міжряддям 70 см, колія трактора повинна бути 140 см, довжина розкосів механізму начіпки – 51,5 см, а верхньої тяги – 60 – 63 см. Розкоси з нижніми тягами з'єднують через поздовжні отвори.

Підготовка сівалки включає розстановку посівних секцій на задане міжряддя, установку висівних апаратів на норму висіву насіння та добрив, установку вильоту маркерів, доукомплектування сівалки боронами чи іншими пристроями для вирівнювання поля.

У кабіні трактора встановлюють прилад контролю висіву та рівня насіння в банках, а на сівалці – датчики та блоки універсальної системи контролю.

З'єднують гідромотор ексгаустера з гідросистемою трактора. Якщо вакуум створюється випускними газами, то з трактора знімають випускную трубу, а на її місце встановлюють газоструминний компресор ГСК-1,4, з сівалки знімають ексгаустер та встановлюють розподільну коробку.

У висівні апарати сівалки встановлюють диски з діаметром отворів 5,5 мм для кукурудзи та 3 мм для соняшнику.

Для обробітку посівів з використанням спрямовуючих щілин на рамі сівалки або на додатковій рамці встановлюють щілинорізи.

Регулювання сівалки на норму висіву. Оптимальна норма висіву насіння:

$$q_n = \frac{K_n m}{10^4}, \quad (4.9)$$

де q_n – кількість насіння на 1 м рядка, шт.; K_n – кількість насінин, що висіваються на 1 га, шт.; m – ширина міжрядь, м.

Кількість насінин, що висівається на 1 м довжини рядка, регулюють встановленням (перекиданням) ланцюга на блоці ведучих і ведених зірочок, механізму передач від приводних коліс на висівний диск, а також заміною дисків з відповідною кількістю отворів. Кількість висіяних насінин на 1 м довжини рядка залежить від конструктивних параметрів сівалки:

$$q_n = \frac{i \cdot n_0}{\pi D_k}, \quad (4.10)$$

де n_o – кількість отворів на диску, шт.; i – передаточне число від коліс на висівний диск; D_k – діаметр приводного колеса, м (рис. 4.15, 4.16).

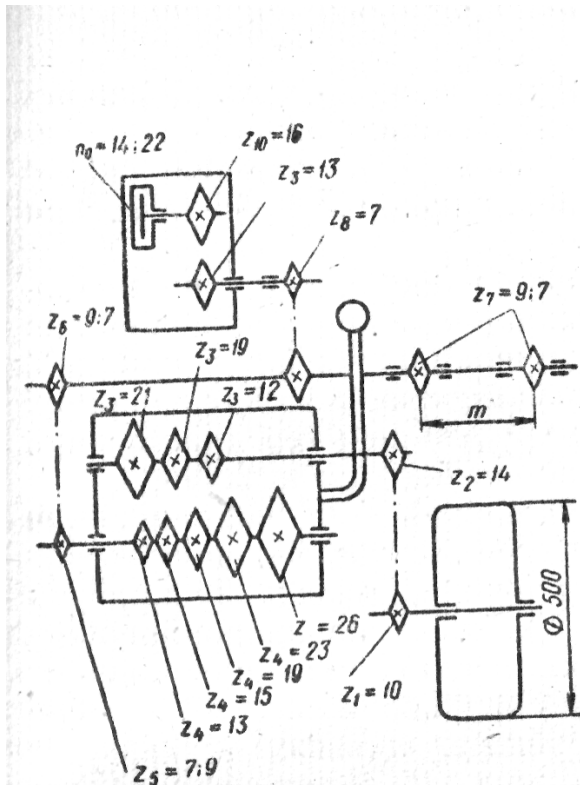


Рис. 4.15. Схема передач на висівний вакуумної сівалки СУПН-8.

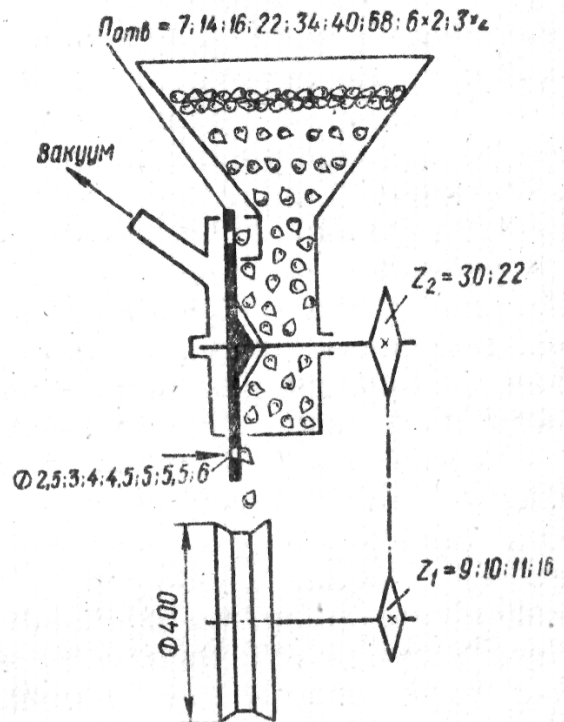


Рис. 4.16. Схема роботи апарату сівалки SPC-6МФ

Максимальну швидкість сівби можна визначити за формулою:

$$g_{max} = \frac{g_d \cdot n_o}{q_n \pi d_d}, \quad (4.11)$$

де g_{max} – швидкість сівалки, м/с; g_d – гранична колова швидкість висівного диска, м/с (для вакуумних сівалок максимально допустима швидкість диска $g_d = 0,35$ м/с); d_d – діаметр диска, м; n_o – кількість отворів на диску, шт. (для сівалки СУПН-8А n_o – 14 та 22).

Слід пам'ятати, що в усіх апаратах висівні диски повинні мати однакову кількість отворів одного діаметра. У сівалці СУПН-8А висівні диски треба правильно встановлювати в корпусі – тобто сторона диска, отвори якої мають западину, повинна бути повернена до вакуумної камери (кришки). Чим більші норма висіву та швидкість руху, тим більше отворів повинні мати висівні диски.

Відбиваючу вилку в співвідношенні з розмірами насіння слід установлювати так, щоб не було пропусків і одночасного висіву двох насінин.

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

Робота посівного агрегату в загінці. Для першого проходу агрегату вздовж довгої сторони поля на відстані від його меж, яка дорівнює половині

ширини захвату агрегату, через 100-200 м встановлюють віхи на одній лінії. Уздовж поперечних сторін поля відбивають поворотні смуги шириною 3–4 захвати сівалки.

Під час посіву у сівалки СУПН-8 може різко знизитись норма висіву в усіх висівних апаратах. Основна причина цього – падіння вакууму.

Слід урахувати, що із зволоженням насіння присмоктування його до отворів диска погіршується внаслідок зростання зчеплення між зернами, а також через можливе зводоутворення в проході насіння з банки до диска. Тому у разі перерви висівання через дощ, а в окремих випадках при продовженні висівання на другий день перед засипанням нової порції насіння треба вибрати з банки його залишки.

Перебої в роботі висівного апарата можуть бути через відбивач насіння. Тому відбиваючу вилку у вакуумних сівалках часто знімають, особливо під час висівання кукурудзи з домішками кусочків стержня качана, які застряють у вилці і збивають з отворів присмоктуване насіння. У сівалки SPC-6МФС більш надійна вакуумна система і перебої висівання бувають в основному через проковзування приводних коліс, зволоження насіння, порушення щільності в з'єднанні деталей висівного апарата або установа дисків з отворами меншого діаметра, ніж рекомендовано. Щоб зменшити проковзування приводних коліс сівалки SPC-6МФС, необхідно на них поставити вантаж, а також збільшити натяжку пружин секції. Впливає на зчеплення коліс з ґрунтом також якість передпосівного обробітку ґрунту. Глибина загортання насіння у кукурудзяних сівалок залежить від положення по висоті сошників відносно опорних коточків, натяжки пружин секцій, горизонтальності рами, а також від щільності ґрунту.

Контроль і оцінка якості сіви. Рівномірність висіву та глибину загортання насіння перевіряють при перших проходах агрегату відгортанням ґрунту після всіх сошників у захваті сівалки.

Якщо посівний агрегат складений з кукурудзяних сівалок з центральним приводом висівних дисків (СУПН-8А), для перевірки норми та рівномірності висіву достатньо трохи підняти сошники і під час руху агрегату висіяти насіння на поверхню ґрунту. Для контролю за нормою висіву зручно користуватися залежністю між кількістю насіння, яке висівається на 1 га і на 1 м рядка. Для міжрядь m — 0,7 м

$$K_n = \frac{10^4 q_n}{0,7} = 14280 q_n, \quad (4.12)$$

де K_n – кількість насінин на 1 га, шт.; q_n – кількість насінин на 1 м рядка.

Приклад 1. Необхідно висіяти кукурудзу з нормою висіву $K_n = 70\,000$ шт./га. Визначити кількість насінин, яка повинна висіятись на 1 м довжини рядка.

Розв'язання.

$$q_H = \frac{K_H}{14280} = \frac{70000}{14280} = 5,9 \text{ шт/м}$$

Приклад 2. Розрахувати змінні зірочки Z_3 і Z_4 в редукторі сівалки СУПН-8А (рис. 4.15), якщо висівні диски мають $n_0 = 14$ отворів, а на 1 м довжини рядка повинно висіватися $q_H = 5$ насінин.

Розв'язання. Користуючись формулою, можна записати:

$$i = \frac{\pi D_k q_H}{n_0} = \frac{3,14 \cdot 0,5 \cdot 5}{14} = 0,56;$$
$$z = \frac{Z_1}{Z_2} \cdot \frac{Z_3}{Z_4} \cdot \frac{Z_5}{Z_6} \cdot \frac{Z_1}{Z_2} \cdot \frac{Z_7}{Z_8} = \frac{Z_3}{Z_4} \cdot \frac{10}{14} \cdot \frac{9}{9} \cdot \frac{7}{7} \cdot \frac{13}{16} = \frac{Z_3}{Z_4} \cdot 0,58;$$
$$\frac{Z_3}{Z_4} \cdot 0,58 = 0,56;$$
$$\frac{Z_3}{Z_4} = \frac{0,56}{0,58} = 0,96.$$

Враховуючи деяке проковзування приводних коліс сівалки, можна прийняти

$$Z_3 = Z_4 = 19 \text{ зубців.}$$

Приклад 3. Яка повинна бути максимально допустима швидкість трактора при висіванні кукурудзи вакуумною сівалкою СУПН-8, щоб забезпечувалось 100 % присмоктування насіння до отворів, якщо висівний диск підібраний для великих зерен кукурудзи з $n_0 = 14$, діаметр висівного диска $d_\partial = 150$ мм, а задана норма висіву $q_H = 5$ шт. на 1 м рядка?

Розв'язання.

$$g_{\max} = \frac{g_\partial \cdot n_0}{q_H \pi d_\partial} = \frac{0,35 \cdot 14}{5 \cdot 3,14 \cdot 0,15} = 2,1 \text{ м/с} = 8,56 \text{ км/год.}$$

Приклад 4. Визначити, які зірочки Z_1 та Z_2 необхідно встановити в приводі висівного диска сівалки СПС-6МФС для висіву кукурудзи з нормою $K_H = 120\,000$ шт./га.

Висівний диск прийнято з кількістю отворів $n_0 = 22$ шт.

Розв'язання.

Знаходимо

$$q_H = \frac{K_H}{14280} = \frac{120000}{14280} = 8,4 \text{ шт/м.}$$

З формули $q_H = \frac{i \cdot n_0}{\pi D_k}$ знайдемо

$$i = \frac{\pi D_k q_H}{n_0} = \frac{3,14 \cdot 0,4 \cdot 8,4}{14} = 0,479.$$

Прийнявши $Z_1 = 10$ зубців, знайдемо Z_2 :

$$Z_2 = \frac{Z_1}{i} = \frac{10}{0,479} = 20,8 \text{ Приймаємо } Z_2 = 22.$$

Прийнявши $Z_2 = 30$ зубців, знайдемо Z_1 :

$$Z_1 = Z_2 \cdot i = 30 \cdot 0,479 = 14,37$$

Приймаємо $Z_1 = 16$ зубців. Отже, в першому випадку норма висіву буде трохи меншою, а в другому трохи більшою за необхідну.

4.3. Сівба цукрових і кормових буряків

Агротехнічні вимоги. Цукрові буряки слід висівати каліброваним та протруєним насінням у ранні стислі строки (за 2-4 дні, а одне поле за 1-2 дні). Необхідно вибирати оптимальну норму висіву звичайного або дражованого насіння. Вона залежить від культури землеробства, схожості насіння і технології вирощування цукрових буряків. При сівбі насінням із схожістю 85 % норма його висіву на окультурених землях коливається від 12 до 18 клубочків на 1 м довжини рядка, а на полях, засмічених однорічними бур'янами, її збільшують до 20 клубочків. На «кінцеву» густоту сіють високосхожим насінням з нормою 6-8 клубочків на 1 м довжини рядка. Точність розміщення поодиноких насінин у борозні, що характеризується середньоквадратичним відхиленням відстаней при нормі висіву 16 – 18 клубочків на 1 м довжини рядка $\sigma_n = \pm 2,5$ (для дражованого насіння) і $\sigma_n \pm 3$ см (для звичайного насіння). Подрібнення насіння не допускається.

Насіння повинно бути відкаліброване на фракції 3,5-4,5 та 4,5-5,5 мм, оброблене фунгіцидами і стимулюючими речовинами.

Вологість насіння не повинна перевищувати 14,5 %. Поверхневий шар ґрунту розпушують до дрібногрудочкового стану на глибину загортання насіння, яка може коливатися залежно від умов від 3 до 4,5 см. Рядки посіву повинні бути прямолінійними, основні міжряддя – 45 см, а стикові – 50 см.

Мінеральні добрива повинні розміщуватися від рядка на відстані 3–5 см і нижче від насіння на 2-3 см. Максимальна норма внесення добрив у рядки – 250 кг/га.

Над насінням уздовж поздовжньої осі рядків роблять гребінь із ґрунту висотою 1–1,5 см.

Швидкість руху посівних агрегатів – 4-7,5 км/год. Чим менша норма висіву, тим менша швидкість руху.

Агровимоги сівби кормових буряків такі самі, як і для цукрових.

Весняна підготовка ґрунту під цукрові буряки. Залежно від типу і стану ґрунту, погодних та інших умов можливі різні варіанти виконання передпосівних операцій. Здебільшого перед сівбою проводять ранньовесняне розпушування ґрунту (закриття вологи), потім вирівнювання (шлейфування) і в день сівби – передпосівну культивуацію з внесенням і зароблянням гербіцидів.

Першу операцію виконують агрегатом, який складається з гусеничного трактора, зчіпок С-18А, СП-11А або СГ-21 та двох чи трьох рядів борін. У

перших рядах розміщують важкі або середні борони, а позаду – посівні борони або райборінки.

Для вирівнювання ґрунту до зчіпки в першому ряду приєднують шлейф-борони, а за ними – легкі борони. Якщо немає шлейфів, їх замінюють дерев'яними брусами з перерізом 80 х 120 мм та довжиною 1-1,2 м, металевими нерівносторонніми кутниками (70 х 90, 50 х 70) або середніми боронами (зубами догори).

Якщо обробляють тверді ґрунти, шлейфи встановлюють позаду борін.

Вирівнювання ґрунту – це обов'язкова операція, від якої залежить якість сівби.

Для передпосівного обробітку застосовують культиватори УСМК,-5,4В в одиночному варіанті (рис. 4.17 а, б) або спарені на причіпній зчіпці.

Культиватори обладнують стрілочастими лапами, бритвами та спареними лапами-бритвами для розпушування ґрунту на задану глибину і підрізання бур'янів, ротаційними прутковими котками із шлейфами позаду або посівними боронами.

Передпосівний обробіток ґрунту іноді здійснюють агрегатом, що складається з лапчастих та зубових борін, приєднаних до зчіпки. Для передпосівного обробітку ґрунту з одночасним внесенням гербіцидів на агрегаті встановлюють обприскувач ПОМ-630.

Штангу з розпилювачами розміщують попереду лап культиватора УСМК-5,4 (рис. 4.18) чи лапчастих борін нижче над землею з перекриттям факела розпилу.

Такі агрегати доцільно обладнувати слідпокажчиками, щоб не допускати пропусків при внесенні гербіцидів.

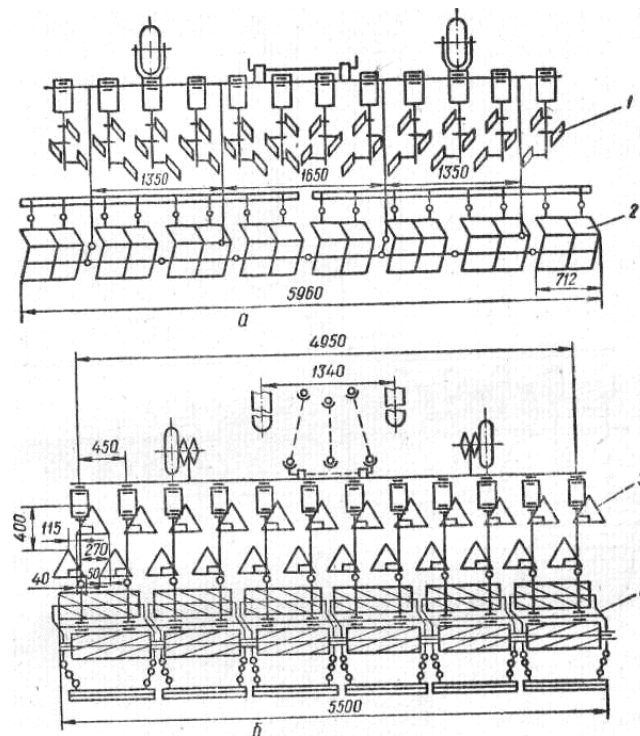


Рис. 4.17. Схема розміщення робочих органів культиватора УСМК.-5.4В для передпосівного обробітку ґрунту:

а – при підвищеній вологості та при зниженій твердості ґрунту; *б* – при зниженій вологості і підвищеній твердості ґрунту; 1 – лапа-бритва; 2 – райборінка; 3 – стрілочаста лапа; 4 – ротор.

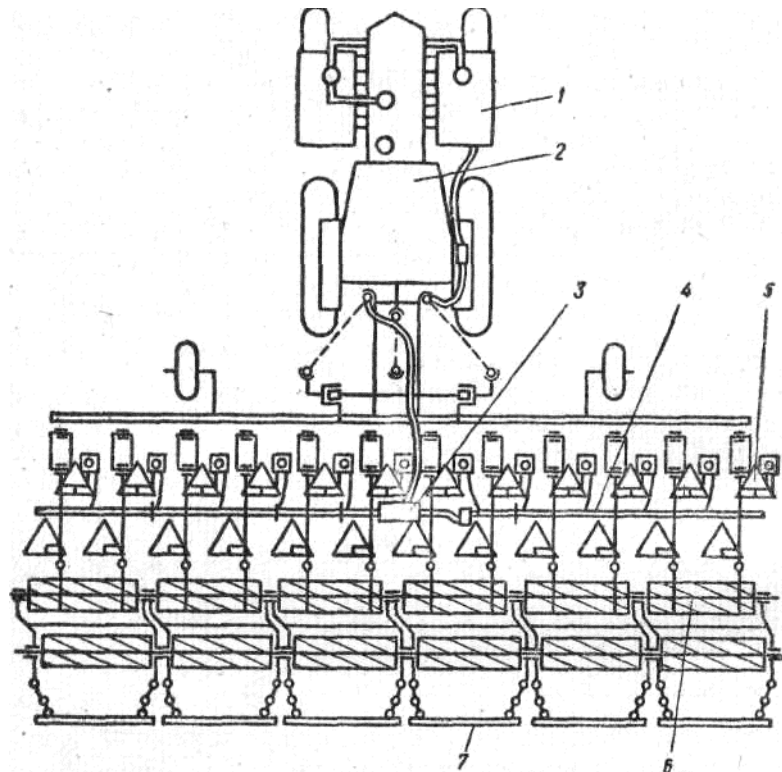


Рис. 4.18. Агрегат для передпосівного обробітку ґрунту з одночасним внесенням та зароблянням гербіцидів:

1 – ПОМ-630; 2 – трактор; 3 – фільтр додатковий; 4 – штанга; 5 – лапи стрілочасті; 6 – котки пруткові; 7 – шлейфи.

Для смугового внесення гербіцидів заслуговують на увагу два основних варіанти.

1. Передпосівний обробіток ґрунту проводять комбінованим агрегатом (рис. 4.19), що складається з фрезерного культиватора КФ-5,4 та обприскувача-підживлювача ПОМ-630.

Культиватор КФ-5,4 доповнено приводом на шестерінчастий насос, щілинорізами, двома маркерами і слідоутворюючою лапою.

Штанга з 12 розпилювачами кріпиться спереду фрез, які перемішують і загортають гербіциди в смугу шириною 20-22 см і на глибині до 5 – 6 см.

На сівалку ССТ-12Б також установлюють щілинорізи-орієнтатори, які спрямовуються в щілини, прорізані при проходженні культиватора. Водять трактор по візирі, направленому на слід, зроблений слідоутворюючою лапою. Це дає змогу спрямувати сошники сівалки на смуги, де внесений гербіцид.

2. Передпосівний обробіток проводять звичайним культиватором УСМК-5,4 в агрегаті з обприскувачем ПОМ-360. Культиватор УСМК-5,4 обладнують щілинорізами, а на його секції спереду встановлюють спеціальні стрілочасті лапи з полицками, а позаду – здвоєні бритви і батареї дисків.

Лапи з полицками розгортають ґрунт, роблячи борозенку глибиною 4-5 см, в яку через низько розміщені розпилювачі вносяться гербіциди смугою 12-15 м. Здвоєні бритви і голчасті диски перемішують гербіциди з ґрунтом.

Останнім часом закриття вологи, шлейфування і передпосівну культивуацію проводять одночасно комбінованим агрегатом.

Комплектування і підготовка посівного агрегату до роботи. Для сівби цукрових буряків комплектують в основному односівалкові агрегати на тязі тракторів МТЗ-80, ІОМЗ-6Л, Т-70С.

Пунктирний висів звичайного та дражованого насіння буряків проводять сівалками ССТ-12Б, МУЛЬТИКОРН (Німеччина).

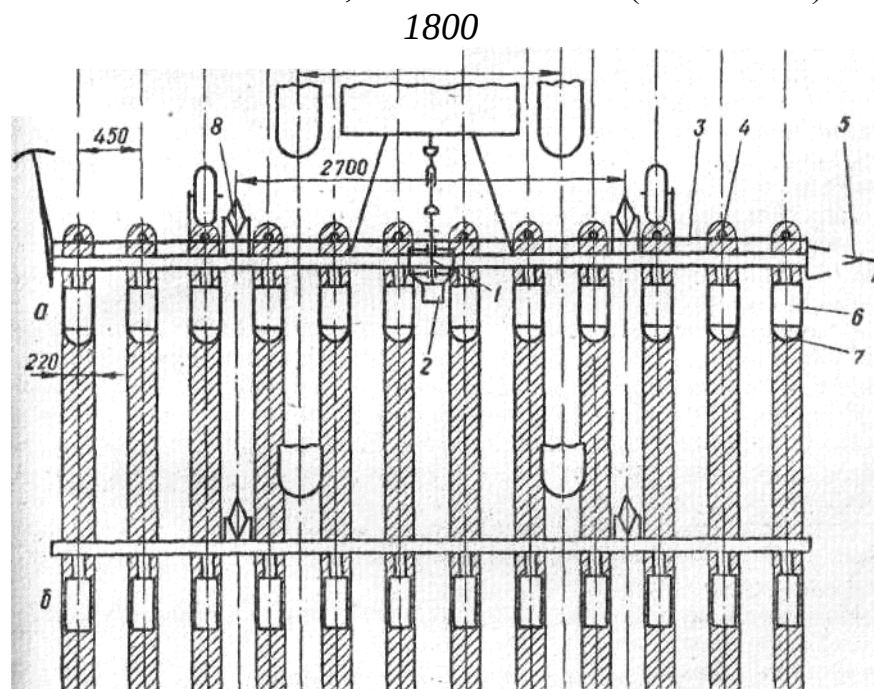


Рис. 4.19. Схема розміщення комбінованого та посівного агрегатів при смуговому внесенні гербіцидів:

a – комбінований агрегат КФ-5,4 та ПОМ-630; 1 – додатковий привід шестерінчастого насоса; 2 – насос; 3 – штанга; 4 – розпилювачі; 5 – маркер; 6 – фреза; 7 – шлейф; 8 – щілинорізи; *б* – посівний агрегат.

Для підвищення продуктивності посівного агрегату на сівалці встановлюють бункери збільшеної місткості для насіння (16 дм^3) та добрив (60 дм^3), гідрофіковані маркери, універсальну систему контролю за роботою висівних апаратів (УСК-12).

Для поєднання операцій на сівалці передбачено встановлення розпилювачів та вітрозахисного обладнання для смугового внесення рідких комплексних добрив і пестицидів одночасно з висівом цукрових буряків.

У бурякосіючих районах набули поширення двосівалкові агрегати на причіпній зчіпці, яку виготовляють у господарствах (рис. 4.20).

При застосуванні широкозахватних агрегатів на тязі гусеничних тракторів класу 3 знижується потреба в тракторах і в обслуговуючому персоналі, менше залишається слідів від коліс (гусениць), стикових міжрядь, забезпечується краща прямолінійність рядків.

Перспективним є комплектування комбінованих посівних агрегатів, складених з 18-рядкових машин: культиватора КРШ-8,1, сівалки ССТ-18Б і підживлювача-обприскувача ПОМ-1200 на тязі більш потужних просапних тракторів типу ХТЗ-120.

При агрегуванні сівалки ССТ-12Б з тракторами МТЗ-80 та ЮМЗ-6Л/М при колії 1800 мм замок автозчіпки кріпиться симетрично по центру рами сівалки. При агрегуванні з гусеничними та колісними тракторами, колія яких 1350 мм, замок автозчіпки необхідно змістити на 225 мм ліворуч на додаткові отвори в брусі рами, тобто навісити сівалку на трактор асиметрично, внаслідок чого її сошники не будуть проходити по слідах гусениць (коліс).

Навісивши сівалку на трактор, установлюють її в горизонтальне положення зміною довжини верхньої тяги начіпки. При цьому нижні тяги фіксуються розтяжками.

На сівалці закріплюється слідоутворювач так, щоб борозноутворювальна лапа проходила посередині між рядами по сліду правого колеса чи гусениці трактора. Слід, утворений слідоутворювальною лапою, дає змогу більш точно вести трактор при досховодовому обробітку посівів.

З метою підвищення швидкості роботи культиватора УСМК -5,4В і більш якісного обробітку посівів буряків як до з'явлення сходів, так і після їх з'явлення замість слідоутворювачів на сівалку ССТ-12Б встановлюють щілинорізи-орієнтатори (рис. 4.21). Відстань між місцями кріплень орієнтаторів на рамі сівалки – 2250 або 2700 мм. Оскільки сівалки ССТ-12Б краще агрегувати з гусеничними тракторами Т-70С (сівалка асиметрично навішена на трактор), то орієнтатори розміщують на сівалці з відстанню 2250 мм, тобто зліва між 3-м і 4-м; 8-м і 9-м сошниками. На такі ж відстані орієнтатори встановлюють і на культиватор УСМК-5,4В.

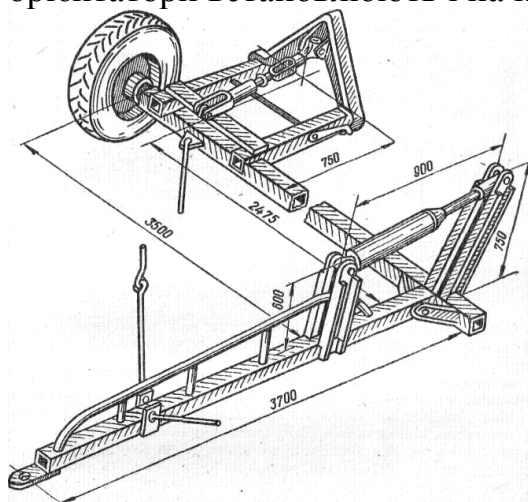


Рис. 4.20. Схема причіпної зчіпки для двох бурякових сівалок ССТ-12Б.

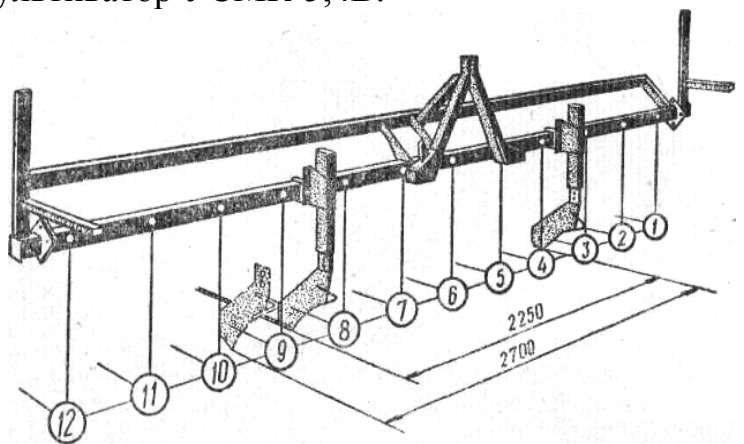


Рис. 4.21. Схема розміщення щілинорізів-орієнтаторів на рамі сівалки ССТ-12Б.

Необхідно, щоб на всіх секціях сівалки були встановлені диски з однаковим розміром комірок. Виштовхувачі повинні вільно входити в канавки диска і не перешкоджати його обертанню.

Між роликом-відштовхувачем та чистиком повинен бути зазор 0,2-0,5 мм, між висівним диском і корпусом, а також кришкою висівного апарата – 1 мм.

Слід усунути можливе просипання насіння через нещільності в з'єднаннях висівного апарата. Капронові зубчасті колеса з пошкодженими зубцями замінюють новими.

Встановлення сівалки на норму висіву. Оптимальна норма висіву – це кількість насіння, що висівається на 1 м довжини рядка, яка в конкретних умовах виробництва дає можливість перед збиранням отримати оптимальну кількість коренів цукрових буряків на 1 га, а при формуванні густоти рослин зменшити до мінімуму затрати ручної праці. Для встановлення оптимальної норми висіву враховують лабораторну і польову схожість насіння, точність висіву сівалки на даній швидкості, технологію догляду за посівом (способи боротьби з бур'янами, хворобами, шкідниками тощо), ґрунтово-кліматичні та інші умови.

Приблизну норму висіву можна прогнозувати, користуючись такою ймовірною залежністю:

$$q_n = \frac{q_p(2-P)}{P}, \quad (4.13)$$

де q_p – очікувана кількість рівномірно розміщених рослин (букетів довжиною 5-6 см) на 1 м довжини рядка; P – імовірність виростання рослин у відповідний період, яка являє собою відношення кількості рослин до кількості висіяних насінин. На період появи сходів це відповідає польовій схожості насіння.

Норму висіву регулюють завжди переміщенням зірочок у передачі від приводних коліс на висівні диски (рис. 4.22). При висіванні малих норм (12 – 14 клубочків на 1 м рядка) та сівбі на низьких швидкостях (до 4 – 5 км/год) норму висіву регулюють, встановивши однорядні диски. Залежність кількості висіяних насінин на 1 м рядка q_n від конструктивних і експлуатаційних параметрів сівалки можна виразити так:

$$q_n = \frac{i \cdot n_0}{\pi D_k}, \text{ або } q_n = \frac{v}{g_p}, \quad (4.14)$$

де n_0 – кількість отворів на диску, шт.; D_k – діаметр приводного колеса, м; i – передаточне число від колеса на висівний диск; v – максимально допустима частота висіву, шт./с; g_p – робоча швидкість руху агрегату, м/с.

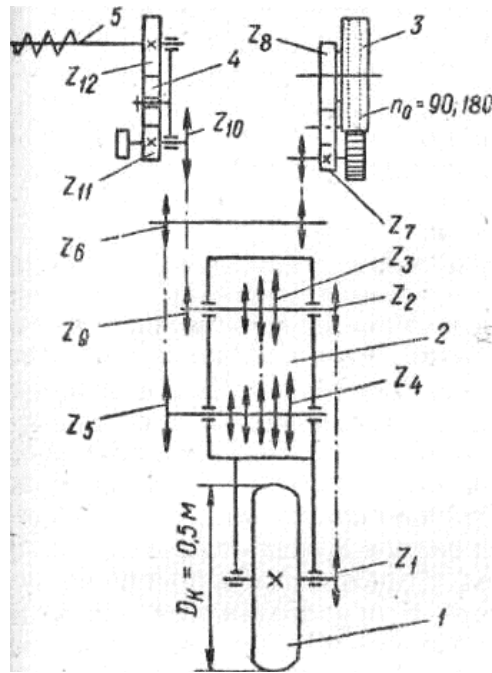


Рис. 4.22. Схема передач від опорно-приводного колеса на висівний диск і туковий апарат:

1 – опорно-приводне колесо; 2 – ланцюговий редуктор; 3 – висівний диск; 4 – зубчастий редуктор; б – вал тукових апаратів; $Z_1 = 10$; $Z_2 = 9$; $Z_3 = 12, 19, 21$; $Z_4 = 13, 15, 19, 23, 26$; $Z_5 = 14$; $Z_6 = 9$; $Z_7 = 13$; $Z_8 = 90$; $Z_9 = 7$; $Z_{10} = 17$; $Z_{11} = 11, 15, 18, 35$; $Z_{12} = 11, 15, 18, 35$.

Встановлено, що пропуски комірок починаються при коловій швидкості диска $\vartheta_0 = 0,2$ м/с.

Користуючись наведеними формулами, можна розрахувати швидкість висіву, а також число зубців змінних зірочок у редукторах сівалки.

Приклад 1. Нехай на період формування густоти рослин буряків необхідно мати рівномірно розміщених рослин (букетів) q_p – 7 шт. на 1 м довжини рядка. З досвіду минулих років відомо, що в цих умовах імовірність виживання рослин $P = 0,6$.

Скільки насінин q_n необхідно висіяти на 1 м рядка?

Розв'язання.

$$q_n = \frac{q_p(2 - P)}{P} = \frac{7 \cdot (2 - 0,6)}{0,6} = 16,3 \text{ насінин/м.}$$

Приклад 2. Визначити максимальну швидкість трактора при сівбі цукрових буряків, якщо висівний диск сівалки ССТ-12Б має 90 комірок, норма висіву q_n – 18 клубочків на 1 м рядка, допустима частота висіву $\nu = 28$ шт. /с.

Розв'язання.

$$\vartheta_{\max} = \frac{\nu}{q_n} = \frac{28}{18} = 1,55 \cdot 3,6 = 5,6 \text{ км/год.}$$

Приклад 3. Визначити витрати звичайного і дражованого насіння цукрових буряків на 1 га при висіві з відстанню між клубочками $x_n = 5$ см і міжряддями $m = 0,45$ м. Маса 1000 насінин відповідно становить $\gamma_{1000} = 15$ г і $\gamma'_{1000} = 40$ г.

Розв'язання.

$$Q_1 = \frac{10^4 \cdot \gamma_{1000}}{10^6 \cdot m \cdot x_n} = \frac{10^4 \cdot 15}{10^6 \cdot 0,45 \cdot 0,05} = 6,6 \text{ кг/га};$$

$$Q_{\text{факт}} = \frac{10^4 \cdot \gamma'_{1000}}{10^6 \cdot m \cdot x_n} = \frac{10^4 \cdot 40}{10^6 \cdot 0,45 \cdot 0,05} = 17 \text{ кг/га}.$$

Глибина висіву насіння. Її регулюють переміщенням коліс по висоті відносно сошника за допомогою гвинтової стяжки. Глибина ходу сошників залежить від передпосівного обробітку ґрунту. Щоб насіння загорнути неглибоко (на 3-4 см) і на однакову глибину, іноді перед висівом проводять прикочування прокультивованого поля. Безступеневий гвинтовий механізм глибини ходу сошника сівалки ССТ-12Б дає можливість регулювати тиск на передні та задні прикочувальні колеса секції, переставляючи стяжку в отворах важеля переднього колеса. Якщо глибина культивації значно перевищує глибину сівби, то тиск на передній коток збільшують, переставляючи регулювальну тягу на верхній отвір важеля рамки переднього колеса секції.

Виліт маркерів розраховують за наведеними вище формулами (4.4-4.7).

При роботі агрегату на підвищених швидкостях трактор краще водити за візиром, що встановлений на капоті праворуч від поздовжньої осі. При розрахунку вильоту маркерів стикове міжряддя слід приймати на 5 см більшим, тобто замість 45 см $m_c - 50$ см.

Робота агрегату в загінці. Для роботи посівного агрегату необхідно з обох сторін поля розмітити поворотні смуги шириною в 4 проходи сівалки. Це треба для розвертання як сівалок, так і збиральних машин. Для першого проходу агрегату встановлюють віхи, за якими тракторист веде агрегат.

Прямолінійність водіння – необхідна вимога при сівбі буряків, тому що від цього залежить якість виконання міжрядного обробітку та вбирання. Якщо непрямолінійно проведена маркерна лінія при першому проході, слід зробити другий заїзд по віхах. Під час роботи на одному полі двох агрегатів сівбу можна починати від краю поля, вести агрегат один за другим або від середини поля і розходитися в обидві сторони. При перших проходах перевіряють ширину стикових міжрядь, глибину загортання та норму висіву насіння. Зміною активності крил загортачів секції сівалки ССТ-12Б над борозною утворюють гребінь мульчуючого шару ґрунту висотою 10 – 20 мм.

Слід пам'ятати, що насіння, розставлене в мішках на вологій землі, швидко зволожується, що може призвести до набухання його та погіршення заповнення комірок висівного диска.

Дотримування оптимальних швидкостей висівання сприяє забезпеченню високої якості сівби і підвищенню продуктивності посівного агрегату. Необґрунтоване підвищення швидкості з метою скорочення строків сівби може стати причиною нерівномірності розподілу поодиноких клубочків у борозні. Тому в кожному окремому випадку залежно від умов потрібно знаходити компромісне рішення, віддаючи перевагу тому чи іншому фактору. Так, якщо сіяти з малими нормами однорядними дисками, швидкість агрегату не повинна перевищувати 5 км/год. При висіванні насінням другого класу з нормою висіву 20 насінин на 1 м рядка і більше з наступним боронуванням сходів сіяти доцільно на швидкості 6-8 км/год.

При заправці сівалок слід постійно контролювати відповідність фракції насіння встановленим дискам.

Обсів поворотних смуг потрібно починати від краю поля до перетину рядків основного поля.

Контроль і оцінка якості сівби. Норма висіву при використанні сівалок контролюється систематично під час сівби і при заправці їх в кінці гонів. Це необхідно робити тому, що не на всіх сівалках є контрольні прилади, які сигналізують про порушення роботи висівних апаратів. Крім того, в процесі роботи безпосередньо над дисками, що висівають, можуть накопичуватися великі насінини, подрібнені часточки оболонок насіння та інші домішки, які забивають комірники або не дають можливості вільному попаданню в них насіння. Можливі також зіскакування ланцюгів, поломки капронових зубців шестерень, поломка, деформація чи втрата клинових виштовхувачів дисків, проковзування приводних коліс. Ці неполадки не завжди можливо виявити під час руху сівалки, тому періодично на поворотній смузі норму висіву окремими апаратами контролюють підрахуванням кількості насінин, які висіяні за два чи три оберти приводного колеса піднятої сівалки. Якщо встановлена норма, наприклад, $q_n = 18$ насінин на 1 м, то за 2 оберти колеса повинно висіватися насінин $q_{n2} = 2\pi D_k q_n = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,5 \cdot 18 = 56,5$ шт.

Остаточну рівномірність висіву насіння по довжині рядка та глибині загортання, а також рівномірність висіву добрив по довжині рядка, оцінюють після з'явлення сходів рослин. Для цього в кількох місцях по діагоналі роблять заміри відстаней між рослинами, а потім одержані дані обробляють математичним методом.

Коефіцієнт варіації інтервалів між рослинами цукрових буряків після сходів у кращих умовах становить 80-85 %, частіше 90-100 %.

Фактичну глибину загортання насіння вимірюють лінійкою. Запізніле з'явлення сходів в окремих місцях рядка вказує на забивання тукового сошника чи надмірне заглиблення насінневого сошника.

Прямолінійність рядків і ширину стикових міжрядь оцінюють візуально.

Завдання для самопідготовки

1. Вивчити агротехнічні вимоги сівба зернових, зернобобових, круп'яних культур, трав та кормових сумішей.
2. Особливості комплектування посівних агрегатів.
3. Регулювання сівалок на норму висіву.
4. Особливості сівби кукурудзи, соняшника, цукрових та кормових буряків.

Завдання для виконання роботи

1. Розробити в технологічній карті розділ «Сівба та садіння» для заданої культури (табл.4.3) в розрахунку на 1 га (додаток В, табл. В.6).

Таблиця 4.3. Завдання для виконання роботи

Варіант	Назва с.-г. культури	Розміри поля, м
1	Озимий рапак	570х420
2	Озима пшениця	450х720
3	Ярий ячмінь	240х360
4	Яра пшениця	380х420
5	Овес	230х360
6	Сорго	370х320
7	Горох	240х270
8	Кукурудза на зерно	450х630
9	Овес	420х340
10	Овес	330х360
11	Сорго	170х320
12	Горох	140х270
13	Соняшник	220х340
14	Соя	230х370
15	Горох	450х490
16	Озимий ріпак	210х620
17	Озима пшениця	560х780
18	Ярий ячмінь	370х320
19	Яра пшениця	710х360
20	Овес	230х360
21	Сорго	370х320
22	Горох	240х270
23	Кукурудза на зерно	280х910
24	Горох	320х690
25	Овес	530х360
26	Сорго	270х320
27	Горох	440х170
28	Яра пшениця	240х350
29	Соя	400х230
30	Люцерна на зелений корм	400х600

2. Розробити операційно-технологічну карту (табл. 1.1) на виконання сівби заданої культури в табл. 4.3.

ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5

Тема: **Механізація технологічних процесів садіння сільськогосподарських культур**

Мета роботи - систематизація і закріплення знань щодо виконання технологічного процесу садіння с.-г. культури.

5.1. Садіння картоплі

Агротехнічні вимоги. Для садіння картоплі слід підбирати здорові бульби масою 25-120 г, розсортовані за розміром на фракції 30-50; 50-80 і 80-120 г. Бульби масою понад 120 г висаджувати без різання недоцільно. Для різання використовують бульби масою від 80 до 200 г.

Залежно від насінневої фракції, призначення картоплі та зони вирощування картоплесаджалка повинна висаджувати на гектар 50-60 тис. бульб (на продовольчі потреби) та 70-80 тис. бульб (на насіння).

Рівномірність розкладання бульб повинна становити не менше 60 % при відхиленні від середньої відстані $\bar{X}_n$ між бульбами $\pm 0,25 \bar{X}_n$. Саджалки при гребеневій і гладкій посадках повинні заробляти бульби на глибину 6-10 см від верху гребеня. Вибір оптимальної глибини садіння залежить від типу та вологості ґрунту, строків садіння, фракції бульб, машин та технології вирощування.

Під час садіння слід забезпечити прямолінійність рядків. Середня лінія вершини гребеня повинна розташовуватись над рядком висаджених бульб з відхиленням не більш як ± 2 см. Робочі органи картоплесаджалки не повинні пошкоджувати бульб. При садінні бульбами з масою 50-80 г кількість двійників та пропусків не повинна перевищувати 2 % (пропуском вважається відстань між бульбами більше $2 \bar{X}_n$, а двійником – менше $0,25 \bar{X}_n$).

Мінеральні добрива повинні вноситись в одну стрічку шириною 5-7 см, нижче бульб на 2-5 см. Доза внесення добрив – 100-500 кг/га.

Підготовка насіннєвого матеріалу. Підготовка бульб до садіння – важлива складова частина технології вирощування картоплі. Від того, як буде підготовлений насіннєвий матеріал, залежить урожайність.

Насіннєвий матеріал потрібно готувати ще з осені, видаляючи хворі та пошкоджені бульби. Але основна робота припадає на весняний період.

Для механізованого садіння бульби калібрують на сортувальних пунктах КСП-15В та КСП-25 на три фракції: дрібні – 30-50 г, середні – 50-80 г і великі – понад 80 г. При цьому видаляють гnilі і пошкоджені. Картоплю, яка проросла в кагатах, перебирають і сортують вручну. Кожну фракцію садять окремо.

При садінні некаліброваним насіннєвим матеріалом саджалки роблять пропуски, а тому сходи зріджені.

Найкращим насіннєвим матеріалом вважають середні бульби масою 50-80 г. Але в господарствах, спеціалізованих на вирощуванні насіннєвої картоплі, для садіння використовують бульби і меншого розміру (35 г).

Вимушеним заходом підготовки картоплі до садіння, особливо великобульбових сортів (Гатчинська, Темп), є різання бульб масою понад 80 г. Ріжуть картоплю заздалегідь. Ця робота потребує великих затрат праці і деякою мірою затримує садіння картоплі. В господарствах бульби ріжуть механізмами, виготовленими місцевими раціоналізаторами.

Принципову схему колгоспного картоплесортувального пункту з одночасним різанням бульб наведено на рис. 5.1.

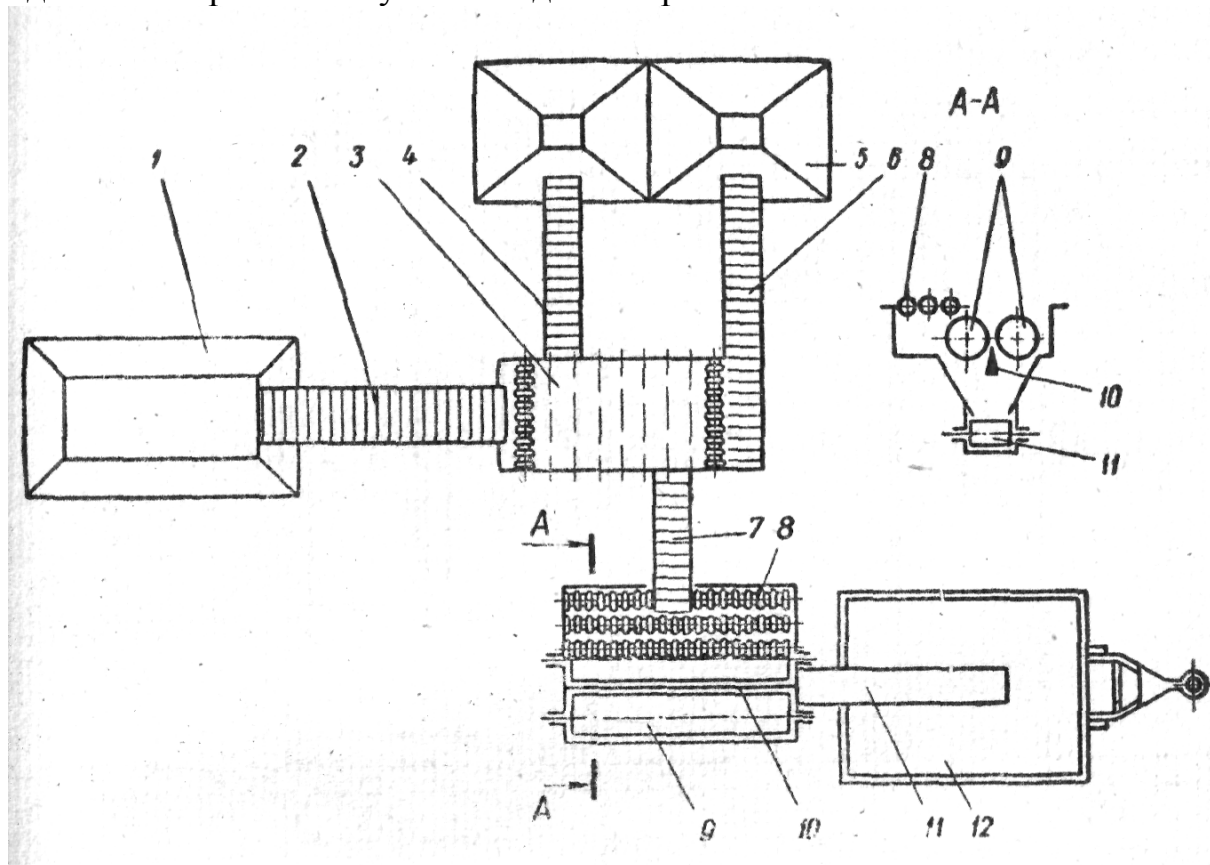


Рис. 5.1. Схема картоплесортувального пункту з пристроєм для різання бульб:

1 – приймальний бункер; 2, 3 – конвеєри; 4 – конвеєр для дрібних насіннєвих бульб; 5 – бункер-накопичувач великих бульб; 6 – конвеєр великих бульб; 7 – конвеєр середньої фракції; 8 – роликовий конвеєр; 9 – балони-грудкороздавлювачі від комбайна ККУ-2; 10 – ніж; 11 – конвеєр різаних бульб; 12 – візок.

Із буртів картоплю підвозять самоскидами і вивантажують у приймальні лотки 1, звідки конвеєр 2 подає бульби на картоплесортувалку КСП-15Б 3, де бульби розподіляються на три фракції.

Дрібні і дуже великі бульби конвеєрами 4 та 6 спрямовуються в бункери-накопичувачі 5, а середні – конвеєром 7 подаються до роликового конвеєра 8. Бульби проходять між гумовими балонами 9, які, обертаючись назустріч один одному, захоплюють бульби і протискують їх до ножової

смуги 10, де вони розрізуються на дві частини. Конвеєром 11 завантажують розрізані бульби в транспортні засоби 12.

Заслуговує на увагу пристрій для різання бульб у поздовжньому напрямі. На рис. 5.2 наведена схема дискової картоплерізки.

У спеціалізованих насінницьких господарствах сортування насіннєвої картоплі в період садіння можна здійснювати також на сортувальних комплексах К-750 (ФРН).

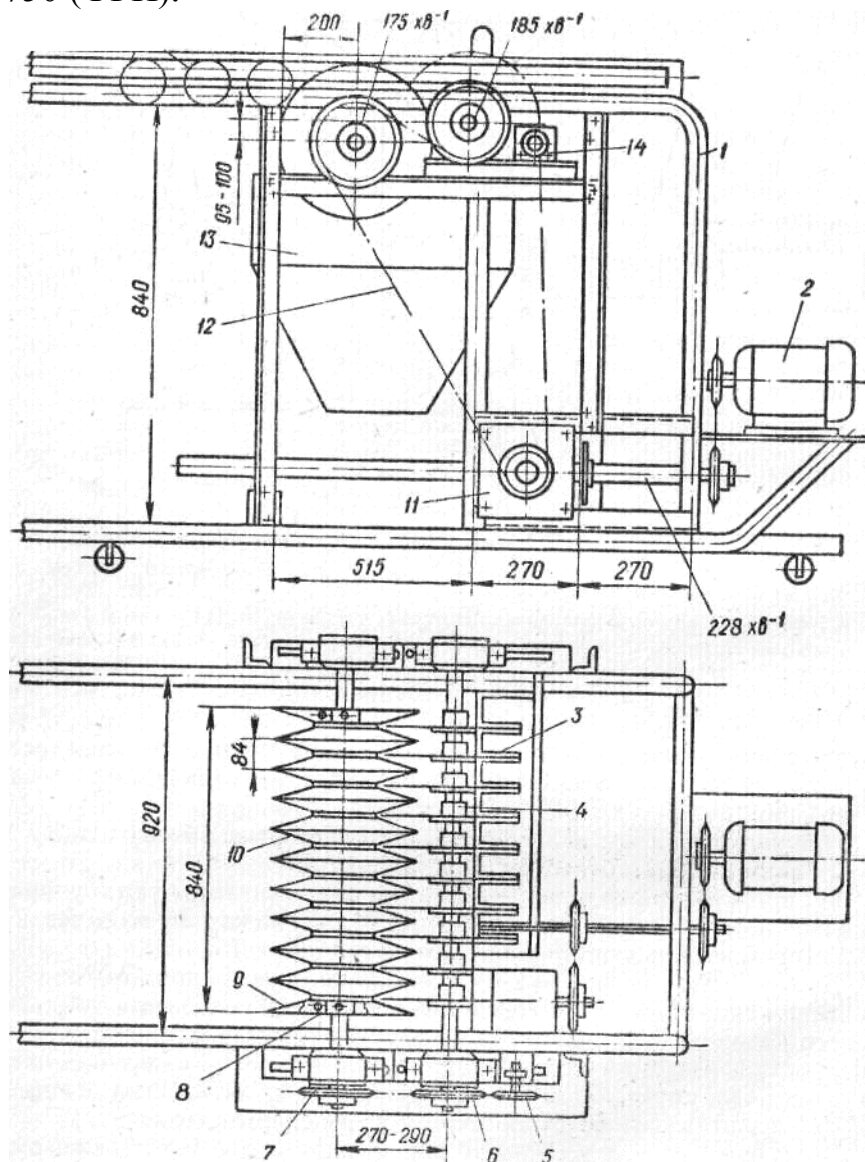


Рис. 5.2. Схема дискової картоплерізки:

1 – рама; 2 – електродвигун; 3 – дисковий ніж; 4, 9 – розпірні втулки; 5, 6, 7 – зірочки $Z = 20, 30, 36$; 8 – шпилька; 10 – напрямний барабан; 11 – редуктор; 12 – ланцюг; 13 – лоток; 14 – натяжна зірочка.

Насіннєвий матеріал обробляють суспензіями пестицидів для знищення інфекції протруювачем «Гуматокс-С» або протруювачами, виготовленими в господарстві.

Протрують бульби на стаціонарі або під час завантаження їх в картоплесаджалки, або безпосередньо обприскують на картоплесаджалці при падінні бульб у сошники.

Підготовка поля для садіння картоплі. Підготовка ґрунту залежить від попередників, механічного складу ґрунту, забур'яненості поля, строків внесення добрив та інших факторів. Після збирання зернових обов'язковим заходом обробітку ґрунту є одно-, дво- чи триразове лушення дисковими ЛДГ-10 чи лемішними ППЛ-10-25 луцильниками. Якщо органічні добрива вносять восени, їх відразу заробляють важкими дисковими бородами. БДТ-7, БДТ-2,5. Ґрунти, не схильні до ущільнення, орють восени звичайно відвальним плугом, а навесні переорюють зяб плугами, обладнаними безвідвальними корпусами, або оброблюють культиваторами. В інших випадках проводять весняну оранку відвальними плугами з вирізними полицями, що забезпечують глибину зароблених добрив на 14-15 см при глибині оранки 28-30 см. При гребневому способі садіння картоплі замість передпосівної культивації нарізують гребені висотою 18-20 см. Для цього культиватори КРН-4,2, КОН-2,8А укомплектовують підгортальними лапами, а при одночасному внесенні в зону рядка повної дози мінеральних добрив – підживлювальними ножами, бункерами збільшеної місткості та апаратами для внесення добрив. Залежно від механічного складу ґрунтів та їх вологості гребені нарізують уперек напряду оранки за 2-4 дні до садіння. Підгортачі на культиваторі встановлюють на максимальну глибину, а підживлювальні ножі – так, щоб мінеральні добрива зароблювалися в гребінь на 3 – 5 см глибше місця укладання бульб.

Перед нарізанням гребенів розмічають лінію для першого проходу агрегату. Перший прохід виконують з опущеними маркерами на малій швидкості, щоб забезпечити прямолінійність руху. Агрегат водять в основному човниковим способом.

При нарізанні гребенів двома агрегатами роботу краще починати з середини поля, а в кінці гону перший агрегат повертає вліво, а другий вправо, рухаючись до краю поля. Звичайно крайній підгортач іде по крайній борозні і при цьому нарізається чотири повних гребені (рис. 5.3). Можливий варіант, за якого колесо трактора МТЗ-80 рухається по крайній борозні. В цьому випадку культиватор КОН-2,8А без маркерів нарізує три повних гребені (рис. 5.4).

При вирощуванні картоплі за голландською технологією для передсадильного обробітку ґрунту використовують культиватори на легких ґрунтах з горизонтальними фрезами КФК-2,8, а на більш важких – з вертикальними фрезами КВФ-2,8, КВФ-4. Глибина обробітку ґрунту – 10 см. Завдяки ретельній розробці ґрунту фрезами стає можливим здійснити садіння картоплі з мінімальним заглибленням саджалки на 3 – 4 см та утворенням гребеня висотою 10 – 12 см.

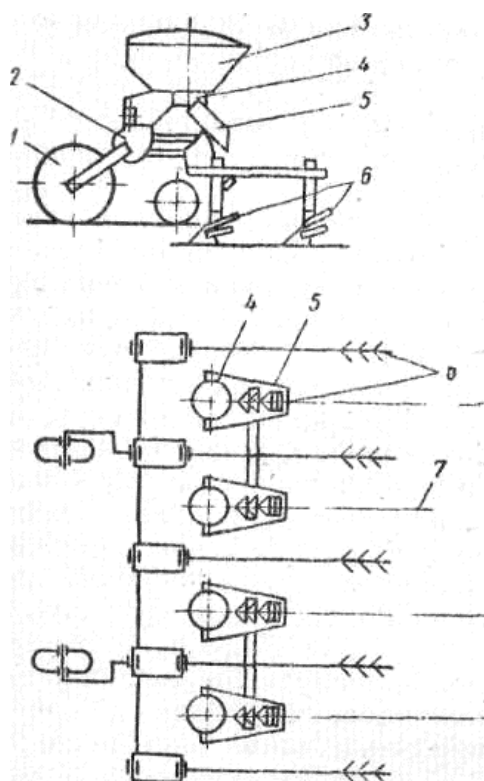


Рис. 5.3. Схема переобладнання культиватора для внесення мінеральних добрив для нарізання гребенів:

1 – опорне колесо; 2 – кронштейн; 3 – бункер; 4 – туковисівний апарат; 5 – лоток; 6 – ярусний підгортач; 7 – вершина нарізаного гребеня.

Способи садіння картоплі. Садять картоплю в основному гребневим способом, а в районах недостатньої вологості і на ґрунтах, які піддаються вітровій ерозії, – із зменшенням гребенів майже до гладкої поверхні. Існує два варіанти вирощування картоплі гребневим способом. При першому варіанті бульби висаджують на глибину 4 – 5 см з одночасним утворенням гребеня висотою 6 – 8 см (рис. 5.5, б) дисковими загортачами картоплесаджалки.

При другому варіанті бульби висаджують у заздалегідь нарізані навесні (рідше восени) гребені на глибину 6 – 8 см від вершини гребеня (рис. 5.5, в). Основною перевагою гребневої посадки є можливість тривалий час проводити ефективну боротьбу з бур'янами за допомогою механічних засобів протягом перших 20 – 30 днів (до з'явлення сходів). Крім того, створюються сприятливі умови для аерації та прогрівання ґрунту в гребенях.

При переході на індустріальну технологію для більшості картоплевищувальних зон перспективним є садіння картоплі в заздалегідь нарізані гребені. Глибина загортання бульб у цьому випадку значно менша, ніж при гребневому садінні за першим варіантом. Бульби висаджують у пухкий ґрунт, який швидше прогрівається, що прискорює їх проростання. При садінні зменшуються тяговий опір картоплесаджалки та буксування коліс трактора, що сприяє більш рівномірному розподілу бульб у рядках. Бульби картоплі розміщуються в пухкому шарі ґрунту гребеня, що значною мірою полегшує роботу робочих органів, картоплезбиральних машин, зменшує

пошкодженість бульб і підвищує змінну продуктивність картоплезбиральних комбайнів у 1,5 рази порівняно із збиранням на звичайних гребневих посадках.

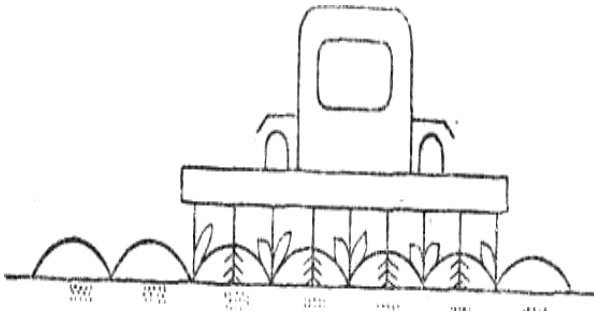


Рис. 5.4. Схема нарізування гребнів культиватором КОН-2,8А.

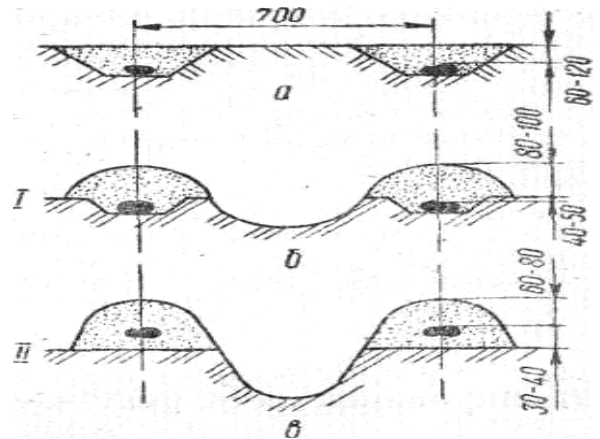


Рис. 5.5. Способи садіння картоплі:
а – гладенька поверхня ґрунту після садіння;
б – гребеневе садіння з утворенням гребнів дисками-загортачами картоплесаджалки;
в – садіння картоплі у попередньо нарізані гребені.

При садінні бульб у гребені картоплесаджалки працюють без маркерів, що дає змогу організувати безупинну групову роботу кількох картоплесаджалок в одній загінці.

Поєднання попереднього нарізання гребнів з внесенням норми мінеральних добрив у зону рядка і виключення цих процесів при садінні підвищує продуктивність картоплесаджалок на 20-25 %.

Комплектування та підготовка картоплесадильних агрегатів. Для садіння картоплі застосовують начіпну саджалку СН-4Б з нарощеним бункером місткістю до 700 кг, напівначіпні картоплесаджалки КС-4, КСМ-4 та КСМ-6, обладнані додатковими (що опускаються) завантажувальними бункерами для завантаження картоплі із самоскидів та причепів. Для садіння пророщених бульб картоплі використовують картоплесаджалку САЯ-4, обладнану садильними апаратами конвеєрно-ложкового типу.

Останнім часом застосовують начіпні картоплесаджалки КНД-1,4, КСН-2, МНС-4, L-202 з приводом садильного апарата конвеєрного типу від опорно-приводних коліс. Ці саджалки менше пошкоджують бульби та рівномірніше їх розкладають у борозні.

Картоплесаджалки СН-4Б, КСМ-4 агрегують з тракторами МТЗ-80, МТЗ-82, ДТ-75М, а КСМ-6 – з тракторами ДТ-75М, Т-150.

Підготовка агрегату до роботи включає: підготовку трактора і картоплесаджалки; складання агрегату, попереднє регулювання машини та кінцеве регулювання агрегату в загінці.

При садінні картоплі з шириною міжрядь 70 см передні і задні колеса трактора МТЗ-80 (МТЗ-82) встановлюють на колію 1400 мм. Для підвищення поздовжньої стійкості агрегату під час роботи саджалок з трактором МТЗ-80 на кожне переднє колесо його ставлять два вантажі, які знімають із задніх коліс. Крім того, на передній брус трактора на спеціальному кронштейні встановлюють додатковий вантаж масою 160 кг. На тракторі монтують гідромаркери.

Перед приєднанням саджалок КСМ-6, КСМ-4, САЯ-4 до трактора від гідроциліндра трактора від'єднують шланг, який діє на «опущення», а в звільнений отвір вкручують сапун. Шланг саджалки з'єднують з каналом гідроциліндра, що працює на «підйомі». Для цього необхідно відкрутити закрутку каналу і вкрутити штуцер маслопроводу. Начіпний механізм трактора обладнують для роботи за двоточною схемою.

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

Перед початком регулювання саджалку СН-4Б, приєднану до трактора, встановлюють на рівному майданчику і тягачами начіпного механізму вирівнюють раму в поздовжньому і поперечному напрямках (встановлюють у горизонтальне положення). Потім перевіряють легкість обертання всіх механізмів саджалки, прокручуючи рукою карданний вал. При обертанні вичерпувальних дисків важелі затискачів повинні без заїдання заходити за шини, а ложечки не повинні зачіплювати за дно, фартух, рукав чи бокову стінку ковша. Зазор між днищем живильного ковша і ложечками має становити 5-6 мм. Залежно від маси бульб зазор між ложечками садильного диска і боковою стінкою живильного ковша повинен бути: при масі бульб 30-50 г – 3-5 мм, при 50-80 г – 10-12 мм і при 80-100 г – 12-16 мм. Регулюють зазор переміщенням кронштейна бокової стінки в пазах.

Норму садіння бульб для саджалок усіх типів регулюють змінними зірочками в механізмі передач на садильний апарат (рис. 5.6, 5.7). Якщо садильні апарати приводяться в дію від незалежного ВВП трактора, густина садіння буде залежати від швидкості руху трактора. Тому для додержання заданої густоти садіння при кожній зміні швидкості трактора необхідно проводити відповідну заміну зірочок. У саджалок з приводом садильних апаратів від опорно-приводних коліс або від синхронного ВВП густина садіння не залежить від швидкості трактора.

Для одержання загущених посадок на насіннєві потреби допускається (як виняток) регулювання норми садіння бульб зниженням швидкості трактора.

Розрахунок норми садіння бульб. Взаємозв'язок між витратами бульб, що висаджуються, і кінематичними параметрами картоплесаджалки з приводом від ВВП можна встановити так. Якщо частота обертання садильних дисків за 1 с:

$$n_2 = \frac{n_1 Z_1 Z_3 Z_5}{Z_2 Z_4 Z_6}, \quad n_2 = n_1 i \quad (5.1)$$

кількість бульб, що висаджується в рядок за 1 с, або частота садіння

$$\nu = n_2 n_L, \quad \nu = n_1 i n_L. \quad (5.2)$$

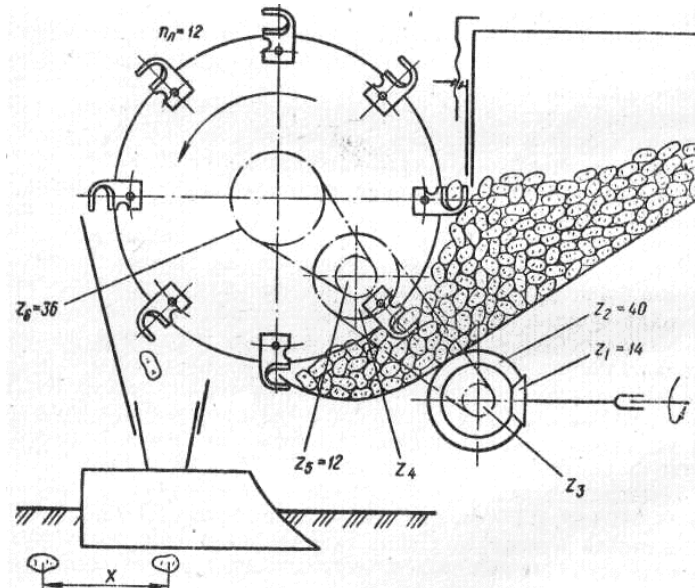


Рис. 5.6. Схема передач від вала відбору потужності трактора (ВВП) до саджального диска картоплесаджалки СН-4Б:

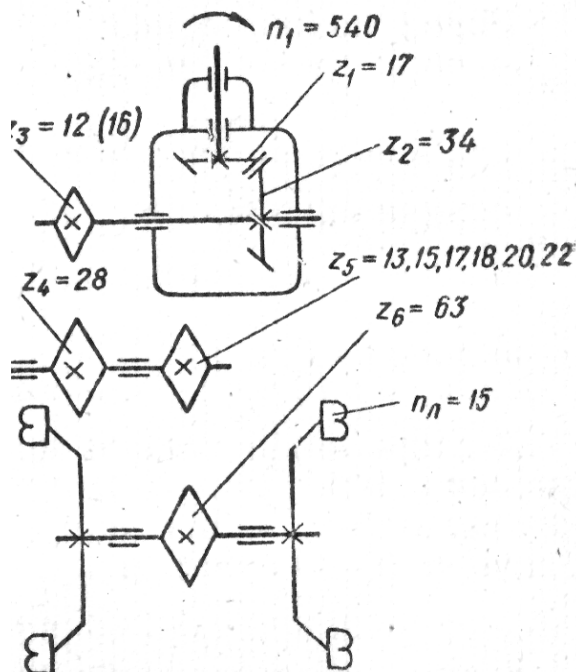


Рис. 5.7. Схема передач картоплесаджалки КСМ-4.

При незалежному ВВП: зірочки $Z_3 = 16, 18$ та 22 зубці; $Z_4 = 40$; при синхронному ВВП: $Z_3 = 16, 18$ та 20 зубців; $Z_4 = 22$ то відстань між бульбами в рядку:

$$\bar{X}_H = \frac{g_p}{v}$$

$$\bar{X}_H = \frac{1000g_p}{3600v}, \text{ або } \bar{X}_H = \frac{1000g_p}{3600n_1 i n_L}. \quad (5.3)$$

Норма садіння бульб:

а) штук на 1 м рядка:

$$q_H = \frac{1}{\bar{X}_H}; \quad q_H = \frac{3600n_1 i n_L}{1000g_p}; \quad (5.4)$$

б) штук на 1 га:

$$K_H = \frac{10^4 q_H}{m}, \text{ або } \hat{E}_i = \frac{10^4 \cdot 3600n_1^3 n_L}{\delta 1000g_p}; \quad (5.5)$$

в) тонн на 1 га

$$Q = \frac{\gamma K_H}{10^6}. \quad (5.6)$$

Дослідженнями встановлено, що частота садіння для картоплесаджалки СН-4Б при $n_L = 12$ ложечок до 7 бульб за 1 с, а для швидкісних картоплесаджалок КСМ-4 при $n_L = 15$ ложечок не повинна перевищувати 9–10 бульб за 1 с, тобто:

$$v = n_1 i n_L \leq 10$$

Знаючи норму садіння q_H на 1 м рядка, можна розраховувати максимальну швидкість трактора g_{max} з картоплесаджалкою КСМ-4:

$$g_{max} = \frac{v}{q_H} = \frac{10}{q_H \cdot 3,6} = \frac{3,6}{q_H}. \quad (5.7)$$

В наведених формулах n_1 – частота обертання незалежного ВВП трактора, c^{-1} ; g_p n_2 – частота обертання c^{-1} ; g_p – швидкість трактора, км/год; n_L – кількість ложечок на диску, шт; i – передаточне число від ВВП трактора на вичерпувальний диск; m – ширина міжряддя, м; v – частота садіння бульб за 1с; q_H – норма садіння бульб на 1 м рядка, шт.; K_H – норма садіння бульб на 1 га, шт.; Q – норма садіння бульб на 1 га, т; γ – маса однієї картоплини, г.

У саджалок з приводом садильних апаратів від опорно-приводних коліс норма садіння бульб не залежить від швидкості трактора і визначається за формулою:

$$q_H = \frac{i n_L}{\pi D_K}, \quad (5.8)$$

де D_K – діаметр опорно-приводного колеса, м.

Якщо садильний диск приводиться від синхронного ВВП трактора, формула для розрахунків норми садіння бульб на 1 м рядка буде такою:

$$q_i = 3,5^3 n_L, \quad (5.9)$$

де 3,5 – число обертів синхронного ВВП на 1 м шляху трактора.

Приклад 1. Картоплесаджалка КСМ-4 приводиться в дію від незалежного ВВП трактора. Частота обертання ВВП $n_1 = 9,16 \text{ с}^{-1}$ (550 хв^{-1}). З умов тягових властивостей трактора МТЗ-80 приймаємо II передачу, що відповідає швидкості $\mathcal{P}_p = 4,26 \text{ км/год}$. Визначити кількість зубців змінної зірочки Z_3 , якщо відстань між поодинокими бульбами $X_n = 0,25 \text{ м}$, а садильний диск має $n_l = 12$ ложечок.

Розв'язання.

З формули $q_n = \frac{3600 n_1 i n_l}{1000 \mathcal{P}_p}$ визначаємо передаточне число

$$i = \frac{1000 \mathcal{P}_p q_n}{3600 n_1 n_l}. \text{ Відповідно } i = \frac{Z_1 Z_3 Z_5}{Z_2 Z_4 Z_6}. \text{ Прирівнявши перші частини}$$

$$\text{рівняння невідоме } Z_3, \frac{1000 \mathcal{P}_p q_n}{3600 n_1 n_l} = \frac{Z_1 Z_3 Z_5}{Z_2 Z_4 Z_6}$$

$$Z_3 = \frac{1000 \mathcal{P}_p q_n Z_2 Z_4 Z_6}{3600 n_1 n_l Z_1 Z_5} = \frac{1000 \cdot 4,26 \cdot 4 \cdot 36 \cdot 28 \cdot 63}{3600 \cdot 9,16 \cdot 12 \cdot 17 \cdot 13} = 12,37; \text{ приймаємо}$$

13.

Приклад 2. Розв'язати приклад 1 за умови, що картоплесаджалка приводиться в дію від синхронного ВВП, який здійснює 3,5 оберта на 1 м шляху незалежно від зміни швидкості трактора.

Розв'язання.

$$q_i = \frac{3,5 \cdot Z_1 Z_3 Z_5 \ddot{\epsilon}}{Z_2 Z_4 Z_6}.$$

Підставивши числове значення, визначимо:

$$Z_3 = \frac{q_n Z_2 Z_4 Z_6}{3,5 \cdot Z_1 Z_5 n_l} = \frac{4 \cdot 34 \cdot 28 \cdot 63}{3,5 \cdot 17 \cdot 13 \cdot 12} = 24.$$

Приклад 3. Визначити для прикладу 1 максимальну швидкість трактора, виходячи з гранично допустимих умов роботи садильного диска.

Розв'язання. З формули $\bar{X}_n = \frac{1000 \mathcal{P}_p}{3600 \nu}$ визначимо

$$\mathcal{P}_p = \frac{3600 \bar{X}_n \nu}{1000} = 3,6 \cdot 0,25 \cdot 7 = 6,3 \text{ км/год}.$$

Глибина садіння. Вона попередньо встановлюється зміною положення опорних коліс по висоті з фіксуванням їх штирями.

При гребеневому садінні картоплі пружини натискних штанг загортають диски стискають, а при гладкому садінні розслаблюють.

Для утворення овально-обтічної поверхні рядків, яка була б стійкою проти вітрової ерозії, злив і зберігала вологу, диски, (загортачі) саджалок установлюють під кутом атаки 25° та замість стандартних борінок іноді використовують профільні райборінки, зігнуті по радіусу.

При вирощуванні картоплі на великих площах для зменшення ущільнення міжрядь багаторазовими проходами тракторів за період вегетації та збільшення продуктивності комплексу машин агрегати складають з двох начіпних саджалок, начеплених на зчіпку.

Робота картоплесадильних агрегатів у загінці. Перед садінням відбивають поворотні смуги, визначають місця заправки картоплею та добривами. При потребі відбивають лінію першого проходу агрегату. Доцільно організовувати групову роботу агрегатів. При цьому краще використовуються транспортні засоби на підвезенні та заправленні картоплесаджалок, скорочуються строки садіння на одному полі, полегшується міжрядний обробіток.

Як правило, при садінні картоплі агрегати повинні рухатися човниковим способом. При роботі на одному полі двох садильних агрегатів їх рух можна починати з середини поля і рухатися до країв або починати з краю поля і рухатись один за одним.

При гладкому чи гребневому садінні, щоб не було затримок одного агрегату через зупинку іншого, краще починати з середини поля.

Перший прохід агрегат робить по провішеній лінії з опущеними лівим і правим маркерами. На початку другого і третього проходів уточнюють ширину стикових міжрядь, перевіряють і при потребі коригують густоту і глибину садіння.

При садінні в гребені, коли саджалка працює без маркерів, можна організовувати рух агрегатів один за одним.

Садіння слід проводити на розрахунковій швидкості руху. Основною причиною пропусків гнізд є використання для садіння погано відсортованої картоплі.

Перед черговою заправкою слід очищати дно живильного ковша від землі та соломи, які, утворюючи поріжок, перешкоджають подачі бульб до ложечок садильного диска.

Довжина робочого ходу саджалки до місця заправки:

$$l = \frac{10^4 G}{QB_p}, \quad (5.10)$$

де G – місткість бункера саджалки, т; Q – норма садіння бульб, т/га; B_p – ширина захвату машини, м.

Якщо довжина гону не перевищує відстані l , пункти заправки розміщують на поворотних смугах, а при більшій довжині гону поле розбивають на ділянки, виділяють між ними завантажувальні смуги, де будуть заправлятися агрегати.

Важливим при організації робіт є впровадження потокової технології підготовки насінневого матеріалу та механізованого завантаження саджалок.

Для завантаження саджалок СН-4Б застосовують самоскид-завантажувач САЗ-3502, самоскид ГАЗ-53Б із встановленим знімним бункером (рис. 5.8) або ЗИЛ-ММЗ-555, обладнаний похилим дном.

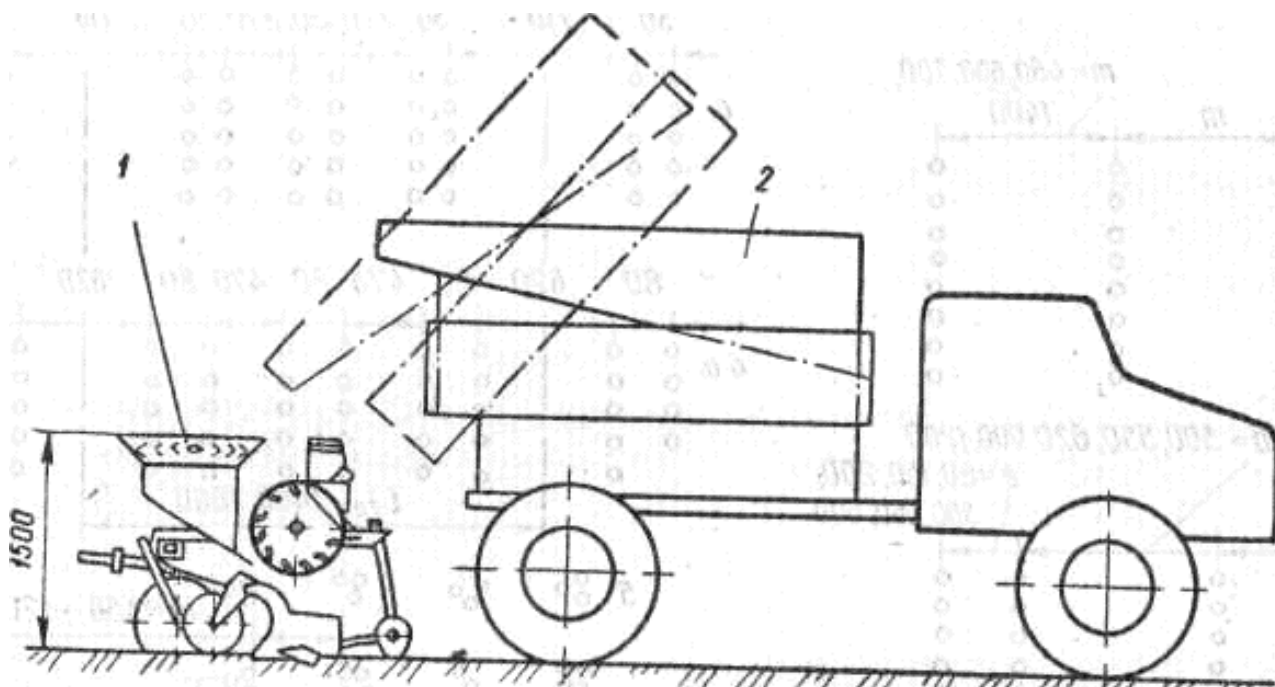


Рис. 5.8. Схема завантаження картоплесаджалки *а* автосамоскида із змінним бункером:

1 – надставка бункера саджалки; 2 – змінний бункер.

Картоплесаджалки КС-4, КСМ-4, КСМ-6, МНС-4, L-202 завантажують звичайними самоскидами, оскільки їх завантажувальні бункери опускаються на землю.

Контроль якості садіння. Для визначення кількості висаджених бульб на 1 га необхідно на робочій швидкості трохи підняти загортаючі диски однієї секції, висадити, а потім зібрати бульби і підрахувати їх кількість на відрізок 14,3 м. При ширині міжрядь 70 см одержане число множать на 1000. Це і є кількість бульб на 1 га. Пропуски гнізд не повинні перевищувати 3 %, а пошкодження бульб – 8 %.

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

Картоплесаджалка КСМ-4 забезпечує задану глибину садіння з відхиленням $\pm 20\%$ у межах 70-80 %.

Рівномірність розміщення бульб по довжині рядка повинна бути однаковою по всьому полю і оцінюється коефіцієнтом варіації ($V, \%$) і інтервалів між бульбами або показником, який характеризує процент інтервалів із заданим відхиленням від середнього значення.

Картоплесаджалка КСМ-4 в кращих умовах може забезпечувати ці показники відповідно в таких розмірах: $V = 30\%$ або $X_g = \pm 0,25 \bar{X}_n$ становить 55-60 %.

5.2. Сівба і садіння овочевих культур у відкритому ґрунті

Агротехнічні вимоги. Овочеві культури (моркву, цибулю-чорнушку, редьку, огірки, столові буряки, капусту, перець, салат, боби, кабачки та ін.) сіють на рівній поверхні, на гребенях і на грядках.

Основним способом сівби (садіння) овочевих культур повинен бути пунктирний і лише в окремих випадках (для деяких культур) – гніздовий. Найбільш поширений спосіб сівби звичайний рядковий, тобто з нерівномірним розміщенням насінин по довжині рядка.

Ранню капусту, томати, перець, баклажани висівають у відкритий ґрунт або висаджують горщечкову чи безгорщечкову розсаду садильними машинами.

Основні схеми сівби (садіння) овочевих культур, які дають можливість доглядати за посівами механізованим способом, наведено на рис. 5.9, 5.10. Іноді застосовують рядкові та вузькорядні схеми сівби з міжряддям 7,5 – 50 см з обмеженим механізованим доглядом і збиранням.

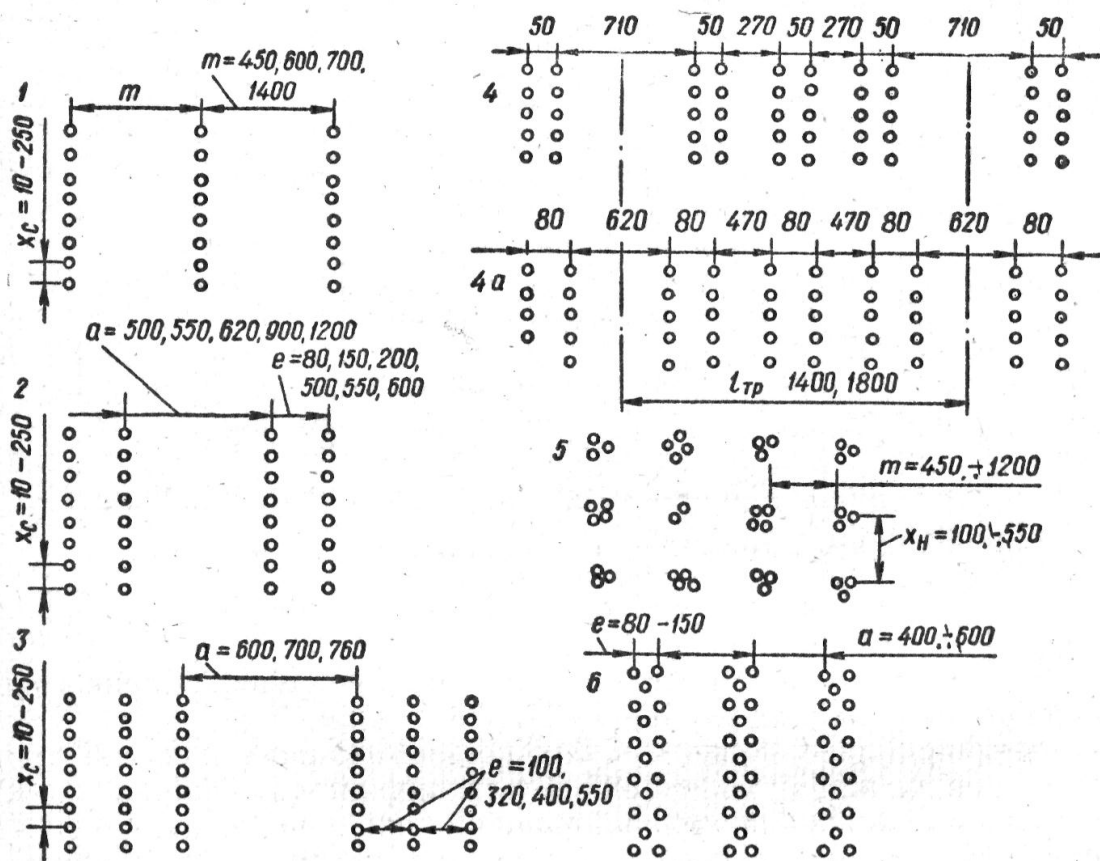


Рис. 5.9. Основні схеми сівби (садіння) овочевих культур:

1 – звичайна рядкова; 2,3 – дво та тристрічкова з рівними міжряддями; 4, 4а – двострічкова з різними відстанями між стрічками; 5 – гніздова; 6 – смугова.

Відхилення ширини основних міжрядь не повинно перевищувати ± 2 см, а стикових ± 5 см.

Кількість пошкоджених насінин не повинна перевищувати 2 %. Допускається нерівномірність висіву між висівними апаратами до ± 5 %.

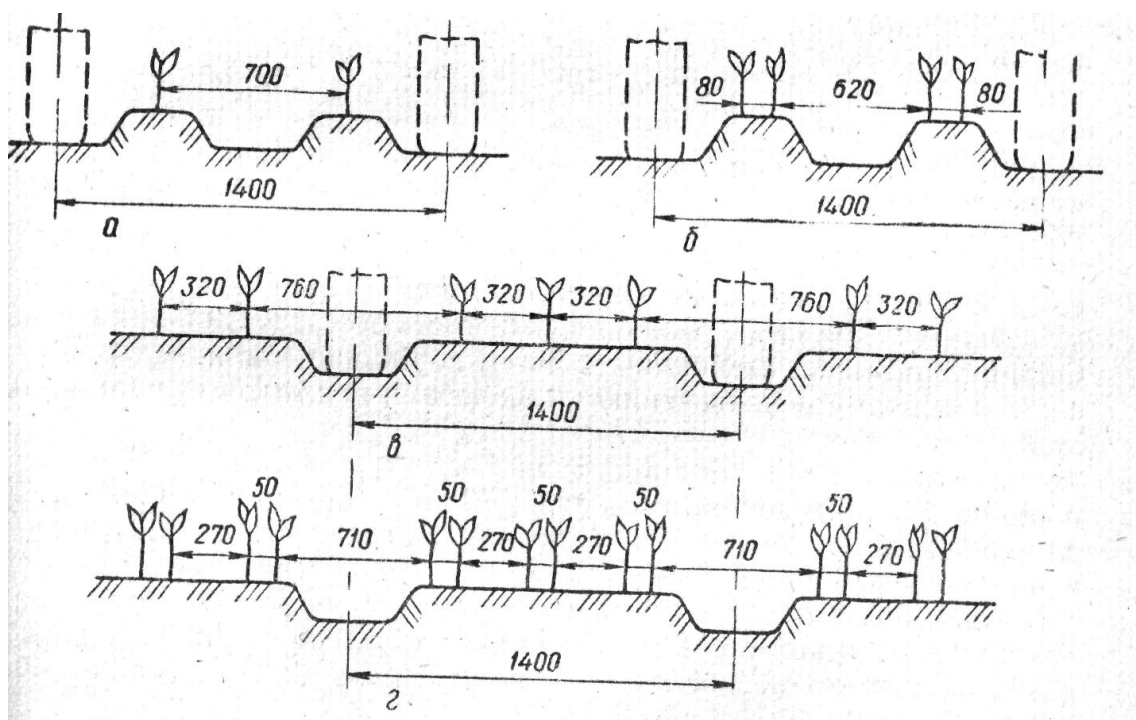


Рис. 5.10. Схеми сівби (садіння) овочевих культур на гребенях і грядах:

а, б – на гребенях; в, г – на грядах.

Сівалки повинні забезпечувати таку точність висіву насіння:

при пунктирній сівбі – не менше 60 % випадків по 1-2 насінини, не більше 30 % – по 3-4 і не більше 10 % – по 5 і більше насінин; при гніздовій сівбі дрібного насіння (томати, перець, баклажани) – не менше 75 % гнізд з кількістю насінин 5 (± 2), не більше 25 % гнізд – з кількістю насінин 2 і 8; великого насіння (огірки, кабачки та ін.), а також дражованого насіння – не менше 80 % з кількістю насінин 4 (± 1) та не більше 20 % гнізд по 2 і 6 насінин. Гніздове – це таке розміщення насінин, при якому відстань між насінинами не перевищує 20% інтервалів між гніздами.

Сівалки повинні забезпечувати висів з інтервалами між гніздами від 100 до 550 мм через кожні 50 мм. Коефіцієнт варіації відстаней між гніздами – до 30%.

Сівалки повинні забезпечувати глибину загортання насіння 2-8 см з регулюванням через 1 см.

Вибір схем сівби. Схема сівби – це важливий технологічний параметр, що стосується як комплексів машин, так і технологій вирощування культур. Значна різноманітність схем сівби овочевих культур, з одного боку, обумовлена великим їх асортиментом за біологічними властивостями, а з другого – потребою оптимізувати густоту рослин залежно від виробничих і природних умов, підвищити рівномірність розміщення рослин на площі, а також забезпечити прохідність машин при вирощуванні і збиранні культур (табл. 5.1).

Таблиця 5.1 – Основні схеми сівби, норма висіву та глибина загортання насіння овочевих культур

Культура	Спосіб сівби	Схема сівби, см	Кількість рослин		Маса 1000 насінин, г	Норма висіву, кг/га	Глибина сівби, см
			на 1 га, тис. шт.	на 1 м, шт.			
Морква	Широкосмуговий	45 60	1000 900	45 54	1,3-1,5	3-6	1,5-3
Буряки столові	Те саме	45 60	350 300	15 18	10-12	10-15	3-4
Капуста	Рядковий	60 70	55	3,3	3,5-5,0	0,5-1,5	2-3
Цибуля	Широкосмуговий	45 20+50	1000 1250	45 43	2,5-3,5	8-10	2-3
Редиска	Те саме	45	1250	55	8-10	14-16	1,5-2,5
Редька	Те саме	45	300	13-15	7-8	4-6	2-3
Петрушка	Те саме	45 60	2000	90- 120	1,0-1,5	4-6	1,5-2,0
Селера	Те саме	45 60	2000	90- 120	0,4-0,5	2-3	0,5-1,5
Кабачки	Рядковий	140	10-15	1,5-2	140- 200	2-3	4-6
Огірки	Те саме	140 90	65-70 80	8-9 7	16-25	3-5	3-5
	Стрічковий	90+120	80	8,5			
Кріп	Широкосмуговий	45	2300	100	1,2-1,4	10-15	2-3
Щавель	Те саме	45	4800	210	0,6-1,0	3,5-4,0	1,0-1,5
		60	4200	250			

Примітка. Кількість рослин вказана на момент збирання культур, норма висіву – з урахуванням польової схожості та відходу рослин при міжрядних обробках.

Так, при стрічковій і широкосмуговій сівбі моркви, цибулі, столових буряків та інших культур у 1,5-4 рази підвищується густота рослин проти звичайної рядкової сівби, що сприяє істотному підвищенню врожайності. При таких способах сівби можна уникнути пригнічення рослин одна одною, виключити операцію проріджування, підвищити вихід стандартної продукції. Але широкосмугова сівба вимагає більш розпушених, ретельно оброблених і незабур'ячених ґрунтів.

При гніздовій сівбі томатів, баклажанів, перцю зменшується витрата насіння, виключається операція проріджування рослин, а при гніздовому

садінні розсади з міжгніздями 70 см замість пунктирної через 25 см збільшується майже в 2 рази продуктивність розсадосадильних машин. Садіння томатів за схемою 50 + 90 см порівняно з міжряддям 70 см сприяє меншому пошкодженню їх хворобами внаслідок кращої вентиляції кущів.

Пунктирна сівба огірків та інших культур за схемою 50 + 90 см порівняно з рядковою при міжрядді 70 см створює сприятливі умови для машинного збирання. Сівба (садіння) на гребенях і грядках у північно-західних районах в умовах надмірного зволоження дає можливість регулювати вологість і температуру ґрунту, а профільована з направляючою колією поліпшує стійкість руху трактора, а також підвищує якість міжрядних обробітків та продуктивність машин (особливо збиральних).

Отже, вибір оптимального варіанта схеми сівби потребує чіткої постановки мети та створення умов, які сприяють цьому.

Комплектування та підготовка агрегатів.

Для рядкової та стрічкової сівби застосовують сівалки СО-4,2, СО-1,5, а для пунктирної – вакуумні сівалки СУПО-6А, СУПО-9А, СОМУ-2,8 та ін.

Сівалкою СО-4,2 можна сіяти як на рівній поверхні, так і на гребенях чи грядках із застосуванням більшості схем, передбачених агрономогами. На сівалці 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 (табл. 5.2). Агрегатується з тракторами МТЗ-80, ЮМЗ-6Л, Т-40АМ.

Для нарізування гряд з одночасним розпушуванням ґрунту, внесенням мінеральних добрив і висіванням насіння овочевих культур застосовують грядоутворювач-сівалку ГС-1,4, що забезпечує міжряддя 50 + 90 та 32 + 32 + 76 см. Для нарізування чотирьох борозен застосовують фрезерний грядоутворювач УГН-4К із захватом 4,2 м, а для нарізування гребенів з одночасним внесенням мінеральних добрив – гребенеутворювачі фрезерні КГФ-2,8, КФЛ-4,2.

В овочевих сівалках регулюють норму висіву насіння та добрив, розстановку сошників відповідно до схеми сівби, глибину загортання насіння і виліт маркера.

Таблиця 5.2 – Встановлення колії трактора та сошників залежно від схеми сівби

Схема сівби, см	Колія трактора, м	Ширина захвату, м	Кількість сошників, шт.
60	1,8	4,2	7
45	1,8	3,6	8
120+60	1,8 1,4	3,6 -	4
80+62	1,4	4,2	6(12)*
70	1,4	4,2	6
50+90	1,4	4,2	6
45	1,4	4,05	9

**Кількість висівних апаратів*

Норма висіву насіння в сівалки СО-4,2 регулюється довжиною робочої частини висівних катушок та зміною передаточного числа в ланцюгових передачах від опорно-приводних коліс на вал висівних апаратів (рис. 5.11).

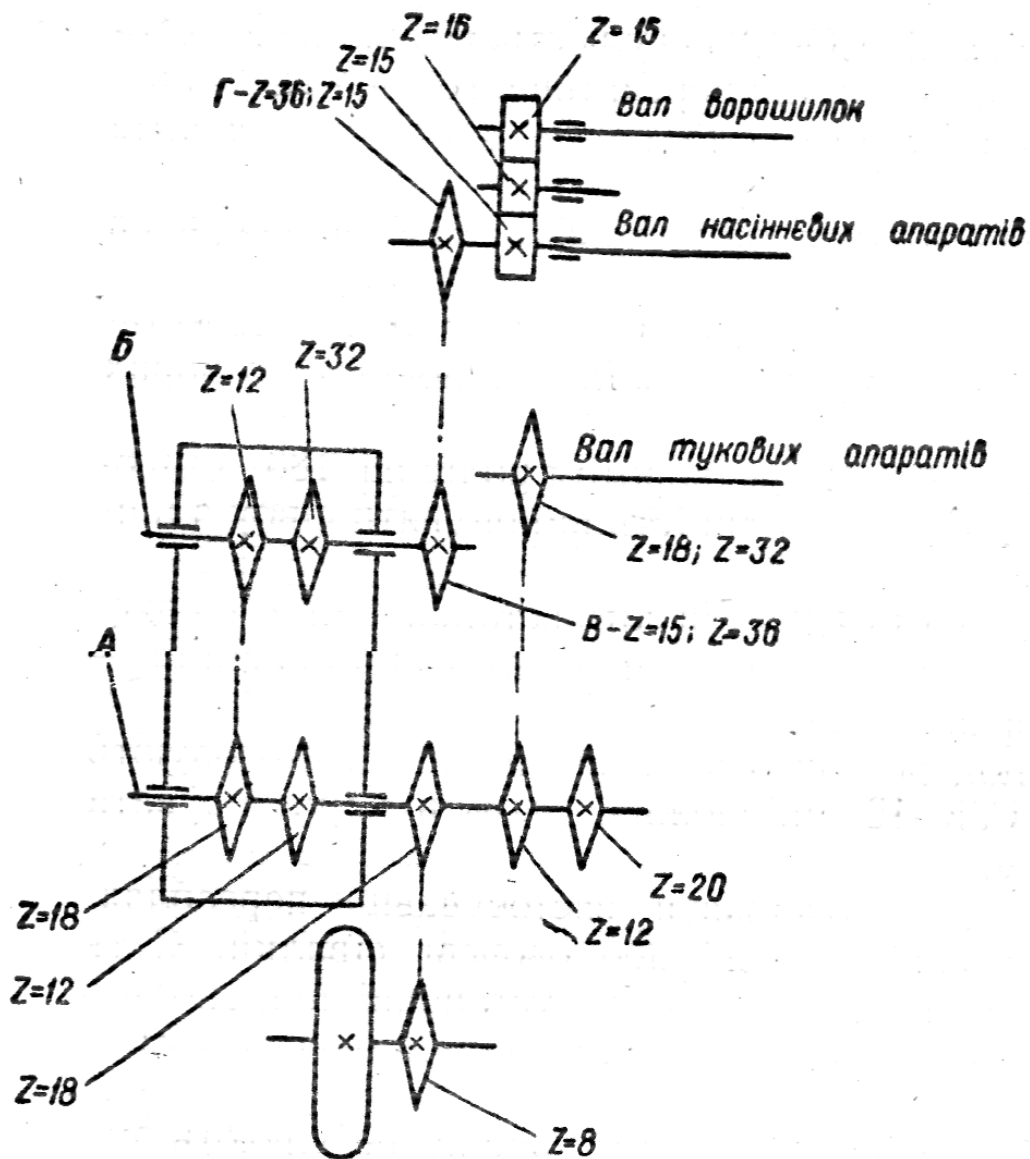


Рис. 5.11. Схема передач від опорно-приводних коліс на висівні апарати овочевої сівалки СО-4,2:

А, В – блоки змінних шестерень; В, Г – змінні шестерні.

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

Відстань між стрічками при двострічковій сівбі змінюють перестановкою кронштейнів корпусів і закріпленням їх у відповідних отворах сектора.

Залежно від схеми сівби (табл. 5.2) розворотом коліс на 180° змінюють ширину колії сівалки, що дає можливість виконувати сівбу з шириною захвату 3,6 та 4,2 м.

Глибину висівання сівалки СО-4,2 змінюють встановленням на дисковий сошник реборд різного діаметра (глибина загортання насіння – 2, 3, 4 см, при знятих ребордах – понад 4 см).

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

Широкосмугові посіви можна одержати, застосувавши переобладнані в господарствах бурякові, зернові або овочеві сівалки. Суть переобладнання полягає у виготовленні та установці широкосмугових сошників, що забезпечують висів насіння з шириною смуги 80-120 мм.

На сівалках СУПО-6А та СУПО-9А норму висіву регулюють зміною швидкості обертання висівних дисків, а залежно від розмірів насіння – зміною висівних дисків з різними кількістю та діаметром отворів. Цими сівалками доцільно висівати насіння огірків, кабачків, капусти, столових буряків, томатів.

Для садіння розсади овочевих і ефіроолійних культур, тютюну, а також живців плодоягідних культур та полуниці з одночасним поливом застосовують універсальну 6-рядну розсадосадильну машину СКН-6А (рис. 5.12).

Для садіння розсади овочевих культур у конічних горщечках застосовують машину РПМ-6.

У розсадосадильній машині СКН-6А регулюють: крок садіння розсади – зміною частоти обертання садильного диска або зміною кількості розсадотримачів на диску; початок відкривання та закривання розсадотримачів – переміщенням лекал у пазах тримачів; глибину ходу сошників – переміщенням їх по висоті відносно секцій; вилив порції води в місці садіння розсади; розстановку сошників на задану ширину міжряддя.

Для роботи розсадосадильної машини СКН-6А за астраханською технологією необхідно за допомогою розмічальної дошки визначити місце на рамі для закріплення двох щілинорізів-спрямовувачів з підгортачами.

Нарізування напрямних щілин та стрічкове внесення гербіцидів перед сівбою і садінням овочевих культур виконують комбінованим агрегатом, що складається з універсального підживлювача-обприскувача ПОМ-630, культиватора КРН-4,2 (КОР-4,2; КРН-5,6), чотирьох (двох) щілинорізів-спрямовувачів, гідрофікованого маркера, робочих органів для зароблення гербіцидів у ґрунт (рис. 5.13).

Усе обладнання навішують на трактор МТЗ-80 (МТЗ-82). На важких ґрунтах краще застосовувати трактор ДТ-75М.

На брус культиватора ставлять секції по кількості рядків, що одночасно засіваються (засаджуються): 6 – при ширині міжрядь 70 см, 4 – при 90, 3 – при 140 см.

При сівбі овочевих культур (цибулі, буряків) з шириною міжрядь 45 та 70 см і використанні для догляду за рослинами тракторів МТЗ-80 (МТЗ-82) з шинами 9 x 42 нарізують дві щілини в суміжних з колією міжряддях. Це виключає пробуксовування коліс трактора і утворення ними глибоких

борозен. По колії трактора підгортачем нарізують лише слідопоказуючі борозенки.

Робота агрегату на сівбі овочевих культур і контроль якості висіву такі самі, як і при сівбі зернових чи інших просапних культур.

Приклад 1. Визначити норму висіву моркви в кг/га та шт/м, якщо густота рослин на 1 га повинна становити $K_p = 1,6$ млн. шт./га, міжряддя $m = 0,45$ м, польова схожість насіння $P = 40 \% = 0,4$, маса 1000 насінин $\gamma_{1000} = 1,5$ г.

Розв'язання.

Кількість насінин на 1 га:

$$K_n = \frac{K_p}{P} = \frac{1,6}{0,4} = 4 \text{ млн. шт./га}$$

Норма висіву в кг/га:

$$Q = \frac{\gamma_{1000} K_n}{1000 \cdot 1000} = \frac{1,5 \cdot 4000000}{1000000} = 6 \text{ кг/га}$$

Норма висіву в шт/м:

$$q = \frac{K_n m}{10^4} = \frac{4000000 \cdot 0,45}{10000} = 180 \text{ шт./м.}$$

Приклад 2. Наскільки збільшиться густота насадження цибулі, якщо замість рядкового способу сівби з міжряддям $m_1 = 0,45$ м застосувати двострічковий з відстанню між стрічками 6-10 см, а відстань між центрами стрічок $m_2 = 0,7$ м за умови дотримання висівання на 1 м довжини рядка $q_n = 60$ шт/м.

Розв'язання.

Кількість насінин на 1 га при $m_1 = 0,45$ м

$$K'_n = \frac{10^4 q_n}{m_1} = \frac{10000 \cdot 60}{0,45} = 1333333 \text{ шт./га} = 1,333 \text{ млн.шт/га}$$

Кількість насінин на 1 га при $m_2 = 0,70$ м та $n_c = 2$

$$K''_n = \frac{10^4 q_n \cdot 2}{m_2} = \frac{10000 \cdot 60 \cdot 2}{0,7} = 1\,690\,140 \text{ шт./га} = 1,69 \text{ млн.шт/га,}$$

$$\text{або на } \frac{K''_n - K'_n}{K'_n} \cdot 100 = \frac{1,69 - 1,33}{1,33} \cdot 100 = 27 \%.$$

5.3. Садіння маточників дворічних культур

Насіння цукрових, кормових і столових буряків, моркви, капусти, селери, редьки, цибулі та інших дворічних культур вирощують в основному висадочним способом за дворічним циклом. У перший рік вирощують маточний матеріал, а на другий висаджують його на насінники.

Найбільш механізованим є садіння коренеплодів цукрових і кормових буряків та моркви, тобто таких, які мають конічну форму. Для садіння цих коренеплодів використовують машини ВПГ-4, ВПС-2,8, ВПС-2,8/АП-10, які агрегують з тракторами ДТ-75М та приводом від ВВП трактора.

Основними агротехнічними вимогами при машинному садінні коренеплодів буряків і моркви є крок садіння, глибина загортання, вертикальність розміщення коренеплоду, ущільнення ґрунту в зоні рядка, відсутність механічних пошкоджень головки коренеплоду. Для цього необхідно розсортувати коренеплоди на фракції за їх діаметром. Сортують коренеплоди цукрових буряків машинами МСК-15, моркви – ЛСК-20.



Рис. 5.12. Садіння розсади машиною СКН-6А.

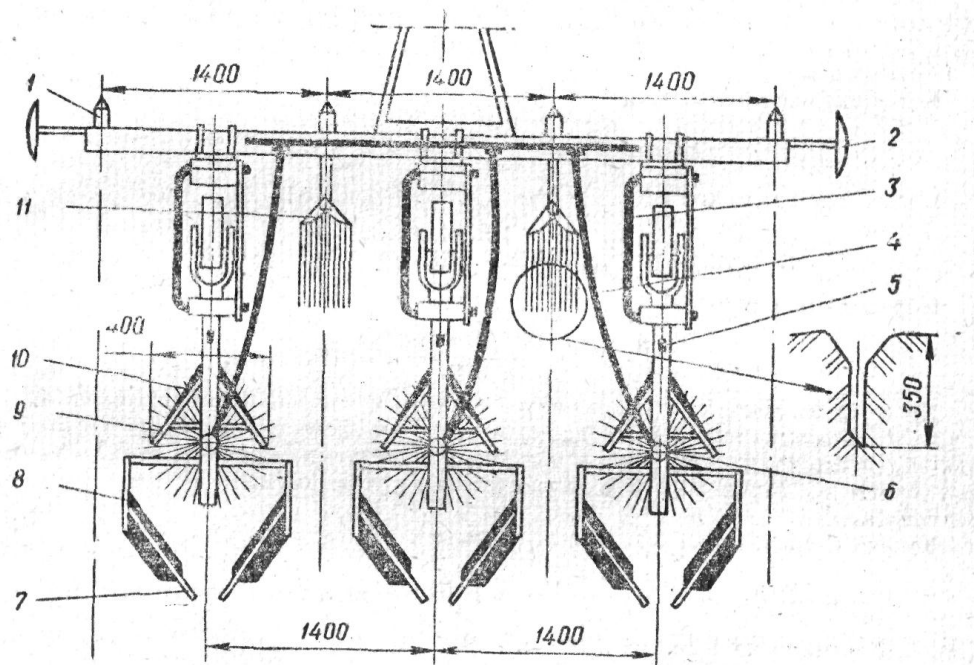


Рис. 5.13. Схема комбінованого агрегату для нарізування напрямних щілин і стрічкового внесення гербіцидів:

1 – щілиноріз-спрямовувач; 2 – маркер; 3 – культиваторна секція; 4 – шланг; 5 – розпушувальна лапа; 6 – розпилювач; 7 – загортач; 8 – лапа-бритва з

шириною захвату 165 мм; 9 – борозноутворювач; 10 – стрілчаста лапа з шириною захвату 270 мм; 11 – підгортач.

Маточники столових буряків, моркви, капусти та інших культур висаджують у борозни вручну простими за конструкцією машинами, виготовленими в господарствах. Це рама з опорними колесами, на яку встановлено бункер, сошники і сидіння для робітників. Крок садіння залежить від швидкості руху агрегату та навиків саджальників.

На рис. 5.14 наведена схема роботи машини ВПС-2.8А.

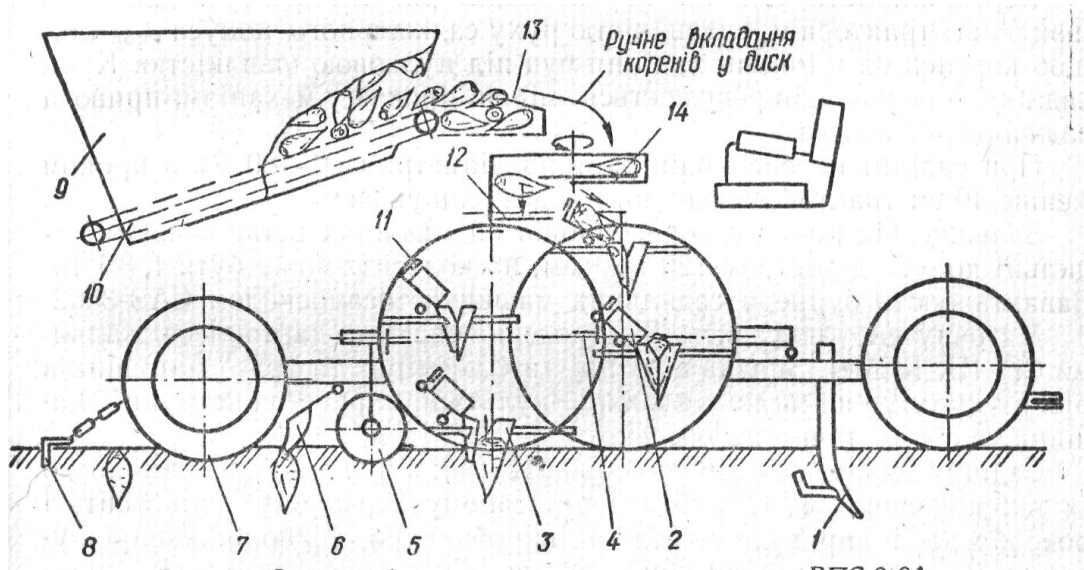


Рис. 5.14. Схема роботи садильного апарата машини ВПС-2.8А:

1 – розпушувач; 2 – лоток рухомий; 3 – садильний конус; 4 – виштовхувач; 5 – колесо копіювальне; 6 – загортач; 7 – колесо прикочувальне; 8 – шлейф; 9 – бункер; 10 – подавальний конвеєр; 11 – п'ята забірня; 12 – лоток нерухомий; 13 – лоток забірний; 14 – зарядний диск.

Вертикальність садіння коренеплодів досягається узгодженістю швидкості трактора Q_m з швидкістю руху саджального конуса $Q_{кон}$ так, щоб коренеплід у момент садіння був під нульовою швидкістю. Крок садіння коренеплодів регулюється зміною зірочок у механізмі привода саджального колеса.

При садінні коренеплодів буряків діаметром 60 – 80 мм з кроком менше 40 см трактор обладнують ходозменшувачем.

Залежно від розміру коренеплодів на машинах встановлюють садильні конуси діаметром 120 і 80 мм, на колесах їх може бути 4, 8 і 10. Завантажують бункери садильних машин автосамоскидом САЗ-3502.

Маточну цибулю садять дещо модернізованими картоплесаджалками СН-4Б, КСМ-4. Значна відмінність у розмірах та формі маточників різних культур вимагає для кожної культури окремої конструкції машини, що практично недоцільно.

Садіння маточників значно спрощується, якщо змінити технологію їх вирощування. Так, у Білоцерківському аграрному університеті розроблена і впроваджується у виробництво технологія вирощування насінників з маточної розсади. Суть цієї технології полягає в тому, що маточний розсадний матеріал вирощують у літньо-осінній період, зберігають та висаджують навесні розсадосадильними машинами. За такої технології відпадає потреба в спеціальних конструкціях розсадосадильних машин. Значні переваги ця технологія має при вирощуванні насіння капусти, селери, моркви.

Заслуговує на увагу автоматична розсадосадильна машина японського виробництва для садіння розсади фабричних буряків у паперових патронах, наповнених ґрунтом. Робітники лише забирають з ящиків касети по 20 шт. з розсадою і вкладають їх на конвеєр (рис. 5.15).

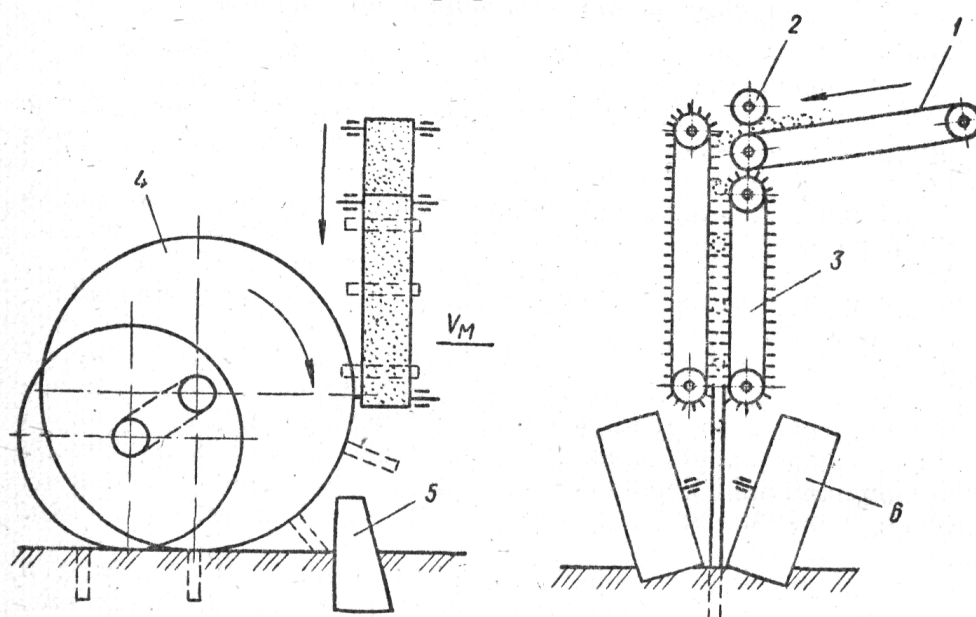


Рис. 2.54. Схема роботи напівавтоматичної розсадосадильної машини (Японія):

1 – подавальний конвеєр; 2 – відривний валик; 3 – вертикальний конвеєр; 4 – садильні диски; 5 – сошник; 6 – прикочувально-приводні колеса.

Завдання для самопідготовки

1. Вивчити особливості агротехніки садіння картоплі. 2. Сівба і садіння овочевих культур у відкритому ґрунті. 3. Особливості садіння маточників дворічних культур.

Завдання для виконання роботи

1. Розробити в технологічній карті розділ «Садіння» картоплі в розрахунку на 1 га (додаток В, табл. В.6).

2. Розробити операційно-технологічну карту на виконання садіння картоплі (табл. 1.1) на площі заданій в табл. 1.2 згідно з варіантом.

Модуль 3. МЕХАНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДОГЛЯДУ ТА ЗБИРАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНА РОБОТА № 6

Тема: Механізація технологічних процесів догляду за
сільськогосподарськими культурами

Мета роботи - систематизація і закріплення знань щодо виконання технологічного процесу догляду за с.-г. культурою.

Усі види робіт по догляду за сільськогосподарськими культурами слід проводити в стислі строки залежно від стану рослин, ґрунтових і метеорологічних умов, а також залежно від біологічних особливостей рослин, наявності шкідників, хвороб та бур'янів.

Догляд за окремими сільськогосподарськими культурами має свої особливості.

6.1. Використання пестицидів

Пестициди. Робочі рідини пестицидів готують безпосередньо перед внесенням та використовують протягом однієї робочої зміни. Приготовані рідини необхідно весь час перемішувати.

При приготуванні пестицидів враховують норму витрати препарату (кг/га) та витрату робочої рідини (л/га) машинами для внесення:

$$G_n = \frac{Vm_n}{Q}, \quad (6.1)$$

де G_n – необхідна кількість пестициду для приготування робочої рідини при певному об'ємі води, кг, л., V – об'єм води в резервуарі, л; m_n – норма витрати пестициду кг/га, л/га; Q – витрата робочої рідини, л/га (для сучасних обприскувачів при обробітку польових культур та внесенні в ґрунт – 100-500 л/га, при обробітку багаторічних насаджень – 500-1000 л/га).

Для приготування робочих рідин слід використовувати чисту воду.

Для приготування робочих рідин (розчинів, суспензій і емульсій пестицидів із кристалічних і порошкоподібних речовин, паст і рідин), а також для завантаження обприскувачів та інших місткостей застосовують агрегати АПЖ-12, «ПЕМІКС» (Угорщина), АСЯ-4, СТК-5 (Болгарія).

Крім спеціальних агрегатів для приготування робочих рідин пестицидів використовують обприскувачі ОПВ-2000, ОВС-А, ОПШ-15, ОП-2000 та ін., обладнані гідравлічними та механічними мішалками, та водороздавачі ВР-3А. Водороздавачі ВР-3А обладнують додатковим баком-дозатором рідких пестицидів, ручним насосом НР-40 та комунікацією для заправки резервуарів водою і заправлення обприскувачів.

Якщо обприскувачі працюють на значній відстані від пункту приготування робочих рідин, то для їх доставки застосовують машини РЖТ-4, РЖУ-3,6, ЗЖВ-Ф-3,2.

У господарствах застосовують також стаціонарні пункти приготування робочих рідин (рис. 6.1).

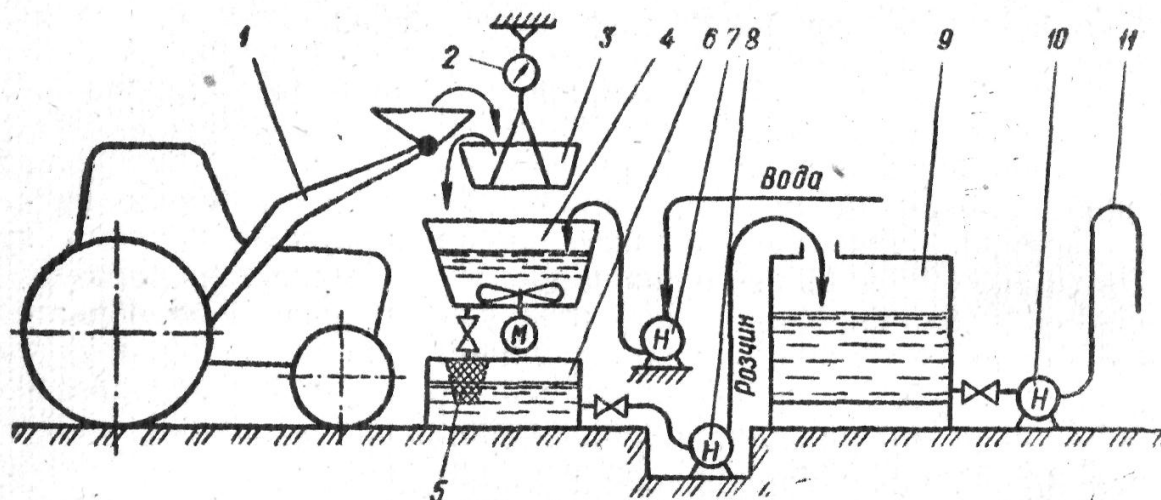


Рис. 6.1. Принципова схема відділення для приготування розчинів пестицидів, сумішей рідких мінеральних добрив:

1 – навантажувач; 2 – вага; 3 – бункер-дозатор; 4 – змішувач; 5 – фільтр; 6 – місткість розчину; 7, 8, 10 – насоси; 9 – накопичувальна місткість; 11 – наливний стояк.

Пересувний агрегат АПЖ-12 має експлуатаційну продуктивність 10 – 12 м³/год. Агрегат АПЖ-12 може виконувати такі операції: заправлення води із водойми чи іншого джерела, заправлення пастоподібних, кристалічних, порошкоподібних і рідких пестицидів із допоміжних баків або інших місткостей, подачу їх в основний і допоміжний резервуари, фільтрацію рідини, приготування пульпи (концентрату) в допоміжних резервуарах, змішування різних концентратів в основному резервуарі, вивантаження робочої рідини з основного резервуара і заправлення нею обприскувачів та інших заправних засобів.

Потрібну концентрацію робочої рідини одержують об'ємним дозуванням препаратів на 3200 л робочої рідини.

Рідкі пестициди дозують спеціальним дозатором, встановленим на агрегаті.

Принципову схему роботи пересувних агрегатів для приготування робочих рідин наведено на прикладі машини СТК-5 (рис. 6.2).

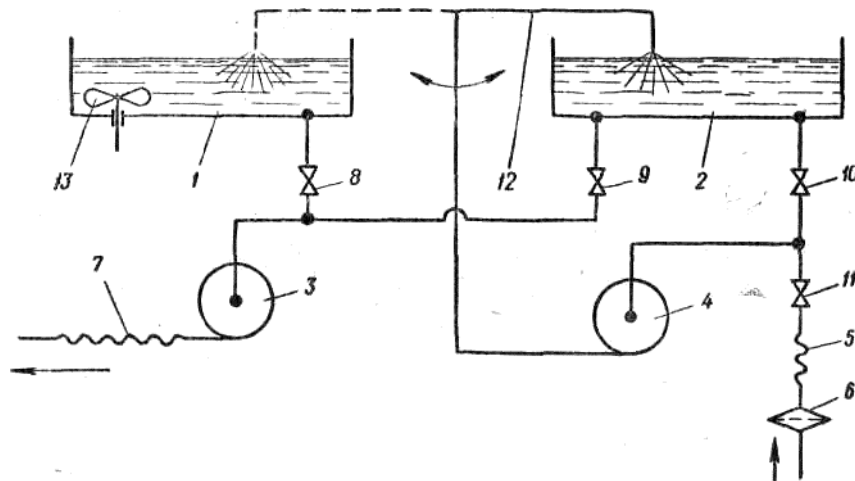


Рис. 6.2. Технологічна схема агрегату СТК-5:

1 – бак-змішувач; 2 – основний бак; 3,4 – насоси; 5 – забірний рукав; 6 – фільтр; 7 – заправний рукав; 8, 9, 10, 11 – крани; 12 – поворотний рукав; 13 – мішалка.

Порядок приготування робочих розчинів агрегатом СТК-5.

1. Заправлення основного бака водою.

Насосом 4 через фільтр 6, забірний рукав 5 при відкритому крані 10 вода подається до основного бака 2.

2. Заповнити бак-змішувач водою на 0,5 об'єму після заповнення основного бака, повернувши рукав 12. Можливе також заповнення бака-змішувача водою з основного бака.

3. У бак-змішувач засипати пестицид у кількості, необхідній для приготування маточного розчину на 15-20 га (з розрахунку на 1 га доза препарату на 20-25 л води), та перемішати розчин мішалкою 13 протягом 7-10 хв.

4. Заправлення бака обприскувача.

Встановити заправний рукав 7 у бак обприскувача, увімкнути насос 3, відкривши крани 8 та 9, здійснити заправлення. При цьому необхідно, орієнтуючись по мірній шкалі, подати таку кількість маточного розчину, якої буде достатньо для обробки площі, що відповідає спорожненню бака.

Приклад. У бак-змішувач СТК-5 залито 400 л води та засипано 100 кг пестициду (з розрахунку 5 кг/га). Таким чином в баку-змішувачі приготовлено маточний розчин на 20 га.

За мірною шкалою визначено, що в баку-змішувачі є 450 л маточного розчину, тобто $450 : 20 = 22,5$ л/га.

Обприскувач ОП-2000 відрегульований на норму виливу $Q = 250$ л/га. Визначимо кількість маточного розчину, яку необхідно залити в бак обприскувача. Оскільки 2000 л одною заправкою бака обприскувача буде оброблятися площа $S = \frac{2000}{250} = 8$ га, то необхідно з бака-змішувача подати $22,5 \times 8 = 180$ л маточного розчину.

Під час заправлення обприскувача треба раніше подавати в обприскувач необхідну кількість маточного розчину, а потім доповнювати його бак водою.

При приготуванні робочих рідин з порошкоподібних препаратів найбільш відповідальним є контроль якості змішування. Найкраще змішування таких препаратів досягається при використанні підігрітої до температури 40-50 °С води та застосуванні агрегатів з механічними мішалками.

Внесення пестицидів та рідких добрив. Основними вимогами є норма та рівномірність внесення їх по площі. Відхилення фактичної норми внесення розчинів від розрахункової допускається в межах $\pm 10-15\%$, нерівномірність внесення по ширині захвату – до 25 %. Швидкість руху агрегатів повинна бути постійною. Згідно з санітарними вимогами та вимогами щодо забезпечення якості роботи вносити пестициди можна при швидкості вітру до 4 м/с.

Розрив у часі між внесенням летких пестицидів та їх заробленням у ґрунт не повинен перевищувати 15 хв. Приготування та внесення пестицидів необхідно виконувати відповідно до санітарних правил застосування пестицидів у сільському господарстві.

Організовувати роботу машин для внесення пестицидів можна за такими схемами.

1. При відстані 3—5 км від пункту змішування до поля робочу рідину готують на стаціонарі та доставляють її до обприскувачів пересувними заправниками РЖТ-4, ЗЖВ-Ф-3,2, РЖУ-3,6, ВР-3А та ін.

2. При відстані понад 5 км робочі розчини готують на краю поля пересувними агрегатами АПЖ-12, СТК-5 та ін. Для заправлення обприскувачі під'їжджають до них, а для підвищення їх продуктивності необхідно підвозити рідину до місця роботи заправниками.

3. В окремих випадках робочі розчини готують безпосередньо обприскувачами. Воду та пестициди підвозять до обприскувачів.

Роботу обприскувачів доцільно організовувати груповим способом, коли в ланку входить 2-3 обприскувачі, один агрегат для приготування рідин та 1-2 машини для заправлення.

При виборі обприскувача слід враховувати його технічну характеристику (продуктивність насоса, робочий захват, типи розпилювачів, місткість бака, колія та можливість її зміни, межі регулювання штанги по висоті, тип та розміри шин, агротехнічний просвіт). Наприклад, висока продуктивність насоса забезпечує роботу обприскувача з більшою шириною захвату штанги, особливо при високих нормах внесення, а як результат – вища продуктивність агрегату. В обприскувачах застосовують насоси з продуктивністю від 80 л/хв (ПОМ-630, ОПВ-1200) до 1000 л/хв (ОП-2000).

Якість роботи обприскувача значною мірою залежить від типу застосованого розпилювача. Найбільш поширені щілинні, дефлекторні, відцентрові та дискові розпилювачі (рис. 6.3). Розпилювачі повинні

забезпечувати оптимальний розмір крапель (100-500 мкм) та густоту покриття рослин (25-40 шт./см²), що залежить від об'єкта обробітку та цілей.

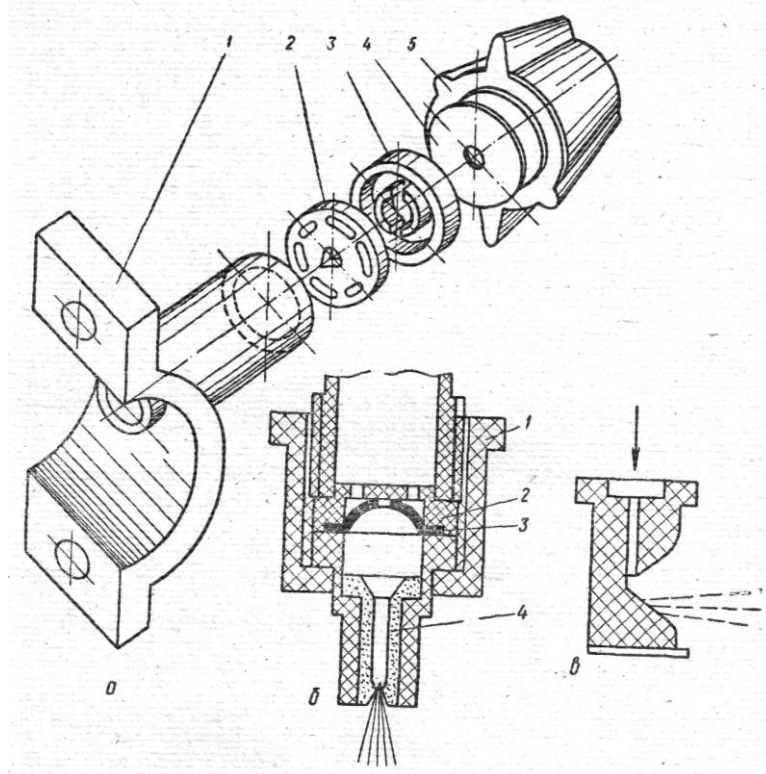


Рис. 6.3. Розпилювачі обприскувачів:

а – відцентровий: 1 – перехідних; 2 – спрямовувач; 3 – камера завихрення; 4 – шайба-розпилювач; 5 – гайка; *б* – щілинний: 1 – гайка; 2 – сідло клапана; 3 – клапан відсічки; 4 – металокерамічний розпилювач; *в* – дефлекторний.

Чим більша однорідність крапель, тим якісніше працює розпилювач. Дуже дрібні краплі діаметром менше 50 мкм швидко випаровуються, легко зносяться повітряним потоком, препарат недостатньо прилипає до поверхні листя.

Великі (більше 600 мкм) краплі забруднюють навколишнє середовище, оскільки значна кількість їх стікає на землю.

Найбільшу однорідність крапель забезпечують щілинні розпилювачі з малими вихідними отворами, що важливо при обробітку рослин; проте вони легко забиваються дрібними частинками. В них можна регулювати ширину оброблюваної смуги, що дає змогу застосовувати їх для смугового внесення пестицидів.

Дефлекторні розпилювачі можуть при потребі забезпечити ширину захвату до 2 м. Зменшивши їх кількість на штанзі, встановивши розпилювачі з більшими вихідними отворами, можна уникнути їх забивання при внесенні важкорозчинних препаратів. Вони забезпечують якісне розпилювання при порівняно малих тисках (0,2-0,4 МПа), що дає можливість встановлювати на обприскувачах простіші та більш надійні вихрові та відцентрові насоси.

Розмір крапель значною мірою залежить від тиску: чим він більший, тим дрібніші краплі.

Графік залежності витрати робочої рідини Q , л/га, від регулювальних параметрів діаметра отвору розпилювача d , мм, робочого тиску в магістралі, P , МПа, та швидкості руху, v км/год, зображено на рис. 6.4.

При збільшенні тиску в 2 рази витрата рідини збільшується в 1,4-1,5 рази, а при збільшенні швидкості в 2 рази витрата рідини зменшується в 2 рази. Збільшення діаметра розпилювача в 2 рази збільшує витрату рідини майже в 4 рази.

Обприскувачі випускають двох типів: штангові для обробітку польових культур (ОП-2000-2-01, ОП-3200, ПОМ-630, ПЖУ-2,5, ОМ-630-2, ПЖУ-5, ОПШ-15) та вентиляторні в основному для обробітку садів, хмільників, виноградників, а іноді й польових культур (ОПВ-2000, ОПВ-1200, ОВС-А, ОМ-630-1 та ОМ-320).

У безвітряну погоду вентиляторні обприскувачі можна застосовувати для боротьби із шкідниками та хворобами на польових культурах.

На практиці вентиляторні обприскувачі інколи дообладнують штангами та використовують для внесення пестицидів на польових культурах.

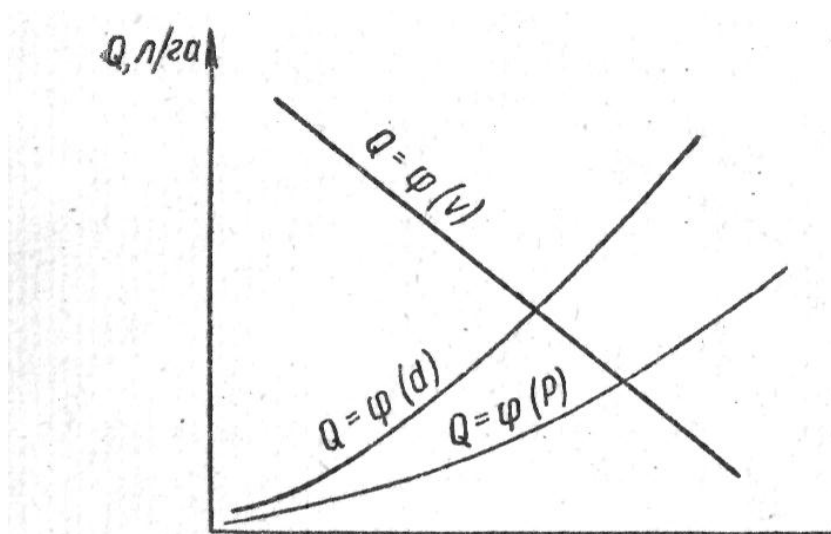


Рис. 6.4. Графік залежності витрати рідини від регулювальних параметрів обприскувача.

Штангові обприскувачі мають ширину захвату до 25-28 м, висоту розміщення штанги над землею 0,7-1,3 м.

Положенням штанги по висоті регулюється ступінь перекриття розпилу суміжних розпилювачів (30-50 %).

На причіпних обприскувачах можна встановлювати колію 1400, 1500 та 1800 м, а дорожній просвіт – 500 мм.

При підготовці обприскувачів до роботи особливу увагу звертають на наявність та справність клапанів відсікання на кожному розпилювачі (рис. 6.5), правильне їх встановлення на штанзі, відсутність підтікання рідини в

з'єднаннях, роботу регулятора тиску, роботу заправних пристроїв, наявність фільтрів (рис. 6.6).

Задану норму виливу обприскувача встановлюють на стаціонарі замірюванням кількості води, яка виливається одним розпилювачем при тиску, який забезпечує якісне розпилювання. Потім розраховують норму витрати Q л/га, при відповідних параметрах швидкості руху v , км/год, ширині захвату B_p , м, та кількості розпилювачів n , шт.

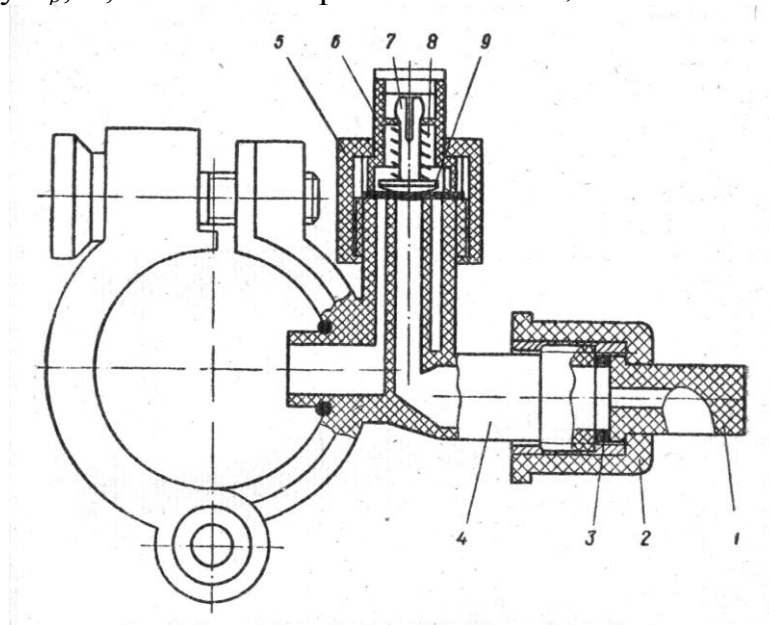


Рис. 6.5. Розпилювач дефлекторний (у зібраному вигляді): 1 – розпилювач дефлекторний; 2 – гайка; 3 – кільце ущільнювальне; 4 – корпус; 6 – корпус відсічного клапана; 7 – клапан; 8 – пружина; 9 – мембрана.

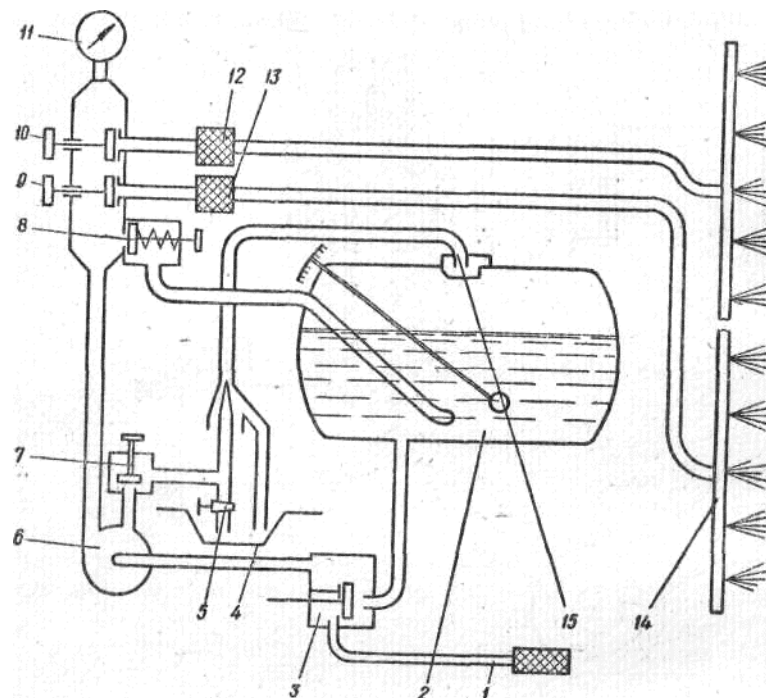


Рис. 6.6. Схема обприскувача ОП-2000-02:

1 – рукав забірник з фільтром; 2 – місткість; 3 – розподільник; 4 – забірна місткість; 5 – кран; 6 – насос вихровий; 7 – клапан заправного пристрою; 8 – регулятор тиску; 9, 10 – запірний пристрій; 11 – манометр; 12, 13 – фільтри; 14 – штанга з розпилювачами; 15 – заправний рукав.

Приклад. Визначити витрату рідини одним розпилювачем обприскувача, якщо робочий захват штанги $B_p = 20$ м, кількість розпилювачів дефлекторного типу $n = 20$ шт., швидкість руху не більше 10 км/год. (приймаємо IV передачу трактора МТЗ-80, $\vartheta_p = 8,9$ км/год).

Рекомендована норма виливу $Q = 250 (\pm 35)$ л/га:

$$q_{n-1} = \frac{B_p \vartheta_p Q}{600n} = \frac{250 \cdot 20 \cdot 8,9}{600 \cdot 20} = 3,7 \text{ л/хв.}$$

За табл. 6.1 визначаємо розпилювач (РД-1,6) та встановлюємо тиск $P = 0,4$ МПа.

Фактичний вилив води при перевірці повинен становити $3,7 (\pm 0,555)$ л/хв (3,15-4,25 л/хв).

Якщо розрахункова норма значно відрізняється від рекомендованої, то необхідно змінити робочий тиск і, як виняток, змінити швидкість руху агрегату. Суттєво, в 1,5 – 2 рази, змінювати норму виливу доцільно заміною розпилювачів з іншим діаметром.

Самозавантаження обприскувача легкокорозійними концентрованими сухими і рідкими пестицидами відбувається в такій послідовності. Заповнюють резервуар обприскувача водою (рис. 6.6). У спеціальну місткість 4, що додається до обприскувача, заливають (засипають) пестициди. Трубку завантажувального пристрою опускають у цю місткість. Рукав 15 завантажувального пристрою опускають в горловину резервуара, відкривають шток 7 забірного пристрою, перекривають подавання рідини на штангу ручками на регуляторі тиску. При заправленні сухими пестицидами необхідно підливати воду в місткість 4, відкриваючи кран 5.

Робота обприскувача в загінці і контроль норми витрати рідини.

При роботі обприскувача, особливо на довгих гонах (до 1000-1500 м), важливо заправляти місткість обприскувачів-підживлювачів на одному боці поля, де є зручний під'їзд. Для розрахунку можна скористатися формулою:

$$l = \frac{10^4 V}{B_p Q}, \quad (6.2)$$

де l_p – робоча довжина гону до спорожнення місткості, м; V – місткість бака обприскувача, л; B_p – робочий захват обприскувача, м; Q – задана норма витрати розчину, л/га.

За даною формулою зручно визначити фактичну витрату рідини ($Q_{\text{факт}}$ л/га), якщо в місткість обприскувача залити невелику кількість води (V' , л), достатньої для проходження шляху 200-300 м

Таблиця 6.1 – **Орієнтовна витрата робочої рідини через один розпилювач, л/хв**

Тиск, МПа	Розпилювачі										
	Щілинні РЩ					Дефлекторні РД			Відцентрові		
	Ø 1,05 мм Жовтий	Ø 1,34 мм Оранжевий	Ø 1,74 мм Червоний	Ø 2,2 мм Синій	Ø 2,85 мм Чорний	Ø 1,6 мм	Ø 2,0 мм	Ø 4,0 мм	Ø 1,2 мм	Ø 2,0 мм	Ø 2,5 мм
0,2	0,5	0,8;	0,79	1,22	1,58	2,5	5,1	10,2	0,62	1,78	2,76
0,3	0,63	0,95	0,98	1,42	1,85	3,3	5,6	11,2	0,68	1,95	2,96
0,4	0,75	1,11	1,17	1,63	2,13	3,7	6,7	13,4	0,74	2,12	3,17
0,5	0,83	0,28	1,31	1,82	2,37	4,1	7,5	15,0	0,79	2,3	3,38
0,6			1,45	2,02	2,62	4,4	8,2	16,4	0,84	2,47	3,59
0,7			1,55	2,18	2,82				0,89	2,64	3,80
0,8			1,66	2,34	3,05				0,95	2,81	4,00
0,9			1,73	2,5	3,25				1,00'	2,98	4,21
1,0			1,81	2,67	3,46				1,06	3,15	4,42
1,1									1,1	3,33	4,63
1,2									1,16	3,50	4,85
1,3									1,22	3,67	5,05
1,4									1,27	3,84	5,26
1,5									1,32	4,00	5,47

Приклад. Бак обприскувача ОП-2000 заповнений до певного рівня. При проході шляху $l_p = 200$ м в бак було долито $v' = 100$ л до початкового рівня. Захват штанги $B_p = 18$ м. Визначити фактичну витрату рідини.

$$Q_{\text{факт}} = \frac{10^4 V'}{B_p l_p} = \frac{10000 \cdot 100}{200 \cdot 18} = 277 \text{ л/га.}$$

6.2. Догляд за посівами озимої пшениці

На відміну від звичайної технології, коли догляд за посівом озимої пшениці полягав у проведенні одного ранньовесняного підживлення мінеральними добривами та 1-2 обробітків пестицидами від бур'янів або шкідників, при інтенсивній технології проводиться 2-3 підживлення азотними добривами і 3-5 обробітків пестицидами (рис. 6.7).

Збільшення кількості проходів тракторних агрегатів у період вегетації визначило потребу в утворенні постійної, прямолінійної технологічної колії для забезпечення точного руху агрегатів. При використанні машин для внесення мінеральних добрив, які не мають чіткої ширини захвату, постійна технологічна колія сприяє підвищенню рівномірності внесення добрив.

На практиці є два варіанти технологічної колії: ширина 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 на тязі тракторів Т-70С або МТЗ-80 на вузьких шинах, у другому – МВУ-5, 1РМГ-

4Б та обприскувачі-підживлювачі ПОМ-630, обприскувач ОП-2000, модернізовані на місцях обприскувачі ОВТ-1 і ОПВ-1200 та ін. на тязі тракторів МТЗ-80 з колією 1,8 м. Суть модернізації полягає в подовженні півосей обприскувача на 500 мм і підвищенні його кліренсу за рахунок використання коліс великого діаметра від сівалок СЗ-3.6А та встановлення штанги з розпилювачами відповідно відстані між технологічними коліями.

У міру вдосконалення обприскувачів та підживлювачів у напрямі збільшення їх робочої ширини захвату до 20-40 м стане можливим технологічні колії виконувати через 21,6-43,2 м або обходитись замість двох однією колією. Перехід па підживлення рідкими азотними добривами і пестицидами широкозахватними малооб'ємними обприскувачами або звичайними, обладнаними широкозахватною штангою, дає можливість скоротити площу колії і кількість обробітків за рахунок поєднання операцій (підживлення та внесення пестицидів). Для підживлення рослин рідкими добривами на штанзі обприскувачів встановлюють дефлекторні розпилювачі з діаметром отвору 4 мм.

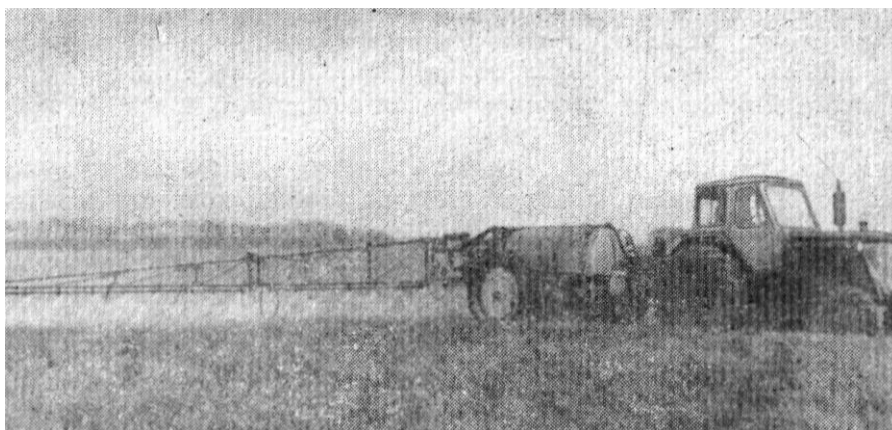


Рис. 6.7. Обробіток посівів озимої пшениці пестицидами широкозахватним обприскувачем.

6.3. 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, оскільки будь-яке розпушування ґрунту призводить до випаровування і зниження ефективності гербіцидів, внесених перед сівбою. В окремих випадках при забур'яненості посівів можливі вибіркові обприскування страховими гербіцидами, а при появі шкідників – внесення інсектицидів.

Вирощувати кукурудзу на силос і зерно без застосування ручної праці можна і за загальноприйнятою безгербіцидною технологією. У цьому випадку догляд за посівами включає: знищення бур'янів механічними знаряддями, підтримання верхнього шару ґрунту в розпушеному стані, а також проведення підживлень.

Першою (обов'язковою) операцією догляду за посівами кукурудзи є боронування до з'явлення сходів широкозахватними агрегатами із середніх борін на швидкостях до 6-8 км/год. При цьому знищується 80-90 % проростків злакових та інших бур'янів, вирівнюється поверхня поля, руйнується кірка. Небезпека пошкодження проростків або зрушення насіння виключається, оскільки насіння заробляється порівняно глибоко – 4-5 см.

На дуже забур'яненних полях другою операцією доцільно проводити суцільне боронування по сходах агрегатом із легких або середніх борін на швидкостях до 4 км/год. У випадках утворення міцної кірки замість борін застосовують ротаційні мотики. При цьому операцію краще починати вдень, коли рослини трохи втратили тургор і менше пошкоджуються.

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

Міжрядні обробітки з метою знищення бур'янів, розпушування ґрунту, присипання бур'янів безпосередньо в рядках виконуються культиваторами КРН-4,2 або КРН-5,6 (залежно від сівалки), обладнаними відповідними робочими органами, бритвами, стрілочастими лапами, долотами, загортачами, просапними борінками (рис. 6.8, 6.9).

Операції по догляду за посівами соняшнику аналогічні операціям по догляду за кукурудзою і виконуються тими самими машинами. Якщо боротьбу з бур'янами проводять із застосуванням гербіцидів, то кількість механічних обробіток зменшують; а за відсутності ефективних гербіцидів інтенсивно проводять досходові і післясходові боронування посівів, розпушування міжрядь, знищення бур'янів у рядках різними типами полільних борінок, пригортання бур'янів у рядках підгортальними лапами та захисними дисками. Доцільним є поєднання механічних обробіток із стрічковим шириною 20-25 см внесенням гербіцидів безпосередньо в рядки.

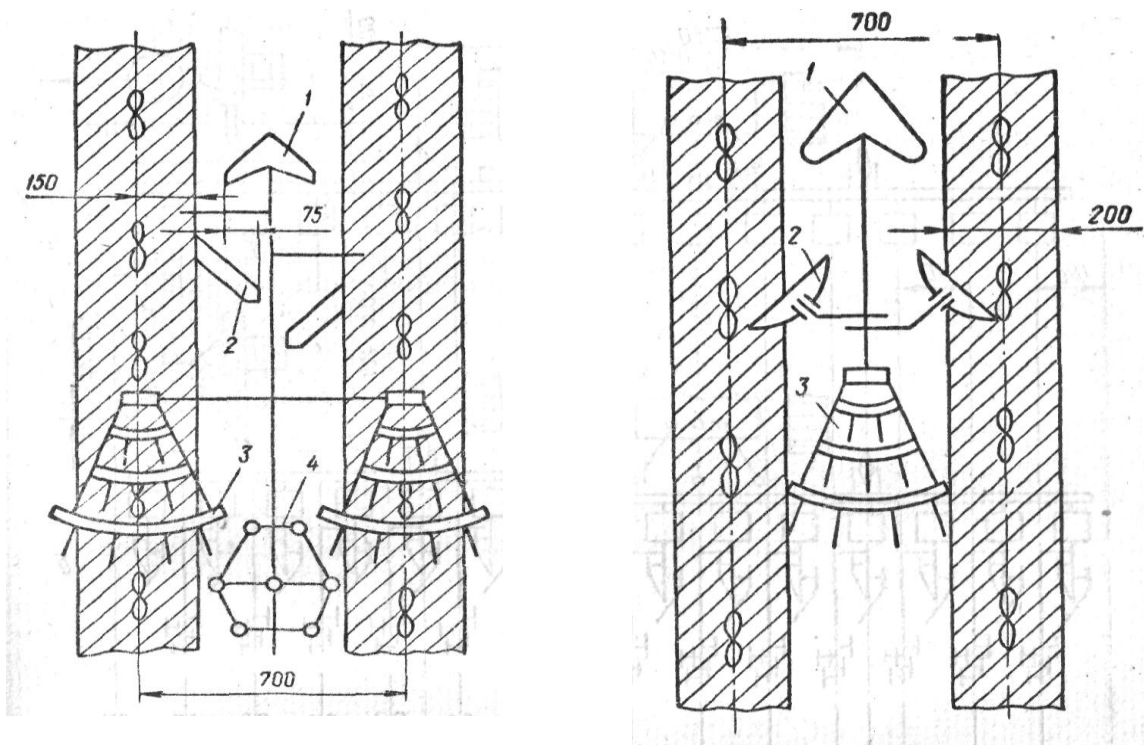


Рис. 6.8. Розміщення робочих органів культиватора при перших післясходових обробітках кукурудзи:

1 – лапа стрілочаста з шириною захвату 220 мм; 2 – одностороння лапа-бритва; 3 – борінка полільна КЛТ-38; 4 – борінка для розрівнювання ґрунту в міжряддях.

Рис. 6.9. Розміщення робочих органів культиватора при міжрядних обробітках кукурудзи з присипанням бур'янів шаром землі:

1 – лапа стрілочаста; 2 – загортач дисковий; 3 – борінка полільна КЛТ-38.

6.4. Догляд за посівами цукрових буряків

Залежно від ґрунтово-кліматичних умов, стану посівів і наявності технічних та інших засобів застосовують різні технологічні операції по догляду за посівами. Порядок їх виконання також не залишається постійним. При індустріальних способах вирощування цукрових буряків можливості варіювання технологічними операціями обмежені.

Важливими умовами якісного обробітку буряків є правильний підбір та встановлення робочих органів, а також забезпечення точного водіння агрегату в міжряддях, щоб не пошкодити рослин.

Для досходового обробітку всліпу необхідно при сівбі залишати орієнтири, за якими буде рухатись трактор. На сівалці закріплюють слідоутворюючу лапу, яка робить неглибокий (4-5 см) слід посередині міжряддя, за яким під час обробітку спрямовують, наприклад, праву гусеницю трактора Т-70С (рис. 6.10 а) або встановлюють дві щілиноутворюючі лапи, які роблять щілину глибиною 18-20 см і шириною 2 см.

Щілиноутворюючі лапи з копіювальними дисками (орієнтаторами) закріплюють на культиваторі УСМК-5,4В (рис. 6.10 б). При обробітку культиватор буде направлятись і утримуватись від зміщення вбік орієнтаторами, якщо навіть трактор буде дещо відхилятись від правильного руху, особливо при роботі на схилах.

Перший обробіток буряків після сівби – суцільне досходове розпушування ґрунту з метою знищення бур'янів у фазу білої ниточки, поліпшення повітряного режиму ґрунту та запобігання створенню ґрунтової кірки. Цю операцію можна виконувати широкозахватним агрегатом із середніх і легких зубових борін на зчіпці СП-11 (СП-16, С-18А) або культиватором УСМК-5.4В, укомплектованим голчастими ротаційними дисками з прутковими роторами (рис. 6.11). Більш високий рівень використання машин буде, якщо при досходовому обробітку буряків міжряддя обробляють лапами-бритвами, а безпосередньо рядки – батареями голчастих дисків.

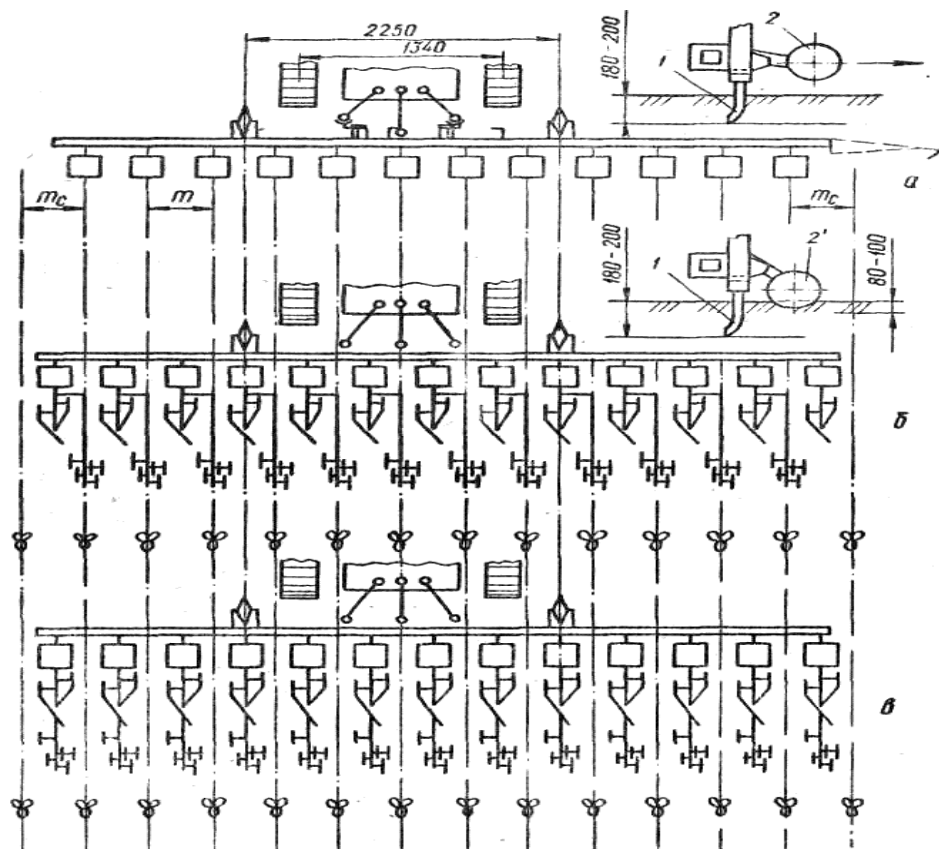


Рис. 6.10. Схема розміщення робочих органів і агрегатів при сівбі і обробітку цукрових буряків:

a – сівалка ССТ-12Б, начеплена асиметрично на трактор Т-70С; *б* – культиватор УСМК-5,4В, начеплений на трактор Т-70С (перший досходовий обробіток); *в* – культиватор УСМК-5,4В, начеплений на трактор Т-70 (другий обробіток по сходах): 1 – ніж-щілиноріз; 2, 2' – відповідно положення колеса-копіра при сівбі та обробітку.

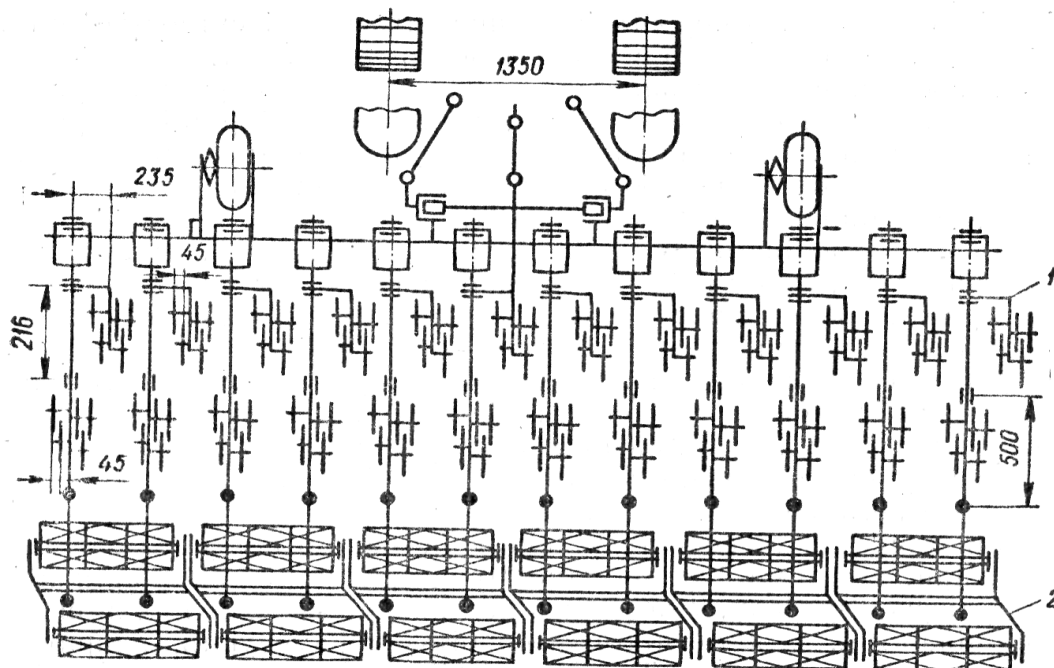


Рис. 6.11. Схема встановлення ротаційних робочих органів і пруткових роторів на культиваторі УСМК.-5.4В для розпушування ґрунту і руйнування ґрунтової кірки до появи сходів:

1 – батарея голчастих дисків; 2 – пруткові ротори.

Досходовий обробіток проводять через 3-4 дні після сівби.

Після з'явлення сходів розпушують ґрунт у міжряддях на глибину 3-4 см і в зоні рядків культиватором УСМК-5.4В, укомплектованим лапами-бритвами для обробітку ґрунту в міжряддях і ротаційними дисками для обробітку захисних зон рядків (рис. 6.12).

При використанні орієнтаторів при першому досходовому обробітку на полі з рівним рельєфом вдається підійти бритвами на 4-5 см до рядка, особливо коли культиватор полегшений (зняті тукові апарати та вузли, що не використовуються).

На важких, запливаючих ґрунтах міжрядний обробіток краще проводити фрезерними культиваторами КФ-5,4.

Останнім часом на прополюванні буряків та інших культур, посіяних з міжряддям 45 см, широко використовують фрезерні культиватори. Специфічні особливості культиватора КФ-5,4 полягають у тому, що після обробітку ґрунту фрезами створюється мульчований шар, яким зручно присипати бур'яни в рядках з допомогою загортачів.

Враховуючи вищесказане, знаходить практичне вирішення проблема переходу на стрічкове (20 см) внесення гербіциду замість суцільного (рис. 6.13).

При появі шкідників для обприскування посівів застосовують штангові обприскувачі, а в безвітряну погоду – вентиляторні.

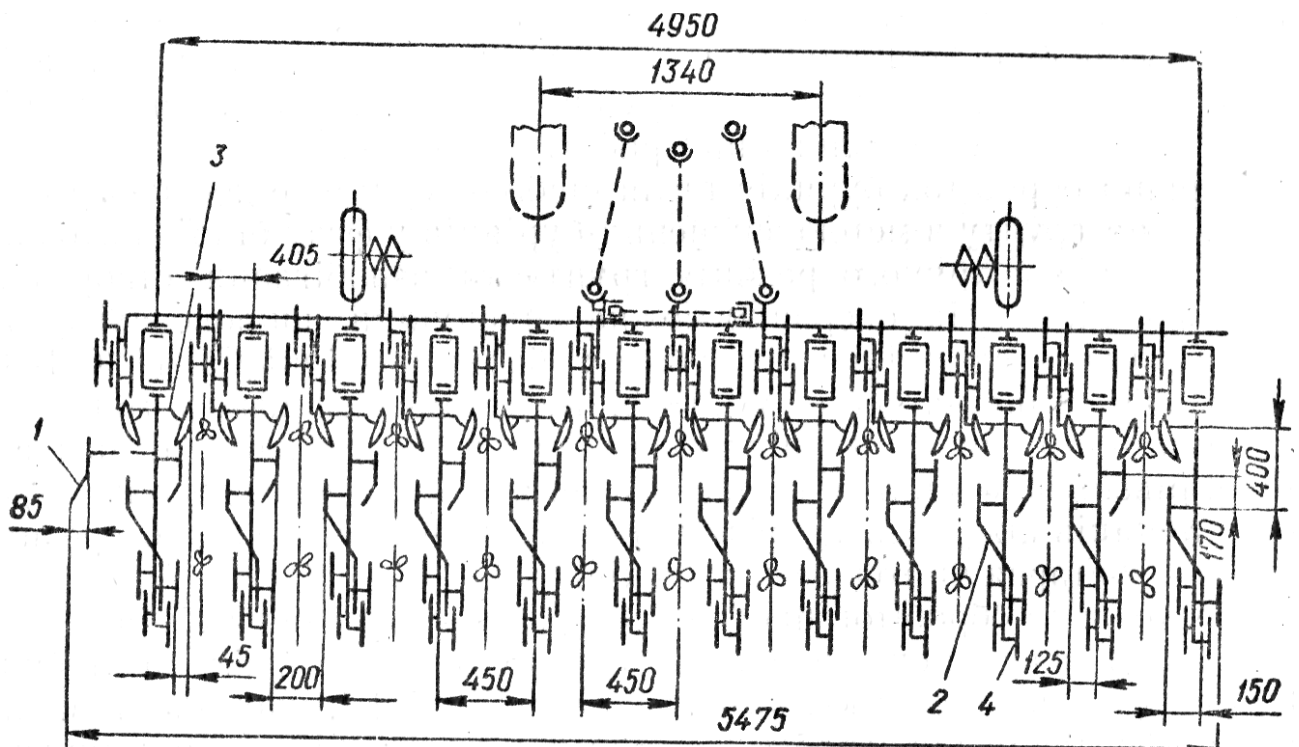


Рис. 6.12. Схема розстановки робочих органів культиватора УСМК-5,4В для посівів після появи сходів:

1 – лапа-бритва із захватом 85 мм; 2 – лапа-бритва із захватом 150 мм; 3 – захисні диски, 4 – батарея голчастих дисків.

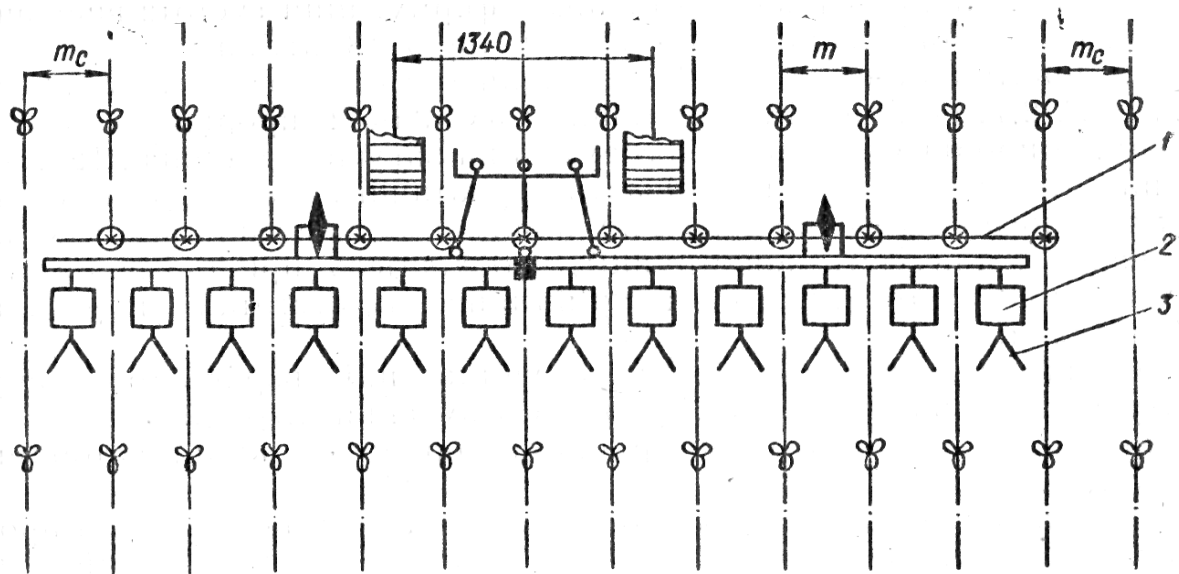


Рис. 6.13. Схема комбінованого агрегату для обробітки міжрядь фрезами та стрічкового внесення гербіцидів у захисну зону рядка: 1 – штанга з розпилювачами; 2 – фреза; 3 – загортачі.

Для знищення бур'янів у рядках обробляють посіви гербіцидами обприскувачем-підживлювачем ПОМ-630. Гербіциди вносять суцільним і стрічковим способами безпосередньо у рядки рослин, коли бур'яни мають 1 – 2 пари листочків, а температура повітря не перевищує 24 °С. При високих денних температурах, щоб запобігти опікам рослин, рекомендується проводити роботу в другій половині дня. Для стрічкового внесення гербіцидів штангу обприскувача більш доцільно укомплектувати щілинними розпилювачами, які дають можливість змінювати ширину стрічки.

У фазу 1-2 пари листочків формують густоту рослин з одночасним прополюванням бур'янів у рядках. Цю операцію здебільшого проводять вручну. Найбільш перспективним є формування густоти висіванням високосхожого насіння з нормою висіву 6-8 шт. на 1 м довжини рядка. Практикується також формування густоти рослин автоматичними ПСА-2,7, ПСА-5,4 та механічними УСМП-5,4 проріджувачами. Механічне проріджування застосовують на загущених (понад 12 рослин на 1 м довжини рядка) посівах. Автоматичні проріджувачі не набули значного поширення в зв'язку з високими вимогами щодо їх застосування (складність конструкції, необхідність прикочування посівів перед їх роботою, чисті від бур'янів посіви, густота 7-12 рослин на 1 м рядка).

При надмірному зволоженні та ущільненні верхнього шару ґрунту проводять глибоке (до 14 см) розпушування міжрядь з одночасним підживленням сухими чи рідкими добривами культиваторами УСМК-4.4В.

Добрива заробляють в ґрунт підживлювальними ножами, які проходять по центру міжрядь. Утворені щілини заробляють ротаційними робочими органами або лапами-бритвами.

6.5. Догляд за посадками картоплі

Основними агротехнічними вимогами по догляду за посадками картоплі є якісне виконання всіх технологічних операцій, спрямованих на підтримання ґрунту в пухкому і чистому від бур'янів стані і мінімально можливе пошкодження рослин картоплі машинами, а також шкідниками і хворобами. При виборі заходів по догляду слід урахувувати спосіб і глибину садіння картоплі, особливості ґрунту, його стан у період обробітку, забур'яненість, ефективність застосування гербіцидів тощо. З метою зменшення проходів тракторів, які надмірно ущільнюють міжряддя, необхідно комплектувати комбіновані агрегати для поєднання двох чи трьох операцій.

Боротьбу з бур'янами на гребневих посадках картоплі проводять механічними знаряддями в основному в ранній період до появи сходів. При глибині загортання картоплі 10-12 см в гребні, утворені при садінні, значного поширення набув спосіб, за якого під час перших обробітків гребені зменшують до 4-6 см, а при наступних нарощують. При садінні бульб у попередньо нарізані гребені на малу глибину (до 8 см) практикують знищення бур'янів нарощуванням гребенів, тобто способом їх присипання пухким ґрунтом.

Для розрівнювання гребенів культиватори КОН-2,8А, КРН-4,2Г обладнують сітчастими або профільними боронами, на секціях встановлюють стрілочасті лапи або підгортачі. При цьому лапи розпушують міжряддя, а борону регулюють так, щоб її зуби розпушували гребінь на глибину 3-5 см (рис. 6.14).

Досходове розпушування часто поєднують з обприскуванням захисних зон рядків гербіцидами. Для цього разом з культиваторами КОН-2,8А або КРН-4,2Г на трактор начіплюють підживлювач-обприскувач ПОМ-630. На стрілочастих лапах, що йдуть у міжряддях, з допомогою кронштейнів закріплені бокові розпилювачі, які обробляють схили і верхню частину гребеня. Обробіток гербіцидами повинен бути закінчений за 3-4 дні до появи сходів.

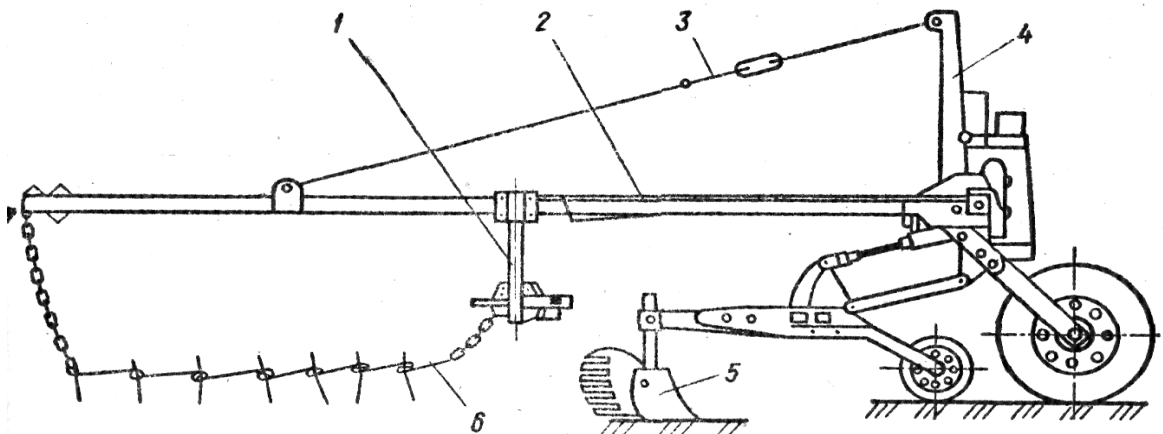


Рис. 6.14. Культиватор-підгортач начіпний КОН-2,8А з начіпною сітчастою бороною БСО-4 (вид збоку):

1 – знищувач; 2 – поздовжня балка; 3 – розтяжка; 4 – кронштейн; 6 – підгортач; сітчаста борона БСО-4.

Перевагу при використанні гербіцидів надають насіннєвим посадкам картоплі.

Нагрібають гребені дво – триярусними лапами або підгортачами, встановленими на секціях культиваторів, а борони знімають. При надмірному ущільненні ґрунту на секціях спереду підгортачів встановлюють по два долота на відстані 20 см від рядків (рис. 6.15 а).

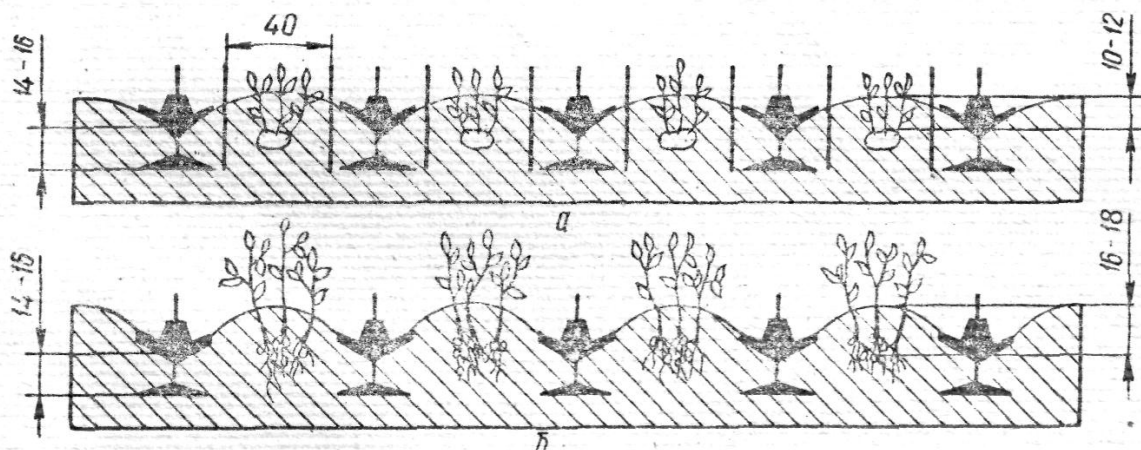


Рис. 6.15. Схема-послідовності виконання технологічних операцій при обробітку гребенів за гребеневого садіння картоплі: а – обробіток після появи сходів; б – обробіток (до підгортання) у фазу бутонізації.

Найбільш ефективним методом боротьби проти колорадського жука та фітофтори є хімічний захист. Штанги обприскувача ПОЛА-630 переобладнують для обприскування кущів зверху і знизу під кутом 25 – 30° до горизонту (рис. 6.16).

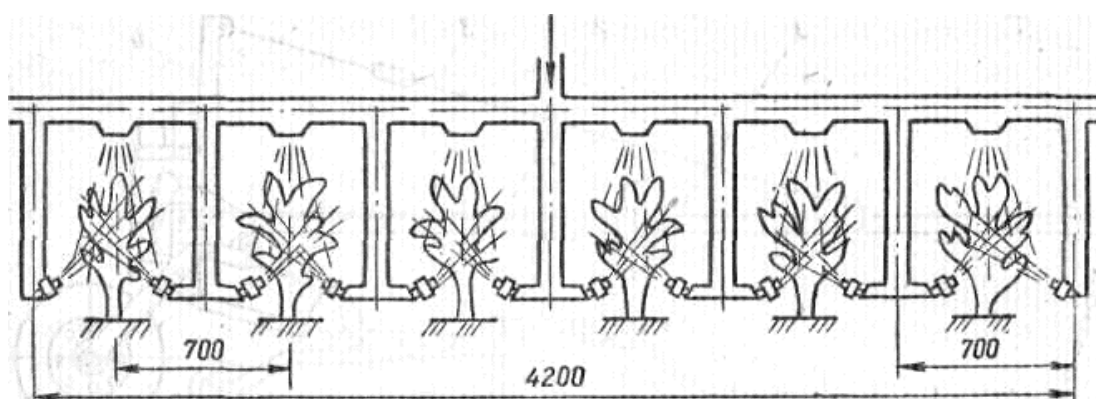


Рис. 6.16. Переобладнання штанги ПОМ-630 для обприскування кущів картоплі знизу при одночасному міжрядньому обробітку.

Підгортання картоплі – це останній міжрядний обробіток, який проводять на початку фази бутонізації встановленими на секціях культиваторів підгортальними лапами (рис. 6.15, б).

Особливості догляду за посадками картоплі, вирощуваної за голландською технологією. Догляд за посадками проводять культиваторами з фрезерними робочими органами КФК-2,8 та КФМ-2,8.

У період з'явлення 2-5 % сходів проводять обробіток з формуванням високооб'ємних гребенів з метою знищення бур'янів та створення сприятливих умов для росту і розвитку рослин. На дуже забур'янених площах здійснюють повторний обробіток або вносять на поверхню гребенів гербіциди.

Догляд за посівами овочевих культур. Механізований догляд за овочевими культурами аналогічний догляду за іншими просапними культурами. Обробляють міжряддя 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-2,8А, обладнаними змінними робочими органами, а також фрезерними культиваторами ФПУ-4,2, КФЛ-4,2, КФО-5,4.

При вирощуванні овочевих культур з міжряддям 70 см і більше ефективною виявилась астраханська інтенсивна технологія. Суть її в застосуванні комплексу спеціального обладнання ППР-5,4 до сівалок, культиваторів та інших машин для механічної боротьби з бур'янами при русі агрегатів по спрямовуючих щілинах.

Пристосування ППР-5,4 призначене для нарізання щілин з одночасним стрічковим внесенням гербіцидів, розпушування ґрунту, знищення бур'янів у захисній зоні і міжряддях. Пристосування складається з щілинорізів-спрямовувачів, прополювальних роторів (рис. 6.17 а), широкозахватних плоскорізів з прополювальними дисками (рис. 6.17 б), обладнання для стрічкового внесення гербіцидів, щитків захисних, стрілчастих лап з пружинними прутками, подовжувачів і кріплення маркерів до культиваторів.

На рис. 6.18 наведена схема розстановки робочих органів пристосування ППР-5,4 на культиваторах для першого міжрядного обробітку розсадних томатів, перцю, баклажанів та інших овочевих культур.

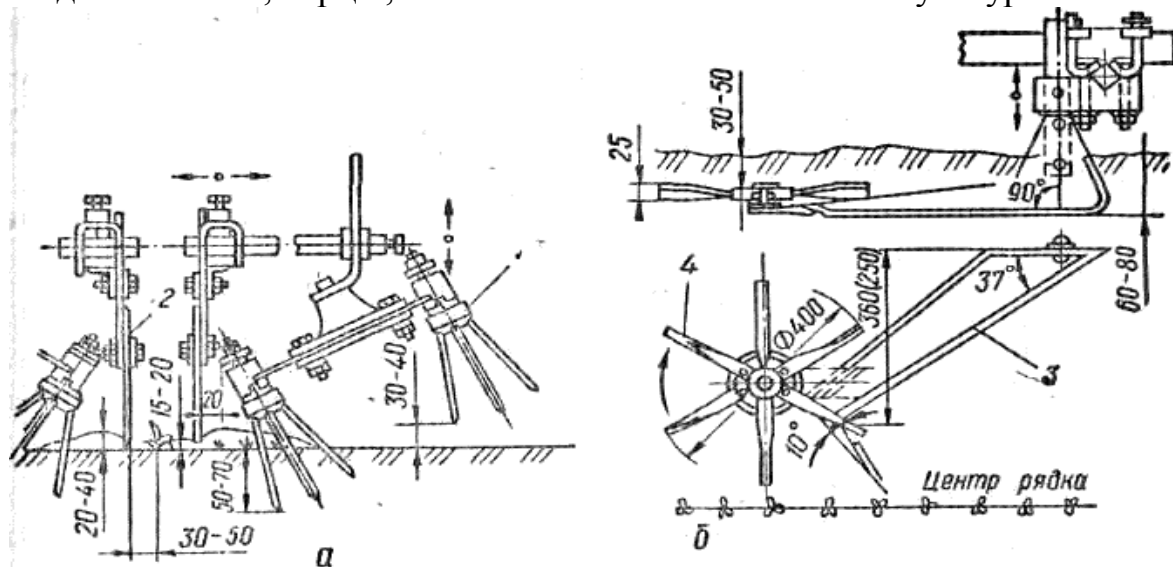


Рис. 6.17. Пристосування ППР-5,4:

a – прополувальні ротори із захисними щитками; *б* – широкозахватний плоскоріз з полілльним диском;

1 – полілльний ротор; 2 – захисний щиток; 3 – широкозахватний плоскоріз; 4 – полілльний диск.

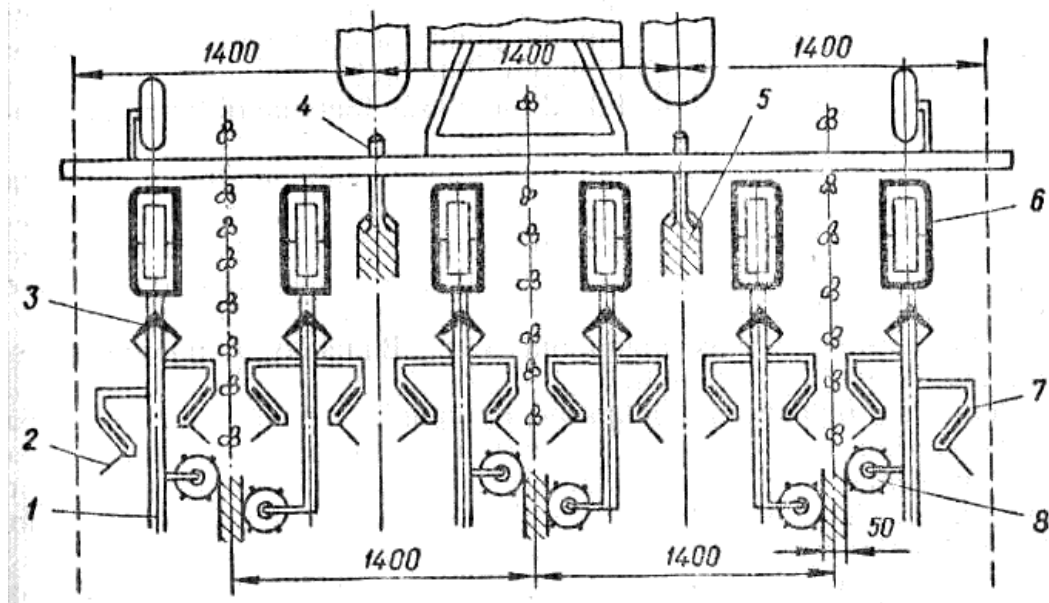


Рис. 6.18. Схема розстановки робочих органів при міжрядних обробках розсадних овочевих культур:

1 – подовжувач; 2 – пружинний пруток; 3 – стрілочаста лапа; 4 – щілиноріз-спрямовувач; 5 – підгортач; 6 – секція культиватора; 7 – однобічна лапа; 8 – ротаційний робочий орган.

6.6. Полив сільськогосподарських культур дощуванням

Дощувальні машини повинні забезпечувати таку інтенсивність дощу, при якій не руйнувалася б структура ґрунту і не пошкоджувались рослини.

Полив проводять так, щоб вода не стікала із зрошуваної ділянки. Глибина зволоження при вегетаційних поливах повинна відповідати глибині проникнення основної маси коріння зрошуваної культури, але не менше як 30 см (за один полив). Площі, підведені під експлуатаційні дороги і водопровідну мережу, не повинні перевищувати 3 %.

Дощувальні машини бувають стаціонарні і пересувні.

Широкого застосування набули дощувальні двоконсольні агрегати ДДА-100МА, іригаційне обладнання КИ-50 «Радуга», дощувальні машини ДКШ-64 «Волжанка», багатоопорні дощувальні машини «Фрегат» і ДФ-120 «Днепр», начіпні дальноструминні дощувальні машини ДДН-70 та ДДН-100. Вони працюють із забором води із закритих трубопроводів і відкритих джерел (каналів).

У пересувних установках дощувальна система розміщені на тракторі, який рухається по довжині зрошування, забирає з нього воду насосом і через пристрої розпилює її над полем у вигляді дощу.

Схему роботи машини «Фрегат» наведено на рис. 6.20. Переміщують машину «Фрегат» з позиції I на позицію II в напрямі трубопроводу, повернувши колеса візків на 90° потужним трактором.

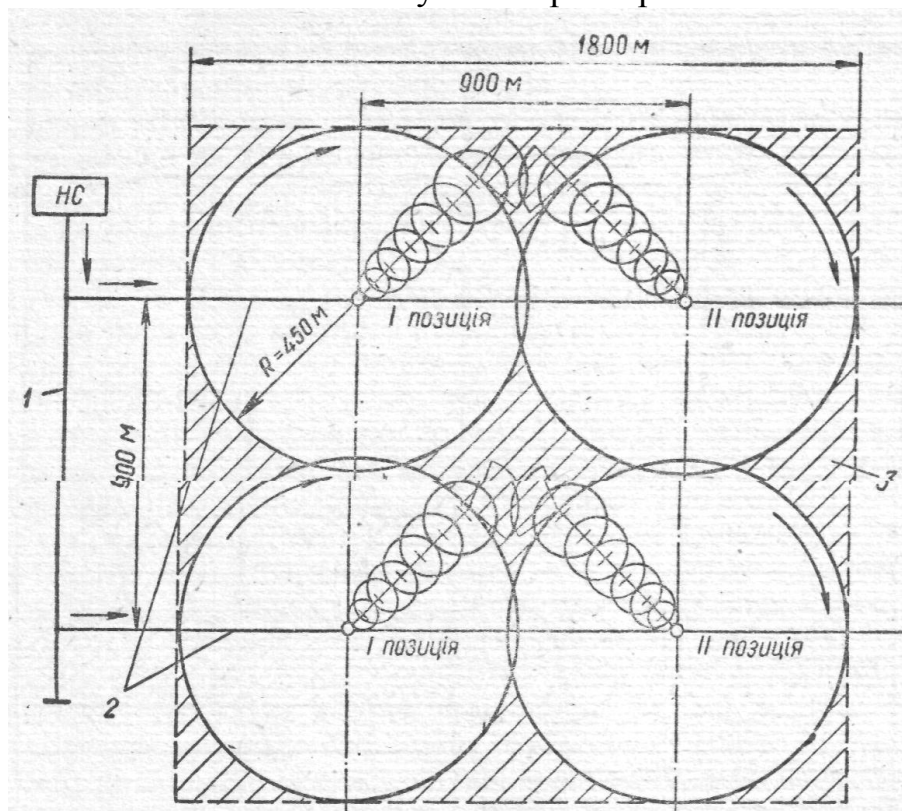


Рис. 6.20. Схема роботи дощувальної машини «Фрегат» на двох суміжних ділянках:

НС – насосна станція; 1 – магістральний трубопровід; 2 – закриті розподільні трубопроводи; 3 – площі, які зрошуються при періодичному включенні далекоструминних апаратів.

Завдання для самопідготовки

1. Пестициди та особливості їх використання. 2. Агрегатування обприскувачів. 3. Особливості догляду за посівами озимої пшениці, кукурудзи, соняшнику, цукрових буряків, посадками картоплі. 4. Технологія поливу сільськогосподарських культур дощуванням.

Завдання для виконання роботи

1. Розробити в технологічній карті розділ «Догляд за с.-г культурою» для заданої культури (табл. 1.2) в розрахунку на 1 га (додаток В, табл. В.6).
2. Розробити операційно – технологічну карту (табл. 1.1) на виконання обприскування заданої культури (табл. 1.2).

ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНА РОБОТА № 7

Тема: **Механізація технологічних процесів збирання врожаю зернових та заготівлі кормів**

Мета роботи – систематизація і закріплення знань щодо виконання технологічного процесу збирання врожаю зернових та заготівлі кормів.

7.1. Збирання зернових і зернобобових культур

Агротехнічні вимоги. Головна агротехнічна вимога до збирання зернових культур полягає в тому, щоб зібрати їх у стислі строки.

Скошування хлібів у валки слід починати у фазу воскової стиглості зерна, коли його вологість становить 35-38 %. Підбирають та обмолочують валки при вологості зерна 10-18 %.

При скошуванні зернових у валки висота стерні повинна бути 15-22 см і добре підтримувати покладену на неї скошену масу для забезпечення провітрювання та підсихання.

Валки повинні бути суцільними і рівномірними по товщині і ширині, а відстань між валками – забезпечувати роботу комбайна з підбирачем. Маса 1 м валка має бути такою, щоб комбайн працював на оптимальних швидкостях 3-6 км/год.

Втрати за підбирачем чи жниваркою не повинні перевищувати 0,5 %, а сумарні втрати зерна за молотаркою комбайна при нормальній вологості хлібної маси, подачі її та солomистості – 1-1,5 %.

Пряме комбайнування починають у фазу повної стиглості при вологості зерна 16-18 %. Якщо прямим комбайнуванням збирають низькорослі і полегли хліба, висота стерні повинна становити 10-15 см. Висота скошування гороху – 6-8 см.

Зерно, одержане від комбайна при прямому комбайнуванні, повинно мати чистоту не нижче 95, а при роздільному збиранні – 96 %.

Дроблення та пошкодження зерна не повинно перевищувати при збиранні на насіння: колосових культур – 1 %, зернобобових та круп'яних – 2 %; продовольчого та фуражного зерна: колосових – 2 %, зернобобових – 3, рису – 5 %.

Подрібнена на комбайні солома повинна мати довжину частинок 50 – 100 мм.

Способи збирання. При збиранні зернобобових застосовують здебільшого одно- і двофазний способи. Однофазним способом збирають культури в кінці воскової стиглості зерна, як правило, одночасно досягаючи, незабур'янені чи низькорослі культури. Двофазним способом у першу чергу збирають нерівномірно дозріваючі культури (просо, горох, гречку, овес), високостеблі солomисті, посіви з бур'янами чи підсіяними травами, а також культури, які схильні до обсіпання. При двофазному способі валки підбирають і обмолочують після їх підсихання протягом двох – чотирьох діб.

Перевіряється в господарських умовах технологія і комплекс машин для збирання зернобобових і трав на насіння, де дообмолочування та очищення зерна проводять на стаціонарі під навісом.

Комплектування та підготовка зернозбиральних агрегатів до роботи. Для збирання зернових, бобових та круп'яних культур широко застосовують такі машини: валкові жатки начіпні на комбайни СК-5 «Нива», ЖВН-6А, ЖН-6, ЖРБ-4,2А; жатки ЖСБ-4,2 та ЖС-6 начіпні на енергетичні засоби типу КПС-5Г, Полісся-250, Д-101А; жатки причіпні ЖВС-6 та ЖВП-6 до трактора МТЗ-80; сінокосарки типу КС-2,1 з пристосуванням ПБ-2,1 та ПБА-2,1 для збирання гороху; комбайни, самохідні СК-5М «Нива», РСМ-10 «Дон-1500», КТР-10 «Дон-Ротор», СКТ-10 «Ротор», «Енисей-1200», КЗК-3, МФ-34, Домінатор; підбирачі валків до комбайнів ППТ-3; 54-102.

Комбайни СК-5М «Нива» можна обладнувати такими пристроями: ПСТ-54-108А для збирання насінників трав, складається з пристрою для перетирання, комплекту засувки вентилятора, полотняного фартуха, надставки до грохота, додаткового решета та змінного привода колосового шнека; ПЛЗ-5 для збирання люпину, складається з грабелі мотовила з подовженими пальцями, козирка над шнеком, зірчастого привода колосового шнека, порізка платформи жатки та лускатого решета; ПКК-5 для збирання круп'яних культур, гірчиці та рижю, до пристрою входять фартух металевий, лускаті решета, фартух полотняний, щиток над шнеком, лопаті шнека, деки приймального бітера, підбирач; 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 такі пристрої: 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 короткостеблових зріджених та низькорослих культур (жита, вівса, ячменю), хрестоцвітих (ріпаку, свиріпи, гірчиці); ПСП-10 для збирання соняшнику; КМД-6 для збирання кукурудзи на зерно; ХС-8/12 жатка для збирання сої.

Для своєчасного комплектування збиральних агрегатів складають план-графік збиральних робіт. За 15-20 днів до збирання визначають черговість збирання полів, які культури будуть збиратися однофазним, а які двофазним способом, з подрібненням, розкиданням соломи по полю чи з копнуванням, оскільки переобладнання зернозбиральних комбайнів безпосередньо під час збиральних робіт порушує їх оптимальні строки, що призводить до зростання втрат врожаю.

Основні регулювання. Залежно від стану хлібостою в жатці зернозбирального комбайна «Дон-1500» регулюють: зазор між днищем та витками шнека – 10-35 мм; зазор між днищем та пальцями шнека – 15-30 мм; нахил граблін та положення планок; висоту граблін мотовила над ножем – 30-55 мм; 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 регулюють: частоту обертання молотильного барабана; зазор між билами та підбарабанням; частоту обертання вентилятора; зазори між жалюзі верхнього і нижнього решіт та подовжувачі верхнього решета; кут нахилу подовжувача верхнього решета (рис. 7.1, табл. 7.1).

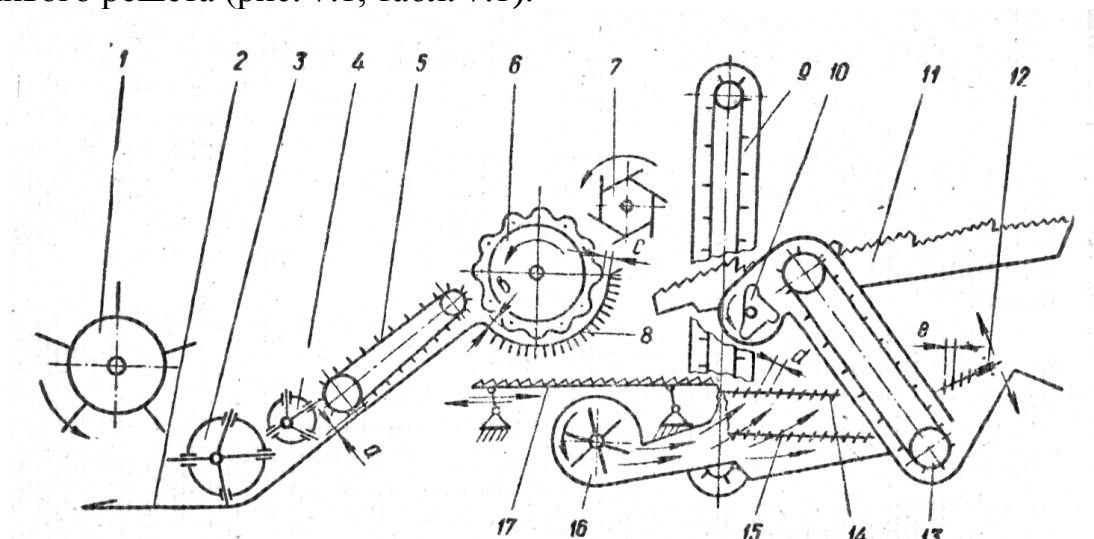


Рис. 7.1. Схема технологічного процесу і місця регулювання молотарки зернозбирального комбайна «Дон-1500»:

1 – мотовило; 2 – різальний апарат; 3 – шнек жатки; 4 – бітер проставки; 5 – плаваючий конвеєр; 6 – молотильний барабан; 7 – відбійний бітер; 8 – підбарабання; 9 – зерновий конвеєр; 10 – домолочувальний барабан; 11 – соломотряс; 12 – подовжувач верхнього решета; 13 – колосовий конвеєр; 14 – верхнє решето; 15 – нижнє решето; 16 – вентилятор; 17 – стрясна дошка грохота; a, b, c, d, e – місце регулювання зазорів.

Таблиця 7.1 – Регулювання молотильно-сепарувального пристрою зернозбиральних комбайнів (на пшениці/гороху).

Марка комбайна	Вологість соломи, %	Частота обертання барабана хв ⁻¹	зазор у молотильному пристрої, мм	Зазор між жалюзіями верхнього решета, мм*
СК-5 «Нива»	9–12	1000/400	5/12	12/12
	13–16	1050/400	4/12	15/14
	17–20	1100/450	4/8	18/16
«Дон-1500»	9–12	650–760/350–400	6–7/16–20	12/12
	13–16	760–830/400–500	5–6/14–16	15/14
	17–20	830–900/450–500	4–5/12–14	18/16

*Зазор між жалюзі нижнього решета на 5–8 мм менший, ніж верхнього.

Перед виїздом комбайна у поле перевіряють та ущільнюють місця можливого просипання зерна, особливо в місцях з'єднання складових частин (між жаткою та похилою камерою, між похилою камерою та молотаркою, оглядових віконць перевірки зазорів у молотильному барабані, конвеєри зерна та колосків, кожухи вентилятора, ущільнення решітного стану та ін.). Усього 15-20 місць.

Функціональна залежність між експлуатаційно-технологічними параметрами комбайна. Головний експлуатаційний параметр комбайна – пропускна здатність при допустимих втратах зерна за молотаркою. СК-5М має пропускну здатність 5 кг/с, «Дон-1500» – 8 кг/с, яка відповідає відношенню зерна до соломи 1 : 1,5, вологості 11 – 12 % при збиранні пшениці однофазним способом.

Для нормальних умов збирання зернових можна встановити залежність між урожайністю, пропускну здатністю, шириною захвату жатки та швидкістю руху комбайна.

Розглянемо 1 га як смугу з шириною захвату жатки B та довжиною

$$L = \frac{10000}{B} \text{ з урожайністю } U_{з+c} \text{ (зерна та соломи).}$$

На шляху l , який має пройти комбайн за 1 с, повинна розміщуватись така кількість маси, яка відповідає пропускну здатності комбайна $l = \vartheta t$ при $t=1\text{с}$, $l= \vartheta$.

$$\frac{10000}{B} \dots U_{з+c} ; \vartheta \dots q_{етл}.$$

де $U_{з+c}$ — урожайність (зерна та соломи), кг/га; ϑ — швидкість комбайна, м/с.

Звідси можна визначити ширину захвату або швидкість руху.

Якщо швидкість підставити в км/год, а врожайність у ц/га, то пропорція матиме вигляд:

$$\frac{10000}{B} \dots U_{з+c} ; \vartheta \dots 360q_{етл}.$$

$$\text{Звідси } B = \frac{360q_{етл}}{U_{з+c}\vartheta}, \text{ або } \vartheta = \frac{360q_{етл}}{U_{з+c}B}. \quad (7.1)$$

Аналогічно можна встановити залежність між масою валка на 1 м довжини валка та швидкістю руху.

Оскільки маса 1 м довжини валка

$$G = \frac{U_{з+c}}{10000B}, \text{ то } \vartheta = \frac{q_{етл}}{G}, \vartheta = \frac{3,6q_{етл}}{G}. \quad (7.2)$$

Слід урахувати, що виведені вище залежності між експлуатаційно-технологічними параметрами більш-менш справедливі для умов роботи комбайна на збиранні пшениці при відношенні маси соломи до зерна $C : 3 -$

1,5 : 1 та оптимальній вологості зерна. За інших умов слід вносити корективи в розрахункові формули.

Більший вплив на пропускну здатність комбайна має маса соломи. Так, при фактичному відношенні соломи до зерна можна користуватись більш уточненими формулами:

$$g_p = \frac{21,6q_{етл}}{U_3 B_p \delta_{факт}}, \quad g_p = \frac{21,6q_{етл} (1 + \delta_{факт})}{G}, \quad (7.3)$$

де $\delta_{факт}$ – фактичне відношення частки соломи до зерна.

На рис. 7.2 наведені результати експериментальних даних залежності втрат зерна за молотаркою при різних значеннях вологості соломи та продуктивності комбайнів.

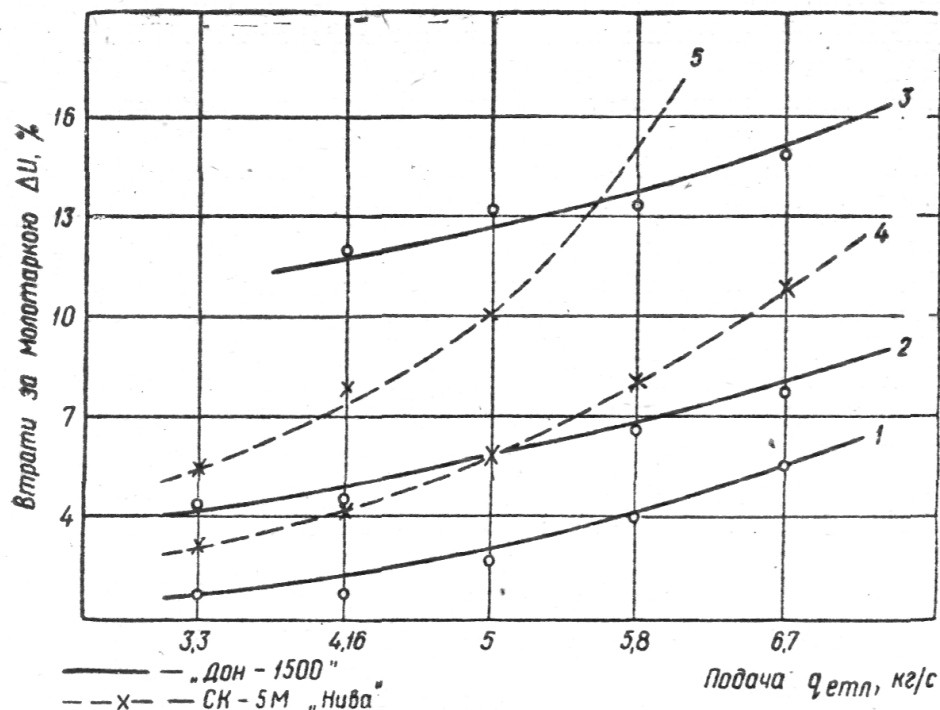


Рис. 7.2. Залежність втрат зерна від швидкості його подачі молотарками комбайнів СК-5М «Нива» і «Дон-1500»:

1, 4 – вологість соломи 10 % при відношенні соломи до зерна $C : 3 = 1 : 1$;
2 та 5 – вологість соломи 17 %; 3 – вологість соломи 25%.

Приклад 1. Зернозбиральний комбайн СК-5А «Нива» за нормальних погодних умов збирає однофазним способом пшеницю з робочим захватом жатки $B_p = 4$ м. Урожайність зерна $U_3 = 50$ ц/га, врожайність соломи на лінії зрізу $U_{3+c} = 75$ ц/га. Відомо, що пропускну здатність молотарки комбайна $q_{етл} = 6$ кг/с. Яка оптимальна швидкість руху комбайна?

Розв'язання.

$$g_p = \frac{10^4 q_{етл}}{U_{3+c} B_p} = \frac{10^4 \cdot 6}{12500 \cdot 4} = 1 \text{ м/с, або } 3,6 \text{ км/год.}$$

Приклад 2. Урожайність пшениці $U_3 = 50$ ц/га, маса валка довжиною 1 м = 6 кг. Яка установочна швидкість комбайна СК-5М «Нива» на підбиранні валків?

Розв'язання.

$$g_p = \frac{q_{етл}}{G} = \frac{5}{6} = 0,83 \text{ м/с, або } 2,99 \text{ км/год.}$$

Робота зернозбиральних агрегатів у загінці. При прямому комбайнуванні застосовують звичайний круговий спосіб руху комбайнових агрегатів з правим поворотом, але на довгих гонах більш раціональний гоновий. При круговому способі руху комбайнів необхідно зробити кутові прокоси поля (рис. 7.3).

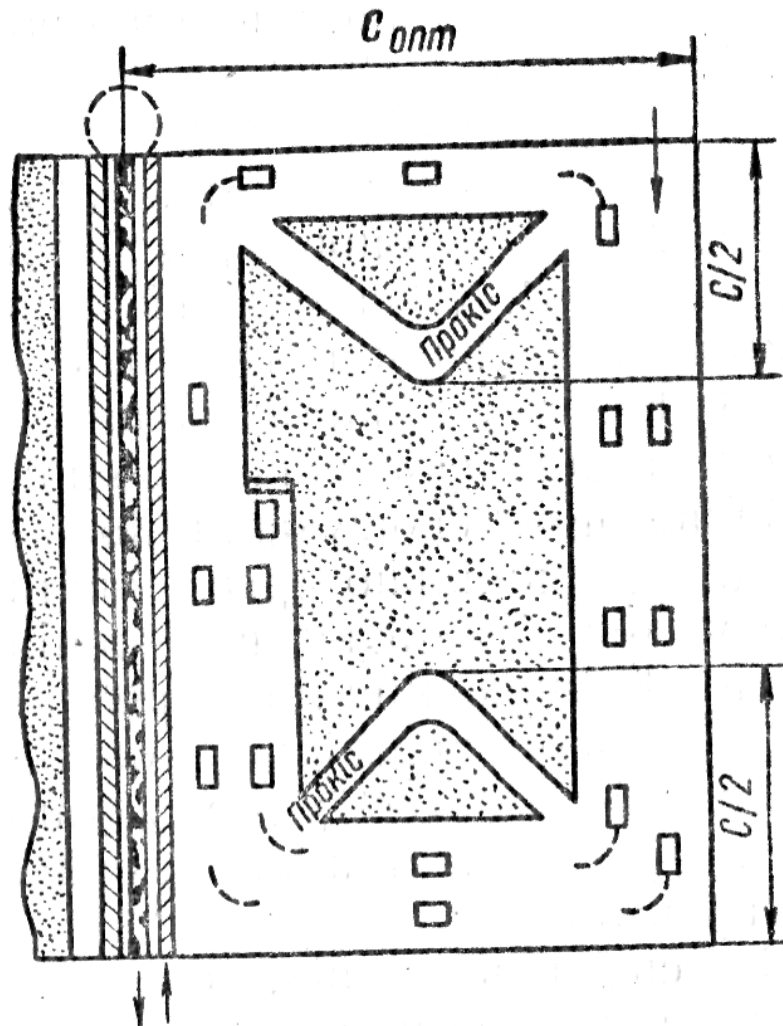


Рис. 7.3. Поле з кутовими прокосами для руху комбайна вкругову (пряме комбайнування).

На підбиранні валків комбайн повторює шлях жаток, які на коротких гонах (до 500 м) рухаються вкругову, а на більш довгих гонах – гоновим способом у двох варіантах: з поворотом праворуч і скошуванням загінки (рис. 7.4) чи з розширенням прокосів (рис. 7.5).

Для роботи причіпних жаток гоновим способом необхідно обкосити краї поля начіпною жаткою ЖВН-6А та розкосити поле на загінки двома

зустрічними проходами, тобто зробити здвоєні валки. На високоврожайному фоні необхідно обкошувати фронтальними жатками з меншим захватом ЖРБ-4.2А, ЖСБ-4,2. При тоновому способі оптимальне відношення ширини загінки до довжини гону – 1:5-1:8. Внаслідок частих зупинок жаток з технологічних причин, особливо при скошуванні полеглих хлібів, доцільно організувати роботу кожної жатки в окремій загінці. Плануючи групову роботу комбайнів в одній загінці, необхідно передбачити, щоб їх рух збігався з напрямом жаток при скошуванні у валки.

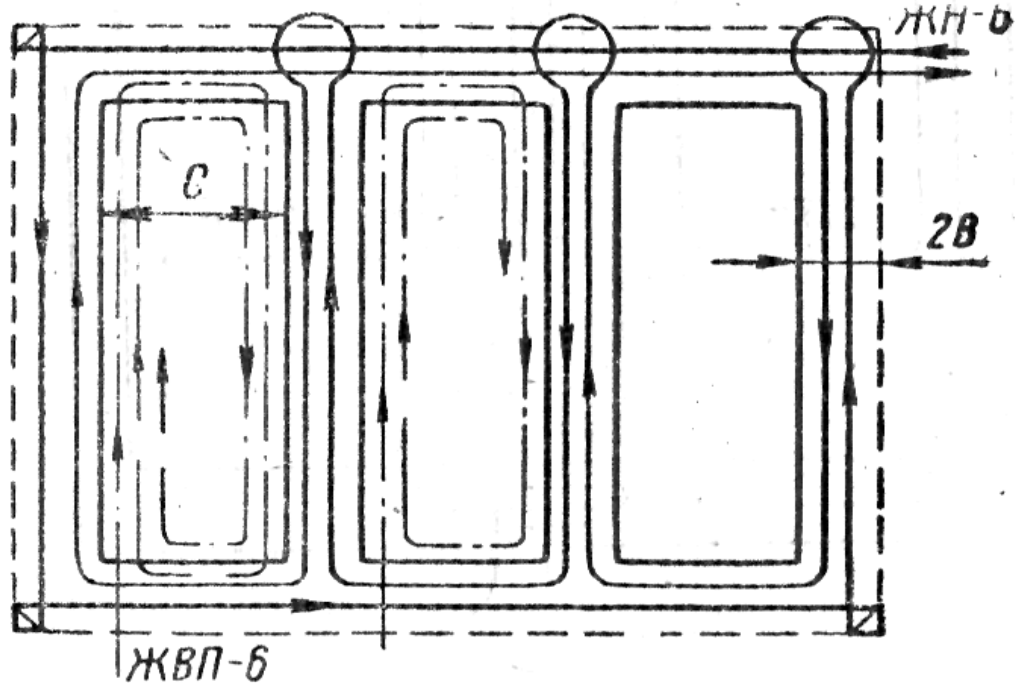


Рис. 7.4. Схема обношування поля і прокошування між загінками фронтальною жаткою ЖН-6 з наступним скошуванням загінок причіпними жатками ЖВП-6.

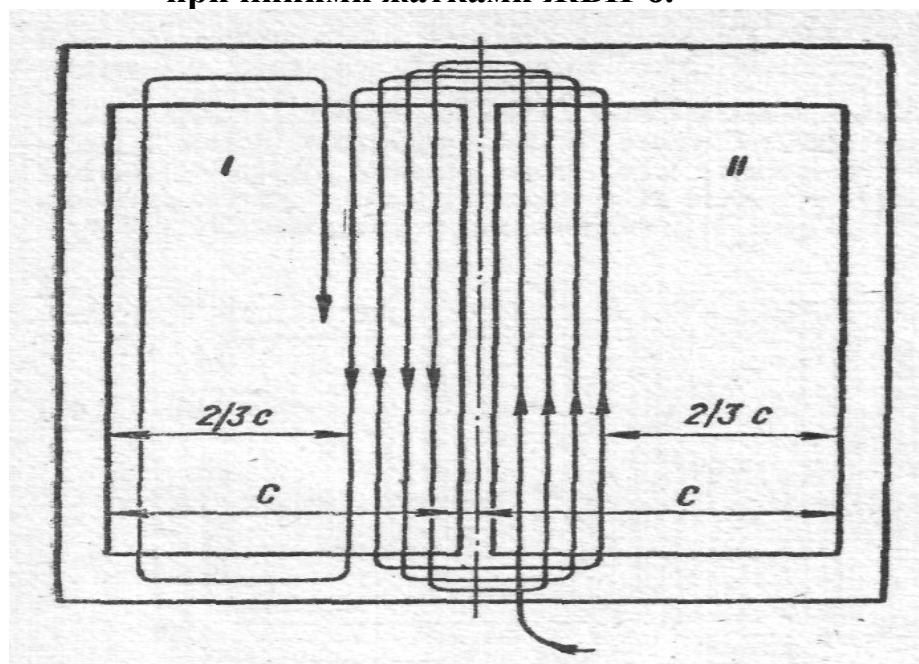


Рис. 7.5. Схема руху жаток з розширенням прокосів.

Як свідчить досвід, ефективність використання технічних засобів підвищується, якщо збиральні агрегати працюють не поодинокі, а групами. Рациональна організація сумісної роботи комбайнів і транспортних засобів сприяє підвищенню продуктивності праці. Крім того, концентрація машин на одному полі дає можливість швидко (за один-два дні) вивільнити поле від усього біологічного врожаю, злущити його і таким чином зберегти вологу в ґрунті і в кращі агротехнічні строки підготувати поле під наступну культуру.

Значного поширення під час збирання врожаю набув метод застосування допоміжних комплексів машин з ланками по підготовці полів до збирання незернової частини врожаю, первинного обробітку ґрунту в узгодженні з технічним і культурно-побутовим обслуговуванням. Ланки комплектують для двозмінної роботи і очолюють найбільш досвідчені механізатори.

Ефективним виявилось застосування накопичувачів-перевантажувачів «Дон-20-НПП», оборотних причепів або самоскидних напівпричепів. При необхідності комбайни вивантажують зерно в накопичувачі, які потім його перевантажують в транспортні засоби або в оборотні засоби, які транспортують тракторами.

Особливості скошування гороху косарками. Для скошування гороху косарками використовують виробничі та модернізовані за пропозиціями механізаторів господарств валкоутворювачі. У виробничих умовах через кожний прохід агрегату подовжується валкоутворююча решітка, завдяки чому забезпечується спарення валків (рис. 7.6). При застосуванні модернізованих валкоутворювачів в одному загоні повинні працювати два агрегати. Перший агрегат обладнаний модернізованою решіткою, другий – виробничою ПБ-2,1 (рис. 7.7, рис. 7.8). При цьому скошування гороху більш ефективне в ранній період збирання, особливо при наявності бур'янів. У виробничих валкоутворювачів під час другого проходу агрегату розширена валкоутворююча решітка погано транспортує скошену масу.

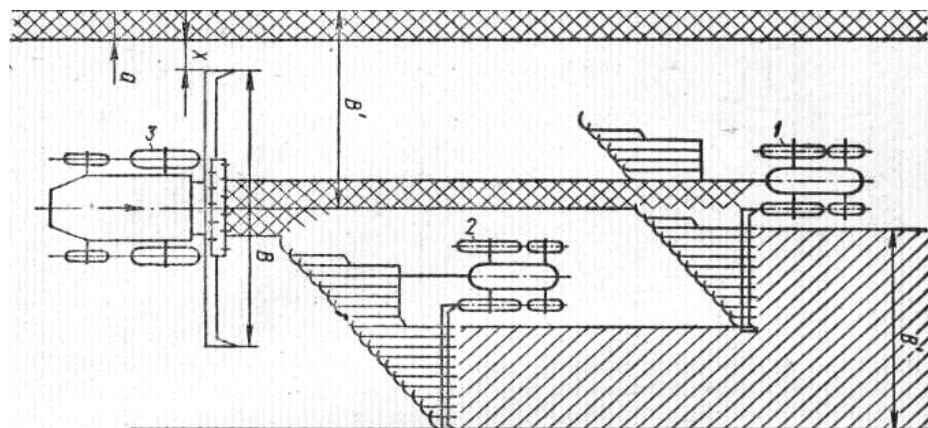


Рис. 7.6. Схема скошування гороху сінокосаркою, обладнаною валкоутворювальними решітками з підбиранням (через 2-3 дні) здвоєних валків комбайном:

1 – перший прохід агрегату; 2 – другий прохід агрегату; 3 – комбайн на підбиранні валків.

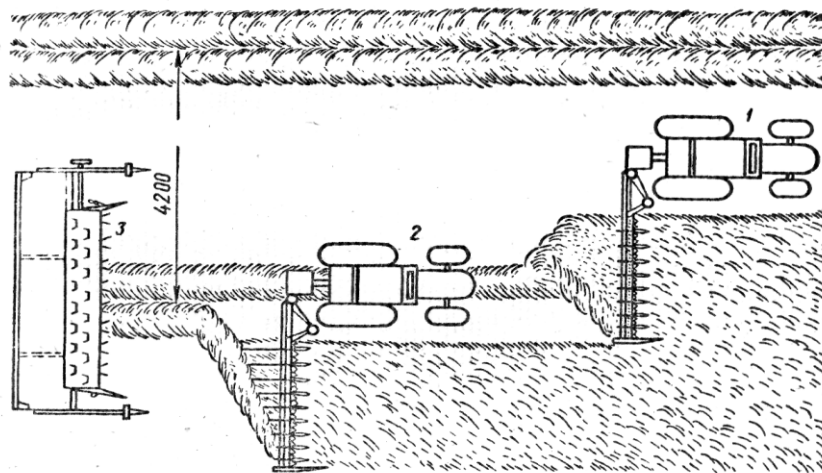


Рис. 7.7. Схема скошування гороху сінокосаркою з модернізованим валкоутворювачем переднього агрегату:

1 – передній агрегат; 2 – другий агрегат; 3 – комбайн на підбиранні валків після підсушування.

Можна також скошувати горох косаркою з модернізованою решіткою, а потім підбирати одночасно два валки широкозахватними (3,5 м) підбирачами (рис. 7.8).

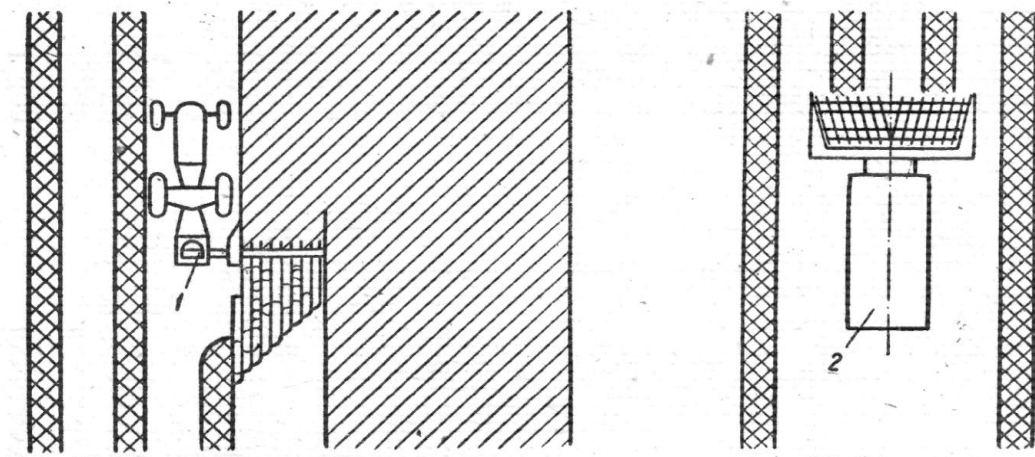


Рис. 7.8. Схема скошування гороху сінокосарками з пристроєм ПБ-2,1 та підбирання двох одинарних валків широкозахватним підбирачем комбайна:

1 – перший прохід агрегату; 2 – комбайн на підбиранні валків.

Причини втрати врожаю зернозбиральними комбайнами. Критерієм правильного регулювання зернозбиральних машин є втрати врожаю. Теоретичними розрахунками і установочним регулюванням режимів роботи машин не можна врахувати всіх факторів, що призводять до втрат урожаю, оскільки умови дуже різноманітні і різко змінюються навіть протягом дня. Лише вологість хлібної маси змінюється на 1-2 % протягом дня, що може призводити до зміни втрат урожаю в 1,2-1,3 рази, якщо не скоригувати регулювання і режими роботи машини.

Втрати за жаткою і підбирачем вільним зерном можуть виникнути через велику частоту обертання мотовила чи підбирача, висоту підняття мотовила, наявність щілин і нещільностей у жатці, молотарці, між підбирачем і пальцевим брусом жатки.

Втрати зрізаними колосками можуть бути через неповне використання ширини захвату жатки, низьке чи високе розміщення мотовила, малий винос мотовила вперед, великий зазор між спіралями шнека та днищем жатки чи між пальцями граблин мотовила і спіралями шнека, перекіс між шнеком і днищем жатки, велику чи малу частоту обертання підбирача, наякісне вкладання валка (на низькій чи високій стерні, в борозні чи колії).

Втрати незрізаними колосками можуть бути внаслідок несправності різального апарата (поламані або невідрегульовані сегменти чи пальці); високого зрізу у валки полеглих і низькорослих хлібів, неправильного (недостатнього чи сильного) натягування зрівноважувальних пружин жатки; неправильного нахилу пальців граблин мотовила та ін.

Втрати за молотаркою комбайна зумовлені роботою молотильного барабана, очистки і соломотряса.

Якість обмолоту залежить від частоти обертання молотильного барабана, зазору між барабаном і підбарабанням, виду і стану обмолочуваної культури, кількості маси, яка подається в барабан. Велика частота обертання барабана і малі зазори сприяють кращому вимолоту, але при цьому збільшується подрібнення зерна.

Робота зерноочистки залежить від кількості вороху, правильного регулювання отворів жалюзі решіт, повітряного потоку, нахилу подовжувача грохота, своєчасної очистки решіт від бур'янів.

Втрати зерна від недомолоту зумовлені недостатньою частотою обертання молотильного барабана; великими зазорами між підбарабанням і білами барабана; значною подачею хлібної маси в молотильний барабан через високу швидкість комбайна; зношеними рифами бил барабана та поперечними планками підбарабання; нерівномірною (порційною) подачею хлібної маси в молотильний пристрій. Можуть виникнути також внаслідок завищеного зазора між спіралями шнека і корпусом жатки чи великого зазора між вітровим щитом і упорами похилої камери через дуже високу вологість і забур'яненість хлібної маси та з інших причин.

Втрати вільним зерном у соломі бувають через підвищену кількість соломистого вороху, який подається на соломотряс; забивання, сепарувальної поверхні підбарабання, внаслідок чого багато зерна надходить із соломою на соломотряс; забивання сепарувальної поверхні соломотряса – зерно надходить разом із соломою в копнувач; порушення (збільшення чи зменшення) частоти обертання колінчастого вала соломотряса; перевантаження соломотряса збоїною в зв'язку із сильним перебиванням хлібної маси молотильним пристроєм; високу вологість культури, яку збирають; неправильно встановлений передній фартух соломотряса; малу частоту обертання вентилятора чи сильно прикриті засувки вхідних вікон вентилятора; перевантаження очистки через велику швидкість комбайна;

забивання решета вологою масою чи остюками при збиранні остистих сортів; недостатньо відкриті жалюзі верхнього решета і подовжувача.

Послідовність регулювань молотарки комбайна СК-5М залежно від виду втрат зерна наведено в табл. 7.2

Таблиця 7.2 – Послідовність регулювань для усунення втрат зерна за молотаркою комбайна

Регулювання робочих органів молотарки	Недомолот у соломі	Необмолочені колоски в полові	Пошкоджене зерно в бункері	Пошкоджене зерно в бункері і	Втрати повноцінного зерна у соломі	Втрати повноцінного зерна у полові	Недомолочене зерно в полові	Засмічене зерно в
Зменшити зазори в молотильному апараті	1	2			3			
Збільшити зазори в молотильному апараті			1			5		3
Збільшити частоту обертання барабана	2				2			
Зменшити частоту обертання барабана			2			6		4
Перевірити рівномірність зазорів у молотильному апараті				1				
Зменшити подачу хлібної маси					1			
Збільшити відкриття жалюзі нижнього решета			3	3		1		
Збільшити відкриття жалюзі верхнього решета								
Збільшити відкриття жалюзі подовжувача грохота		1		2		2		
Збільшити кут нахилу подовжувача грохота						3		
Збільшити частоту обертання крилатки вентилятора								2
Зменшити частоту обертання крилатки вентилятора						4	1	
Зменшити відкриття жалюзі нижнього решета								1

Контроль втрат зерна за комбайном. Визначати фактичні втрати зерна доцільно лише за молотаркою комбайна.

Втрати зерна через неправильне регулювання робочих органів жатки та підбирача, а також просипання зерна через нещільності з'єднань оцінюють візуально при перших проходах комбайна. При груповому використанні комбайнів у господарських умовах зручно оцінювати якість роботи комбайнів «за лідером», тобто за комбайном, який встановлений на оптимальну швидкість руху, добре відрегульований і перевірений на допустимі втрати зерна.

Періодично втрати зерна за комбайнами ланки можна визначити контрольним намолотом на певній довжині гонів з урахуванням швидкості руху.

Комбайн, що намолотив бункер або інший об'єм на найменшій довжині гонів і при вищій швидкості, слід брати за еталон.

Довжину гонів, на якій повинен заповнитися бункер комбайна, можна визначити за формулою:

$$l = \frac{10^4 \rho V}{B_p U_z}, \quad (7.4)$$

де l – шлях заповнення бункера, м; ρ – об'ємна маса зерна, т/м³; V – місткість бункера, м³; B_p – ширина захвату жатки, м; U_z – урожайність зерна, т/га.

Приклад 3. Комбайн «Дон-1500» збирає пшеницю врожайністю зерна $U_z = 5,0$ т/га. Ширина захвату жатки $B_p = 7$ м. Маса зерна при повному бункері $\rho V = 1,5$ т. Який шлях проходить комбайн до наповнення бункера?

Розв'язування

$$l = \frac{10^4 \rho V}{B_p U_z} = \frac{10^4 \cdot 1,5}{7 \cdot 5} = 1285 \text{ м.}$$

Приклад 4. Визначити оптимальний час заповнення бункера комбайна СК-5М «Нива» при нормальних умовах збирання пшениці соломистістю $\delta_c = 1,5$ при об'ємній масі зерна $\rho = 0,7$ т/м³, якщо місткість бункера комбайна $V = 3$ м³.

Розв'язання.

При соломистості $\delta_c = 1,5$ щосекунди в бункер надходить $q_z = 2$ кг зерна,

$$q_z = \frac{q_{\text{емл}}}{(1 + \delta_c)} = \frac{5}{(1 + 0,5)} = 2 \text{ кг/с,}$$

Тоді час заповнення бункера буде

$$t = \frac{\rho V}{q_z} = \frac{0,7 \cdot 3 \cdot 1000}{2} = 1050 \text{ с, або } 17,5 \text{ хв.}$$

Для вибору оптимального режиму роботи зернозбирального комбайна і своєчасного проведення необхідних регулювань робочих органів на сучасних

комбайнах встановлено електронне обладнання, яке сигналізує про зростання чи зниження втрат зерна за очисткою та соломотрясом. Однак дійсного розміру втрат, вираженого конкретним числом, прилади не показують.

Втрати за молотаркою комбайна виражаються в процентному відношенні маси втраченого зерна в полові і соломі до врожайності з даної ділянки. Для визначення втрат звичайно соломі і полову під час руху комбайна збирають на плівку чи брезент, а потім перетрушують і зважують зерно. В інших випадках перетрушують викинуті копиці. Можна також окремо втрати в полові визначити за кількістю зерна, знайденого в конкретному об'ємі чи навіть у жмені полови.

Якщо на шляху руху комбайна l вивантажилися солома і полова, де знайдено n , штук зерен масою 1000 шт. γ_{1000} при захваті жатки B , то втрати зерна ΔU_z в процентах від урожайності можна визначити за формулою:

$$\Delta U_z = \frac{\gamma_{1000} n_z}{U B l}, \% . \quad (7.5)$$

Втрати зерна тільки в полову з деяким наближенням можна визначити за формулою:

$$\Delta U_z = \frac{\Delta M'_z; M'_n}{M_z; M_n} \cdot 100\% . \quad (7.6)$$

де $M_z : M_n$ – відношення маси зерна до маси полови на скатній дошці зерноочистки, тобто стале відношення між урожайністю зерна і полови; $\Delta M'_z; M'_n$ – відношення маси зерна (втрати) до маси полови, відібраних при надходженні в копнувач.

Приклад 5. Комбайн з робочим захватом жатки $B_p = 6$ м збирає пшеницю врожайністю $U_z = 4,5$ т/га = 4500 кг/га. На шляху руху комбайна $l = 3$ м на брезент вивантажено масу соломи і полови, в якій при перетрушуванні знайдено 1200 зерен. Маса 1000 зерен $\gamma_{1000} = 45$ г. Які втрати зерна за молотаркою комбайна?

Розв'язання.

$$\Delta U_z = \frac{\gamma_{1000} n_z}{U B_p l} = \frac{45 \cdot 1200}{4500 \cdot 6 \cdot 3} = 0,66\% .$$

Приклад 6. На скочувальній дошці очистки комбайна відібрана порція вороху, в якій виявилось зерна пшениці 60 г, полови 15 г. У порції вороху, взятого в місці сходу в копнувач, виявилось зерна 1 г (20 шт.), а полови 20 г. Скільки процентів становлять втрати зерна в полові?

Розв'язання.

$$\Delta U_z = \frac{\Delta M'_z; M'_n}{M_z; M_n} \cdot 100\% = \frac{(1 : 20)}{(60 : 15)} \cdot 100 = 1,25\%$$

Приклад 7. Скільки зернин повинно знаходитися в 1 л полові, взятої з копнувача, щоб втрати зерноочистки становили $\Delta U_z = 0,5\%$?

Відомо, що маса 1000 зернин пшениці $\gamma_{1000} = 40$ г, об'ємна маса половини $\rho = 0,04$ т/м³, урожайність зерна $U_z = 3,5$ т/га; врожайність половини $U_n = 1,3$ т/га.

Розв'язання.

$$\Delta U_z = \frac{100m_z}{U_z},$$

$$m_z = \frac{\Delta U_z U_z}{100} = \frac{0,5 \cdot 3,5}{100} = 0,0175 \text{ т, або } 17,5 \text{ кг,}$$

де m_z – втрати зерна, т/га.

$$\text{Об'єм половини з 1 га } V_n = \frac{U_n}{\rho} = \frac{1,3}{0,4} = 32,5 \text{ м}^3 \text{ (32 500 л). В об'ємі } v_n =$$

32 500 л втрати зерна 17,5 кг. В об'ємі 1 л втрати становлять $m_z = 17,5 \cdot 1000 / 32\,500 = 0,53$ г. Оскільки в масі 40 г – 1000 шт., то в масі 0,53 г – n шт., тобто $a = 0,53 \cdot 1000 / 40 = 13$ шт.

Аналогічно можна розрахувати, яка кількість зернин повинна бути в 1 л подрібненої соломи при заданих загальних втратах молотарки. Так, рівню втрат в 1 % відповідає приблизно 6-7 зернин в 1 л подрібненої маси.

Збирання незернової частини врожаю. Солому збирають трьома способами. Перший спосіб ґрунтується на застосуванні зернозбиральних комбайнів з валкоутворювальними пристроями. Збирають соломку підбирачами-копнувачами, пресами-підбирачами та іншими машинами.

Другий спосіб полягає в застосуванні зернозбиральних комбайнів з копнувачами соломи, які дають змогу збирати соломку за допомогою волокуш, копицевозів та інших засобів.

Третій (найбільш прогресивний) спосіб передбачає застосування зернозбиральних комбайнів з універсальними подрібнювачами соломи, що працюють в агрегаті з транспортним візком великої місткості (рис 7.9).

Вибір способу збирання соломи залежить від зональних умов, типу комбайна та його оснащення пристроями і транспортними візками, культури, що збирається, та інших факторів.

Найчастіше в господарствах застосовують одночасно два способи збирання соломи (з копнуванням та подрібненням).

У південних районах перевагу надають третьому способу (з подрібненням), оскільки першочергове завдання – збереження вологості, а також заготівля кормів поблизу ферми. Цей спосіб дає змогу закривати вологу лущенням стерні одночасно із збиранням зерна та соломи.

У північних районах переважає другий спосіб (з копнуванням), оскільки солома має більшу вологість, а тому неякісно подрібнюється і здебільшого необхідне повторне подрібнення її, втрачається додаткова потужність двигуна і тим самим знижується продуктивність комбайнів.

У центральних районах можливі різні комбінування способів. Так, при збиранні комбайнами «Дон-1500», щоб скоротити строки збирання, а також через відсутність візків великої місткості соломку вкладають у валки, а потім

підбирають підбирачем-копнувачем ПВ-6 (рис. 7.9), прес-підбирачем ПР-Ф-750 (рис. 7.10), ПКТ-Ф-2,0, ППЛ-Ф-1ДК-454 та ін.

При збиранні гороху перевагу надають способу з подрібненням соломи безпосередньо на комбайні, оскільки ця солома цінна, а при інших способах збирання вона забруднюється землею та втрачає поживні якості.

Для раціонального використання транспортних засобів та мінімальної її потреби транспортувати подрібнену солому від комбайнів з подрібнювачами доцільно на відстань до 5 км.

Для формування скирт соломи висотою до 5,5 м застосовують стогомети фронтальні ПФ-0,5, ПКС-1,6 та скиртувальні агрегати УСА-10 (рис. 7.11) або виготовлені механізаторами (рис. 7.12).

Скиртувальні агрегати дають можливість сформувати скирту масою 70 – 80 т за одну зміну. До місця скиртування солому підвозять тракторними візками 2ПТС-4-887Б (45 м³), ПБК-60 (60 м³), копицевозами КУН-10 або за допомогою волокуш ВТУ-10 та ВНК – 11.



Рис. 7.9. Підбирання соломи підбирачем валків ПВ-6.



Рис. 7.10. Підбирання та пресування соломи в рулони прес-підбирачем ПР-Ф-750.

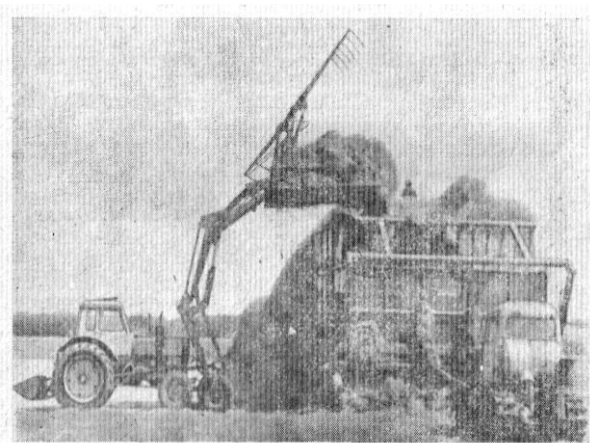


Рис. 7.11. Скиртування соломи стогометом ПКС-1,6 та скиртувальним агрегатом УСА-10.

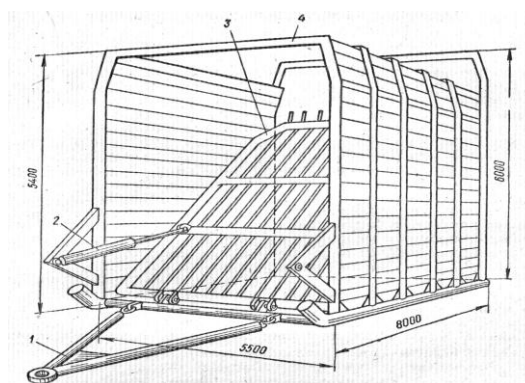


Рис. 7.12. Схема скиртоутворювача, виготовленого в навчально-дослідному господарстві Білоцерківського аграрного університету:

1 – причіп; 2 – гідроциліндр; 3 – клапан-ущільнювач соломи; 4 – форма скиртоутворювача з труб.

7.2. Збирання кукурудзи на зерно і соняшнику

Агротехнічні вимоги. Збирання кукурудзи на зерно повинно проводитися в стислі агротехнічні строки, щоб до мінімуму скоротити втрати зерна при збиранні комбайнами, не допустити обвисання качанів, забезпечити високу якість листостеблової частини кукурудзи, яку використовують на силосну масу; своєчасно звільнити поле під посіви зернових культур.

Починають збирати кукурудзу в кінці воскової – на початку повної стиглості. При збиранні в качанах вологість зерна до 40 %, а з обмолотом качанів – 30 %.

Повнота збирання качанів повинна становити 97 %, пошкодженість і вилущеність зерна із качанів не повинна перевищувати 2,5 %. Висота зрізу стебел не повинна перевищувати 15 см. Довжина подрібнення листостеблової маси повинна становити 20-45 мм.

Комплектування і підготовка кукурудзозбиральних комбайнів до роботи. Для збирання кукурудзи в качанах застосовують шестирядний самохідний комбайн КСКУ-6 «Херсонець-200», трирядний причіпний ККП-3 «Херсонець-9», дворядний причіпний ККП-2С.

Для збирання кукурудзи в зерні (обмолочування качанів) використовують зернові комбайни, обладнані спеціальними пристроями до комбайна СК-5М «Нива» – чотирирядним ППК-4 (рис. 7.13), до комбайна «Дон-1500» – шестирядним КМД-6 та кукурудзозбиральний комбайн КСКУ-6, обладнаний обмолочувальним пристроєм замість очищувача качанів.

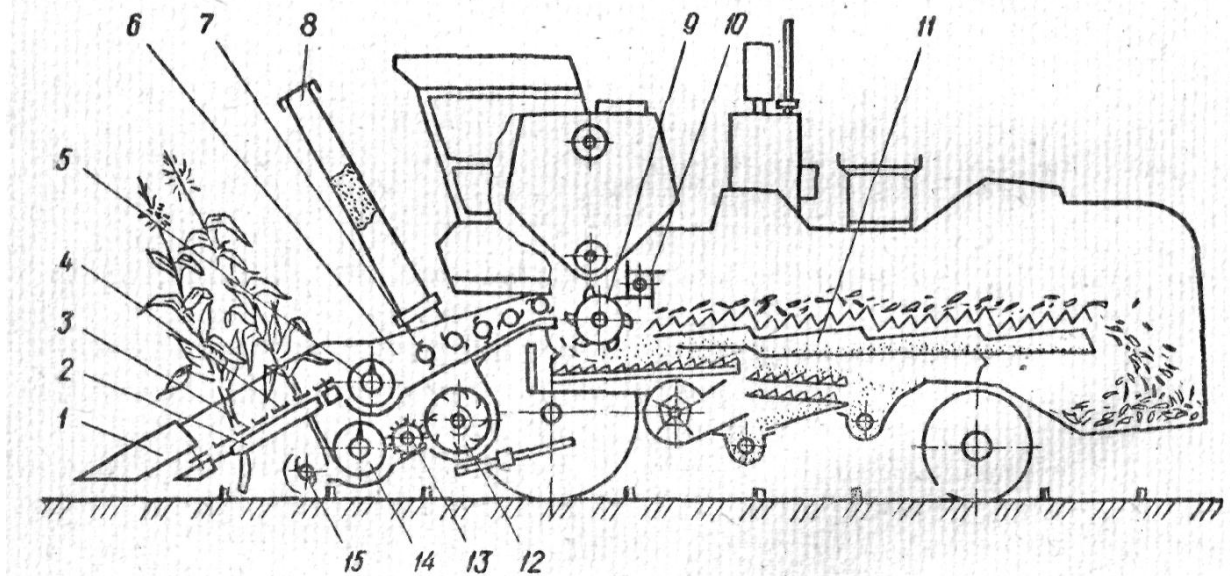


Рис. 7.13. Технологічна схема пристрою ППК-4 зернозбирального комбайна СК-5М «Нива»:

1 – мис; 2 – протягувальні вальці; 3 – пластилини, відривання качанів; 4 – ланцюги подавальні; 5 – гвинтовий конвеєр качанів; 6 – камера похила; 7 – бітер; 8 – труба подрібнювача; 9 – молотильний барабан; 10 – бітер; 11 – соломотряс; 12 – подрібнювальний барабан; 13 – бітер; 14 – гвинтовий конвеєр; 15 – різальний апарат.

Особливу увагу слід звертати на технічний стан робочих органів кукурудзозбиральних комбайнів: різального і качановідокремлювального апаратів, шнеків (стебел та качанів), подрібнювача, качаноочищувача, а також справності конвеєрів і механізмів передач.

При підготовці молотильного апарата зернозбирального комбайна перекривають міжбильний простір, збільшують зазор між билами і планками підбирання на вході до 40-45 мм і на виході до 20-25 мм, розріджують підбарабання, встановлюють низьку частоту обертання барабана ($450 - 500 \text{ хв}^{-1}$).

Зміцнюють відбійний бітер, приварюючи по три косинці товщиною 3-5 мм ззаду кожної лопаті.

Знімають лоток соломонабивача, бо інакше можливі зависання на ньому стебел кукурудзи і, як наслідок, поломки соломотряса. Верхнє жалюзійне решето бажано замінити пробивним з діаметром отворів 16 мм.

Використовуючи деталі і вузли комплекту до пристрою, переобладнують механізм привода жатки комбайна, пристосовуючи його для приводу в рух механізмів приставки.

Монтують додатковий гідроциліндр для піднімання пристрою, закріпивши його опору на трубі моста ведучих коліс комбайна. Цей циліндр з'єднують з гідросистемою комбайна за допомогою трійника, який встановлюють між рукавом високого тиску правого гідроциліндра піднімання жатки і маслопроводом; додатковий гідроциліндр приєднують до вільного патрубку трійника. Керовані колеса комбайна довантажують, встановивши на корпусі молотарки за двигуном контейнер і заповнивши його баластом (земля, пісок тощо) масою 600 кг.

У жатці комбайна «Херсонець-200», як і в пристроях ППК-4, КМД-6, регулюють положення, мисів по висоті, зазори в качановідривному апараті, натяг подавальних ланцюгів, зазори в різальному апараті і шнеках, качанів та листостеблової маси.

Для запобігання втратам качанів миси встановлюють так, щоб під час роботи їх носки підхоплювали полегли та похилі стебла. Цього досягають, пересуваючи опорні кронштейни мисів по овальних прорізах у кронштейні. Миси встановлені правильно, якщо при відстані між нижньою кромкою ножа роторного різального апарата і поверхнею ґрунту 100 мм носки мисів розташовуються над ґрунтом на висоті 50-70 мм (рис. 7.14).

Для забезпечення відривання всіх качанів ширина робочої щілини між відривними пластинами в задній частині відривного апарата має бути на 3 – 6 мм, а в передній – на 6-9 мм меншою від діаметра найтоншого качана. Ширину щілини між пластинами регулюють, пересуваючи кожну з них в продовгуватих прорізах (відпустивши перед цим гвинти, якими закріплюють пластинки).

Основна маса качанів повинна відриватися в середній частині відривних пластин. Цього досягають, регулюючи зазор між протягувальними вальцями за допомогою гвинтів. Після кожного регулювання зазору у

вальцях слід заново встановити ширину робочої щілини між відривними пластинами.

Встановлюють також зазор між рифами вальців і чистиками – не більше 1,5 – 2 мм, інакше рослинна маса буде намотуватись на вальці. Щоб подавальні ланцюги не спадали із зірочок, стискають пружину натяжного механізму кожного з ланцюгів до довжини 118-122 мм.

Щоб уникнути пошкодження качанів у шнеку, регулюють зазор між витками шнека і його кожухом (щоб цей зазор був якнайменшим), пересуваючи рамки з корпусами підшипників шнека вздовж напрямних кутників, прикріплених до боковини жатки. Так само встановлюють зазор між витками шнека листостеблової маси і його кожухом – 3-20 мм.

Для запобігання намотуванню рослинної маси на ножі роторного різального апарата регулюють зазор між ножами і протирізальними пластинами так, щоб він становив 4-5 мм. Для регулювання цього зазору в пластинках передбачено продовгуваті отвори.

Щоб стебла добре подрібнювались, регулюють зазор між ножами подрібнювального барабана і протирізальними пластинами, пересуваючи корпуси опорних підшипників барабана на рамі комбайна. Зазор встановлюють у межах 2-3 мм. За допомогою прокладок між корпусами підшипників і рамою регулюють зазор між нижнім кожухом подрібнювача і ножами барабана в межах 5-7 мм.

Вищерблені чи деформовані ножі замінюють на нові. При цьому не можна забувати, що, замінивши один ніж, треба замінити і протилежний, щоб не порушити балансування барабана.

Якість очищення качанів від обгорток значною мірою залежить від зусилля, з яким качани притискаються до очисних вальців. Величину цього зусилля регулюють кількістю регулювальних шайб на підвісках крильчаток так, щоб зовнішні кромки еластичних лопаток були розташовані на 5-10 мм нижче від поверхні середнього за товщиною качана, що лежить між двома суміжними вальцями робочої пари. Крім того, регулюють величину зусилля взаємного притискування вальців у кожній парі. Для цього зазор між обмежувальними втулками, всередині яких знаходяться притискні пружини, і упорними шайбами цих пружин встановлюють 2-3 мм.

Комбайнами ККП-3 та КСКУ-6 можна збирати кукурудзу також у молочно-восковій стиглості з відокремленням качанів без їх очищення з наступним силосуванням. Для цього відключають очисні апарати і перекривають їх скатними дошками, які спрямовують потік неочищених качанів з бокових конвеєрів безпосередньо у вивантажувальний. При цьому знімають розподільні камери бокових конвеєрів та вентилятори з механізмом привода.

Підготовка поля до збирання. Поле перед збиранням розбивають на загінки і обкошують, розмічають поворотні смуги і транспортно-розвантажувальні магістралі відповідно до способів руху збиральних агрегатів.

Польові дороги і під'їзні шляхи до полів вирівнюють автогрейдером за 10-15 днів до початку збирання. Це дає змогу підвищити продуктивність транспортних засобів на відвезенні качанів, зерна і подрібненої маси від збиральних агрегатів на 10-15 %.

Прокоси між загінками та транспортні магістралі повинні становити 6-8 м, а поворотні смуги – 20-30 м.

Ширина загінки приймається в 8-12 разів менша її довжини і кратна подвійній ширині захвату збирального агрегату.

Кількість загінок повинна дорівнювати або бути кратною кількості працюючих на одному полі збиральних агрегатів. Стикове міжряддя не повинно потрапляти в захват комбайна.

Якщо довжина гонів перевищує 600-1000 м, через кожні 400-500 м прокошують транспортні магістралі (рис. 7.15).

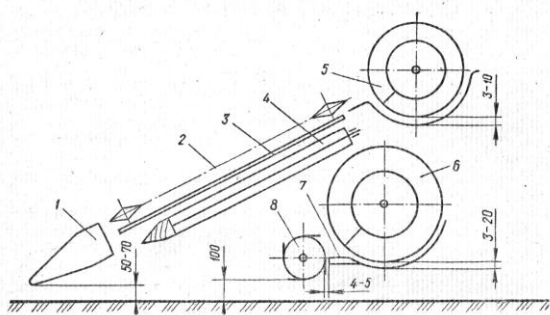


Рис. 7.14. Схема регулювання робочих органів жнивної частини кукурудзозбиральних комбайнів:

1 – мис; 2 – подавальний ланцюг; 3 – відривні пластини; 4 – вальці; 5 – шнек качанів; 6 – шнек стебел; 7 – протиризальна пластина; 8 – різальний апарат.

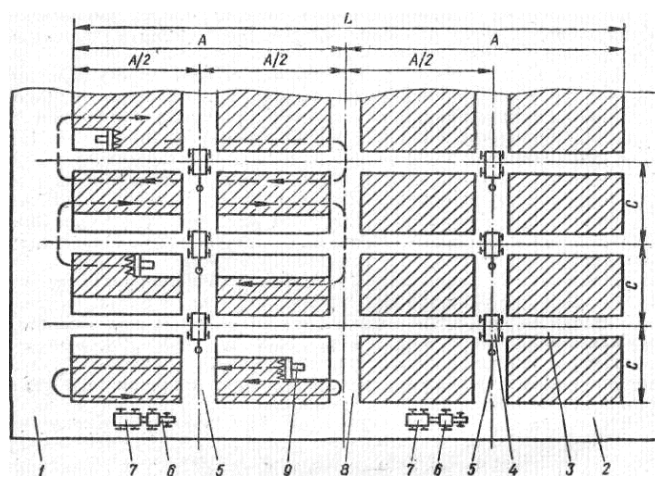


Рис. 7.15. Схема підготовки поля і руху комбайно-транспортних агрегатів при збиранні кукурудзи з обмолочуванням качанів у полі:
1 – поворотна смуга; 2 – обкіс; 3 – прокіс; 4 – тракторний причіп підмінний; 5 – транспортно-розвантажувальна магістраль; 6 – трактор; 7 – причіп підмінний; 8 – поворотна магістраль; 9 – збиральний агрегат.

Робота кукурудзозбирального агрегату в загінці. При перших проходах агрегату перевіряють правильність регулювання робочих органів комбайна і при потребі додатково регулюють. Основну увагу слід звернути на якість роботи (висота зрізу, повнота збирання качанів, втрати вилюченого зерна на землю, повнота очищення та обмолочування качанів та ін.).

У процесі роботи в кукурудзозбиральних комбайнів можуть бути такі недоліки:

- рослинна маса намотується на ротор різального апарата внаслідок затуплення ножів, слабкого натягу приводних пасів або великого зазору між протиризальними пластинами;
- пошкоджуються качани і вилищується зерно внаслідок великого зазору між відривальними пластинами;
- завищена висота стерні через неправильну установку жатки або затуплення ножів і різального апарата;
- неякісне подрібнення листостеблової маси внаслідок збільшення зазору між ножами і протиризальною пластиною або затуплення ножів;
- неякісне очищення качанів від обгорток внаслідок перевантаження очищувального апарата або слабкого взаємного притиснення вальців або качанів притискним обладнанням;
- забивається труба подрібнювача (силосопроводу) через збільшення подачі, зумовлене підвищеною швидкістю руху або недостатньою частотою обертання барабана на початку руху комбайна.

При збиранні полеглої кукурудзи миси і різальний апарат необхідно опустити нижче, а швидкість руху комбайна трохи зменшити.

Умовами високоефективного використання технічних засобів на збиранні кукурудзи є групова робота агрегатів, чітке планування збиральних робіт, двозмінна робота, закріплення агрегатів за механізаторами на весь період збирання, ретельна підготовка поля, організація технічного обслуговування, систематичний контроль якості збирання, стимулююча оплата праці. Це можна забезпечити, організувавши комплексний збирально-транспортний загін, який включає 6-7 ланок (за зразком збирання зернобобових). Транспортні засоби в ланці не закріплюються за конкретним комбайном.

На збиранні зернових культур набув поширення стаціонарно-підмінний спосіб використання транспортних причепів для відвезення зерна від комбайнів. Його успішно можна використати і при збиранні кукурудзи зернозбиральними комбайнами.

Суть цього способу полягає в тому, що зерно вивантажують з бункера комбайна в причепи-накопичувачі, встановлені на транспортно-розвантажувальних магістралях уздовж кожної загінки. Від збиральних агрегатів зерно перевозять на тік тракторами.

Контроль якості збирання. Втрати зерна підраховують підсумовуванням втрат качанів на землю і на незрізаних стеблах, а також втрат вільним зерном на землю і в силосну масу.

Якість очистки качанів від обгорток визначають як відношення кількості качанів, очищених повністю і частково (до п'яти листків), до загальної кількості.

Висоту зрізу вимірюють по ширині захвату агрегату на довжині проходу 1 м.

За даними випробувань, проведених у Лісостепу України, на ділянках з вологістю зерна 32-35 %, стрижнів 50 % для сорту Буковинський 3, повнота

збирання врожаю комбайном КСКУ-6 становить 85-93 %, повнота очистки качанів від обгортки не перевищує 60 %.

Післязбиральний обробіток кукурудзи. Залежно від цільового призначення кукурудзи, зони її вирощування, оснащення господарств технічними засобами застосовують різні способи обробітку і зберігання кукурудзи. На рис. 7.16 наведено основні схеми післязбиральних операцій по обробітку і зберігання кукурудзи.

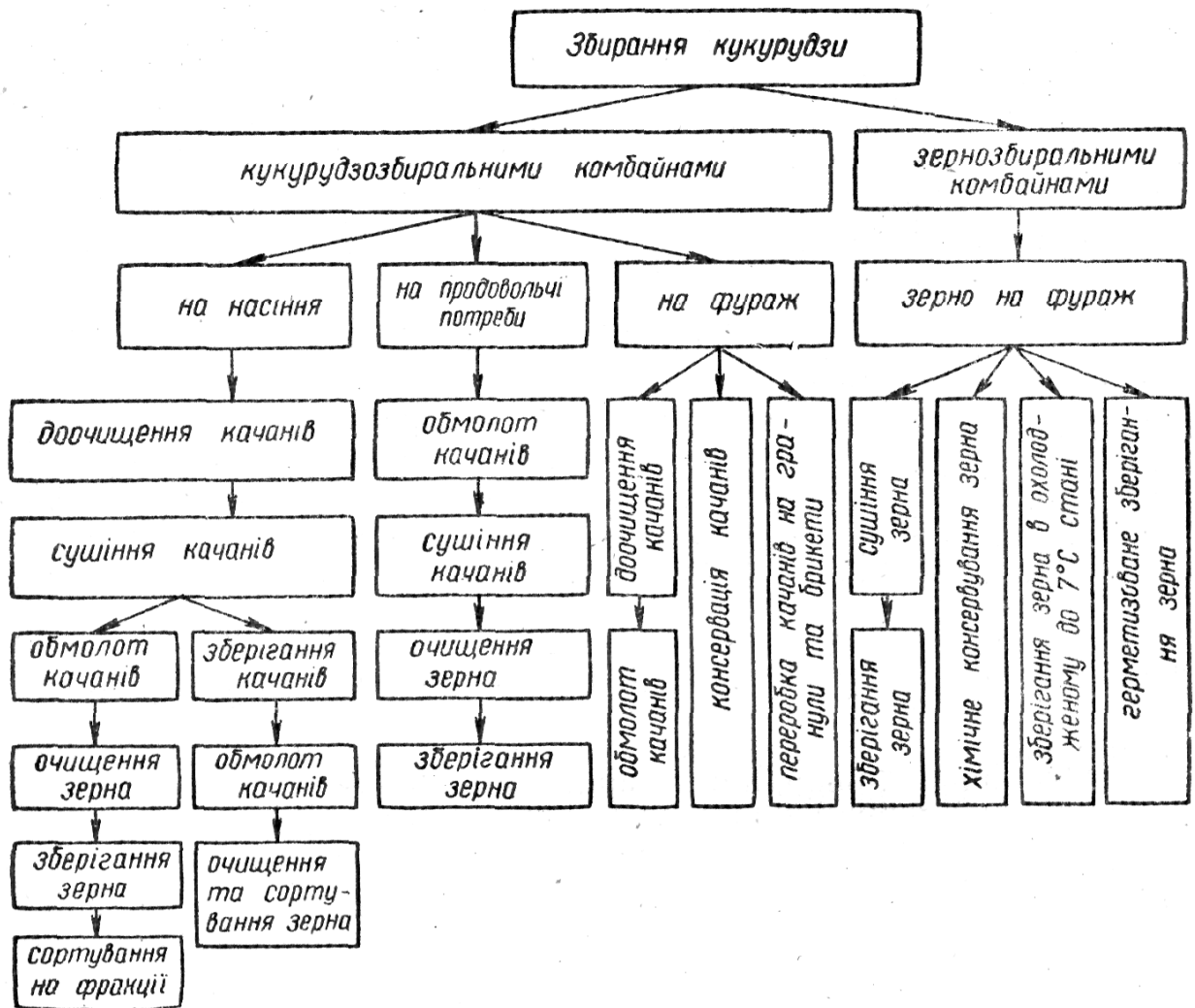


Рис. 7.16. Технологічна схема післязбирального обробітку і зберігання зерна кукурудзи.

Качани, очищені від обгортки на комбайні більш ніж на 90 %, можна зберігати (без доочищення) в складах-сапетках або на майданчиках активного вентилявання повітря підігрівачами.

У господарствах з великим обсягом виробництва продовольчої та насінневої кукурудзи застосовують комплект обладнання стаціонарних механізованих пунктів, до складу якого входять качаноочишувачі ОП-15, конвеєри ТПК-20, ЛТ-10, молотарки МКП-12, МКП-3,0, причепи тракторні 2-

ПТС-887, повітропідігрівачі ВПТ-600, ТАУ-0,75, зерносушарки шахтні СЗШ-16 і барабанні СЗСБ-8А.

Якщо качани мають високу вологість зерна (понад 30 %), їх доцільно спочатку висушити, а потім обмолочувати, а при невисокій вологості можна виключити доочищення качанів, а сушіння проводити в зерні після обмолоту. При використанні зернової кукурудзи на фураж набувають поширення економічно доцільні способи її обробітку і зберігання, за яких виключаються трудомісткі операції сушіння зерна або обмолоту качанів. Там де є комбікормові заводи, качани кукурудзи відразу переробляють на гранули і брикети. В інших умовах качани або зерно консервують різними способами.

Особливості збирання соняшнику. Збирають соняшник зерновими комбайнами однофазним способом. Комбайни обладнують спеціальними пристроями СК-5М – пристроєм ПСП-1.5М (рис. 7.17), «Дон-1500» – ПСП-10.

У комплект ПСП-10 входить жатка, яка навішується на похилу камеру, подрібнювач стебел, гладка дошка, що встановлюється в домолочувальному пристрої. Молотарку обладнують також редуктором, який зменшує частоту обертання барабана до 200-300 хв⁻¹.

Технологія комбайнового збирання соняшнику включає операції зрізування, обмолочування і подрібнення кошиків, а також подрібнення стеблової маси, яку або збирають на корм худобі, або розкидають по полю. Збирають подрібнені кошики в причіп 2ПТС-4.

Неодночасно досягаюче насіння як на окремих ділянках, так і одному й тому ж кошику, легке осипання сухого насіння на пні від ударів по рослинах, швидке зігрівання і псування насіння в буртах створюють труднощі при використанні збиральних комбайнів та визначенні найкращих строків збирання. Рекомендується починати збирання соняшнику, коли буде не менше 90 % жовто-бурих і сухих кошиків. При цьому вологість насіння в середньому становить 10-12 %. Строк збирання не повинен перевищувати 8-10 днів.

Слід провести відповідні регулювання молотарки комбайна. Між барабаном і планками деки встановлюють зазор на вході 40-60 мм, на виході – 25-30 мм; між жалюзі на верхньому решеті – 10-12 мм, на нижньому решеті – не більше 8 мм, а на подовжуванні верхнього решета – не більше 14 мм.

Режим роботи вентилятора регулюють залежно від вологості вороху. Швидкість повітряного потоку встановлюють таку, щоб повноцінне зерно не виносалося в полову і не потрапило в колосовий шнек.

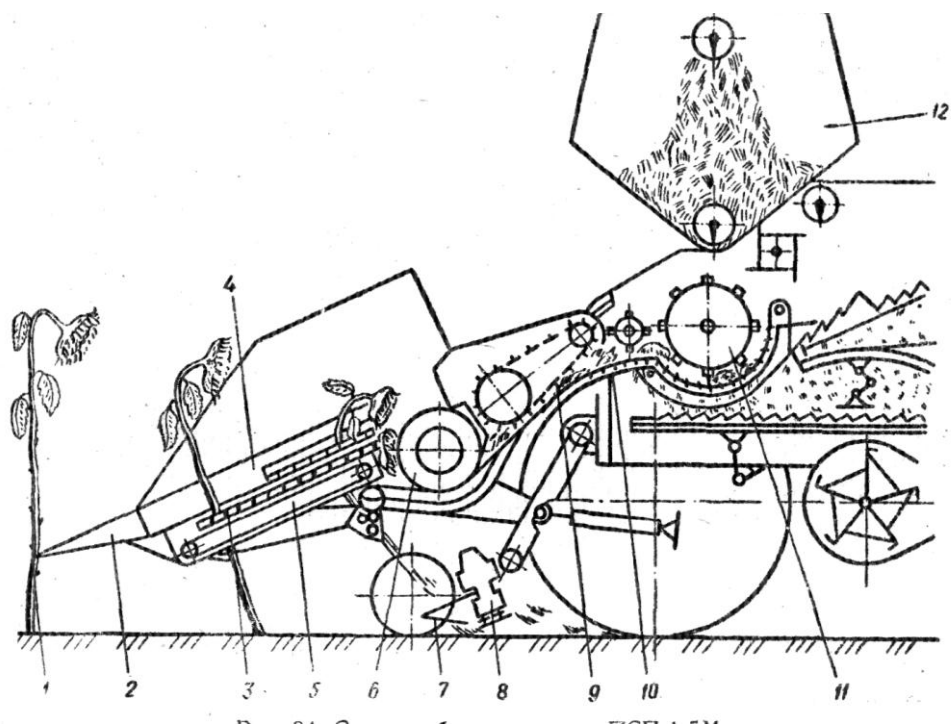


Рис. 7.17. Схема роботи пристрою ПСП-1,5М:

1 – рослина соняшнику; 2 – подільник ліфтера; 3 – конвеєр стебел; 4 – ліфтер; 5 – конвеєр насіння; 6 – гвинтовий конвеєр; 7 – подільник стеблоруба; 8 – стеблоруб; 9 – похилий конвеєр; 10 – решітка; 11 – молотильний барабан; 12 – бункер.

Завдання для самопідготовки

1. Агротехнічні вимоги та особливості збирання зернових та зернобобових культур. 2. Особливості збирання кукурудзи на зерно та соняшнику.

Завдання для виконання роботи

1. Розробити в технологічній карті розділ «Збирання» для заданої культури (табл. 4.3) в розрахунку на 1 га (додаток В, табл. В.6).

2. Розробити операційно – технологічну карту (табл. 1.1) на збирання заданої культури (табл. 4.3).

ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНА РОБОТА № 8

Тема: **Механізація технологічних процесів збирання врожаю коренебульбоплодів та овочів**

Мета роботи - систематизація і закріплення знань щодо виконання технологічного процесу збирання коренебульбоплодів та овочів.

8.1. Збирання цукрових і кормових буряків

Агротехнічні вимоги. Цукрові буряки збирають у фазі технічної стиглості, коли в коренеплодах накопичується найбільше цукру, але збирання слід закінчити до настання заморозків. При збиранні не допускається в'янення коренів, оскільки це пов'язане з втратами цукру. Тривалість збирання – до 20 днів.

Здавати на цукровий завод корені цукрових буряків можна з домішками зеленої маси до 3 % і дуже пошкоджених до 12 %. Заводи від господарств приймають буряки не тільки за масою, а й за цукристістю. Базова цукристість – 15,8 %.

Гичкозбиральна машина повинна забезпечити гладенький, прямий зріз головки кореня з гичкою. Площина зрізу має проходити не нижче рівня основи зелених черешків листків і не вище 2 см від верхньої основи кореня. Відходи частинок коренів у головках, зрізаних нижче рівня основи зелених черешків, не повинні перевищувати 10 %.

Способи збирання. Збирання цукрових буряків в основному двофазне, рідше одно- та трифазне.

При двофазному збиранні гичкозбиральна машина зрізує на корені гичку і завантажує в транспортні засоби, а потім коренезбиральні машини викопують корені з ґрунту, доочищують їх і завантажують у транспортні засоби.

При однофазному збиранні весь урожай (корені і гичка) збирають і завантажують у транспортні засоби за один прохід комбайна.

При трифазному збиранні після роздільного збирання гички корені викопують з ґрунту і складають у валок, а потім підбирають навантажувачем-очищувачем (третьої фази).

Корені від збирального агрегату можна вивозити безпосередньо на завод (потоковий спосіб) або на край поля в бурти (перевалочний спосіб). З буртів буряконавантажувачами корені завантажують у транспортні засоби і доставляють на завод.

У господарствах звичайно застосовують обидва способи одночасно.

При невеликій відстані від поля до цукрового заводу та при достатній кількості транспортних засобів економічно доцільним є потоковий спосіб. При відстані перевезення 6-10 км для обслуговування однієї коренезбиральної машини необхідно 16-20 автомобілів, тому при більших відстанях перевезення буряків економічно раціонально замість потокового

застосовувати комбінований (потоково-перевалочний) спосіб, який дає можливість зменшити кількість автомобілів у 1,5 рази.

Комплектування і підготовка бурякозбиральних агрегатів до роботи. Для зрізування та завантаження гички в транспортні засоби з тракторами класів 1,4 та 2 агрегують такі машини:

БМ-6Б, в якій на відміну від БМ-6А на завантажувальному конвеєрі встановлено п'ятилопатевий барабан, що дало змогу підвищити висоту завантаження і більш повно використовувати вантажомісткість транспортних засобів. Ротор очистки головок коренів ОГД-6А в машини БМ-6Б укомплектований білами, що поліпшують якість очищення.

МБП-6 – причіпна машина двостадійного зрізування гички з робочими органами основного гичкозбирального апарата за типом косарки-подрібнювача КИР-1,5 та апарата допоміжного зрізування з пасивними ножами.

Машини БМ-6Б і МБП-6 призначені для збирання гички цукрових буряків.

МБК-2,7 – напівпричіпна машина, призначена для збирання гички кормових коренеплодів і маточних цукрових буряків, висіяних з міжряддям 45; 60 та 70 см.

На відміну від агрегування машини МБП-6 трактор, що тягне машину МБК-2,7, рухається збоку (по зібраному полю), не пошкоджуючи колесами (гусеницями) коренеплоди та не зминаючи гичку.

МБС-6 – самохідна машина з двигуном потужністю 110,3 кВт для збирання гички цукрових буряків з подрібненням.

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 причепа, а при 5 км – 6 причепів.

Для викопування коренеплодів, доочищення і завантаження їх у транспортні засоби використовують такі самохідні коренезбиральні машини:

РКМ-6 – самохідна машина з двигуном потужністю 110,3 кВт. Залежно від змінних робочих органів використовують такі модифікації:

РКМ-6 з копачами вилчастого та дискового типів;

РКМ-6-01 з копачами вилчастого типу;

РКМ-6-02 з копачами дискового типу;

РКМ-6-03 з копачами для збирання кормових коренеплодів.

Перші три модифікації можна обладнувати допоміжними викопувальними робочими органами для коренеплодів кормових буряків.

Змінні робочі органи РКС-6-65000 до машин РКС-6 для збирання коренеплодів кормових буряків.

Самохідна машина КС-6Б з двигуном потужністю 110 кВт комплектується дисковими копачами:

КС-6Б-01 з ротаційно-вилчастими копачами;

КС-6Б-02 із змінними ротаційно-вилчастими та дисковими копачами.

Самохідні машини типу МКК-6 з встановленим трактором МТЗ-80 можуть комплектуватись:

МКК-6 – дискові копачі для збирання кормових буряків з міжряддям 45 і 60 см;

МКК-6-02 – ротаційно-вилчастими копачами для збирання 6 рядків цукрових буряків з міжряддям 45 см;

МКК-6-04 – ротаційно-вилчастими копачами для збирання 4 рядків цукрових буряків з міжряддям 60 см.

Останнім часом набули поширення бурякозбиральні машини фірм «Штоль», «Кляйне», «Холмер» (Німеччина), «Еріо», «Транке» (Франція) та інших.

Коренезбиральні машини з копачами дискового типу можуть працювати у важких умовах на вологих (понад 24 %), сухих (до 15 %) та твердих ґрунтах (більше 2,5 МПа).

Для навантаження коренів з бургів використовують самохідний буряконавантажувач-очисник СПС-4,2А та його модифікацію СПС-4.2А-02 з живильним апаратом грабельного типу та шнековим доочишувачем.

Для нормальної роботи бурякозбиральних машин необхідно відрегулювати їх робочі органи залежно від діаметра коренеплоду (табл. 8.1, рис. 8.1, рис. 8.2).

Таблиця 8.1 – Регулювання бурякозбиральних машин з урахуванням розміру коренеплодів

Показник	Діаметр коренеплоду, мм			
	0—60	60—80	80—100	100—120
<i>Гичкозбиральні машини типу БМ-6Б</i>				
Зазор між ножем і ґрунтом С, мм	5	10	15	20
Горизонтальний зазор між ножем і копіром а, мм	35	40	45	50
Вертикальний зазор між ножем і копіром б, мм	5-10	10-15	15-20	20-25
<i>Коренезбиральні машини</i>				
Глибина ходу робочих органів у ґрунті, мм				
дискових	60-70	70-80	80-90	90-100
вилчастих	50-60	60-80	80-100	100-120
Глибина ходу стрілчастих копір-водіїв, мм	30	30	30	30
Відстань між перами суміжних копір-водіїв, мм	70-90	80-110	110-130	113-150
Зазор між кронштейном вилки та коренезбирачем, мм	18-20	20-22	22-24	24-26
Зазор між викопувальними дисками в місці найменшого сходження, мм	30	35	40	46

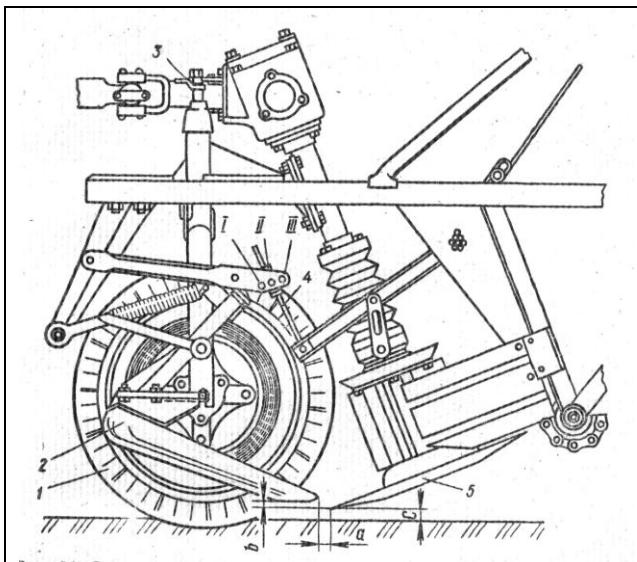


Рис. 8.1. Схема регулювання гичкорізального апарата машини БМ-6Б:

1 – опорне колесо; 2 – копір; 3 – гвинт; 4 – регулювальна тяга; 5 – ніж; I, II, III – отвори вертикальної поправки копаками доцільно застосовувати при вологості ґрунту 15-24 % та його твердості до 2,5 МПа (25 кг/см²).

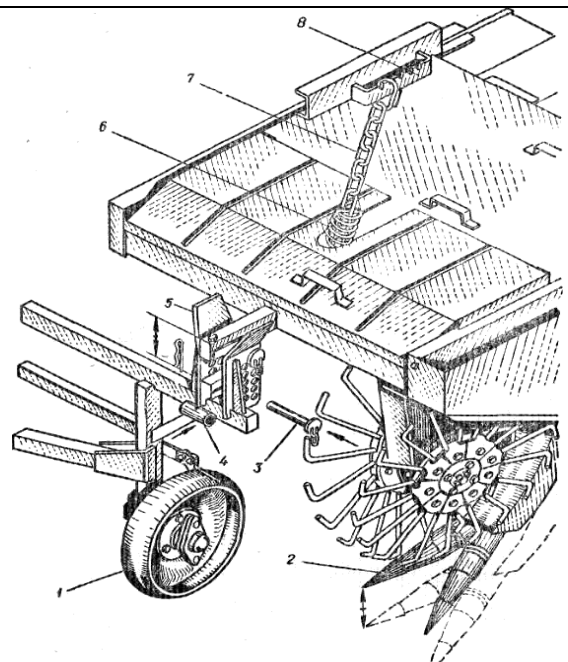


Рис. 8.2. Схема регулювання глибини ходу вилок.

1 – колесо копіювальне; 2 – активна вилка; 3 – штир; 4 – втулка; 5 – кронштейн копіювальних коліс; 6 – пружина розвантажувальна; 7 – ланцюг; 8 – кронштейн з пазами.

Підготовка поля. Для зменшення втрат і пошкодження коренеплодів коренезбиральними машинами, особливо при підвищеній твердості ґрунту, проводять пошарове розпушування міжрядь на глибину до 12 см агрегатом Т-70С або МТЗ-80 на вузьких шинах з культиватором УСМК-5.4В, обладнаним стрілочастими лапами (рис. 8.3).

Збирають урожай спочатку з поворотних смуг, ширина яких дорівнює чотирьом проходкам сівалки ССТ-12Б. На всіх кутах поворотної смуги для зручності розвороту збиральних агрегатів вручну викопують буряки на довжині 12-14 м (рис. 2.95). Якщо для розвороту є можливість виїзду на сусіднє поле, то на цьому краю буряки вручну не копають. Поворотну смугу збирають із заїзду в її середину на стик сівалок і рухаються з повертанням ліворуч (проти годинникової стрілки). З метою розширення смуги збирання для вільного руху автомашин корені поворотної смуги необхідно вивозити, щоб не створювати перешкод для розвороту збиральних агрегатів. Зібравши поворотну смугу, поле розкопують на загінки і розмічають місця перших заїздів. Важливо, щоб стики між загінками збігалися із стиковими міжряддями. Ширина розкопок – 5,4 м.

Кількість рядків у загінці повинна бути кратною рядності машини. Ширина загінки залежить від її довжини та повинна забезпечувати максимальну продуктивність агрегату. Так, при довжині гонів 1000-1500 м

ширину загінки рекомендують брати 240 рядків (108 м), а на гонах 500-700 м – 144 рядки (69,3 м).

Для ефективного використання збиральних комплексів загінки розкопують заздалегідь. При цьому необхідно, щоб транспортні засоби вписувались у міжряддя для зменшення пошкодження коренеплодів їх колесами.

Можливі два варіанти розкопування: розкопування країв поля та між суміжними загінками; розкопування середини кожної непарної загінки (рис. 8.4).

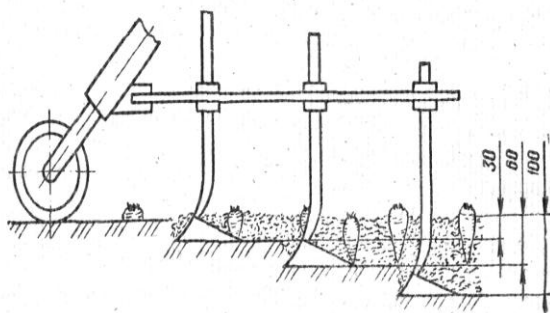


Рис. 8.3. Схема розміщення робочих органів на культиваторі для пошарового розпушування ґрунту в міжряддях буряків.

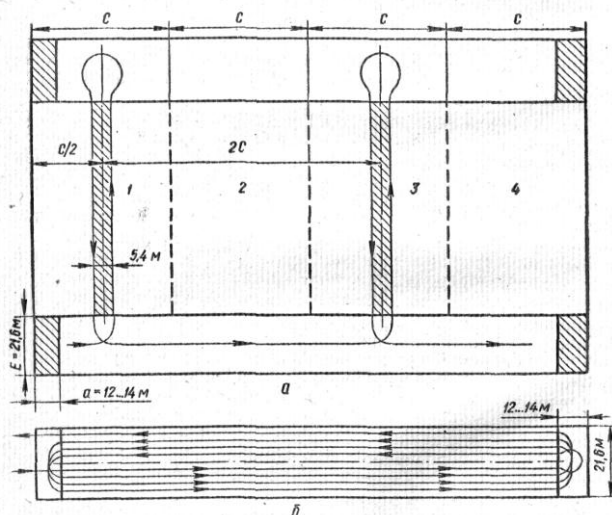


Рис. 8.4. Схема розкопування поля на загінки та поворотних смуг для збирання коренеплодів комбінованим способом:
а – розкопування загінок; б – збирання коренеплодів з поворотної смуги; 1, 2, 3, 4 – номери загінок; C – ширина загінки.

Робота агрегатів у загінці. Способи руху можуть бути склад з лівим поворотом, врозгін з правим поворотом, рухаючись до центра загінки, а також комбінований (рис. 8.5).

Гичкозбиральний агрегат працює в парі в одній загінці з коренезбиральним і може його випереджати не більш як на дві довжини гону (один круг).

Якість роботи гичкозбиральних машин великою мірою залежить від рівномірності розміщення коренів у рядку, коливання їх маси і висоти розміщення головок відносно поверхні ґрунту. Великі поодинокі корені, які виступають над поверхнею ґрунту, зрізуються більше, ніж допускається нормативами, а двійники і малі корені обрізуються недостатньо. Враховуючи ці особливості в роботі для двофазного збирання, необхідно забезпечити прямолінійність рядків при сівбі, рівномірність розміщення в них рослин, передзбиральне розпушування міжрядь. При збиранні в умовах великої

забур'яненості посівів механізатори практикують встановлення потужних вентиляторів для доочищення коренеплодів у момент вивантаження їх у транспорт із комбайнів або самохідних навантажувачів.

Залежно від урожаю коренеплодів та відстані вивезення на кожний бурякозбиральний комплекс комплектується і автотранспорт (табл. 8.2).

Контроль якості збирання. Якість збирання визначають здебільшого за масою загублених коренеплодів у ґрунті і на поверхні, якістю обрізування і втратами гички. За роботою 6-рядних коренезбиральних машин необхідний ретельний контроль, оскільки цілі корені і їх частини знаходяться в ґрунті. Втрати коренеплодів у господарських умовах треба перевіряти два-три рази на день.

До проходу збирального агрегату по довжині гонів намічають три ділянки, ширина яких дорівнює ширині захвату агрегату, а довжина становить 10 м. Після проходження агрегату на цих ділянках підраховують втрати і пошкодження коренеплодів, якість обрізування гички та інші показники. При потребі проводять технологічні регулювання збиральних машин відповідно до зміни умов збирання (вологість та твердість ґрунту, стан рослин буряків). Результатами досліджень встановлено, що фактичні загальні втрати маси коренеплодів комплексом бурякозбиральних машин залежно від зони бурякосіяння та інших факторів в більш-менш нормальних умовах становлять 5—15 %, а засміченість вороху коренеплодів – 4 – 35%, у тому числі гичкою 0,5 – 6%.

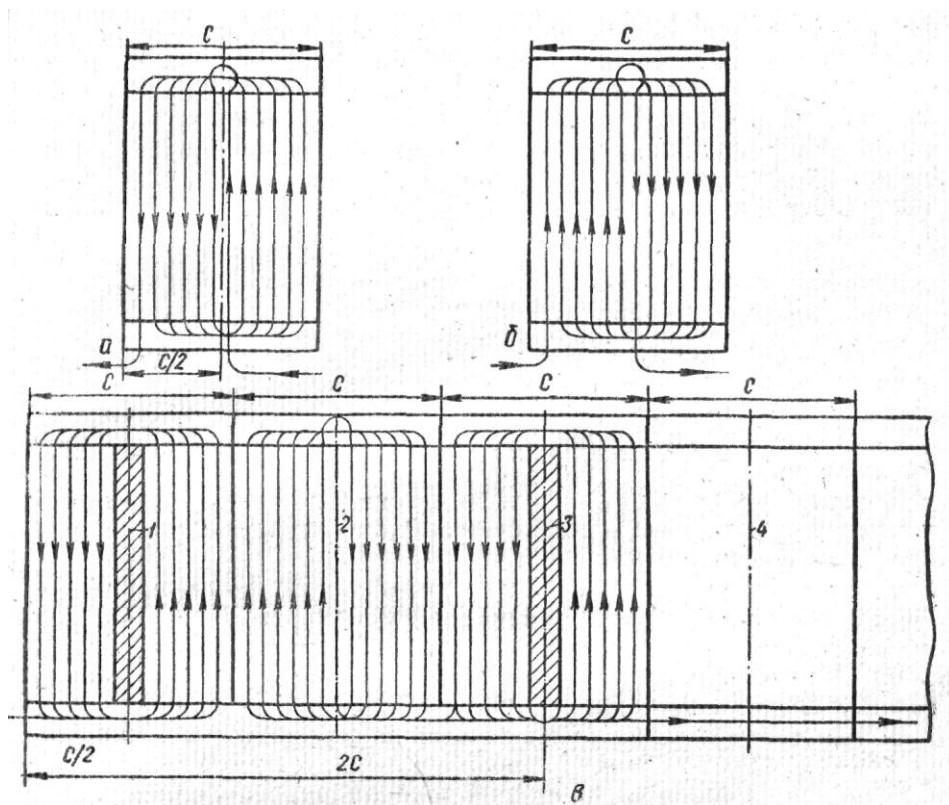


Рис. 8.5. Способи руху бурякозбиральних агрегатів:

a – з поворотом агрегатів ліворуч; *б* – з поворотом агрегатів праворуч; *в* – комбінований; **1, 2, 3, 4** – номери загінок.

Таблиця 8.2 – **Необхідна загальна вантажопідйомність транспорту, т**

Урожайність коренеплодів, ц/га	БМ-6Б + РКМ-6					
	потоковий спосіб	потоково-перевлочний спосіб				
		з вивезення на відстань, км				
	10	20	10	20		40
300	30	48	18	30	39	54
400	39	60	24	39	48	60
500	48	72	36	48	60	72

8.2. Збирання картоплі

Агротехнічні вимоги. Початок і тривалість збирання картоплі визначають залежно від призначення картоплі, стану культури і наявності збиральної техніки. Як правило, збирати картоплю слід при повному дозріванні бульб, показником чого є стадія початку відмирання картоплиння.

Збирати треба в порівняно стислі строки (протягом 15-20 днів) і завершувати тоді, коли середньодобова температура повітря, знижуючись, переходить через +5 °С.

Для прискорення дозрівання бульб і полегшення роботи картопле-збиральних машин на ділянках з продовольчою картоплею за 35 днів до початку масового збирання скошують та збирають з поля картоплиння. На насінних ділянках картоплиння збирають за 710 днів до початку збирання картоплі.

Кількість невикопаних бульб не повинна перевищувати 1 % (бульби масою до 20 г при цьому не враховуються), а кількість бульб, що залишилися на поверхні ґрунту, не повинна перевищувати 5 % (всі ці бульби підбирають вручну).

Якщо картоплю збирають копачами, кількість пошкоджених бульб не повинна перевищувати 5 %, а якщо комбайнами – 10 %. Чистота бульб, які зібрані картоплезбиральними комбайнами будь-яким способом, повинна становити не менше 80 %.

Викопані бульби сортують на дві фракції – товарну і дрібну (з діаметром менш як 30 мм), а при відбиранні для садіння – на три фракції. У кожній фракції після сортування допускається наявність деякої кількості бульб інших фракцій, але не більше 10 %, а також землі – не більше 1 % за масою.

Для зменшення потреб у робочій силі і техніці, які можуть виникнути в напружений період збиральних робіт, у кожному господарстві залежно від його спеціалізації доцільно мати два-три сорти картоплі з різними строками дозрівання.

Способи збирання. Основним способом збирання картоплиння є скошування його косаркою-подрібнювачем КИР-1.5Б, обладнаною бункером, або ДБР-2,8, «Рось-2».

Картоплиння знищують також обприскуванням хімічними препаратами (десикантами). Найбільш повно відповідає вимогам агротехніки комбінований спосіб, при якому картоплиння спочатку скошуюють, а потім обприскують стерню десикантами.

Спосіб збирання бульб картоплі залежить від типу і вологості ґрунту, призначення і врожайності картоплі, а також від строків збирання.

Картоплю збирають однофазним, двофазним і комбінованим способами.

При однофазному способі збирання використовують комбайни. При двофазному способі можливі два варіанти. За першим варіантом бульби викопують з чотирьох або шести рядків картоплекопачами-валкоутворювачами У КВ-2, а потім підбирають комбайном, який обладнаний підбирачем. Якщо ж застосовують другий варіант, бульби викопують з двох рядків картоплекопачами, а потім збирають у кошики вручну. Вручну підбирають звичайно бульби ранньої картоплі або картоплі на насінних ділянках.

Комбінований спосіб збирання застосовують тоді, коли ґрунт не залипає і легко просіюється. При цьому картоплю копають і укладають бульби у борозну (між двома рядами невикопаної картоплі) валкоутворювачем, а потім комбайном ККУ-2А викопують два рядки картоплі і одночасно з цим підбирають бульби, укладені валкоутворювачем УКВ-2.

Залежно від призначення зібрану комбайнами картоплю можна відправляти на сортування, закладати на тривале зберігання або на тимчасове в буртах.

Перший спосіб застосовують при збиранні продовольчої картоплі. Він включає збирання комбайнами, транспортування і сортування бульб на дві фракції (продовольчу та фуражну).

Другий спосіб застосовують при збиранні насінневої картоплі. Зібрану картоплю відразу закладають на зберігання (домішки землі не більше 20 %).

Третій спосіб застосовують при збиранні насінневої картоплі, а також продовольчої з метою підвищення її якості. Він включає тимчасове зберігання картоплі в буртах або на майданчиках або сортування і відправлення на плодоовочеву базу.

Комплектування і підготовка картоплезбиральних агрегатів. Комплектування збиральних агрегатів залежить від технології збирання. В свою чергу, вибір технології збирання визначається призначенням картоплі, врожайністю, агротехнічним фоном, наявністю технічних засобів, ґрунтово-кліматичними умовами тощо.

На полях з важкими ґрунтами як підвищеної, так і зниженої вологості, особливо при поганому агротехнічному фоні (забур'яненість, ущільнення ґрунту) та при низькій урожайності, а також на насінних ділянках картоплю

викопують копачами КТН-2В, 2-609/2 (Польща), КСТ-1,4А з підбиранням бульб вручну.

На полях з високим агротехнічним фоном (невелика забур'яненість, достатньо пухкий ґрунт), з оптимальною вологістю ґрунту (15-20 %) та врожайністю вище 20 т/га доцільно застосовувати причіпні дворядні комбайни ККУ-2А, КПК-2, Е-686, Е-665/6; трирядні комбайни КПК-3, копачі-навантажувачі Е-684, які агрегують з тракторами МТЗ-80, МТЗ-82; самохідні чотирирядні комбайни КСК-4, копачі-навантажувачі КСК-4-1. При підвищеній вологості ґрунту застосовують двофазне збирання з попереднім валкоутворенням.

На полях, де не може пройти колісний трактор, допускається робота з гусеничними Т-70С або ДТ-75МХ на вузьких гусеницях.

Важливою умовою при складанні агрегату є дотримання певного співвідношення між кількістю окремих машин у комплексі, що застосовується.

При комплектуванні слід ураховувати модифікацію комбайнів ККУ-2А. Найбільш поширений комбайн ККУ-2А-1 для збирання в міжряддях 70 см, обладнаний пасивним лемешем і активними боковинами. Комбайн КПК-3 забезпечує збирання трьох рядків картоплі з міжряддям 70 см на легких і середніх ґрунтах і подавання бульб у бункер.

Підготовка агрегату передбачає підготовку трактора, підготовку і регулювання картоплезбиральної машини, складання агрегату та остаточне регулювання в загінці. При цьому перевіряють комплектність машини, технічний стан, підтягують різьбові з'єднання, кріплення корпусів опорних підшипників валів, натяг приводних пасів та ланцюгів, герметичність і тиск у балонах, натяг конвеєрних полотен, стан решіт грохота, встановлення допоміжних гумових щитків, які запобігають втратам та пошкодженню бульб.

Підготовка поля. При підготовці поля спочатку його оглядають і усувають перешкоди, які ускладнюють роботу збиральних агрегатів. Потім розмічають на ділянки, а ділянки – на загінки. Для дворядних комбайнів виділяють ділянки оптимального розміру по 96 рядків. Мінімально допустимий розмір ділянок за умови розвороту агрегату повинен становити 64 рядки. Число ділянок повинно відповідати кількості одночасно працюючих комбайнів. Кожну ділянку розбивають на 4 загінки по 24 рядки. Межа між загінками повинна проходити по стикових міжряддях.

Розміри загінок зумовлені максимальною продуктивністю агрегату, тобто зменшенням втрат часу на його розвороти.

Аналогічно розбивають поле для роботи трьох та чотирирядних агрегатів. При цьому мінімальна ширина загінки повинна бути достатньою для розвороту агрегату та бути кратною рядності машини.

Якщо поле межує з посівами інших культур або лісовими смугами і виїзд на нього неможливий, то віхами відбивають поворотні смуги шириною 10-12 м. Картоплю на поворотних смугах збирають перед початком роботи бадиллезбиральних агрегатів.

Робота картоплезбиральних агрегатів у загінці. Прогресивним заходом при збиранні картоплі є організація збирально-транспортного загону, де машини працюють за груповим методом. Щоб ритмічно працювали всі ланки загону, необхідно мати резервний комбайн на випадок поломок одного з працюючих комбайнів.

Бадиллезбиральна машина заїжджає в загінку з краю так, щоб праве колесо знаходилося між другим і третім рядками. При наступних заїздах тракторист направляє колесо трактора по сліду попереднього проходу. Висоту зрізу картоплиння встановлюють залежно від машин, які застосовують на збиранні. Якщо картоплю копають копачами або комбайнами виробництва Німеччини, висота зрізу картоплиння повинна бути не більше 8-10 см, а при використанні комбайнів ККУ-2А – 18-20 см.

Перший прохід комбайн починає з краю загінки і рухається так, щоб зібране поле знаходилося з правого боку агрегату, крім машин у яких вивантажувальний конвеєр знаходиться зліва.

Рух збиральних агрегатів організовують загінним способом. Одночасно збирають першу та третю загінки, а потім другу та четверту, таким чином забезпечуючи постійність холостих ходів (рис. 2.97).

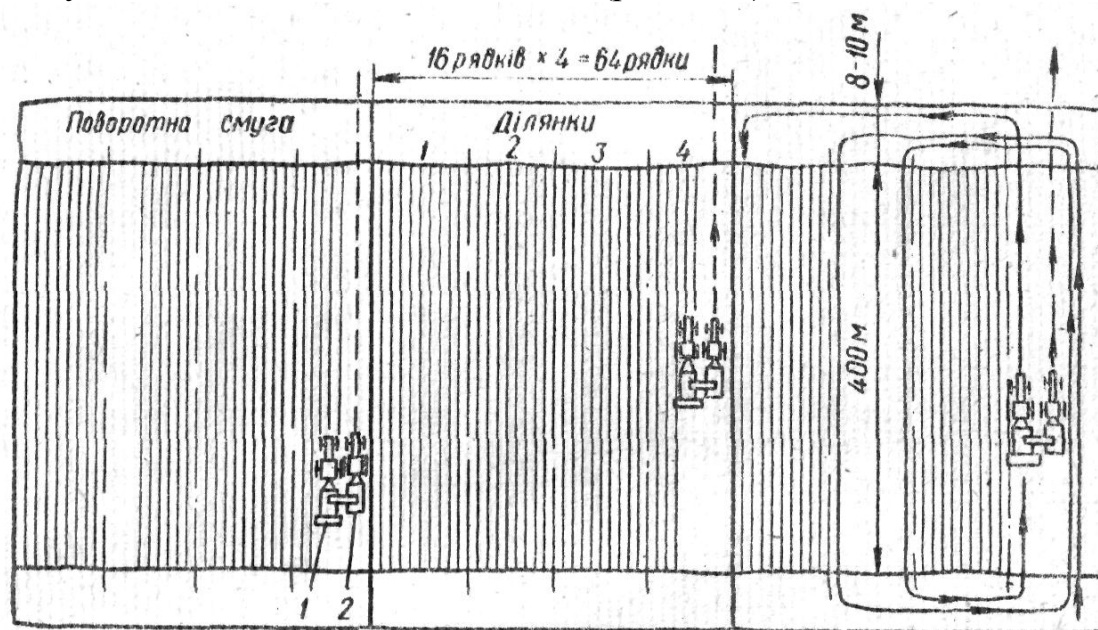


Рис. 8.6. Схема розбивки поля на ділянки та руху комбайнових агрегатів під час збирання картоплі:

1 – картоплезбиральні комбайни; 2 – трактор з причепом або самоскид.

У комбайна ККУ-2А регулюють: глибину ходу лемешів повертанням штурвала так, щоб різаних бульб не було більше 1 %; амплітуду струшування основного елеватора, який повинен просівати 3/4 ґрунту, що надходить у комбайн. На важких перезволожених ґрунтах амплітуду струшування збільшують до максимальної, а на легких ґрунтах зменшують або встановлюють на нульову амплітуду; амплітуду струшування другого пруткового елеватора; тиск у пневматичних балонах, а також зазор між

балонами; бадиллєвідокремлювач; кут нахилу розподільної гірки, щоб вона максимально відокремлювала бульби від грудок ґрунту і рослинних решток; запобіжні муфти механізмів комбайна (рис. 8.7).

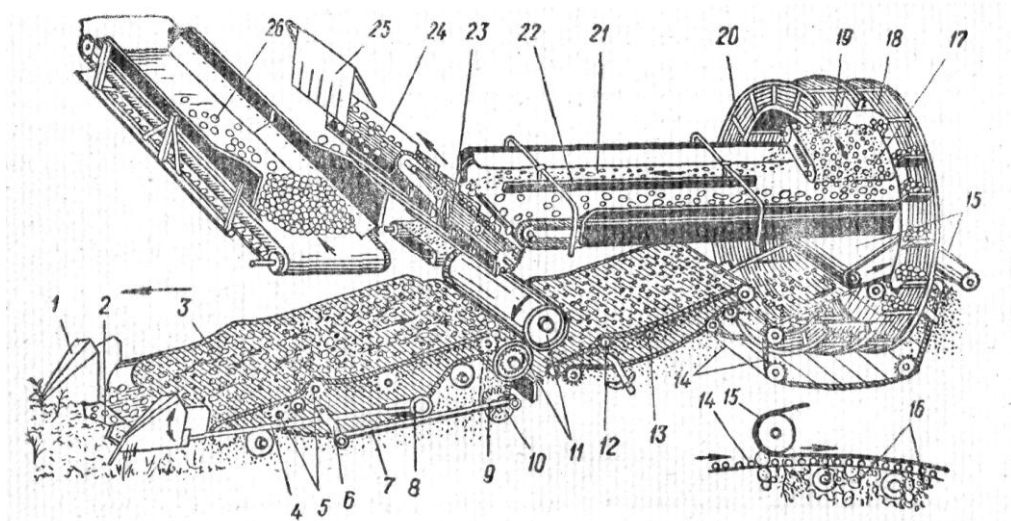


Рис. 8.7. Схема технологічного процесу картоплезбирального комбайна ККУ-2А та місця регулювань:

1 – боковина; 2 – леміш; 3 – основний елеватор; 4, 7 – шатуни; 5 – ролики; 6 – активний струшувач; 8 – ексцентрик; 9 – кривошип; 10 – диск; 11 – грудкоруйнувач; 12 – пасивний струшувач; 13 – другий елеватор; 14 – рідкопрутковий конвеєр; 15 – притискний конвеєр; 16 – прутки; 17 – гірка; 18 – трос; 19 – лопать; 20 – барабанний елеватор; 21 – перебиральний конвеєр; 22 – подільник; 23, 24 – конвеєри; 25 – екран; 26 – бункер.

Контроль якості збирання. Якість збирання комбайном оцінюють за чотирма показниками: втратою бульб, пошкодженням, наявністю різаних бульб і за чистотою бульб, що видає комбайн. Втрати і пошкодження бульб визначає агроном у перший день роботи машини. Якщо є втрати і пошкодження бульб, необхідно встановити причину і місце втрат.

Звичайно на ділянці довжиною 7,15 м (площа 10 м²) по двох зібраних рядках спочатку збирають на поверхні бульби масою понад 20 г, а потім перекопують лопатою так, щоб розділити втрати в розпушеному ґрунті і втрати в незайманому шарі, які мають місце при недостатній глибині ходу підкопувальних лемешів. Зваживши зібрані бульби та помноживши на 1000, одержимо втрати врожаю на 1 га. Втрати врожаю визначають тричі. Потім визначають причини пошкодження бульб і додатково регулюють комбайн.

З метою зменшення пошкодження бульб необхідно правильно відрегулювати вивантаження їх у транспортні засоби і по можливості на м'яке дно.

Для визначення чистоти бульб тару місткістю 10 кг заповнюють картоплею при розвантаженні бункера в транспорт. Набрану пробу зважують, очищають бульби від домішок і визначають масу чистих бульб. Відношення маси чистих бульб до маси проби, виражене в процентах, буде числовим значенням чистоти бульб.

Післязбиральне сортування картоплі. При вирощуванні насіння картоплі в спеціалізованих господарствах з переходом на зберігання основної частини продовольчої картоплі в місцях вирощування потреба в післязбиральному доочищенні бульб буде зменшуватись або зовсім виключатися, оскільки має місце значне їх пошкодження. Видалення домішок, нестандартних і дефектних бульб при цьому здійснюється в процесі завантаження в зберігальні пункти або перед відправленням споживачам.

Враховуючи, що в більшості господарств на насіння картоплю закладають з усіх полів, а майже вся продовольча картопля восени відвозиться з господарства для зберігання на плодоовочеві бази, то післязбиральне доочищення картоплі є необхідним. Воно включає: транспортування вороху з поля до сортувального пункту, видалення домішок, розділення бульб на фракції, відбір дефектних бульб і великих домішок, завантаження відкаліброваних фракцій у транспортні засоби і даліше відвезення великих бульб у торговельну мережу (на плодоовочеву базу), закладання середніх розмірів насінневих фракцій на зберігання.

У набір машин та обладнання для післязбирального доочищення картоплі повинні входити: приймальний бункер типу ПБ-15А, ворохоочишувач для виділення ґрунтових домішок підвищеної вологості, грудок, каміння та дрібних домішок; сортувальний стіл; сортувальні машини КСЕ-15; бункери-накопичувачі з вивантаженням бульб у контейнери чи транспортні засоби, а також навантажувачі для збирання картоплі з майданчиків чи буртів.

В останні роки в насінницьких господарствах застосовують очищення і сортування картоплі на спеціальних комплексах К-750 (ФРН) автоматичним пристроєм для видалення домішок, грудок та каміння (рис. 8.8).

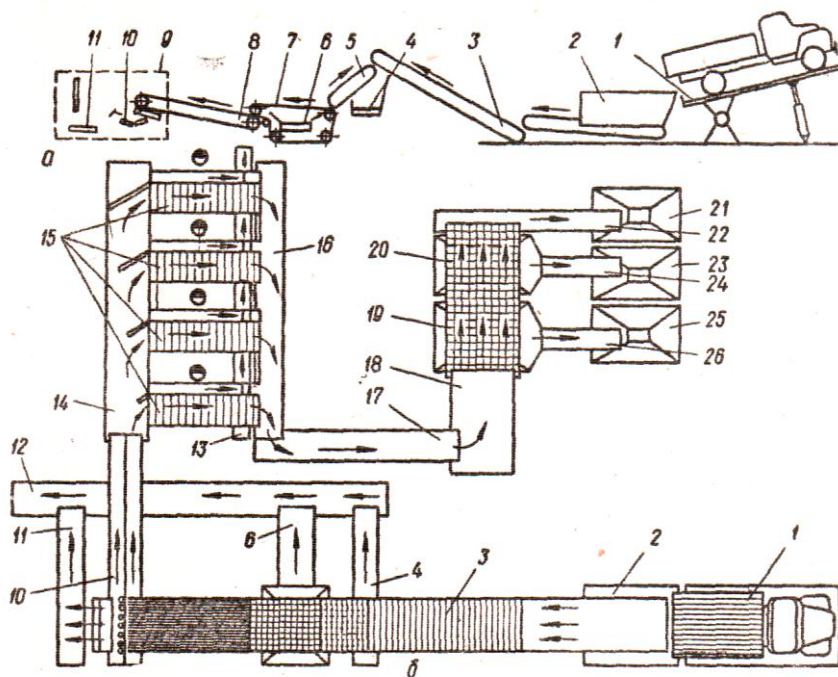


Рис. 8.8. Схема очищувально-сортувального комплексу картоплі К-750 (ФРН):

а - вигляд збоку; *б* - вигляд зверху; 1 – автомобілепіднімач; 2 – приймальний бункер; 3 – конвеєр похилий; 4, 6, 11, 12, 13 – конвеєри домішок; 5 – конвеєр дрібних домішок; 7 – конвеєр первинної сепарації; 8 – стрічковий конвеєр; 9 – автоматичний пристрій для відокремлювання крупних домішок (Е-691); 10 – конвеєр бульб першої сепарації; 14 – конвеєр розподільний; 15 – конвеєри перебиральних столів; 16, 17, 18 – конвеєри подачі на картоплесортувальні пункти; 19, 20 – картоплесортувалки; 21, 22, 23, 24, 25, 26 – відповідно бункери та конвеєри бульб дрібної, середньої та крупної фракцій.

З метою зменшення непродуктивних втрат палива при транспортуванні бульб інколи застосовують сортування та очищення картоплі від домішок землі безпосередньо в полі на пересувних сортувальних пунктах КСП-15Б.

Для завантаження бульб у сховища та вивантаження застосовують конвеєр ТЗК-ЗОА з приставкою ТПК-30.

8.3. Збирання льону-довгунця

Агротехнічні вимоги. Специфіка збирання льону зумовлена двома особливостями: бажанням одержати одночасно максимальну кількість високоякісного волокна і насіння за умови, що строки дозрівання насіння і стебел льону не збігаються. Одержана при збиранні стебел продукція може бути реалізована як у вигляді соломи, так і у вигляді трести. Тому вибір оптимального періоду і раціональної технології збирання має суттєве значення для одержання високоякісної продукції (волокна і насіння).

Залежно від стиглості льону, яку визначають за кольором і станом коробочок і насіння, розрізняють чотири фази стиглості: зелену, коли більшість коробочок (75 %) мають зелений колір, а решта – жовто-зелений, насіння легко роздавлюється пальцями, вологість стеблостою становить 75 – 80%; ранню жовту, коли 75 % коробочок має жовто-зелений колір, а насіння – світло-жовтий. Вологість стеблостою – 50-60 %; жовту, при якій 75 % коробочок має жовтий колір, вологість стеблостою 50-60 %, насіння в основному жовте з коричневим відтінком; повну, коли 75 % коробочок має бурий колір, вологість стеблостою становить 15-20 %.

Кращим періодом збирання товарних посівів льону вважається кінець ранньої жовтої фази і вся жовта фаза стиглості. Насінні посіви збирають у фазу жовтої стиглості.

При збиранні льонозбиральними машинами посівів льону з густотою до 3000 стеблин на 1 м² повинні забезпечуватися 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 %; втрати насіння льонопідбирачем-молотаркою – не більше 5 %; очистка насіння – не нижче 96-98 %.

Ворох насіння, одержаний при прямому комбайнуванні, який має щільність 200-250 кг/м² і вологість 40-60 %, необхідно штучно досушити

протягом 35-45 год при температурі не вище 45 °С з подальшим охолодженням його протягом 1,5-2,5 год.

Способи збирання і комплекси машин. Залежно від погодних умов, періоду збирання, виду продукції реалізації, технічної забезпеченості господарств, організаційних та інших факторів розрізняють такі способи збирання: комбайновий (пряме комбайнування), роздільний і сноповий. Найбільш прогресивний спосіб – комбайновий.

Основою комбайнової технології збирання є брання льону з обчисуванням коробочок і транспортуванням їх на штучне досушування, а потім на обмолот та кінцеве очищення насіння молотаркою-віялкою МВ-2.5А або молотаркою зернозбирального комбайна СК-5 «Нива». Стебла комбайн розстиляє на льонищі в стрічку або зв'язує в снопи. При цьому можливі такі варіанти:

а) при здаванні льону соломою; 1) льонокомбайнами ЛКВ-4Т, ЛКВ-4А зв'язують солом у снопи для подальшого досушування їх у природних умовах на полі або в штучних умовах підігрітим повітрям; 2) льонокомбайнами ЛК-4Т, ЛК-4А розстиляють солом у стрічку на полі для досушування, 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;

б) при здаванні льону трестом розстелену комбайнами ЛК-4Т, ЛК-4А солом на льонищі доводять у стрічці до стану трести. У процесі вилежування солом у стрічці кілька разів перевертають перевертачем стрічок ОСН-1 або ворущать начіпною ворущилкою стрічок ВЛ-2, а після перетворення в тресту піднімають і зв'язують у снопи підбирачем трести ПТН-1.

Для рівномірного та швидшого вилежування стебел льону по всій довжині, а також поліпшення якості трести доцільно комбайни ЛК-4А, ЛК-4Т дообладнувати плющильними вальцями (рис. 8.9).

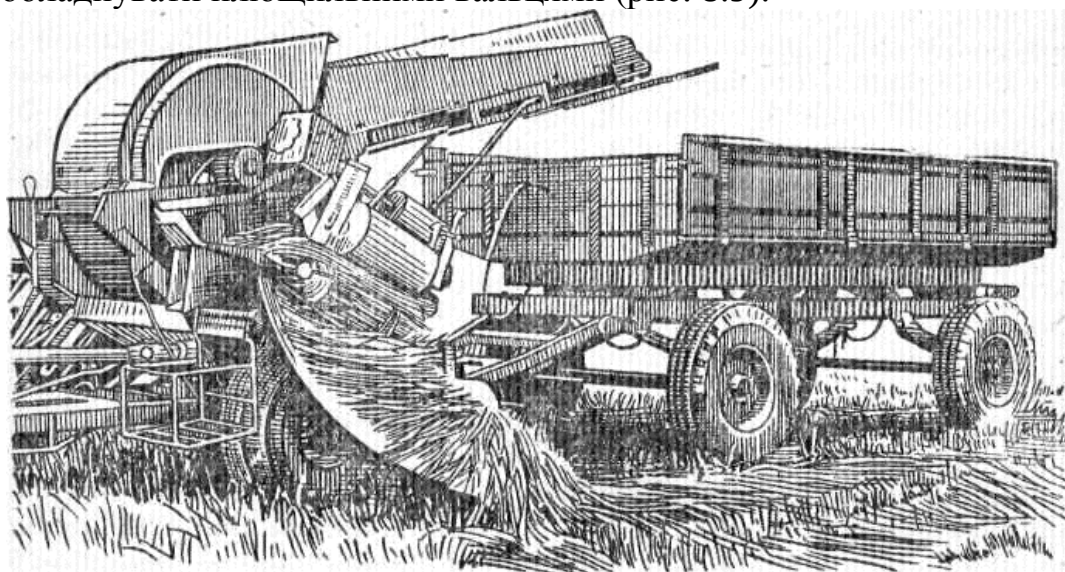


Рис. 8.9. Льонокомбайн ЛК-4А, дообладнаний плющильними вальцями.

При реалізації льону соломою перспективним є комбайновий спосіб з подальшим зв'язуванням соломи в рулони масою 150-200 кг і транспортуванням на льонозавод для одержання льонотрести швидкісним методом.

Приготування трести на льонищі має свої особливості. По-перше, при комбайновій технології повинна витримуватися норма розстилання льоносоломи на площах. Тому залежно від густоти стеблостою, товщини і висоти стебел необхідно регулювати товщину стрічки, що розстилається, шириною захвату комбайна (будуть працювати 3 або 4 секції).

По-друге, при відсутності на льонищі рослинного покриву льоносолома вилежується на землі, що при дощовій погоді може порушити процес аерації і треста місцями буде підгнивати, знижуючи урожай і якість волокна. Для усунення цього недоліку рекомендується під льон підсівати багаторічні трави, які будуть створювати на льонищі трав'яний покрив. Якщо підсівають під льон багаторічні трави, насіння ретельно перемішують з насінням трави і висівають їх одночасно з насіннєвого ящика сівалки.

Для вилежування трести, особливо при сухій погоді, необхідно соломі перевертати перевертачем ОСН-1. Готовність трести є важливою умовою, тому для її визначення щоденно беруть проби. Готову тресту в найкоротші строки підбирають і відправляють на льонозавод. Одночасно з підбиранням трести її доцільно сортувати. Підбирають тресту підбирачем ПТН-1.

Для підбирання вологої та дуже забур'яненої трести застосовують порційний підбирач ПНП-3. Після цього тресту встановлюють в конуси для сушіння з наступним її сортуванням та зв'язуванням вручну.

Підготовка льонозбиральних машин до роботи. Льонокомбайни ЛК-4Т (ЛКВ-4Т) агрегатують з тракторами МТЗ-80 з колією 1400 мм. Подільники комбайна повинні бути встановлені так, щоб при крайньому опущеному положенні брального апарата нижні поверхні їх носиків знаходилися на відстані 30-50 мм від поверхні ґрунту. Відстань між сусідніми носиками подільників повинна становити 380 (± 20) мм.

Особливу увагу слід звертати на положення натяжних роликів окремих секцій брального апарата. Якщо верхній ролик буде притискувати обидва, ролики до шківів (рис. 8.10), то стебла льону будуть плющитися і пошкоджуватися. Неправильне положення буде і в тому випадку, коли нижній ролик розміщується значно нижче шківів, частково закриваючи стеблам вхід у вічко бральної секції. Ролик і шків слід встановити так, щоб вони займали положення, як показано на рис. 8.10. Часто це регулювання порушується через неправильний підбір ремня по довжині або внаслідок витягування його. Натяг поперечного конвеєра слід відрегулювати так, щоб ланцюг у середній частині провисав на 20-35 мм. Необхідно також забезпечити співвісність валів ведучих шківів і картера затискного конвеєра. Регулюють співвісність за допомогою гвинтових упорів і прокладок під корпусами підшипників ведучих валів.

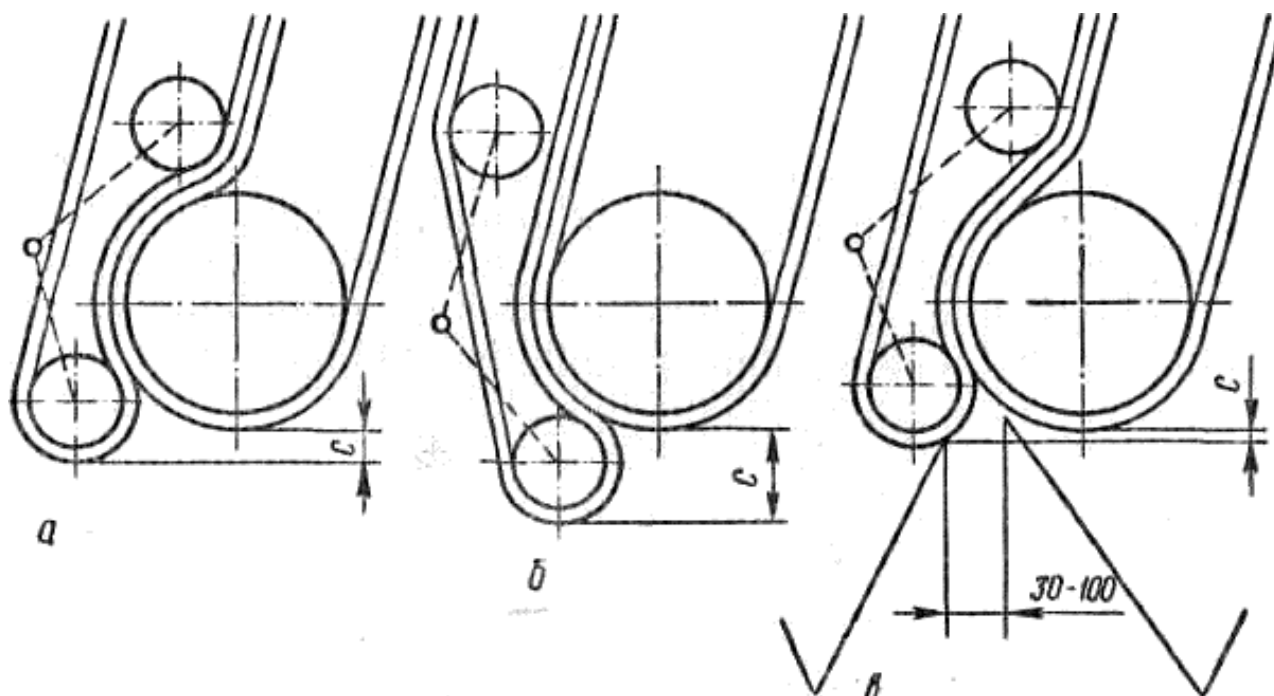


Рис. 8.10. Розміщення шківів, ролика і подільника льонозбиральної секції:

a, б — неправильне; *в* — правильне.

При обчислюванні коробочок затискний конвеєр повинен надійно і без пошкоджень утримувати стебла льону. Ступінь затискання стебел регулюють затяжкою пружин кареток. Обидва паси повинні бути рівномірно і однаково натягнуті.

Підготовка поля і робота льонозбиральних агрегатів у загінці. За два-три дні до початку збирання визначають послідовність збирання на ділянках залежно від стану стеблостою. Віхами відмічають перешкоди (каміння, ями, куші), поле розбивають на загінки найбільш зручної (прямокутної) форми так, щоб довжина сторони прямокутника була в 3-8 разів більша від ширини і збігалася з напрямом оранки.

З поворотних смуг і проходів між загінками льон збирають льонобралками ТЛН-1,5. Поворотна смуга повинна мати ширину не менш як 12 м, проходи між загінками, призначеними для роботи комбайнів вrostил, — 6 м, а для роботи з в'язанням снопів — 3 м. Льон після брання і в'язання вивозять з поворотних смуг і проходів на край поля. Практикується також під час сівби льону проходи між заздалегідь розміченими загінками, поворотні смуги засівати вівсом або однорічними травами, які перед збиранням льону будуть зібрані на корм. Це значно полегшує процес підготовки поля для роботи машин. Машини при збиранні льону працюють загінним способом. Щоб зменшити витрати часу на технологічне і технічне обслуговування, а також прискорити процес вивезення вороху з поля, рекомендується така організація збирання, за якої 2-3 льонокомбайни працювали б в одній загінці. Слід уникати зупинок комбайна уздовж загінок, оскільки при розстиланні соломи товщина стрічки буде нерівномірною.

Для зменшення втрат насіння необхідно сумістити зону обчислення барабана із зоною розміщення коробочок стеблостою, що досягається зміною висоти брання або положення гребінок. Частоту обертання барабана 280-256 хв регулюють заміною зірочок на обгінній муфті.

При збиранні соломи комбайнами ЛКВ-4Т та ЛКВ-4А в'язальний апарат повинен працювати на шпагаті з розривним навантаженням 310 Н. Зв'язаний сніп у перетині повинен мати вигляд овала розміром 120-160 мм (по меншій осі) і 200-300 мм (по більшій осі). При вологій погоді, коли вологість стебел підвищена, снопи в'яжуть менших розмірів, і навпаки.

Розмір снопа регулюють переміщенням педалі вмикання та скатної дошки. Цільність в'язання снопа регулюють зміною тиску пружин механізму вмикання та натягу шпагатного відра.

Найбільшу продуктивність льонокомбайн забезпечує при швидкості руху 6-9 км/год.

Підбирач ПТН-1 задовільно працює тоді, коли треста нормально вилежана і не перележала. Швидкість руху підбирачів – 4-6 км/год.

При підбиранні льоносоломи переобладнаним рулонним пресом РРП-1,6 або РПЛ-1500 рулони діаметром 1000-1200 мм, щільністю 150 кг/м³ завантажують в автомашини чи тракторні причеми і транспортують на льонозавод. На заводі рулони розмотують спеціальними пристроями в стрічки, які намочують у розчинах і таким чином одержують прискореним способом льонотресту.

Реалізація і оцінка якості продукції. Солому і тресту реалізують на заводі партіями, оформляючи одним документом за якістю відповідно до стандарту.

Партія повинна супроводжуватися накладною за формою № 89, де вказується господарство, бригада, сорт, вид і кількість продукції, дата. Перед відправкою сировини на льонозавод визначають її вологість. Нормальна вологість соломи і трести – 19 %, допускається вологість до 25 %, але залік маси буде знижений на відповідний процент. Кожний процент вологості зменшує або збільшує кожен тонну сировини на 10 кг.

Перед збиранням льонопродукції на кожному полі визначають його забур'яненість і якість. Нормативна забур'яненість соломи і трести – 5 %, допускається реалізація із забур'яненістю до 10 %. Якщо бур'янів більше 5 %, залікову масу сировини зменшують з розрахунку на кожний процент – 10 кг маси з тонни.

Для визначення забур'яненості по діагоналі поля через рівні проміжки із стрічок відбирають два снопи масою 1 кг кожний з точністю до 0,1 кг, вибирають з них бур'яни, а потім знову зважують і визначають процент забур'яненості.

За якістю льоносолому поділяють на номери: 0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 1,75; 2; 2,5; 3; 3,5; 4,0; 4,5 і 5.

Номер соломи встановлюють за сумою переведених у бали показників якості: довжини, придатності, вмісту лубу, міцності, кольору і діаметра стебел.

Номер трести визначають, як і соломи, порівнянням відібраних снопів із стандартними зразками, а також інструментально за показниками: довжиною, кольором, відокремлюваністю, волокнистістю шару і діаметром стебел.

За якістю тресту поділяють на номери: 0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,75; 2; 2,5; 3; 3,5; 4,0.

Якість основної маси трести оцінюють також на основі залежності між номером виходу волокна з м'яльно-тіпального верстата СМТ-200М і кольором волокна.

Швидка реалізація льонопродукції з високою оборотністю транспорту забезпечується при постійній взаємодії господарства з льонозаводом згідно з домовленістю про співробітництво. При цьому відповідальний представник господарства разом з працівником льонозаводу оглядають поле, визначають забур'яненість, якість продукції, строки збирання і реалізації, які відмічають в акті за підписом обох сторін.

8.4. Збирання овочевих культур

Специфіка збирання овочевих культур. Більшість овочевих культур (огірки, томати, кабачки та ін.) характеризується неодноточним досяганням плодів, що потребує 2-4-разового періодичного збирання плодів; плоди більшості овочевих культур не мають чіткого розміщення на стеблах та дуже легко травмуються, значно відрізняються за розмірами, різноманітністю схем сівби. Внаслідок цього дуже важко сформулювати агротехнічні вимоги щодо створення машин, які б забезпечували необхідну якість збирання. Деяке полегшення в цьому досягається виведенням одночасно досягаючих сортів овочів, пристосованих для машинного збирання.

У виробництві овочевих культур найбільш трудомістким процесом є збирання, на яке припадає до 70 % від всіх затрат на вирощування.

Характеристика машин та їх використання. Для часткової на 40-50 % механізації збирання огірків, томатів, капусти, кабачків та інших овочів застосовують овочезбиральні платформи ПОУ-2, ПШ-25, КУП-2500, АУС-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. Обслуговують платформи чи конвеєри, залежно від ширини захвату, 12-40 чоловік. Продуктивність цих машин – 0,1-0,5 га за 1 год основного часу. Агрегатують їх з універсально-просапними тракторами класу 14 кН.

Модернізовані овочезбиральні платформи ПОУ-2 обладнують конвеєрами для переміщення та сортування зібраних плодів (рис. 8.11).

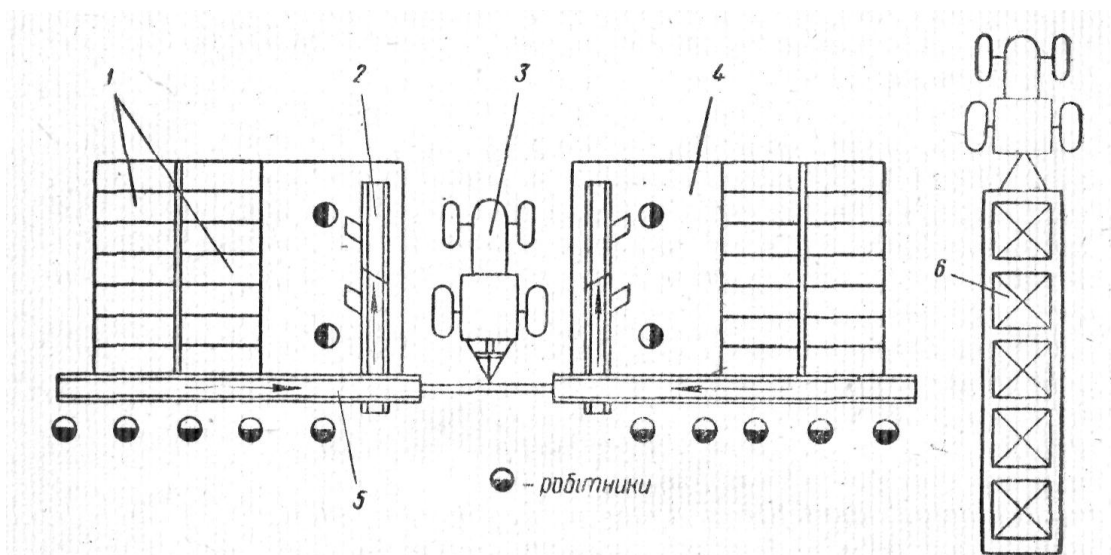


Рис. 8.11. Схема роботи овочезбиральної платформи ПОУ-2:
 1 – ящикова тара; 2 – поздовжній конвеєр з лотками; 3 – трактор МТЗ-80; 4 – майданчик для встановлення ящиків; 5 – поперечний конвеєр; 6 – платформи для транспортування контейнерів.

При вирощуванні одночасно достигаючих (машинних) сортів томатів, а також для останнього збирання звичайних сортів застосовують комбайн СКТ-2. Його обслуговує 16 – 18 робітників, які сортують та перебирають зібрані із стеблами томати. У комплекс машин для збирання та сортування томатів входить трактор з платформою для транспортування плодів ПТ-3,5, контейнероперекидач КОН-0,5 до вилчастого навантажувача ПВСВ-0,5 та пункт СПТ-15 для післязбирального сортування томатів.

Для збирання спеціальних сортів огірків та навантаження їх у транспорт, що рухається поруч, застосовують огіркозбиральний комбайн КОП-1,5М. Комбайн, рухаючись, зрізує огудину з огірками з двох рядків, відриває плоди, очищає їх від домішок та вивантажує в транспорт.

Для збирання середньо- та пізньостиглих сортів капусти застосовують однорядний комбайн МСК-1 (рис. 8.12) та дворядні машини МКП-2 і УКМ-2, які зрізують головки, доочищають їх від зелених листків та вивантажують у транспорт, що рухається поруч. Продуктивність комбайна – до 0,2 га за 1 год. основного часу. Обслуговують комбайн тракторист та 2 робітники.

Для збирання моркви та столових буряків однофазним способом застосовують однорядні машини ЕМ-11 (ФРН) та ММТ-1, які підкопують коренеплоди, вибирають їх, відрізають гичку, доочищають та вивантажують у транспорт (рис. 8.13). При двофазному способі гичку збирають косарками-подрібнювачами КИР-1.5Б, «Рось-2» та доочищають головки очисником ОГД-6А або переобладнаними гичкозбиральними машинами БМ-6Б, МБК-2,7; викопують коренеплоди переобладнаними машинами РКС-6, КС-6Б або копачами-навантажувачами картоплі Е-684. При збиранні моркви та столових буряків вручну на невеликих площах їх підкопують бурякопідкопувачами СНУ-3С або картоплекопачами КТН-2Б, КСТ-1,4.

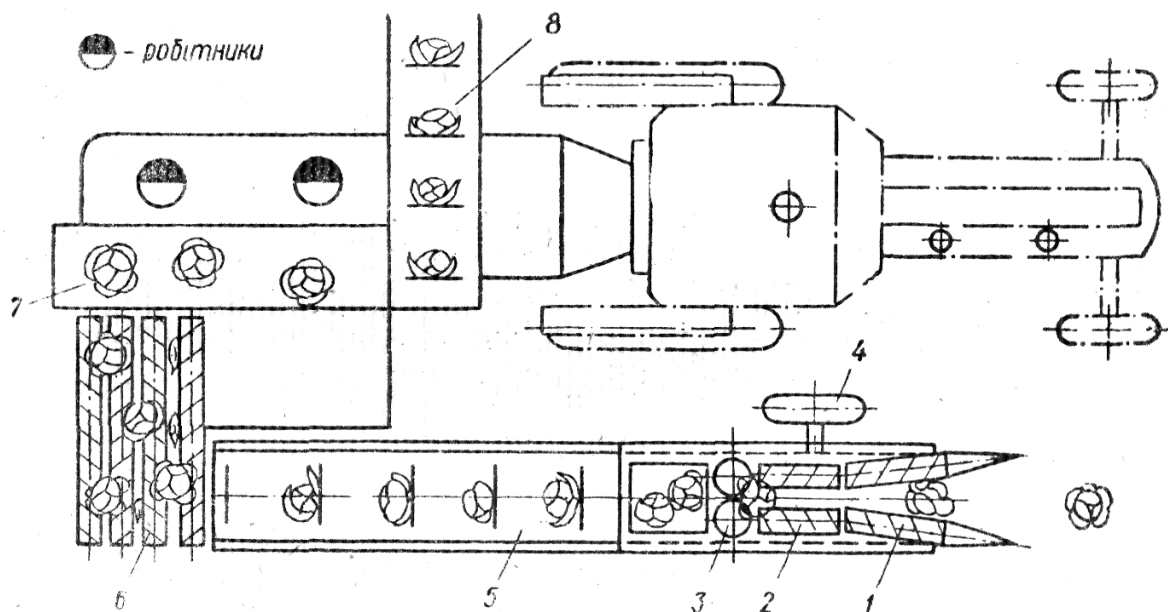


Рис. 8.12. Схема роботи машини МСК-1:

1 – приймальні шнеки; 2 – вирівнювальні шнеки; 3 – дискові ножі; 4 – копіювальне колесо; 5 – приймальний конвеєр; 6 – листовідокремлювач; 7 – стрічковий конвеєр; 5 – вивантажувальний конвеєр.

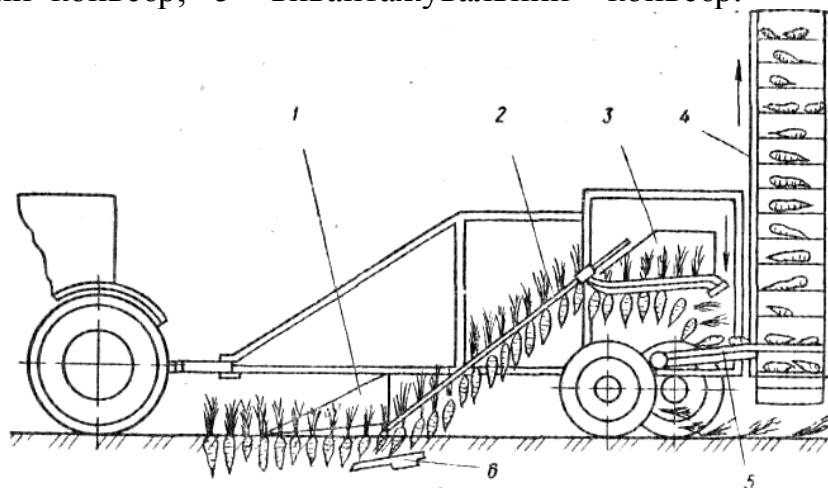


Рис. 8.13 . Схема роботи машини ММТ-1:

1 – гичкопіднімач; 2 – бральний апарат; 3 – апарат для відокремлювання гички; 4 – вивантажувальний конвеєр; 5 – конвеєр прутковий поздовжній; 6 – підкопувальний леміш.

Очищають та сортують моркву після збирання на сортувально-очисних пунктах ПСК-6 (рис. 8.14), а столові буряки – на лініях ЛСК-20.

Для збирання цибулі-ріпки, посіяної з міжряддям 45 см та 20x50 см, застосовують цибулеві копачі ЛКГ-1,4 та модернізований ЛКП-1,8. Ці машини можуть використовуватись для однофазного збирання з навантаженням викопаної цибулі в транспорт та для двофазного збирання. При цьому цибулю викопують ікладають у валки для підсушування, а потім підбирають та завантажують в транспорт.

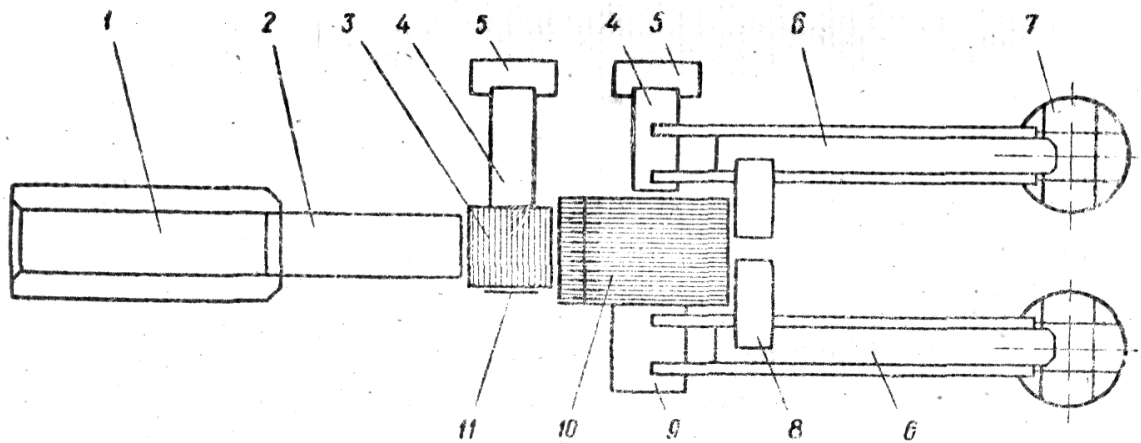


Рис. 8.14. Технологічна схема пункту ПСК-6 для сортування моркви:

1 – бункер-накопичувач; 2 – завантажувальний елеватор; 3 – висівний елеватор; 4 – вивантажувальний конвеєр; 5 – тара; 6 – сортувальний стіл; 7 – мішкотримач; 8 – роздавальний конвеєр; 9 – конвеєр нестандартної пошкодженої моркви; 10 – сортувальна поверхня; 11 – конвеєр домішок.

Овочевий горох збирають двома способами: однофазним та двофазним. При однофазному способі застосовують самохідний комбайн обчисувального типу БК-3Ф (Угорщина), який вибирає, обмолочує та очищає зерно від зеленої маси.

При двофазному способі збирання горох скошують у валки бобовими жатками ЖРБ-4.2А, ЖСБ-4,2, ЖНТ-2,1, косарками КС-2,1 з пристроями ПБА-2,1, підбирають та обмолочують причіпними комбайнами ВНБЦ-Ф (Угорщина). При обмолоті гороху на стаціонарі молотарками МНБЦ (Угорщина) його скошують, навантажують у транспортні засоби косарками-навантажувачами Е-062/1 (ФРН) та відвозять до місця обмолоту.

8.5. Збирання трав, кормових сумішей і силосних культур

Кормові культури залежно від виду і біологічних особливостей, природно-кліматичної зони, наявності набору машин, погодних та інших умов можна збирати на сіно, зелений корм, для одержання трав'яного борошна або січки, на сінаж і силос.

При організації робіт по заготівлі кормів важливо забезпечити високопродуктивне використання збиральної техніки та транспортних засобів. Збирання кормових культур у стислі агротехнічні строки можливе при створенні в господарствах комплексних збирально-транспортних загонів.

Концентрація техніки в комплексних збиральних загонах дає можливість приблизно в 1,5 рази підвищити продуктивність кормозбиральних машин і транспортних засобів та на 20-30 % знизити затрати праці.

Збирання трав на сіно. Важливою умовою заготівлі сіна є максимальне збереження поживних речовин, які містяться в зелених рослинах. З

цієї точки зору однією з головних і найбільш відповідальних операцій при заготівлі сіна є сушіння трави. Ефективність природного сушіння трав значною мірою визначається способом їх скошування. Трави скошують у прокоси, у валки, з плющенням у валки, з накопиченням трави в бункері і періодичним скиданням її на поле.

Трави косять на сіно у фазу бутонізації бобових і колосіння злакових. Травостої природних сінокосів, багаторічні та однорічні трави та їх суміші скошують на висоті 4 – 6 см, а лучні сіяні трави – не вище 10 см.

Збирають трави на сіно звичайно 10-12 днів, а в суху і жарку погоду строки збирання скорочуються в 1,5-2 рази. Вологість трави при згрібанні у валки – 40-50 %. Оптимальна вологість сіна при копнуванні – 25-30 %, при стoguванні – 20-22 %, при пресуванні – 20-30 % залежно від регулювання щільності тюка відповідно від 200 до 150 кг/м³.

Траву скошують у прокоси однобрусними начіпними косарками з сегментно-пальцевим різальним апаратом КС-2,1А, модернізованими КС-Ф-2,1Б, КСГ-Ф-2, і Б; двобрусними напівначіпними КД-Ф-4; трибрусними причіпними КП-Ф-6; начіпними ротаційними КРН-2,1 А, КРС-2,0; причіпними косарками-плющилками ротаційними КПРН-3,0А; самохідними косарками-плющилками Е-303, КПС-5Г, СНЖ-1. Для скошування трави у валки використовують також фронтальні начіпні на зернозбиральні комбайни СК-5 «Низа», «Енисей-1200» жатки бобові ЖРБ-4,2 та валкові зернові ЖН-6, а також валкові жатки ЖС-6 та бобові ЖСБ-4,2 на енергетичні засоби КПС-5Г та Д-І0ІА.

Косарка КСГ-Ф-2,1Б порівняно з КС-Ф-2.1Б призначена для скошування маси на гірських схилах до 20° при агрегуванні з тракторами класу 0,6; 0,9 та 1,4 з розширеною колією.

Скошену траву згрібають у валки, зворушують її, перевертають та розкидають валки колісно-пальцевими граблями ГВК-6А, граблями-ворушилками ГВР-6, відцентрованими ВЦН-Ф-3. Для згрібання у валки низьковрожайних трав не більше 50 ц/га, а також підбирання втрат і зачистки зібраних ділянок від залишків урожаю використовують причіпні поперечні граблі ГП-І4А, а також напівначіпні чотирисекційні граблі ГП-Ф-Іб, які можна переобладнувати на ширину захвату 10 та 16 м. Для перевертання валків трави з метою сушіння застосовують також валкообертачі до енергетичних засобів КПС-5Г, Е-303, Д-І0ІА. Косарки Е-303, КПС-5Г скошують траву з шириною валка від 1,2 до 1,8 м, і для його підбирання застосовувати граблі не потрібно.

Сіно з валків підбирають та формують у копиці причіпним копнувачем ПК-1,6 з ємкістю камери 12 м³; начіпними копицевозами типу КУН-10 або копицевозами-навантажувачами ПКУ-0,8. Сформовані копиці до місця скиртування транспортують на близьку відстань (край поля) копицевозами, а на далеку відстань навантажують в автомашини та тракторні причеми. Більш продуктивним на підбиранні валків і транспортуванні сіна є застосування підбирачів-ущільнювачів ПВ-6 з візком 2ПТС-4-887Б, підбирачів-напівпричепів ТП-Ф-45, а також Т-050 (Польща).

Підбирач-напівпричіп Т-050 підбирає масу з валка, складає в решітчастий короб місткістю 50 м^3 , перевозить до місця скиртування і конвеєром, що приводиться в дію від ВВП трактора, вивантажує на землю. Вантажопідйомність Т-050-2,5 т.

Скиртують сіно на місці зберігання скиртувальними агрегатами УСА-10, які агрегатують з тракторами МТЗ-80, або агрегатами, виготовленими в господарстві. Масу подають у скиртувальний агрегат фронтальними навантажувачами ПФ-0,5 та ГКС-1,6 (рис. 2.85). Агрегат УСА-10 формує скирту прямокутної форми $5,5 \times 5,5 \text{ м}$, з якої можна потім забирати сіно фуражиром ФН-1,6 і завантажувати в тракторні причеми.

Для одержання пресованого сіна його з валків підбирають і пресують у тюки "розміром $0,5 \times 0,36 \times 0,5 - 1,0 \text{ м}$ пресами-підбирачами ППЛ-Ф-1,6-1 з обв'язуванням тюків дротом або синтетичним шпагатом ППЛ-Ф-1,6-2, К-454 (ФРН) і одночасно завантажують у транспортні засоби, що рухаються збоку. Для формування великогабаритних тюків прямокутної форми ($1,2 \times 1,2 \times 1,5 \text{ м}$) застосовують напівпричіпні прес-підбирачі ПКТ-Ф-2,0. Практикують підбирання сіна з валків прес-підбирачами без зв'язування тюків, навантажуючи спресовану масу в причіп.

У рулони пресують прес-підбирачем рулонним ПРП-1,6, а потім вантажать у транспортні засоби і складають у штабелі пристосуванням ПТ-Ф-500 або ППУ-0,75, що начіплюється на навантажувач ПКУ-0,8, скиртоклад ПФ-0,5 або начіпну систему трактора класу 1,4 (рис. 8.15).

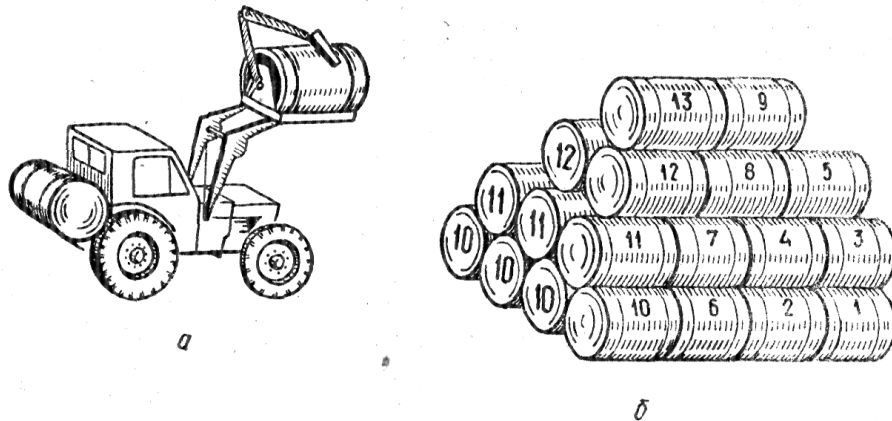


Рис. 8.15. Укладання рулонів у штабелі пристосуванням ППУ-0,75 до навантажувача копицевога ПКУ-0,8:

а — навантаження рулона; *б* — послідовність утворення штабеля.

Новим комплексом машин є рулонний безпасовий прес ПР-Ф-750 з пристроєм ППУ-0,75 для навантаження в транспортні засоби і укладання рулонів на зберігання. Маса рулона — до 750 кг.

Подрібнюють рулони сіна для використання подрібнювачем ИРТ-165.

Найбільш перспективним є пресування сіна у великогабаритні тюки прямокутної форми, оскільки підвищується продуктивність праці та відпадає потреба в подрібнювачах рулонів.

Для одержання сінної січки набуває поширення спосіб підбирання і завантаження в транспортні засоби підв'яленого до 40 % вологості сіна з одночасним подрібненням, з доставкою до місця зберігання і завантаження пневмоконвеєрами в решітчасті башти або спеціальні сховища закритого типу. Підбирати масу можна машинами, які застосовують для заготівлі сінажу. Перевага заготівлі кормів у вигляді січки з сіна полягає в збереженні поживних речовин на 30-40 % більше ніж у сіні і в полегшенні змішування її з силосом та іншими кормами. Іноді подрібнене сіно досушують до 12-16 % вологості в сушарках і без розмелювання закладають на зберігання.

В усіх випадках при потребі можна досушувати подрібнене і не-подрібнене сіно на місцях зберігання активним вентиляванням атмосферним повітрям вологістю не більше 70 % електрокалориферними установками УВС-16А або підігрівачами повітря ВПТ-600, ТАУ-0,7, ТАУ-1,5 на дизельному паливі. Установки можна використовувати також і без підігрівання повітря.

Установка УВС-16А-1 (рис. 8.16) комплектується одним вентилятором, УВС-16А-2 – двома, УВС-16А-3 – трьома вентиляторами. Установка складається із секційного повітророзподільного каналу, протипожежних труб, щитів, вентиляторів, ящиків керування.

В ящиках автоматичного керування вентиляторами передбачена сумісна робота з електрокалориферами та іншими повітронагрівачами. Габаритні розміри установки УСА- 16А-1 – 20,4 х 2,6 х 2,2 м.

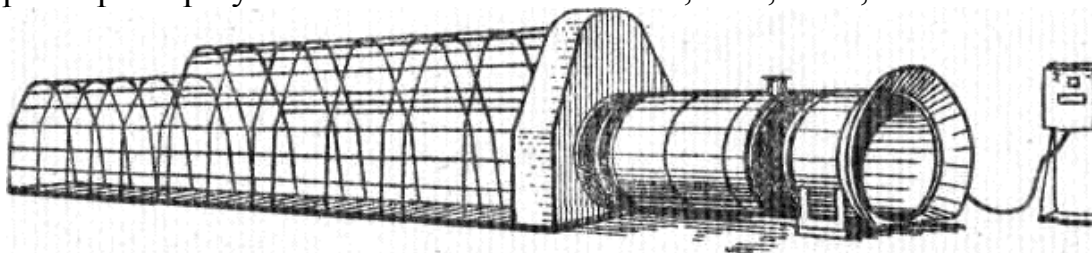


Рис. 8.16. Установка для досушування сіна УВС-16А.

Збирання трав, зернобобових та інших кормових культур на зелений корм, трав'яне борошно, гранули, брикети. Збирання трав, зернобобових та інших кормових культур на зелений корм, трав'яне борошно, гранули, брикети складається із операцій скошування маси з одночасним подрібненням і завантаженням у транспортні засоби причіпними косарками-подрібнювачами КИР-1,5, «Рось-2» (рис. 8.17), причіпними кормозбиральними комбайнами КПИ-2,4 (рис. 8.18), КТЖУ-75, самохідними кормозбиральними комбайнами КСК-ЮОА, Е-281С, Е-285 «Марал-150» (ФРН), Дон-680, напівначіпними комбайнами ІПК-3000 «Полесьє-3000», які агрегують з енергетичним засобом УЕС-250.

Подрібнену масу транспортують на ферму причепами 2ПТС-4-887А ПСЕ-12,5М, ПСЕ-20, ПИМ-20, ПИМ-40, ПСТ-Ф-60 та ін. для безпосереднього згодовування тваринам або ж для переробки на трав'яне борошно, гранули, брикети тощо. Для переробки зеленої маси на трав'яне борошно

використовують агрегати АВМ-0,65, АВМ-1,5, обладнані високотемпературними сушарками і подрібнювачами кормів.

Іноді при заготівлі трав'яного борошна масу скошують, дають трохи підсохнути, а потім підбирають, подрібнюють і доставляють до сушильних агрегатів. При цьому менше витрачається палива на випаровування вологи з трави і підвищується продуктивність агрегатів АВМ-0,65, АВМ-1,5.

Заготівля сінажу. Збирання на сінаж включає операції скошування з одночасним плющенням, згрібання у валки і часткове підсушування до вологості 50—55 %. Підв'ялену масу підбирають і одночасно подрібнюють, завантажують у транспортні засоби тими ж машинами, що і для збирання на зелений корм, але обладнаними замість жаток суцільного зрізу підбирачами (рис. 8.19).

Доставлену масу завантажують у сінажні башти конвеєрами ЗБ-50 або ТПК-70, розрівнюють, ущільнюють і герметизують. Вивантажують масу з башт розподільниками-розвантажувачами РРС-Ф-50-6. Якщо сінаж вкладають у надземні траншеї, масу з транспортних засобів вивантажують, утрамбовують тракторами Т-150, Т-130 з начіпним бульдозерним пристроєм і прикривають зверху поліетиленовою плівкою або подрібненою соломою. Сінаж або силос із надземної траншеї виймають універсальними навантажувачами ПСК-5А, ПЕ-Ф-1,0А, ПЕА-1,0 та ін.

Заготівля силосу. Силосування – простий і надійний спосіб консервування зелених кормів. Порівняно з іншими способами заготівлі кормів воно менше залежить від погодних умов.

Основною сировиною для силосування є кукурудза, однорічні бобово-злакові суміші, соняшник, сорго, суданська трава, люпин та ін. Використовують також багаторічні сіяні і природні трави, коренебульбоплоди, баштанні, відходи рільництва і овочівництва.

Якість силосу і вміст поживних речовин з гектара посіву кормових культур значною мірою залежить від строку збирання рослин на силос.

Оптимальна вологість сировини, що силосується, повинна становити не більше 60-70 %. У масу з вологістю понад 70 % обов'язково слід додавати подрібнену соломку (10-20 % маси сировини). При вологості рослин 60 – 70 % їх подрібнюють на довжину не більше 20-30 мм, а при вологості 75-80% і вище довжину збільшують до 40-50 мм.

Для одержання високоякісного силосу необхідно перш за все ізолювати масу від повітря, щоб уникнути дихання маси, запобігти розвитку плісневих грибів, аеробних бактерій, а також samozagorannya маси, що силосується. Тому її ретельно ущільнюють, а потім закривають плівкою.

Траншеї – найбільш поширений тип сховищ для силосу. За 8-10 днів до початку силосування їх очищають, ремонтують, дезінфікують та білять усередині вапном. Перед заповненням на дно траншеї кладуть подрібнену соломку шаром 40-50 см. При нормальному процесі силосування температура маси повинна бути не вище 35-37 °С.

Поширений також спосіб силосування з внесенням у кормову масу хімічних препаратів (консервантів). Здебільшого як консерванти засто-

совують оцтову, мурашину та інші кислоти, якими обробляють масу, що силосується, під час заповнення траншеї або на кормозбиральній машині.

На силос кормові культури збирають так само, як і на зелений корм. Для збирання високостеблових культур використовують причіпні силосозбиральні комбайни КСС-2,6 (рис. 8.20), а також самохідні кормозбиральні комбайни КСК-100А, обладнані жаткою із захватом 3,4 м для кукурудзи, Е-281С з жаткою із захватом 2,4 м; кормозбиральні машини КПКУ-75 з жаткою із захватом 3,4 м для кукурудзи; КПК-3000 «Полесьє-3000» з жаткою із захватом 3 м. Для збирання силосних культур з міжряддям 70 см комбайни КСК-100А та Е-281С комплектують рядковими жатками ЖКР-4.



Рис. 8.17. Збирання трав на зелений корм косаркою-подрібнювачем «Рось-2».

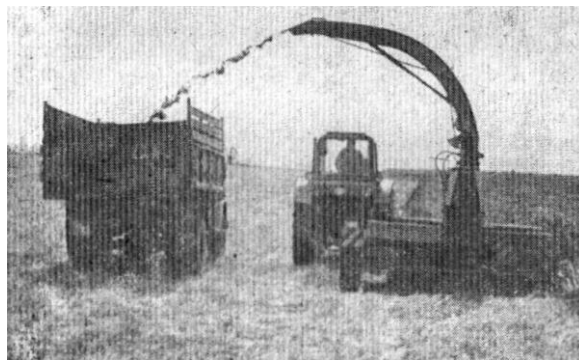


Рис. 8.18. Збирання трав косаркою-подрібнювачем КПИ-2,4.



Рис. 8.19. Підбирання та подрібнення маси на сінаж кормозбиральним комбайном Е-281С «Марал-125».



Рис. 8.20. Збирання кукурудзи на силос комбайном КСС-2,6.

Основні регулювання машин для заготівлі кормів. У процесі використання машин регулюють певні технологічні параметри.

У косарок із сегментно-пальцевим різальним апаратом типу КС-2,1: положення ножа відносно пальців – зміною довжини шатуна; висоту зрізу рослин – перестановкою копіювальних башмаків; нахил пальцевого бруса до ґрунту – зміною положення тягової штанги; піднімання різального апарата – зміною довжини регульовальної тяги в механізмі його піднімання; тиск башмаків на ґрунт – зміною натягу компенсаційних пружин; зазори в різальному апараті (0,5-1,0 мм) – регульовальними прокладками та підгинанням притискачів ножа; зміщення носка зовнішнього пальця (35-50 мм) відносно внутрішнього – зміною довжини шпренгеля; положення польової дошки та відвідних прутиків.

У ротаційних косарок типу КРН-2,1: тиск башмаків на ґрунт – зміною натягу компенсаційних пружин; висоту зрізу (60-80 мм) – зміною нахилу різального апарата до ґрунту за допомогою центральної тяги в начіпному механізмі трактора; зусилля спрацювання тягового запобіжника – зміною стиску пружини.

У косарок-плющилок типу КПС-5Г: зазор і зусилля стиску між плющильними вальцями – переміщенням вальців або зміною стиску пружин; траєкторію руху пальців мотовила – переміщенням напрямних доріжок; зазор між шнеком та платформою жатки – переміщенням чистиків; висоту зрізу – переміщенням башмаків відносно жатки; тиск на копіювальні башмаки – зміною натягу компенсаційних пружин; ширину валка – зміною положення щитків валкоутворювача; різальний апарат регулюють так само, як і в косарок.

Колісно-пальцьові граблі ГВК-6,0А встановлюють на певну операцію (згрібання або ворущіння) перевертанням секцій та зміною положення опорних коліс. Для перевертання валків використовують одну секцію, яка відрегульована для згрібання сіна. Тиск робочих коліс граблів регулюють зміною натягу пружин за допомогою гвинта так, щоб їх пальці в процесі роботи не заривались у ґрунт і якісно виконували операцію.

У ротаційних граблів типу ВНЦ-Ф-3 зміною положення пальців граблин та напрямних щитків регулюють їх для виконання певних операцій (згрібання у валки, ворущіння трави в прокосах, перевертання та розкидання валків).

У підбирачів-копнувачів типу ПК-1,6А регулюють: висоту розміщення пальців підбирального механізму – перестановкою башмаків; тиск башмаків на ґрунт (250 – 350 Н) – зміною натягу компенсаційних пружин; форму копиць – зміною натягу пружин рухомої стінки копнувача.

У прес-підбирачах найскладнішим є регулювання пресувального та в'язального апаратів. Регулюють їх з метою усунення непередбачених зазорів у з'єднаннях деталей, узгодженості роботи механізмів в'язального апарата, одержання тюків оптимальної довжини та щільності. Прокручуючи повільно від руки в'язальний апарат без заправленого шпагату, перевіряють легкість його обертання та взаємодію робочих органів. При цьому запобіжна шпилька не повинна зрізуватись. "Регулювання механізмів проводиться в послідовності виконання технологічного процесу на місці з приводом від ВВП трактора з пресуванням сіна чи соломи оптимальної вологості. Спочатку регулюють гальмівний пристрій на величину натягу шпагату 5-10 Н. Щоб уникнути нев'язі тюка, слід відрегулювати мінімальний зазор від ролика голок до гребеня притискного диска, оптимальний виліт голок, усунути нерівності і обривання шпагату на затискних поверхнях, відрегулювати повноту обрізування шпагату, надійність та своєчасність закриття щелеп гачка так, щоб поршень випереджав вхід у камеру голок на 10-30 мм. Щільність тюка регулюють зміною площі вихідного вікна пресувальної камери гвинтовим механізмом.

У кормозбиральних комбайнів типу КСК-100А, Е-281С регулюють такі технологічні параметри: довжину подрібнення, висоту зрізу рослин, положення мотовила відносно різального апарата, тиск на ґрунт копіювальних башмаків жаток або підбирачів.

Продуктивність кормозбиральних машин визначають насамперед пропускну здатністю робочих органів, вона залежить від поступальної швидкості машини.

Довжина подрібнення визначається технологією заготівлі кормів, їх вологістю, товщиною стебел і регулюється в основному зміною швидкості обертання вальців живильного апарата та кількістю ножів на подрібнювальному барабані (рис. 8.21). Якість різання залежить від гостроти різальних кромки і зазору між ножем і протирізальним брусом.

Заточувати ножі барабана треба щодня за допомогою заточувального пристрою. Затуплені ножі є причиною заклинювання барабана масою, внаслідок чого різко зростає опір, що призводить до перевитрат палива та поломок механізмів.

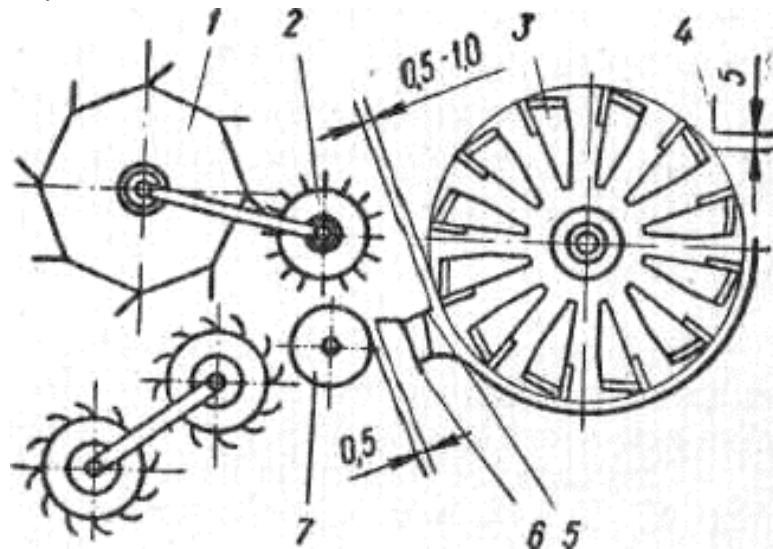


Рис. 8.21. Схема регулювань живильного і подрібнювального апаратів кормозбиральних комбайнів КСК- 100А, Е-281С:

1 – бітер; 2 – живильний валець верхній; 3 – ножі барабана; 4 – відсікач; 5 – протирізальний брус; 6 – чистик; 7 – живильний валець нижній.

Висота зрізу рослин залежить від урожайності, ґрунтових умов та регулюється перестановкою по висоті опорних башмаків жатки.

Положення мотовила жаток регулюється переміщенням його в горизонтальній і вертикальній площинах відносно різального апарата.

Приклад. Урожайність кукурудзи – 54 т/га. Визначити оптимальну швидкість силосозбирального комбайна КСС-2,6 при фактичному захваті жатки 2,5 м, якщо він повинен завантажуватися в даних умовах на 80 %.

Розв'язання. Фактична пропускна здатність комбайна при завантаженні на 80 % буде $25 \times 0,8 = 20$ кг/с. На кожному метрі довжини смуги з шириною

захвату жатки 2,5 м буде знаходитись маса $q = 54\,000 \times 2,5 \times 10^4 = 13,5$ кг; $g_h = 20 : 13,5 = 1,5$ м/с або 5,4 км/год.

Завдання для самопідготовки

1. Вивчити агротехнічні вимоги та особливості збирання цукрових та кормових буряків. 2. Агротехнічні вимоги та особливості збирання картоплі. 3. Основні вимоги до збирання льону-довгунця. 4. Ознайомитись з специфікою збирання овочевих культур. 5. Особливості збирання трав, кормових сумішей і силосних культур.

Завдання для виконання роботи

1. Розробити в технологічній карті розділ «Збирання» для заданої культури (табл. 8.3) в розрахунку на 1 га (додаток В, табл. В.6).

Таблиця 8.3 – Завдання для виконання роботи

Варіант	Назва с.-г. культури	Розміри поля, м
1	Картопля	570х420
2	Льон	450х720
3	Люцерна на сіно	240х360
4	Картопля	380х420
5	Цукровий буряк	420х480
6	Кормовий буряк	240х270
7	Картопля	150х360
8	Люцерна на сіно	450х630
9	Кукурудза на силос	420х340
10	Морква	50х230
11	Огірки	120х340
12	Помідори	70х280
13	Цукровий буряк	150х180
14	Льон	230х370
15	Люцерна на сіно	450х490
16	Капуста	210х620
17	Цукровий буряк	560х780
18	Кормовий буряк	370х320
19	Кукурудза на силос	710х360
20	Цукровий буряк	320х410
21	Кормовий буряк	250х425
22	Картопля	300х400
23	Кормовий буряк	280х910
24	Кукурудза на силос	320х690
25	Морква	110х210
26	Огірки	90х120
27	Помідори	80х130
28	Капуста	210х140
29	Цукровий буряк	400х230
30	Люцерна на сіно	400х600

2. Розробити операційно-технологічну карту (табл. 1.1) на збирання заданої культури (табл. 8.3).

Модуль 4. МЕХАНІЗАЦІЯ ТРАНСПОРТНИХ РОБІТ ПІД ЧАС ПЕРЕВЕЗЕННЯ УРОЖАЮ ТА ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ПЕРЕРОБКИ УРОЖАЮ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНА РОБОТА № 9

Тема: Використання транспортних засобів під час перевезення урожаю сільськогосподарських культур

Мета роботи - систематизація і закріплення знань щодо виконання транспортних робіт під час перевезення урожаю.

9.1. Призначення, класифікація та загальна будова автомобілів

Сучасні автомобілі – це механічні транспортні засоби для перевезення вантажів, пасажирів та виконання спеціальних робіт.

Сучасні автомобілі **класифікуються** наступним чином:

За призначенням:

пасажирські – служать для перевезення пасажирів, до них відносять:

- *легкові автомобілі* – для перевезення груп пасажирів в кількості не більше 8 чоловік;
- *автобуси* – для перевезення великих груп пасажирів.

Головним показником що характеризує легкові автомобілі та автобуси є їх місткість, що вимірюється кількістю пасажирів.

вантажні – використовуються для перевезення різних вантажів. Залежно від будови кузова та інших конструкційних особливостей їх поділяють на автомобілі *загального призначення* та *спеціалізовані*. Головна величина, що характеризує вантажні автомобілі – це їх номінальна вантажопідйомність, тобто максимально допустиме для автомобіля корисне навантаження при русі по дорогах з поліпшеним покриттям.

За номінальною вантажопідйомністю автомобілі поділяються на: особливо малої вантажопідйомності – до 1 тони;

- малої вантажопідйомності – 1-3 тони;
- середньої вантажопідйомності – 3-5 тон;
- великої вантажопідйомності – 5-8 тон;
- надвеликої вантажопідйомності – більше 8 тон.

За видом палива:

- автомобілі з двигунами, що працюють на рідкому паливі;
- автомобілі, двигуни яких працюють на газоподібному паливі;
- автомобілі, двигуни яких працюють на альтернативному виді енергії.

За пристосуванням до дорожніх умов:

– *дорожньої (нормальної) прохідності*. Можуть працювати, головним чином, на дорогах з поліпшеним покриттям та сухих ґрунтових дорогах.

– *підвищеної прохідності*. Можуть працювати як на дорогах з поліпшеним покриттям, так і в умовах бездоріжжя.

Автомобілі спеціального призначення служать для виконання спеціальних робіт та обладнані спеціальними пристроями. До цієї групи належать пожежні автомобілі, автомобілі для поливу, автокрани, автовишки і т. д.

Будова вантажного автомобіля

Автомобіль складається з рами, кабіни, двигуна, силової передачі, ходової частини, механізму керування, електрообладнання, кузова, допоміжного обладнання.

Бортові: КамАЗ 53215; КамАЗ 4308; КамАЗ 43253; КамАЗ 65117; тягачі КамАЗ 54115; КамАЗ 65116; КамАЗ 5460; КамАЗ 6460; автомобіль бортовий КрАЗ-5233BE; автомобіль бортовий КрАЗ-65053-02;

Самоскиди: КамАЗ 43255-012; КамАЗ 55111; КамАЗ 45143/45144; КамАЗ 45142; КамАЗ 65115; КамАЗ 6520; КамАЗ 65201; КамАЗ 53215; КамАЗ 53215; КамАЗ 53215; ГАЗ-3309; автомобілі самоскиди КрАЗ-65055-02; КрАЗ-65055-060-02; КрАЗ-65055-064-02; КрАЗ-65032-02; КрАЗ-65032-064-02; КрАЗ-65032-060-02; КрАЗ-7133С4-030; КрАЗ-7133С4-021; КрАЗ-6230С4; КрАЗ-65032С4-070-02; КрАЗ-65032С4-060-02;

Тягачі: автомобіль тягач лісовозний КрАЗ-6466-014-02; автомобіль тягач сидельний КрАЗ-6446-02; автомобіль тягач сидельний КрАЗ-6443-02; автомобіль тягач сидельний КрАЗ-64431-02;

Спеціальні автомобілі: КРАЗ автокран гідравлічний КТА-28; КТА-25; автоцистерна пожежна АЦ-40; бетононасос КрАЗ-65053-02; механізм навантажувально-розвантажувальний МПР-1; машина дорожно – універсальна МДКЗ-6/4, КрАЗ-65055-02; машина для ямкового ремонту КрАЗ-5233Н2; автобетонозмішувач КрАЗ-6233Р4; Автоцистерна по-жарна АЦ-60 КрАЗ-65053-02; автомобіль ремонтно-евакуційний КрАЗ-6322-056; комбінований дорожній автомобіль КрАЗ-65055ДМ-02; комбінована дорожня машина КДМ 1522; автомобіль сортиментовоз КрАЗ-6233М6; автомобіль тягач лісовозний КрАЗ-64372-040-02; автомобіль тягач лісовозний КрАЗ-64372-045-02; автомобіль-шасі КрАЗ-7133Н4; автомобіль-шассі КрАЗ-63221-045-02; КрАЗ-6443-02; КрАЗ-65053-02; КрАЗ-6322-02.

9.2. Специфіка навантажувально-транспортних робіт

Сільськогосподарські вантажі характеризуються значною різноманітністю за фізико-механічними властивостями: об'ємною масою, сипучістю, міцністю, вологістю тощо. Наприклад, за об'ємною масою вони відрізняються в 60 разів (від 0,025 т/м³ до 1,5 т/м³) (Додаток Б, табл. Б.1.), що має значення при виборі транспортних засобів.

На навантажувально-транспортні роботи витрачається до 50 % затрат енергії від загальної кількості їх на виробництво продукції. Обсяг вантажів у розрахунку на 1 га ріллі становить 40-50 т.

Частина навантажувально-транспортних робіт пов'язана з виконанням технологічних процесів (внесення добрив, сівба, збирання врожаю тощо) та робіт, незалежних від технологічних процесів. Все це зумовлює потребу в застосуванні різних технічних засобів як навантажувачів, так і транспорту.

Характеристика навантажувачів сільськогосподарського призначення. Розрізняють універсальні (переважно із змінними робочими органами) та спеціалізовані (для виконання окремих робіт) навантажувачі (Додаток Б, табл. Б.2; Б.3).

При виборі навантажувачів враховують умови їх роботи, обсяги та строки виконання робіт. Так, для навантаження гною краще застосовувати фронтально-перекидні навантажувачі або навантажувачі з поворотною стрілою. Для забору вантажів нижче рівня опорної поверхні до 2,5 м застосовують тільки навантажувачі з поворотною стрілою. При навантаженні матеріалів з приміщень, складів застосовують фронтальні навантажувачі на колісному ході або малогабаритні з поворотною стрілою (ПГ-0,2А).

Для розширення можливостей застосування універсальних навантажувачів практикується дообладнання їх робочих органів. Так, для зменшення пошкоджень коренебульбоплодів робочі органи ковшів обтяжують гумовою стрічкою.

9.3. Характеристика транспортних засобів

Для внутрішньогосподарських перевезень на невеликі відстані та при виконанні технологічних процесів доцільно застосовувати причепи на тязі колісних тракторів (Додаток Б, табл. Б.4, рис. 9.1-9.8).



Рис. 9.1. Причіп НТС-5.



Рис. 9.2. Причіп НТС-5А.

Для перевезення вантажів на значні відстані застосовують автомобільний транспорт (Додаток Б, табл. Б.5, Б.6); крім того, автомобілі застосовують для внутрішньогосподарських перевезень та обслуговування технологічних процесів при недостатній кількості колісних тракторів, які в певні періоди зайняті на польових роботах.



Рис. 9.4. Причіп 2-ПТС-4 (5 м³).

Рис. 9.3. Причіп НТС-10.



Рис. 9.5. Причіп 2-ПТС-14.



Рис. 9.7. Причіп ПТС-6А.



Рис. 9.6. Причіп НТ-2-02.



Рис. 9.8. Причіп ПТС-6У.

9.4. Експлуатаційні властивості транспортних засобів

Транспортні машини під час роботи рухаються із змінними швидкостями, залежними від динамічних якостей машини, стану дороги, щільності покриття, характеру вантажу, що перевозиться, навантаження і т.п. Тому швидкості руху за певний період часу або на певній ділянці дороги можуть бути виражені тільки середніми значеннями.

У практиці експлуатації транспортних засобів розрізняють середню швидкість руху: технічну і експлуатаційну.

Технічна швидкість v – середня швидкість пробігу за час руху. В цей час включені і зупинки, зв'язані із затримкою транспорту у переїзді і перехресті в населених пунктах. Технічну швидкість машин визначають відношенням кількості пройдених кілометрів S до часу фактичного руху в годиннику t_p .

Експлуатаційна швидкість v_e враховує час знаходження машини в роботі (на лінії), включаючи простої, пов'язані з вантаженням, вивантаженням, оформленням документів, технічними несправностями в дорозі і т.д. Розраховують її діленням пройденого шляху S (км) до часу знаходження транспортного засобу в наряді t_e (год).

Експлуатаційна швидкість, як правило, завжди менша за технічну.

Коефіцієнт використання часу зміни – відношення експлуатаційної швидкості до технічної.

На експлуатаційну швидкість значно впливає організація транспортних робіт і відстань перевезень. Чим менші простої на вантаженні-розвантаженні, з технічних і організаційних причин, тим більша експлуатаційна швидкість.

При великих відстанях перевезень експлуатаційна швидкість збільшується за рахунок відносного зменшення часу простоїв при вантаженні-розвантаженні.

Кожен транспортний засіб має певну номінальну вантажопідйомність, встановлену заводом-виготівником. Фактичне завантаження часто не співпадає з номінальною вантажопідйомністю. Залежно від роду вантажу, характеру вантажопотоку, дорожніх умов, технічного стану транспорту і т.д. завантаження буває неповним або, навпаки, дещо підвищене порівняно з номінальною вантажопідйомністю. Для оцінки і використання вантажопідйомності застосовують статичний і динамічний коефіцієнти використання вантажопідйомності.

Статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності K_{φ}^c визначають діленням кількості фактично перевезеного вантажу Q в тоннах на кількість тонн вантажу, яку можна було б перевезти за те ж число їзди при повному використанні номінальної вантажопідйомності, тобто:

$$K_{\varphi}^c = \frac{Q}{Zq}, \quad (2.10)$$

де Q – номінальна вантажопідйомність транспорту, т; Z – число поїздок.

Динамічний коефіцієнт використання вантажопідйомності оцінює ступінь використання вантажопідйомності з урахуванням відстані перевезень S (км). Його знаходять як відношення фактично виконаної транспортної роботи $Q_{\text{факт}}$ в кілометрах тонни до тієї роботи, яку можна було б виконати при повному використанні номінальної вантажопідйомності на всьому шляху руху, тобто:

$$K_{\varphi}^c = \frac{Q_{\text{факт}}}{\sum qS}.$$

Коефіцієнт використання пробігу φ – ще один вимірник, що оцінює використання транспортних засобів по корисній роботі за пройдений шлях. Цей коефіцієнт є відношенням пробігу одиниці рухомого складу (або всього парку) в навантаженому стані до всього пробігу за певний відрізок часу:

$$\varphi = \frac{S_p}{S_{\text{об}}},$$

де S_p – пробіг в завантаженому стані (робочий пробіг), км; $S_{\text{об}}$ – загальний пробіг транспортного засобу заїзду, рейс, день або інший період часу, км;

$$S_{\text{об}} = S_p + S_{\kappa} + S_n,$$

де S_{κ} – пробіг без вантажу, при виконанні транспортних робіт, км; S_n – підготовчий пробіг, що включає шлях до місця роботи, на заправку, на технічне обслуговування, км.

Продуктивність транспортних агрегатів

Продуктивність транспортних засобів – найважливіший показник якості конструкції, умов і повноти використання транспортних агрегатів. Продуктивність транспортних агрегатів виражають кількістю транспортної роботи, виконаної за певний проміжок часу: годину або зміну.

Годинна продуктивність агрегату може бути розрахована по транспортній роботі, вираженій в тоно-кілометрах:

$$W = qK_{\varphi}^c \tau v_p,$$

де q – номінальна вантажопідйомність транспортного агрегату; τ – коефіцієнт використання часу зміни; v_p – технічна швидкість руху транспортного агрегату, км/ч;
або по вантажообігу, вираженому в тоннах:

$$W_Q = \frac{Q}{T_{зм}} = q\varphi \frac{v_p}{S} K_{\varphi}^c \tau,$$

де $T_{зм}$ – тривалість зміни, год; Q – кількість перевезеного вантажу за зміну, т;

S – відстань, на яку перевозять вантаж, км.

З наведених виразів продуктивності транспортного агрегату видно, що вона збільшується прямопропорційно підвищенню вантажопідйомності агрегату q і ступеню її використання K_{φ}^c , швидкості руху v_p , використанню часу зміни τ і φ .

Продуктивність транспортного агрегату в тонно-кілометрах, тобто W , із збільшенням відстані їзди росте, а в тоннах, тобто W_Q , падає. Тому в багатьох господарствах при недоліку транспортних засобів значну частину (до 60%) зеленої маси кукурудзи, що силосується, закладають на зберігання безпосередньо поблизу масиву, де росте кукурудза.

Продуктивність транспортних засобів сильно знижують простой під вантаженням-розвантаженням, особливо при короткій їзді. З підвищенням технічної швидкості вплив цих простоїв позначається ще більше.

У разі застосування тягача з причепами може виявитися вигідним збільшити комплект причепів до трьох. Тоді один комплект стоїть на вантаженні, інший – на розвантаженні, а третій знаходиться в русі. Основні нормативи на проведення транспортних робіт подано в Додатку Б, табл Б.7-Б.13.

9.4. Використання транспорту для обслуговування збиральних агрегатів

Для засвоєння послідовності виконання розрахунку розглянемо приклад визначення потреби в транспортних засобах (трактор ЮМЗ-6 АКЛ і причеп 2ПТС-4-887Б) для обслуговування гичкозбирального агрегату у складі трактора МТЗ-80 та гичкозбиральної машини БМ-6Б.

Вихідні дані: урожайність гички $U_{ск} - 10 \text{ т/га}$; її об'ємна маса $\rho_g - 0,35 \text{ т/м}^3$; ширина захвату гичкозбиральної машини $B_p - 2,7 \text{ м}$; швидкість руху гичкозбирального агрегату $\vartheta_p - 6,0 \text{ км/год}$; відстань від поля до місця використання гички $l_{зв} = l_{об} = 2,5 \text{ км}$; рух тракторно-транспортного агрегату здійснюється по гравійній дорозі.

Із технічної характеристики причепа 2ПТС-4-887Б знаходимо, що з основними бортами його вантажопідйомність $q_{н.пр.} = 4 \text{ т}$, а місткість кузова $V_{кп} = 5 \text{ м}^3$.

У Типових нормах на механізовані сільськогосподарські роботи знаходимо, що $t_{то} = 1,8 \text{ хв.}$, $t_{за} = 1,5 \text{ хв.}$, $t_{зб} = 1,5 \text{ хв.}$, $t_{оф} = 1,0 \text{ хв.}$ За видом покриття гравійна дорога належить до II групи.

Використовуючи формулу (9.1), розраховуємо коефіцієнт використання вантажопідйомності причепа:

$$\gamma_{с.пр.} = \frac{V_{кп} \rho_v \psi}{q_{н.пр.}}, \quad (9.1)$$

де $V_{кп}$ – місткість кузова тракторного причепа, м^3 ; ρ_v – об'ємна маса вантажу, т/м^3 ; ψ – коефіцієнт використання місткості кузова транспортного засобу (в розрахунках приймати $\psi = 1$); $q_{н.пр.}$ – номінальна вантажопідйомність тракторного причепа, т.

Підставивши значення отримаємо:

$$\gamma_{с.пр.} = (5 \times 0,35 \times 1) / 4 = 0,44.$$

Отже, гичка як транспортований вантаж, належить до четвертого класу.

За типовими нормами на тракторно-транспортні роботи знаходимо, що для агрегату в складі трактора ЮМЗ-6АКЛ і причепа вантажопідйомністю 4 т швидкість руху без вантажу на дорогах II групи становить $\mathcal{G}_{бв} = 19 \text{ км/год}$, а швидкість руху з вантажем четвертого класу на дорогах другої групи $\mathcal{G}_{зв} = 15 \text{ км/год}$.

За формулою (9.2) визначаємо тривалість наповнення гичкою кузова причепа 2ПТС-4-887Б:

$$t_{нав.} = \frac{600 V_{кп} \rho_v \psi}{B_p \mathcal{G}_p U_{ск}}, \quad (9.2)$$

де $U_{ск}$ – урожайність сільськогосподарської культури, яку збирають, т/га ; $\mathcal{G}_p$ – робоча швидкість збирального агрегату, км/год ; B_p – робоча ширина захвату збирального агрегату, м.

$$t_{нав.} = (600 \times 5 \times 0,35 \times 1) / (2,7 \times 6,0 \times 10) = 6,5 \text{ хв.}$$

Тривалість поїздки тракторно-транспортного агрегату з гичкою за формулою (9.3):

$$t_{зв} = \frac{60 l_{зв}}{\mathcal{G}_{зв}}, \quad (9.3)$$

де $l_{зв}$ – відстань руху з вантажем, км ; $\mathcal{G}_{зв}$ – швидкість руху транспортного засобу з вантажем, км/год .

Підставивши значення отримаємо:

$$t_{зв} = (60 \times 2,5) / 15 = 10 \text{ хв.}$$

Тривалість поїздки тракторно-транспортного агрегату без гички за формулою (9.4):

$$t_{3\bar{6}} = \frac{60l_{\bar{6}}}{g_{\bar{6}}}, \quad (9.4)$$

де $l_{\bar{6}}$ – відстань руху з вантажем, км; $g_{\bar{6}}$ – швидкість руху транспортного засобу з вантажем, км/год.

$$t_{\bar{6}b} = (60 \times 2,5) / 19 = 8 \text{ хв.}$$

Тривалість рейсу визначимо за формулою (9.5):

$$t_p = t_{нав} + t_{mo} + t_{3\bar{6}} + t_{3a} + t_{\bar{6}3\bar{6}} + t_{poz} + t_{of} + t_{\bar{6}b}, \quad (9.5)$$

де, $t_{3\bar{6}}$ – тривалість поїздки тракторно-транспортного агрегату з вантажем, хв; t_{3a} – затрати часу на зважування вантажу, хв; $t_{\bar{6}3\bar{6}}$ – затрати часу на відкривання і закривання бортів, хв; t_{poz} – тривалість розвантажування транспортного засобу, хв; t_{of} – затрати часу на оформлення документів при транспортуванні вантажів, хв; $t_{\bar{6}b}$ – тривалість поїздки тракторно-транспортного агрегату без вантажу, хв.

$$t_p = 6,5 + 1,8 + 10 + 1,5 + 1,5 + 3,6 + 1,0 + 8 = 34 \text{ хв.}$$

Використовуючи формулу (9.6), визначимо необхідну кількість транспортних засобів для обслуговування гичкозбирального агрегату:

$$n_{mmz} = \frac{t_p}{t_{нав} + t_{mo}}, \quad (9.6)$$

де t_p – тривалість рейсу, хв; $t_{нав}$ – тривалість наповнення кузова транспортного засобу вантажем, хв; t_{mo} – тривалість однієї технологічної зупинки збирального агрегату, пов'язаної зі зміною транспортного засобу, хв.

$$n_{mmz} = 34 / (6,5 + 1,8) = 4.$$

За формулою (9.7) розраховуємо довжину шляху, який проходить гичкозбиральний агрегат між двома послідовними змінами транспортних засобів:

$$l_{зpx} = \frac{10^4 V_{кп} \rho_v \psi}{B_p U_{ск}}, \quad (9.7)$$

$$l_{зpx} = (10^4 \times 5 \times 0,35 \times 1) / (2,7 \times 10) = 648 \text{ хв.}$$

За визначенням, відстанню перевезення гички та розрахованими й прийнятими складовими тривалості рейсу будуюмо графік узгодження і взаємодії гичкозбирального агрегату та тракторно-транспортних засобів (рис. 9.9).

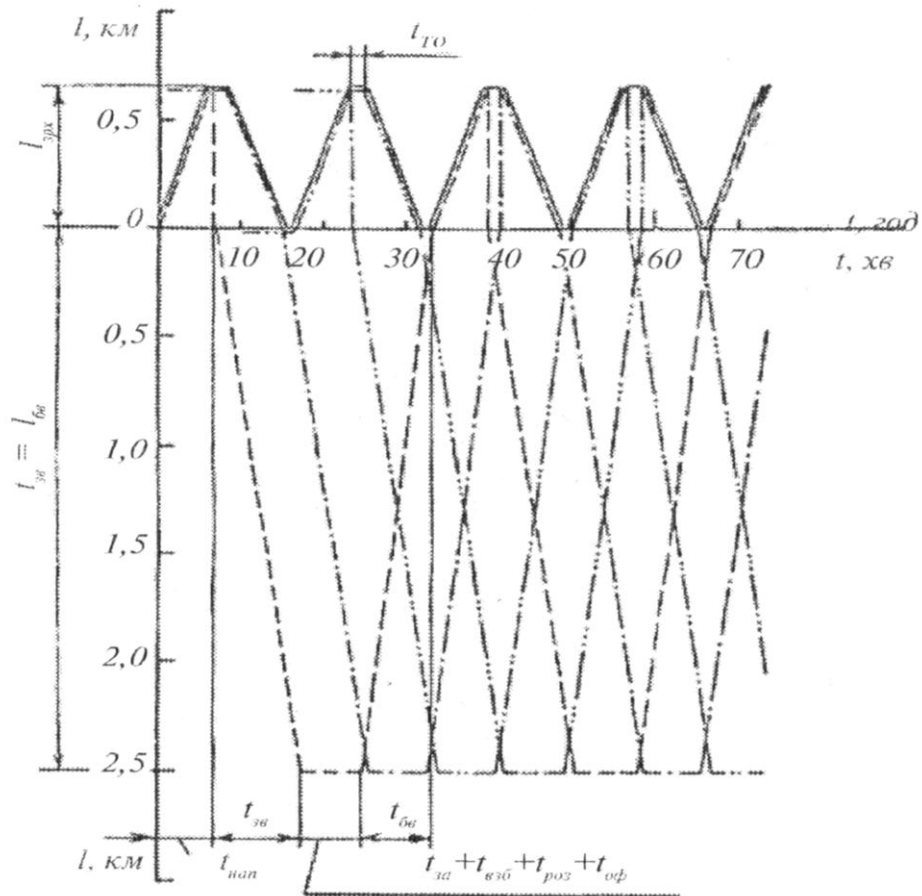


Рис. 9.9 Графік узгодження роботи гичкозбирального агрегату МТЗ-80 + БМ-6Б і транспортних агрегатів ЮМЗ-6АКЛ + 2ПТС-4-887:

- робота гичкозбирального агрегату;
- 1-й транспортний агрегат;
- · - · - · - · - · - · - 2-й транспортний агрегат;
- · · · · 3-й транспортний агрегат;
- · · · · 4-й транспортний агрегат.

9.5 Розрахунок потреби у автомобілях для забезпечення роботи зернозбиральних комбайнів

Послідовність розрахунків розглядаємо на прикладі визначення кількості автомобілів ГАЗ-53Б, необхідних для перевезення зерна озимої пшениці від трьох зернозбиральних комбайнів «Дон-1500Б» при таких вихідних даних: урожайність зерна $U_3 = 4 \text{ т/га}$, його об'ємна маса $\rho_3 = 0,79 \text{ т/м}^3$, робоча ширина захвату жатки $B_p = 4,8 \text{ м}$, робоча швидкість руху комбайна $\vartheta_p = 6 \text{ км/год}$, а відстань перевезення зерна $l_g = 6 \text{ км}$.

З технічної характеристики комбайна знаходимо, що місткість бункера зерна становить $V_{бз} = 6 \text{ м}^3$, а з технічної характеристики автомобіля – номінальну вантажопідйомність $q_{на} = 4,5 \text{ т}$ і вантажну висоту по бортах $h_{ва} = 1,93 \text{ м}$. Внутрішні розміри платформи – 3740 x 2170 x 580 мм, за якими

місткість кузова становить $V_{ка} = 4,7 \text{ м}^3$; площа вантажної платформи $F_{вп} = 8,1 \text{ м}^2$.

Приймаємо, що коефіцієнт використання місткості бункера для зерна $\psi = 0,95$, розрахункова швидкість автомобіля $\mathcal{G}_{рпп} = 28 \text{ км/год}$, тривалість зважування автомобіля $t_{за} = 4,5 \text{ хв}$, а його механізованого розвантажування $t_{роз} = 3,6 \text{ хв}$, продуктивність вивантажувального шнека $W_{ш} = 40 \text{ кг/с}$, вивантажування зерна з бункера комбайна здійснюється по ходу, а його вантажна висота $h_{вк} = 2,45 \text{ м}$.

Тривалість заповнення бункера комбайна зерном визначають за формулою (9.8)

$$t_{нав.} = \frac{600V_{бз}\rho_3\psi}{B_p\mathcal{G}_pU_3}, \quad (9.8)$$

де U_3 – урожайність зерна, т/га; v_p – робоча швидкість руху комбайна, км/год; B_p – робоча ширина захвату зернозбирального комбайна, м.

Підставивши значення отримаємо:

$$t_{нав.} = (600 \times 6 \times 0,79 \times 0,95) / (4,8 \times 5,6 \times 4) = 25,1 \text{ хв.}$$

Тривалість руху автомобіля з вантажем і без нього за формулою (9.9)

$$t_{рух} = \frac{60l_g}{\mathcal{G}_{рпп}\beta_a}, \quad (9.9)$$

де l_g – відстань перевезення зерна, км; $\mathcal{G}_{рпп}$ – розрахункова швидкість руху автомобіля, км/год (для природних ґрунтових доріг, що належить до III групи, $\mathcal{G}_{рпп} = 28 \text{ км/год}$); β_a – коефіцієнт використання пробігу автомобіля, $\beta_a = 0,5$.

Підставивши значення отримаємо:

$$t_{рух} = 60 \times 6 / (28 \times 0,5) = 25,7 \text{ хв.}$$

Маса зерна в одному бункері комбайна:

$$q_b = V_{бз}\rho_3\psi, \quad (9.10)$$

де $V_{бз}$ – місткість бункера, м^3 ; ρ_3 – об'ємна маса зерна, т/м^3 ; ψ – коефіцієнт використання місткості бункера.

$$q_b = 6 \times 0,79 \times 0,95 = 4,5 \text{ т.}$$

Кількість бункерів, необхідних для завантажування автомобіля, визначаємо за формулою (9.11)

$$n_b = \frac{q_{на}}{q_b}, \quad (9.11)$$

де $q_{на}$ – номінальна вантажопідйомність автомобіля, т.

Отже: $n_b = 4,5 / 4,5 = 1$.

Оскільки у кузові автомобіля нагромаджується зерно тільки з одного бункера, то переїзди автомобіля від одного комбайна до другого не матимуть місця, а тому $t_{пер} = 0$.

Тривалість вивантажування зерна із бункера комбайна визначаємо за формулою (9.12):

$$t_{вув} = \frac{1000V_{бз}\rho_3\psi}{60W_{ш}} \left(1 + \frac{B_p g_p U_3}{36W_{ш}} \right), \quad (9.12)$$

де $W_{ш}$ – продуктивність вивантажувального шнека, кг/с (для СК-5, СК-6 $W_{ш} = 15$ кг/с; для Енисей-1200, Енисей-1200Н, Енисей-1200-1 $W_{ш} = 17$ кг/с; для РСМ-10 $W_{ш} = 40$ кг/с).

Отже:

$$t_{вув} = \frac{1000 \times 6 \times 0,79 \times 0,95}{60 \times 40} \left(1 + \frac{4,8 \times 5,6 \times 4}{36 \times 40} \right) = 2 \text{ хв.}$$

Тривалість завантажування автомобіля при прямих перевезеннях зерна від комбайнів визначають за формулою (9.13):

$$t_{зав} = t_{вув} n_{б} + t_{пер} (n_{б} - 1), \quad (9.13)$$

де $t_{пер}$ – витрати часу на переїзд автомобіля від одного комбайна до іншого, коли у кузові нагромаджується зерно з двох і більше бункерів, хв.

$$t_{зав} = 2 \times 1 + 0(1 - 1) = 2 \text{ хв.}$$

Тривалість рейсу визначають за формулою (9.14):

$$t_p = t_{пyx} + t_{зав} + t_{за} + t_{роз}, \quad (9.14)$$

де $t_{пyx}$ – тривалість руху автомобіля з вантажем і без вантажу, хв; $t_{за}$ – затрати часу на зважування автомобіля з розрахунку на 1 рейс, хв; $t_{роз}$ – тривалість розвантажування автомобіля, хв.

$$t_p = 25,7 + 2 + 4,5 + 3,6 = 35,8 \text{ хв.}$$

За формулою (9.15) визначаємо необхідну кількість автомобілів для відвезення зерна від комбайнів:

$$n_{ав} = \frac{t_p n_k}{(t_{нав} + t_{вув}) n_{б}} = \frac{25,7 \times 3}{(25,1 + 2) \cdot 1} = 3,96. \quad (9.15)$$

Приймаємо 4 автомобілі і за формулою (9.16) уточнюємо тривалість рейсу автомобіля:

$$t_{py} = \frac{(t_{нав} + t_{вув}) n_{б} n_{ав}}{n_k} = \frac{(25,1 + 2) \times 1 \times 4}{3} = 36,1 \text{ хв.} \quad (9.16)$$

Час простою автомобіля за рейс становить:

$$t_{пр} = t_{py} - t_p = 36,1 - 35,8 = 0,3 \text{ хв.}$$

Для побудови графіка узгодження роботи комбайнів і автомобілів у складі збирально-транспортного загону за формулою (9.17) визначаємо інтервал руху між комбайнами:

$$t_{ip} = \frac{(t_{нав} + t_{вув})}{n_k} = \frac{25,1 + 2}{3} = 9 \text{ хв.} \quad (9.17)$$

На рис. 8.2. наведено графік узгодження роботи комбайнів і автомобілів, побудований на підставі проведених розрахунків. У верхній його частині у прийнятому масштабі відкладають час роботи комбайнів, який для окремого комбайна становить послідовність відрізків тривалості заповнення

бункера зерном $t_{нав}$ та тривалості вивантажування зерна $t_{вив}$. Початок роботи комбайнів зміщений один щодо другого на розраховану величину інтервалу руху в часі t_{ip} .

Нижче ліній, що інтерпретують роботу комбайнів, проводять послідовно відрізки тривалості рейсу t_p автомобіля з виділенням часу на завантажування з-під комбайна $t_{зав}$. Початок роботи окремих автомобілів зміщений у часі, як і початок роботи комбайнів. Початок завантажування автомобіля відповідає закінченню заповнення бункера комбайна зерном.

На графік наносять шкалу часу зміни (хв), а також значення $t_{нав}$, $t_{вив}$, $t_{зав}$, уточнену тривалість рейсу t_{py} , інтервал руху комбайнів t_{ip} , їх номери та номери автомобілів. На рис. 9.10. під лінією роботи окремого автомобіля цифрами "1", "2" і "3" позначені номери обслуговуваних комбайнів.

Якщо автомобіль може прийняти в кузов два бункери зерна, то тривалість завантажування автомобіля впродовж рейсу включатиме час двох вивантажувань зерна з-під комбайнів і час на переїзд від одного комбайна до другого.

Отже, графік узгодження спільної роботи комбайнів і автомобілів показує, як проходить в часі чергування основних елементів робочого циклу технологічних і транспортних агрегатів, що входять до складу збирально-транспортного загону. Розрахункові (вихідні) дані для побудови графіка уточнюють за результатами контрольних обмолотів перед початком збирання зернових.

Визначаємо доцільність і можливість нарощування бортів для автомобілів ГАЗ-53Б, що відвозять зерно від комбайнів "Дон-1500". Для цього скористаємося формулою (9.18), за якою одержуємо:

$$h_6 = \frac{q_{на} - V_{ка} \rho_3}{\rho_3 F_{en}} + 0,1(h_{вк} - h_{ва}), \quad (9.18)$$

де F_{en} – площа вантажної платформи автомобіля, м²; $h_{вк}$ – завантажувальна висота комбайна, м; $h_{ва}$ – завантажувальна висота автомобіля по основних бортах, м.

$$h_6 = [(4,5 - 4,7 \times 0,79)/(0,79 \times 8,1)] + 0,1 = 0,22 < 2,45 - 1,93 = 0,52 \text{ м.}$$

Таким чином, для повнішого використання вантажопідйомності автомобіля на перевезенні зерна від комбайнів і завантажуванні його на ходу слід наростити основні борти на 220 мм. За такої висоти додаткових бортів автомобіль пройде під вивантажувальним шнеком, оскільки різниця між вантажною висотою комбайна та вантажною висотою автомобіля становить 520 мм.

9.6. Комплектування тракторних транспортних агрегатів

Для прикладу обґрунтуємо склад тракторно-транспортного агрегату для перевезення лляної трести з поля до льонопереробного пункту. Для цього

є трактори МТЗ-80, напівпричепи 1-ПТС-4 та причепи 2-ПТС-4М-785А. Умови руху агрегату такі: льонище, де розміщена треста, знаходиться на відстані 50 м від польової дороги; польова ґрунтова дорога, по якій рухатиметься агрегат, має протяжність 550 м; дорога з асфальтобетонним покриттям до льонопереробного пункту протяжність 4,4 км; при виїзді на польову дорогу агрегат повинен подолати підйом $i=0,01$. Отже, агрегат з вантажем має пересуватися по дорогах відповідно III, II і I груп. Найважчі умови руху будуть на першому етапі. Тому їх і приймаємо за розрахункові, які характеризуються такими показниками для трактора і причепів: $\mu = 0,5$, $f = 0,16$, $f_{np} = 0,18$, $a_{mp} = 1,84$, $a_{np} = 1,46$.

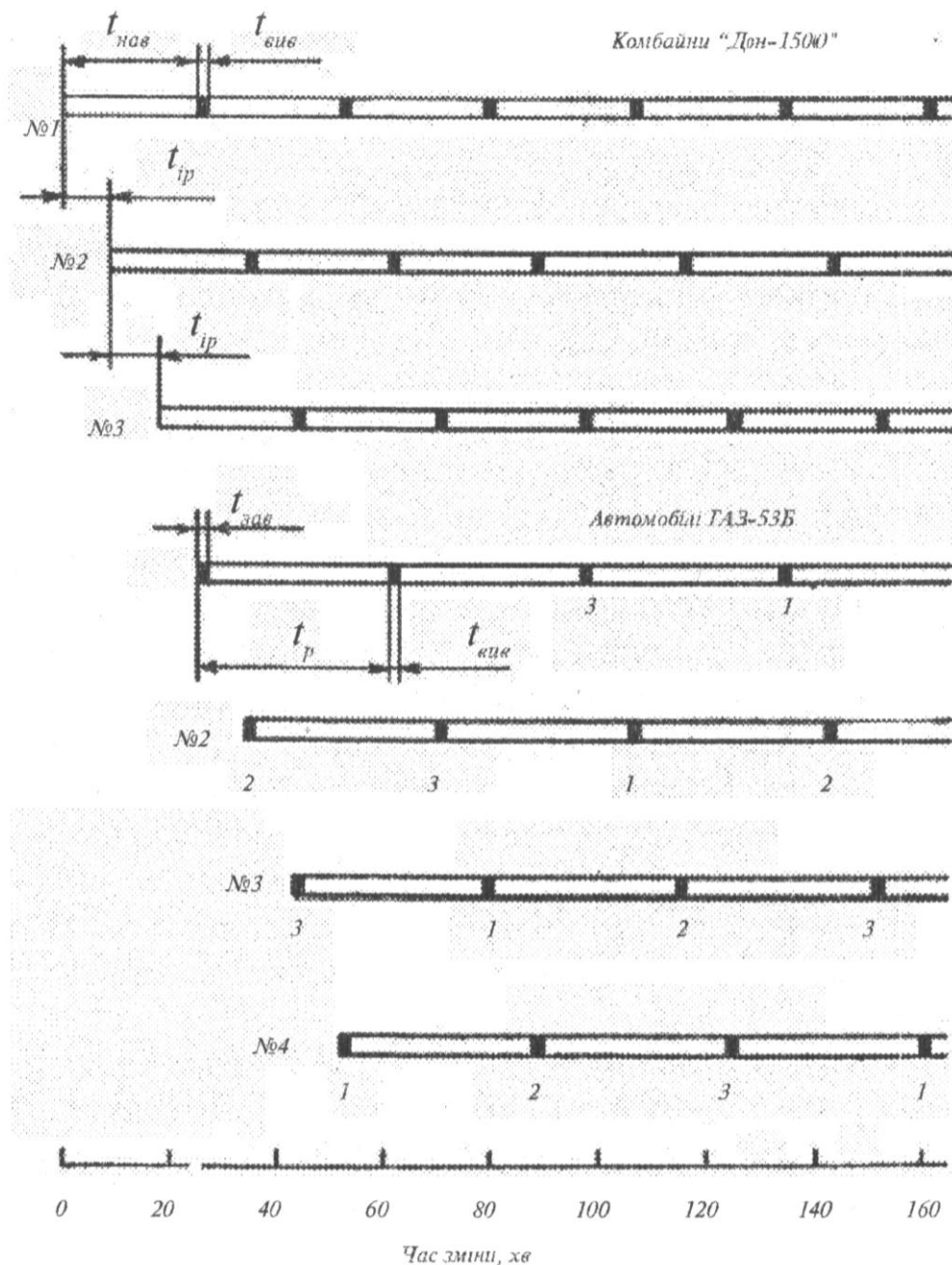


Рис. 9.10. Графік узгодження роботи збирально-транспортного загону.

З технічної характеристики трактора і довідкових даних знаходимо: $N_{ен} = 58,9 \text{ кВт}$, $G = 31,5 \text{ кН}$, $n_n = 2200 \text{ хв}^{-1}$, $i_{m2} = 142$, $L_m = 2,37 \text{ м}$, $l_{np} = 1,3 \text{ м}$, $l_{um} = 0,82 \text{ м}$, $r_{нк} = 0,483 \text{ м}$, $h_{uu} = 0,305 \text{ м}$, $k_{uu} = 0,75$ і $\eta_{m2} = 0,90$. З технічної характеристики напівпричепа 1-ПТС-4: $G_{np.x} = 17 \text{ кН}$, $V_{кп} = 11 \text{ м}^3$ (з надставними бортами); причепа 2-ПТС-4М-785А: $G_{np.x} = 15,3 \text{ кН}$, $V_{кп} = 6,1 \text{ м}^3$ (з надставними суцільними бортами); вантажопідйомність напівпричепа і причепа однакова і становить $q_{н.п} = 4 \text{ т}$.

Приймаємо, що об'ємна маса лляної трести в снопах $\rho_с = 0,15 \text{ т/м}^3$. Тоді за формулою (9.19) статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності становитиме: для напівпричепа 1-ПТС-4:

$$\gamma_{с.п} = \frac{V_{кп} \rho_с \psi}{q_{н.п}}, \quad (9.19)$$

де $V_{кп}$ – місткість кузова причепа, м^3 ; $\rho_с$ – об'ємна маса вантажу, т/м^3 ; ψ – коефіцієнт використання місткості кузова

$$\gamma_{с.п} = (11 \times 0,15 \times 1) / 4 = 0,41;$$

для причепа 2-ПТС-4М-785А –

$$\gamma_{с.п} = (6,1 \times 0,15 \times 1) / 4 = 0,23.$$

Таким чином, лляну тресту в снопах за можливим використанням вантажопідйомності причепів можна віднести до IV класу. Вище згадувалося, що як розрахункові та визначальні прийнято умови руху по дорогах III групи, на яких з вантажами IV класу нормована швидкість руху трактора МТЗ-80 з причепами номінальної вантажопідйомності 4 т дорівнює 12 км/год.

Визначаємо радіус кочення й номінальну дотичну силу. Використовуючи формули (9.20) та формулу (9.21):

$$r_k = r_{нк} + k_{uu} h_{uu}, \quad (9.20)$$

де $r_{нк}$ – радіус посадочного кола сталевго обода, м; k_{uu} – коефіцієнт усадки шини (на твердому ґрунті він дорівнює 0,7; на стерні і перелозі – 0,75; на зораному полі – 0,8); h_{uu} – висота поперечного профілю шини, м;

$$P_{дн} = \frac{10 N_{ен} i_m \eta_{m2}}{r_k n_n}, \quad (9.21)$$

де $N_{ен}$ – номінальна ефективна потужність двигуна, кВт; i_m – передаточне відношення трансмісії трактора на певній передачі; η_{m2} – механічний коефіцієнт корисної дії трансмісії; r_k – радіус кочення; n_n – номінальна частота обертання колінчастого вала двигуна, хв^{-1}

$$r_k = 0,43 + 0,75 \times 0,305 = 0,712 \text{ м};$$

$$P_{дн} = (10 \times 58,9 \times 142 \times 0,90) / (0,712 \times 2200) = 45,77 \text{ кН}.$$

Оскільки при підйомі $i = 0,01$, $\cos \alpha \approx 1$, за формулою (9.22) зчіпна вага трактора МТЗ-80 становитиме:

$$G_{зч} = \frac{G(L_m - l_{um}) \cos \alpha + M_{вк}}{L_m}, \quad (9.22)$$

де l_{um} – відстань від центра мас трактора до вертикальної площини, яка проходить через геометричну вісь кочення ведучих коліс, м; α – кут схилу місцевості, град; $M_{\text{вк}}$ – крутний момент на ведучих колесах трактора, кНм.

$$M_{\text{вк}} = P_{\text{дн}} r_k$$

$$G_{\text{зв}} = [31,5(2,37 - 0,82) \times 1 + 45,77 \times 0,712] / 2,37 = 34,35 \text{ кН.}$$

Для визначення сили зчеплення ведучих коліс трактора з ґрунтом при агрегуванні його з одновісним напівпричепом 1-ПТС-4 розрахуємо навантаження, що передається на причіпну скобу трактора. За формулою (9.23) маємо:

$$G_{\text{доод.зв}} = 4,1 + 1,33q_{\text{н.нр}}, \quad (9.23)$$

$$G_{\text{доод.зв}} = 4,10 + 1,33 \times 9,42 \text{ кН.}$$

Відзначимо, що в технічній характеристиці напівпричепа є відомості про це навантаження, яке оцінюється в 10 кН. Різниця, як бачимо, невелика.

Сила зчеплення в цьому випадку за формулою (9.24) становитиме:

$$P_{\text{зч}} = \mu \left(G_{\text{зв}} + \frac{L_m + l_{\text{нр}}}{L_m} G_{\text{доод}} \right), \quad (9.24)$$

де μ – коефіцієнт зчеплення рушіїв з ґрунтом; $G_{\text{зв}}$ – зчіпна вага трактора, кН; L_m – повздовжня база трактора, м; $l_{\text{нр}}$ – відстань від причіпної скоби до вертикальної площини, яка проходить через вісь задніх коліс трактора, м; $G_{\text{доод}}$ – навантаження, яке передається від напівпричепа на причіпне обладнання трактора, кН.

$$P_{\text{зч}} = 0,5 \left(34,35 + \frac{2,37 + 1,3}{2,37} 9,42 \right) = 24,47 \text{ тф.}$$

Оскільки $P_{\text{зч}} < P_{\text{дн}}$, то це свідчить про недостатнє зчеплення ходового апарата трактора з ґрунтом. Тому повернемося знову до розрахунку зчіпної ваги трактора, але за формулою (9.25), яка визначає її при недостатньому зчепленні рушіїв із ґрунтом. Отже, маємо:

$$G_{\text{зв}} = \frac{G(L_m - l_{um}) \cos \alpha}{L_m - \mu r_k}, \quad (9.25)$$

$$G_{\text{зв}} = [31,5(2,37 - 0,82) \times 1] / (2,37 - 0,5 \times 0,712) = 24,24 \text{ кН.}$$

При цьому сила зчеплення за формулою (9.24) становитиме:

$$G_{\text{нр.макс}} = 0,5 \left(24,24 + \frac{2,37 + 1,3}{2,37} 9,42 \right) = 19,41 \text{ кН.}$$

Розраховане значення сили зчеплення приймаємо для визначення складу тракторно-транспортного агрегату з напівпричепом 1-ПТС-4.

За формулою (9.26) встановлюємо загальну вагу буксированих причепів:

$$G_{\text{нр.макс}} = \frac{P_{\text{зч}} - G[f(a_{mp} - 1) + i]}{f_{\text{нр}} a_{\text{нр}} + i}, \quad (9.26)$$

де f, f_{np} – коефіцієнти опору коченню трактора і причепа відповідно; i – схил місцевості, соті частки одиниці; a_{mp}, a_{np} – коефіцієнти підвищення опору розгону у момент рушання агрегату з місця відповідно трактора і причепа; G – вага трактора, кН.

$$G_{i\partial .max} = \frac{19,41 - 31,5 \times [0,16 \times (1,84 - 1) + 0,01]}{0,18 \times 1,46 + 0,01} = 54,47 \text{ т}.$$

Кількість напівпричепів 1-ПТС-4 в агрегаті за формулою (9.27) становитиме:

$$n_{np} = \frac{G_{np.max}}{G_{np.x} + 10q_{н.нр}\gamma_{с.нр}}, \quad (9.27)$$

$$n_{np} = 54,47 / (17 + 10 \times 4 \times 0,41) = 1,63.$$

Приймаємо, що в складі тракторно-транспортного агрегату має бути один напівпричіп 1-ПТС-4 і за формулою (9.28) визначаємо тяговий опір транспортного агрегату:

$$R_{am} = n_{np} G_{np} (f_{np} + i), \quad (9.28)$$

де G_{np} – вага причепа з вантажем, кН.

Вага причепа з вантажем запишеться формулою (9.29):

$$G_{np} = G_{np.x} + 10q_{н.нр} \gamma_{с.нр} \quad (9.29)$$

$$R_{am} = 1(17 + 10 \times 4 \times 0,41) \times (0,18 + 0,01) = 6,35 \text{ кН}.$$

За формулою (9.30) визначаємо необхідне значення номінального тягового зусилля трактора з урахуванням подолання максимального підйому при рушанні з місця:

$$P_{ном} \geq G_{np} (f_{np} a_{np} + i) + G [f (a_{mp} - 1) + i], \quad (9.30)$$

$$P_{ном} \geq 33,4 (0,18 \times 1,46 + 0,01) + 31,5 [0,16 (1,84 - 1) + 0,01] = 13,67 \text{ кН}.$$

Якщо звернутися до тягової характеристики трактора МТЗ-80, то в режимі експлуатації $N_T = N_{Tmax}$ знаходимо найближче до розрахованого значення необхідного тягового зусилля $P_{mn} - 14,7 \text{ кН}$, що відповідає четвертій передачі, на якій $\vartheta_{pn} - 6,95 \text{ км/год}$. Тоді коефіцієнт використання номінального тягового зусилля трактора на цій передачі за формулою (9.31) становитиме:

$$\zeta_m = \frac{R_{am}}{P_{ном} \pm Gi} \quad (9.31)$$

$$\zeta_m = 6,35 / (14,7 + 31,5 \times 0,01) = 0,44.$$

Використовуючи формулу (9.32) визначаємо достатність сили зчеплення:

$$P_{зч} - G(fa_{mp} \pm i) \geq G_{np} (f_{np} a_{np} \pm i) \quad (9.32)$$

$$19,41 - 31,5(0,16 \times 1,84 + 0,01) = 9,08 < 33,4 (0,18 \times 1,46 + 0,01) = 9,83.$$

Права частина наведеного вище виразу становить 9,83, а ліва – 9,08. Оскільки $9,83 > 9,08$, то достатність сили зчеплення забезпечується.

За формулою (9.33) перевіряємо прохідність тракторно-транспортного агрегату:

$$\frac{G_{np}}{n_{np}G_{np}} \geq \frac{f_{np} + i}{\mu} \quad (9.33)$$

$$24,24/33,4 = 0,72 > (0,18+0,01)/0,5 = 0,38.$$

Оскільки $0,72 > 0,38$, то це свідчить про можливість подолання тракторно-транспортним агрегатом важко прохідних ділянок маршруту.

Проаналізуємо тепер можливості агрегування й використання тракторно-транспортного агрегату з двовісним причепом 2-ПТС-4М-785А.

Сила зчеплення ведучих коліс трактора МТЗ-80 з ґрунтом при агрегуванні з цим причепом за формулою становить:

$$P_{зч} = \mu G_{зв}$$

$$P_{зч} = 0,5 \times 24,24 = 12,12 \text{ кН.}$$

Максимально допустима вага причепів за формулою (9.26):

$$G_{\text{доп. max}} = \frac{12,12 - 31,5 \times [0,16 \times (1,84 - 1) + 0,01]}{0,18 \times 1,46 + 0,01} = 27,73 \text{ т.}$$

Кількість причепів в агрегаті визначаємо за формулою (9.27):

$$n_{np} = 27,73 / (15,30 + 10 \times 4 \times 0,23) = 1,13.$$

Оскільки розраховану кількість причепів в агрегаті слід заокруглювати до меншого цілого числа, то виходить, що в складі агрегату повинен бути один причіп 2-ПТС-4М-785 А. Тяговий опір такого агрегату за формулами (9,28), (9,29) –

$$R_{ам} = 1(15,30 + 10 \times 4 \times 0,23) \times (0,18 + 0,01) = 4,65 \text{ кН.}$$

З урахуванням подолання максимального підйому при рушанні з місця необхідне номінальне тягове зусилля трактора визначаємо за формулою (9.30)

$$P_{ном} \geq 24,5 (0,18 \times 1,46 + 0,01) + 31,5 [0,16 (1,84 - 1) + 0,01] = 11,2 \text{ кН.}$$

За тяговою характеристикою трактора МТЗ-80 знаходимо, що в режимі експлуатації $N_T = N_{Tmax}$ найближче до визначеного значення є номінальне тягове зусилля $P_{тн}$, що відповідає сьомій передачі з редуктором, на якій $\mathcal{G}_{рн}$ – 9,15 км/год. Коефіцієнт використання номінального тягового зусилля на цій передачі за формулою (9.31):

$$\zeta_m = 4,65 / (12,3 - 31,5 \times 0,01) = 0,39.$$

Використовуючи формулу (9.32) визначаємо достатність сили зчеплення:

$$12,12 - 31,5(0,16 \times 1,84 + 0,01) = 2,53 < 24,5 (0,18 \times 1,46 + 0,01) = 6,61.$$

Оскільки умова достатності сили зчеплення не втримується, то можливі порушення транспортного процесу, викликані, наприклад, буксуванням рушіїв трактора при рушанні з місця на підйом. У цьому випадку варто вжити заходів поліпшення зчіпних властивостей трактора. Проте прохідність тракторно-транспортного агрегату в цих умовах забезпечується, про що свідчать розрахунки, проведені за формулою (9.33):

$$24,24/24,5 = 0,99 > (0,18+0,01)/0,5 = 0,38.$$

Після подолання важкопрохідних ділянок маршруту слід перейти на вищі передачі, які забезпечують транспортні швидкості руху. Але при цьому,

крім іншого, варто звернути увагу насамперед на забезпечення умов безпеки руху.

9.7. Експлуатаційні показники використання автомобілів

Приклад 1. Визначити експлуатаційні показники автомобіля ЗИЛ-ММЗ-555 на перевезенні гною з об'ємною масою $\rho_g = 1,0 \text{ т/м}^3$ при перевалочній технології його внесення. З технічної характеристики автомобіля-самоскида ЗИЛ-ММЗ-555 знаходимо, що $q_{н.а} = 5,25 \text{ т}$, $V_{ка} = 3 \text{ м}^3$, $g_{км} = 37 \text{ л/100 км}$ пробігу, а $g_{т.км} = 2 \text{ л/100 т-км}$ транспортної роботи. Рух автомобіля здійснюється по ґрунтовій природній дорозі (III група), на якій розрахункова швидкість пробігу становить $V_{рнп} = 28 \text{ км/год}$. При цьому відстань від гаража до місця навантажування гною становить $l_{гн} = 5 \text{ км}$, а відстань перевезення $l_g = 7 \text{ км}$, тривалість зміни $T_{зм} = 7 \text{ год}$. Автомобіль обслуговує один водій. Навантажування гною здійснюють за допомогою навантажувача-бульдозера ПБ-35, місткість ковша якого становить $0,6 \text{ м}^3$. Тоді з додатку Б, табл. Б13 норма часу на механізоване навантажування-розвантажування 1 т гною при відповідних місткості ковша і вантажопідйомності становитиме $t_{н.нр.} = 3,0 \text{ хв}$. Зважування автомобіля з гномом здійснюють на автомобільних вагах. Тоді $t_{за.} = 4,5 \text{ хв}$.

За одну поїздку перевозять гною (формула 9.34):

$$q_m = V_{ка} \rho_g \psi, \quad (9.34)$$

де $V_{ка}$ – місткість кузова причепа, м^3 ; ρ_g – об'ємна маса вантажу, т/м^3 ; ψ – коефіцієнт використання місткості кузова.

$$q_m = 3 \times 1 \times 1 = 3 \text{ т}.$$

Статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності автомобіля за формулою (9.35):

$$\gamma_{ст} = \frac{q_m}{q_{н.а}}, \quad (9.35)$$

$$\gamma_{ст} = 3/5,25 = 0,57.$$

З одержаного значення $\gamma_{ст}$ можна зробити висновок про доцільність нарощування бортів кузова автомобіля.

Продуктивність за рейс (формула 9.36) дорівнює:

$$W_{т.км}^p = q_m l_g, \quad (9.36)$$

де q_m – маса вантажу, що перевозять за одну поїздку, т; l_g – відстань перевезення вантажу, км.

$$W_{т.км}^p = 3 \times 7 = 21 \text{ т-км}.$$

Тривалість рейсу визначаємо за формулою (9.37):

$$t_p = \frac{62,5 l_g}{V_{рнп} \beta_a} + \frac{t_{нр} q_{на}}{\gamma_{са}} + t_{за}, \quad (9.37)$$

$$t_p = \frac{62,5 \times 7}{28 \times 0,45} + \frac{3 \times 5,25}{0,57} + 4,5 = 67 \text{ хв.}$$

Кількість рейсів впродовж зміни за формулою (9.38):

$$n_p = \frac{60T_{зм}}{t_{за}}, \quad (9.38)$$

де $T_{зм}$ – тривалість зміни, год; $t_{за}$ – час зважування автомобіля, хв.

$$n = 60 \times 7 / 67 = 6 \text{ рейсів.}$$

За формулою (9.39) визначаємо технічну годинну продуктивність:

$$W_{m.км} = \frac{60W_{m.км}^p}{t_p}, \quad (9.39)$$

$$W_{m.км} = \frac{60 \times 21}{67} = 18,8 \text{ т} \times \text{км} / \text{год.}$$

За формулою (9.40) – продуктивність за зміну в m км:

$$W_{m.км}^{3.M} = W_{m.км}^p n_p, \quad (9.40)$$

$$W_{m.км}^{3.M} = 18,8 \times 7 = 131,6 \text{ т} \times \text{км} / \text{зміну}.$$

а за формулою (9.41) – змінну продуктивність в m :

$$W_m^{3.M} = q_m n_p = V_{ка} \rho_v \psi n_p, \quad (9.41)$$

$$W_m^{3.M} = q_m n_p = 3 \times 1 \times 1 \times 6 = 18 \text{ т} / \text{зміну}$$

Витрата палива: за зміну визначаємо за формулою (9.42):

$$G_{n.зм} = 10^{-2} \left[g_{км} \left(\frac{l_6 n_p}{\beta_a} + 2l_{гн} \right) + g_{m.км} n_p W_{m.км}^p \right] + 0,25 n_p, \quad (9.42)$$

$$G_{n.зм} = 10^{-2} \left[37 \left(\frac{7 \times 6}{0,45} + 2 \times 5 \right) + 2 \times 6 \times 21 \right] + 0,25 \times 6 = 42,25 \text{ л},$$

з розрахунку на 1 т·км за визначаємо формулою (9.43):

$$g_{m.км}^H = \frac{G_{n.зм}}{W_m^{3.M}}, \quad (9.43)$$

$$g_{m.км}^H = \frac{42,25}{131,6} = 0,32 \frac{\text{л}}{\text{т} \times \text{км}},$$

а з розрахунку на 1 т перевезеного гною визначаємо за формулою (9.44):

$$g_m^H = \frac{G_{n.зм}}{W_m^{3.M}}, \quad (9.44)$$

$$g_m^H = \frac{42,25}{18} = 2,35 \frac{\text{л}}{\text{т}}.$$

Оскільки розрахований статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності автомобіля-самоскида ЗИЛ-ММЗ-555 на перевезенні гною становить 0,57, за формулою (9.45) визначаємо висоту наросування бортів. З

технічної характеристики даного автомобіля-самоскида знаходимо, що внутрішні довжина і ширина його вантажної платформи дорівнюють відповідно 2,66 і 2,275 м. Тоді за формулою (9.45) одержимо:

$$h_{\bar{o}} = \frac{(q_{na} - \rho_v V_{ka})}{\rho_v F_{en}}, \quad (9.45)$$

де F – площа вантажної платформи, m^2 .

$$h_{\bar{o}} = \frac{(5,25 - 1 \times 3)}{1 \times 2,66 \times 2,275} = 0,37 \text{ м.}$$

Якщо борти платформи наростити на розраховану величину, то маса перевезеного за одну поїздку гною q_m дорівнюватиме номінальній вантажопідйомності автомобіля. За умови, що маса перевезеного за одну поїздку гною становить, наприклад $q_m = 5$ т, повторюємо всі розрахунки й визначаємо в результаті витрату палива (л) на 1 т км транспортної роботи і на 1 т перевезеного гною. Обчислюємо економію палива за рахунок наросування бортів.

Приклад 2. Кормозбиральний агрегат в складі трактора Т-150К і комбайна КПКУ-75 з робочим захватом $B_p = 3,94$ м на швидкості $V_p = 6,2$ км/год збирає кукурудзу на силос урожайністю $U_{kk} = 30$ т/га.

Визначити експлуатаційні показники автомобіля ГАЗ-53А на перевезенні силосної маси об'ємною вагою $\rho_v = 0,55$ т/м³ від кормозбирального агрегату. Автомобіль рухається по ґрунтовій природній дорозі (ІІІ група) з розрахунковою нормою пробігу $V_{pnn} = 28$ км/год. Відстань від гаража до поля (місця навантажування) $l_{zn} = 5$ км, а відстань перевезення силосної маси $l_g = 8$ км. Тривалість зміни $T_{zm} = 7$ год, а тривалість однієї заміни автомобіля при обслуговуванні кормозбирального агрегату $t_{ma} = 2$ хв.

Із технічної характеристики автомобіля та довідкових даних знаходимо, що $q_{na} = 4$ т, $V_{ka} = 5,5$ м³, $g_{km} = 25$ л/100 км пробігу, $g_{km} = 30$ л/100 км пробігу і $g_{mkm} = 2$ л/100 т-км транспортної роботи.

Навантажування кузова автомобіля – механізоване від кормозбирального комбайна, а розвантажування – вручну (розвантажування кузовів бортових автомобілів, які використовують на перевезеннях від збиральних агрегатів, здійснюють здебільшого за допомогою різних стягувальних пристроїв, що їх конструюють і виготовляють механізатори).

Маса силосної маси в кузові автомобіля за формулою (9.34) становить:

$$q_m = 5,5 \times 0,55 \times 1 = 3,02 \text{ т.}$$

Статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності за формулою (9.35):

$$\gamma_{ca} = 3,02/4 = 0,76.$$

Продуктивність за рейс за формулою (9.36) дорівнює:

$$W_{m.km}^p = 3,02 \times 8 = 24,16 \text{ т} \times \text{км.}$$

Тривалість навантажування автомобіля за формулою (9.2) дорівнює:

$$t_{нав.} = \frac{600 \times 5,5 \times 0,55 \times 1}{3,94 \times 6,2 \times 30} = 2,5 \text{ хв.}$$

Визначаємо норму часу на розвантажування вручну бортового автомобіля. З додатку Б, табл. Б.10 для вантажу першого класу і автомобіля з номінальною вантажопідйомністю $q_{на} = 4 \text{ т}$ знаходимо, що норма часу на навантажування-розвантажування 1 т вантажу становить $t_{н.нр.бр.} = 10,5 \text{ хв.}$ Оскільки обчислений статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності $\gamma_{са} = 0,76$, то силосну масу можна віднести до вантажів другого класу, а отже, знайдене табличне значення $t_{н.нр.бр.} = 10,5 \text{ хв}$ слід поділити на $\gamma_{са} = 0,76$ і матимемо норму часу на навантажування-розвантажування вручну 1 т силосної маси: $10,5/0,76 = 13,8 \text{ хв.}$ Тоді норма часу на механізоване навантажування від збиральної машини і розвантажування вручну для бортового автомобіля за формулою (9.46) становитиме:

$$t_{і\delta.а} = \frac{600}{U_{\hat{e}\hat{e}} B_{\delta} g_{\delta}} + 0,5 t_{і\delta.а\delta}, \quad (9.46)$$

де $U_{кк}$ – урожайність сільськогосподарської культури (кормової), т/га; v_p – робоча швидкість збирального агрегату, км/год; B_p – робоча ширина захвату збирального агрегату, м:

$$t_{нр.б} = \frac{600}{30 \times 3,94 \times 6,2} + 0,5 \times 13,83 = 7,72 \text{ хв.}$$

Приймаємо, що зважування автомобіля з силосною масою здійснюється на автомобільних вагах — $i_m = 4,5 \text{ хв.}$ Тоді тривалість рейсу за формулою (9.37):

$$t_p = \frac{62,5 \times 8}{28 \times 0,5} + \frac{7,72 \times 4}{0,76} + 4,5 = 81,2 \text{ од.}$$

а кількість рейсів за зміну за формулою (9.38):

$$n_p = \frac{60 \times 7}{81} = 5.$$

Годинна технічна продуктивність автомобіля (формула 9.39):

$$W_{т.км} = \frac{60 \times 24,16}{81} 17,9 \text{ т} \times \text{км} / \text{год},$$

змінна продуктивність (формула 9.40):

$$W_{т.км}^{3.M} = 17,9 \times 7 = 125,3 \text{ т} \times \text{км},$$

а змінна продуктивність в t за формулою (9.41):

$$W_t^{3.M} = 5,5 \times 0,55 \times 1 \times 5 = 15,1 \text{ т.}$$

Необхідна кількість автомобілів для безперервної та безперебійної роботи кормозбирального агрегату за формулою (9.6) становитиме:

$$n_{ав} = \frac{81}{2,5 + 2} = 18.$$

Затрати праці на перевезення 1 т силосної маси за формулою (9.47):

$$Z_{nm} = \frac{t_p(m_{вод} + m_{дон})}{60V_{ка}\rho_в\psi}, \quad (9.47)$$

де $m_{вод}$, $m_{дон}$ – кількість водіїв і допоміжних працівників, які обслуговують транспортний агрегат.

$$G_{io} = \frac{81 \times 1}{60 \times 5,5 \times 0,55 \times 1} = 0,45 \frac{\text{ёрă.} - \text{ăîă}}{\text{ò}},$$

а в розрахунку на $l_{га}$ за формулою (9.48):

$$Z_{n,га} = Z_{n,m} U_{кк}, \quad (9.48)$$

$$Z_{n,га} = 0,45 \times 30 = 13,5 \frac{\text{люò.} - \text{гоò}}{\text{га}}.$$

Шлях, що його проходить автомобіль при навантажуванні від кормозбирального комбайна за формулою (9.49) становитиме:

$$l_{нав} = \frac{10V_{ка}\rho_в\psi}{B_p U_{кк}}. \quad (9.49)$$

$$l_{нав} = \frac{10 \times 5,5 \times 0,55 \times 1}{30 \times 3,94} = 0,255 \text{ км.}$$

Витрата палива за зміну за формулою (9.50):

$$G_{n,зм} = 10^{-2} \left[g_{км1} \left(\frac{l_6 n_p}{\beta_a} + 2l_{гн} \right) + g_{км2} l_{нав} n_p + g_{т.км} n_p W_{т.км}^p \right] + 0,25 n_p, \quad (9.50)$$

де $g_{км1}$, $g_{км2}$ – норми витрати палива відповідно на 100 км пробігу для певних дорожніх умов і 100 т × км транспортної роботи, л; l_6 , $l_{гн}$ – відстань відповідно перевезення вантажу і від гаража до місця навантажування, км;

$l_{нав}$ – шлях, що проїжджає автомобіль при навантажуванні від збиральних машин, км.

$$G_{n,зм} = 10^{-2} \left[25 \left(\frac{8 \times 5}{0,5} + 2 \times 5 \right) + 30 \times 0,255 \times 5 + 2 \times 5 \times 24,16 \right] + 0,25 \times 5 = 25,3 \text{ л.}$$

Норми витрати: палива на $l_{т}$ -км і t відповідно за формулами (9.43) і (9.44):

$$g_{т.км}^H = \frac{25,3}{125,3} = 0,2 \frac{\text{л}}{\text{т} \times \text{км}},$$

$$g_t^H = \frac{25,3}{15,1} = 1,67 \frac{\text{л}}{\text{т}},$$

а погектарна витрата палива за формулою (9.51):

$$g_{га} = g_t^H U_{кк}, \quad (9.51)$$

$$g_{га} = 1,67 \times 30 = 50,1 \frac{\text{л}}{\text{га}}.$$

Як і в попередньому прикладі визначаємо потребу в наросуванні бортів і в разі необхідності здійснюємо повторні розрахунки і встановлюємо доцільність наросування бортів за економією витрати палива в розрахунку на одиницю зібраної площі.

Завдання для самопідготовки

1. Ознайомитися з основними транспортними агрегатами, їх характеристиками та експлуатаційними показниками. 2. Особливості використання транспорту для обслуговування збиральних агрегатів. 3. Визначення потреби в автомобілях для забезпечення роботи зернозбиральних комбайнів.

Завдання до виконання роботи

Організація транспортних перевезень при збиранні заданої с.-г. культури яка знаходиться на відстані 10 км до пункту переробки.

Таблиця 9.1 – Характеристика збиральних та транспортних засобів

Показники	Розмірність	Значення
Характеристика збирального агрегату		
Назва і марка		
Ширина захвату	м	
Робоча швидкість	км/год	
Характеристика транспортного агрегату		
Назва і марка		
Вантажопідйомність	т	
Об'єм кузова	м ³	
Експлуатаційна швидкість	км/год	

Таблиця 9.2 – Показники використання транспортних засобів

Показники	Розмірність	Значення
Загальна маса перевезень	т	
Змінна продуктивність збирального агрегату	т/зміну	
Кількість змін роботи	змін	
Кількість агрегатів	шт	
Змінна продуктивність транспортного агрегату	т/зміну	
Кількість транспортних агрегатів	шт	
Експлуатаційна швидкість	км/год	
Кількість перевезень	ходок	
Теоретичний об'єм перевезень	т км	
Фактичний об'єм перевезень	т км	
Статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності		
Динамічний коефіцієнт використання вантажопідйомності		
Коефіцієнт використання пробігу		

ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНА РОБОТА № 10

Тема: Механізація технологічних процесів післязбиральної переробки зерна

Мета роботи - систематизація і закріплення знань щодо виконання післязбиральної переробки урожаю.

Агротехнічні вимоги. Зерно, що надходить з бункера комбайна, має підвищену вологість та різні домішки (частинки соломи і колосків, полови, насіння бур'янів та ін.), тому потребує обов'язкової додаткової обробки.

Продовольче зерно очищають від домішок, а насіннєве, крім того, сортують за розмірами та об'ємною масою. Вологість продовольчого зерна не повинна перевищувати 16-19 %, вміст домішок насіння бур'янів для пшениці та жита – не більш як 5 %, а для інших зернових – 8 %, вміст домішок зерна інших культур – не більш як 15 %.

Сортова чистота насіння зернових культур I та II класів – 98-99 %, схожість – 90-95 %, кількість пошкодженого насіння – 0,5-1,0 %, вологість насіння – 14-17 %.

Комплектування агрегатів. Продовольче зерно вологістю до 17 % найбільш доцільно обробляти на зерноочисних агрегатах типу ЗАВ-25, ЗАВ-40, а вологістю понад 17 % – на зерноочисно-сушильних комплексах КЗС-25Б, КЗС-25Ш, КЗС-40 та ін.

Для первинної обробки невеликої кількості (до 2 тис. т) продовольчого зерна в господарствах застосовують пересувні зерноочисні машини ОВП-20, ОВС-25, сушарки СЗПБ-2,5, зерноавантажувачі ЗПС-100А, ЗМ-60А, а для вторинного очищення та сортування насіннєвого матеріалу – пересувні машини СМ-4, МС-4,5 та імпортного виробництва.

Для обробки насіннєвого матеріалу зерноочисні агрегати та зерноочисно-сушильні комплекси дообладнують комплектами пристроїв для очистки насіння окремих культур (трав, льону, буряків, сої та ін.).

Останнім часом господарства споруджують комплекси для очистки та зберігання зерна за власними проектами з використанням серійно виготовленого обладнання, та машин (рис. 10.1). До складу таких комплексів, як правило, входять автомобілерозвантажувачі ГУАР-15Н, машини для первинної обробки зерна Р8-БЦС-50 або МПО-50, бункери активного вентилявання зерна БВ-40, машини для вторинної очистки та сортування зерна МВО-20, СВУ-30, К-547А, К-548А, К-531/1 «Петкус-Гігант», К-218/1 «Петкус-Селектра», трієрні блоки БТ-20, К-236А, а для зберігання зерна застосовують комплект обладнання збірного металевго зерноскла К-850А місткістю 3600 т або склади металеві механізовані для зберігання насіння УП-120А місткістю 120 т. Для транспортування зерна такі комплекси обладнані системою ковшових норій, стрічкових конвеєрів,

трубопроводів та лотків. Затарюють насіння в мішки автоматичними ваговими дозаторами АД-50НК, а зашивають мішки машинами ЗЗЕ-ЗМ.

Особливості організації технологічних процесів післязбиральної обробки зерна. При обробці зерна зерноочисними агрегатами, зерноочисно-сушильними комплексами чи окремими машинами максимальна продуктивність і висока якість їх роботи досягається оптимальним завантаженням машин, безперебійною та стійкою роботою. Для цього необхідно якомога рідше зупиняти машини та організувати роботу так, щоб при неритмічному підвезенні зерна з поля використовувати його запаси з накопичувальних бункерів або бортів тимчасового зберігання. При надмірному надходженні вологого зерна на сушіння спочатку обробляють найвологіше, а менш вологе очищають від великих та дрібних домішок і тимчасово зберігають у бункерах активного вентилявання, на майданчиках або під навісами. Вологе зерно, яке зберігається на майданчиках або під навісами, необхідно періодично (через 6 – 10 год) перелопачувати за допомогою зернозавантажувачів. Оброблене до базових кондицій зерно відправляють у зерносховища або транспортують на заготівельні пункти.

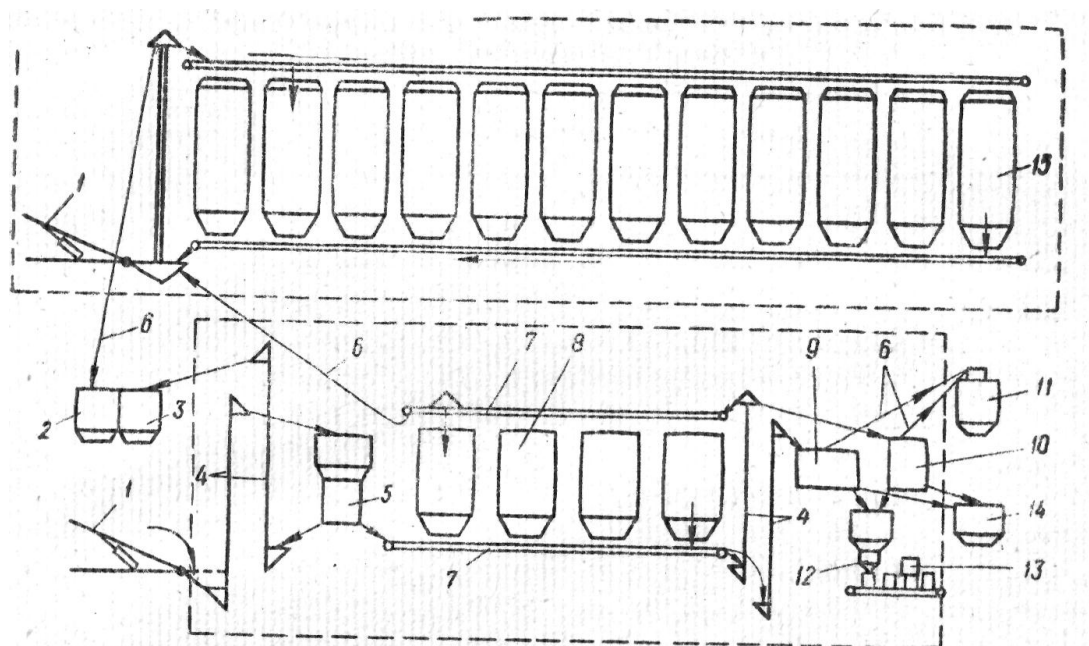


Рис. 10.1. Схема комплексу для очистки, сортування та зберігання зерна навчально-дослідного господарства Білоцерківського аграрного університету:

1 – автомобілепідйомачі ГУАР-15Н; 2 – бункер зерна; 3 – бункер відходів; 4 – ковшові норії НЗ-20; 5 – вібросепаратор БЦС-100; 6 – трубопроводи; 7 – стрічкові конвеєри ЛТ-65; 8 – бункери активного вентилявання БВ-40; 9 – насіннеочисна машина К-547А; 10 – насінносортувальна машина К-236; 11 – циклон; 12 – автоматичний ваговий дозатор АД-50НК; 13 – мішкозашивна машина ЗЗЕ-М; 14 – бункер зерновідходів; 15 – механізоване сховище К-850 (місткістю 3600 т зерна).

При переведенні агрегатів, комплексів або зерноочисних машин для обробки іншої культури необхідно ретельно очистити все обладнання та машини від залишків зерна раніше оброблюваної культури, пилу та бруду, а також налагодити машини на обробку зерна нової культури (табл. 10.1).

Продуктивність технологічного обладнання. В технічних характеристиках зерноочисних машин та обладнання вказується номінальна продуктивність, яка відповідає умовам обробки зерна пшениці певної вологості та засміченості. Для того щоб визначити оптимальну продуктивність зерноочисних агрегатів або окремих машин при очищенні зерна певної культури, необхідно величину їх номінальної продуктивності помножити на коефіцієнти, які враховують вид зерна (табл. 10.2), та його властивості (табл. 10.3).

Приклад. Визначити оптимальну продуктивність зерноочисної машини ОВС-25 на очистці зерна ячменю вологістю 25 % та засміченістю 10 %, якщо номінальна продуктивність машини $W_{ном} = 25$ т/год.

Розв'язання.

За табл. 10.2 визначимо коефіцієнт продуктивності $K_1 = 0,8$, а за табл. 10.3 – коефіцієнт продуктивності $K_2 = 0,7$.

Визначимо оптимальну продуктивність:

$$W_{опт} = W_{ном} K_1 K_2 = 14 \text{ т/год.}$$

Для визначення оптимальної продуктивності сушарок на сушінні зерна певної культури з заданою вологістю необхідно номінальну продуктивність помножити на коефіцієнти, які враховують вид зерна (табл. 10.4) та його вологість (табл. 10.5).

При обробці насіння продуктивність зерноочисних машин та сушарок знижують в 2 рази порівняно з їх продуктивністю при обробці продовольчого зерна.

Таблиця 10.1 – Рекомендовані робочі розміри решіт та діаметри комірок трієрних циліндрів зерноочисних машин

Очищувана культура	Тип та розмір отворів решіт, мм				Діаметр комірок тієрів для домішок, мм	
	Б ₁	Б ₂	В	Г	коротких	довгих
Пшениця	Ø 4–4,5	Ø 5,0–7,0	Ø 2,0–2,5	Ø 2,5–3,0	5,0	9,5; 11,2
	□ 2,2–3,0	□ 3,0–3,6	□ 1,7–2,2	□ 2,0–2,4		
Жито	Ø 4,0–6,5	Ø 5,0–6,5	Ø 1,5–2,5	Ø 2,0–2,5	5,0; 6,3	9,5; 11,2
	□ 2,2–2,6	□ 2,6–3,6	□ 1,5–1,7	□ 1,7–2,0		
Ячмінь	Ø 4,0–5,0	Ø 5,0–8,0	Ø 2,5	Ø 3,0	6,3	9,5; 11,2
	□ 2,4–3,0	□ 3,6–5,0	□ 2,0–2,4	□ 2,2–2,6		
Овес	Ø 5,5	Ø 6,0	Ø 2,5	□ 2,0–2,2	6,3	9,5
	□ 2,0–2,4	□ 2,6–3,6	□ 1,7–2,0	□ 2,0–2,2		
Кукурудза	Ø 7,0–9,0	Ø 10,0	Ø 5,0	Ø 6,0	8,5; 9,5	11,2
	Ø 7,0–9,0	□ 6,0	□ 3,0–5,0	□ 4,0–5,0		
Просо	Ø 2,5–3,0	Ø 3,0–4,0	Ø 2,0	□ 1,5–1,7	–	–
	□ 1,7–2,0	□ 2,0–2,2	Ø 2,0	□ 1,5–1,7		
Горох	Ø 6,5–3,0	Ø 8,0–9,0	Ø 4,0–5,0	Ø 5,0–6,0	–	–
	□ 6,0–8,0	□ 7,0	□ 2,4–3,6	□ 4,0–4,5		
Гречка	Ø 5,0	Ø 6,5	Ø 2,5	Ø 3,6–4,0	6,3	9,5
	□ 2,4–2,6	□ 3,0–4,0	Ø 2,5	Ø 3,6–4,0		
Цукрові буряки	Ø 5,5	Ø 7,0–8,0	□ 2,0–2,4	□ 2,4–2,6	9,5	9,5
Вико-вівсяна суміш	Ø 2,6–3,0	□ 6,5–8,0	Ø 2,5	□ 3,6–5,0	5,0	9,5
Льон	Ø 2,5–3,0	Ø 3,0–4,0	Ø 2,0	Ø 2,5	3,6	5,0
	□ 0,9–1,0	□ 1,1–1,2	Ø 2,0	□ 0,8–0,9		
Конюшина	□ 1,0–1,1	Ø 1,5–2,0	Ø 1,3	□ 0,8–0,9	1,6	2,8
	□ 1,0–1,1	□ 1,2–1,5	□ 0,5–0,6	□ 0,8–0,9		

Таблиця 10.2 – Коефіцієнти відносної продуктивності зерноочисних машин та агрегатів при обробці зерна різних культур

Культура	Коефіцієнт K_1	Культура	Коефіцієнт K_1
Пшениця	1,0	Горох	0,8
Жито	0,9	Просо	0,4
Ячмінь	0,8	Гречка	0,6
Овес	0,6	Кукурудза	1,0
Рис	0,8	Соняшник	0,25

Таблиця 10.3 – Коефіцієнти відносної продуктивності зерноочисних машин та агрегатів при обробці зерна різної вологості та засміченості

Вологість зерна, %	15 – 18	19 – 22	23 – 26	27 – 30
Засміченість зерна, %	5 10 15	5 10 15	5 10 5	5 10 15
Коефіцієнт про-	1,0 0,9 0,8	0,9 0,8	0,8 0,7	0,7 0,6

дуктивності K_2		0,7	0,6	0,5
-------------------	--	-----	-----	-----

Таблиця 10.4 – Коефіцієнти відносної продуктивності зерносушарок при сушінні зерна різних культур

Культура	Коефіцієнт продуктивності	Культура	Коефіцієнт продуктивності
Пшениця	1,0	Горох	0,4
Жито	1,1	Просо	1,25
Ячмінь	1,0	Гречка	0,6
Овес	1,0	Кукурудза	0,8
Рис	0,4	Соняшник	1,0

Таблиця 10.5 – Коефіцієнти відносної продуктивності зерносушарок при сушінні зерна різної вологості

Вологість зерна, %	16	18	20	22	24	25	26	27	28	29	30
Коефіцієнт продуктивності	1,85	1,25	1,0	0,83	0,68	0,65	0,61	0,57	0,53	0,50	0,47

Завдання для самопідготовки

1. Вивчити агротехнічні вимоги до переробки зерна.
2. Особливості організації технологічних процесів післязбиральної обробки зерна.

Завдання для виконання роботи

1. Розробити в технологічній карті розділ «Післязбиральна обробка зерна» заданої культури (табл. 4.3) в розрахунку на 1 га (додаток В, табл. В.6).
2. Розробити операційно-технологічну карту (табл. 1.1) на очистку зерна заданої культури в табл. 4.3.

ТЕСТОВІ ПИТАННЯ

Модуль 1

1. Вкажіть найбільш правильне визначення «технологічний процес».
2. Вкажіть найбільш правильне визначення «агровимоги».
3. Вкажіть найбільш правильне визначення «машинно-тракторний агрегат».
4. Вкажіть найбільш правильне визначення «тягове зусилля трактора».
5. Вкажіть найбільш правильне визначення «робочий тяговий опір».
6. За якою формулою визначають максимально можливу ширину захвату агрегату?
7. За якою формулою визначають робочий опір агрегату?
8. За якою формулою визначають коефіцієнт використання тягового зусилля трактора?
9. Вкажіть найбільш правильне визначення «робоча швидкість агрегату».
10. За якою формулою визначають коефіцієнт робочих ходів?
11. Вкажіть найбільш правильне визначення «експлуатаційний час».
12. За якою формулою визначають коефіцієнт використання часу?
13. За якою формулою визначають коефіцієнт використання захвату?
14. За якою формулою визначають коефіцієнт використання швидкості?
15. За якою формулою визначають експлуатаційну продуктивність?
16. За якою формулою визначають питому витрату палива на одиницю виконаної роботи?
17. За якою формулою визначають загальні витрати праці?
18. За якою формулою визначають питомі витрати коштів?
19. За якою формулою визначають питомі відрахування на ренавацію?
20. Вкажіть найбільш правильне визначення «технологічна карта»
21. Вкажіть найбільш правильне визначення «основний обробіток ґрунту».
22. Яке відхилення від заданої глибини оранки на рівному ґрунті?
23. На якій висоті повинні знаходитися леза долотоподібних лемішів під час регулювання плуга.
24. За якою формулою визначають оптимальну ширину заїмки під час основного обробітку ґрунту ?
25. За яким принципом вибирають ширину поворотної смуги?
26. Вкажіть залежність глибини оранки плуга від ширини захвату корпусу.
27. Вкажіть призначення КПШ-5.
28. Вкажіть найбільш правильне визначення «лущення».
29. Призначення шлейф-борони.
30. Вкажіть повну назву БЗСС-1.
31. Яке відхилення від заданої глибини культивування?
32. Призначення АИР-20.

33. Яка нерівномірність внесення мінеральних добрив по поверхні ґрунту?

34. Призначення РУН-15Б.

35. Призначення МЖТ-8.

Модуль 2

1. Вкажіть допустиме відхилення від заданої норми висіву насіння.

2. Вкажіть допустиме відхилення від заданої норми висіву гранульованих мінеральних добрив в рядки.

3. Яка середня нерівномірність висіву окремими апаратами для зернових?

4. За якою формулою визначають витрату суспензії під час протруювання насіння (л/хв)?

5. Призначення сівалки СПР-6.

6. За якою формулою визначають кількість зерен в розрахунку на 1 м рядка?

7. За якою формулою визначають вильот прового маркера?

8. За якою формулою визначають вильот маркера при водінні серединою трактора?

9. Призначення сівалки СЗС- 2,1.

10. Яка сівалка з вказаних призначена для сівби кукурудзи?

11. За якою формулою визначають кількість насінин на 1 м рядка при висіванні кукурудзи?

12. Яка сівалка з вказаних призначена для сівби цукрових буряків?

13. Яка вага бульб призначена для механізованого садіння картоплі?

14. На яку глибину садять картоплю?

15. Кількість двійників та пропусків не повинна перевищувати ...

16. Мінеральні добрива повинні вноситися нижче бульб ...

17. Яка вага бульб вважається найкращим насінневим матеріалом?

18. Різання насінневого матеріалу бульб проводять масою понад ...

20. Який основний спосіб садіння картоплі?

21. Яка глибина садіння бульб при гребневому способі?

22. Призначення машини СН-4Б.

23. За якою формулою визначають норму садіння картоплі (штук на 1 м рядка)?

24. За якою формулою визначають довжину робочого ходу картоплесаджалки до місця заправки?

25. Овочеві сівалки повинні забезпечувати глибину загортання насіння 2-8 см з регулюванням через ... см.

26. Яка глибина сівби моркви?

27. Призначення ВПС-2,8.

28. Чим садять маточну цибулю?

29. Якого діаметра корнеплоди буряків використовують для висадків?

30. Призначення МСК-15.

Модуль 3

1. За якою формулою визначають необхідну кількість пестициду для приготування робочої рідини при певному об'ємі води?
2. Призначення АПЖ -12.
3. Призначення СТК-5.
4. За якою формулою визначають довжину гону до спорожніння місткості обприскувача?
5. Призначення УСМКА-5,4.
6. Призначення КОН-2,8.
7. Призначення ДКШ-60 «Волжанка».
8. При якій вологості скошують у валки під час збирання зернових?
9. При якій вологості підбирають валки для обмолочування?
10. Яка висота стерні при скошуванні зернових?
11. Яка вологість зерна під час прямого комбайнування?
12. Яка висота стерні при прямому комбайнуванні?
13. Яка чистота зерна при прямому комбайнуванні?
14. Які допускаються втрати зерна за молотаркою комбайна?
15. За якою формулою визначають довжину гону на якій повинен заповнитись бункер комбайна?
16. Призначення ПР-Ф-750.
17. Призначення ППК-4.
18. Яка вологість зерна під час збирання кукурудзи в качанах?
19. Яка вологість зерна під час збирання кукурудзи з обмолотом?
20. Призначення ПСП-10.
21. Яка вологість зерна під час збирання соняшника?
22. Який допустимий вміст домішок зеленої маси з коренями цукрових буряків.
23. Який допустимий вміст відходів частинок коренів у головках зрізаних нижче рівня основних зелених черешків?
24. Яка кількість допускається невикопаних бульб картоплі?
25. Яка кількість допускається бульб картоплі, що залишилися на поверхні ґрунту?
26. Яка чистота бульб картоплі зібраних картоплезбиральним комбайном?
27. Призначення ЛКВ-4А.
28. Призначення ПОУ-2.
29. Призначення МСК-1.
30. Яка вологість сінажу?

Модуль 4

1. Вкажіть найбільш правильне визначення «технічна швидкість».
2. Вкажіть найбільш правильне визначення «коефіцієнт використання часу зміни».
3. За якою формулою визначають статистичний коефіцієнт використання вантажопідйомності?

4. За якою формулою визначають динамічний коефіцієнт використання вантажопідйомності?
5. За якою формулою визначають коефіцієнт використання пробігу?
6. За якою формулою визначають продуктивність транспортного агрегату?
7. За якою формулою визначають тривалість заповнення бункера комбайна?
8. Яка допустима вологість продовольчого зерна?
9. Який допустимий вміст домішок для продовольчої пшениці та жита?
10. Який допустимий вміст домішок для продовольчого зерна інших зернових?
11. Який допустимий вміст домішок для продовольчого зерна інших культур?
12. Який вміст сортової частини насіння зернових культур I та II класів?
13. Яка допустима схожість насіння зернових культур?
14. Яка допустима вологість насіння зернових культур?
15. Призначення ЗАВ-25.
16. Призначення КЗС-25Б.
17. Призначення ЗПС-100А.
18. Призначення НВО-20.
19. Яка назва машини БТ-20?
20. За якою формулою визначають опримальну продуктивність зерноочисної машини?

РІВНІ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ

Проведення рейтингових в традиційні оцінки та оцінки ЕСТС

Вимоги до знань	Рейтинг з дисципліни	Оцінка ECTS	Традиційна оцінка
Оформлення звіту в повному згідно із завданням викладача – 20 балів, отримано правильні відповіді на всі запитання – 80 балів	90 – 100 балів	A – відмінно	Відмінно
	80 – 89 балів	B – дуже добре	Добре
	75 – 79 балів	C – добре	
	65 – 74 бали	D – задовільно	Задовільно
	60 – 64 бали	E – достатньо (задовольняє мінімальні критерії)	
	50 – 59 балів	FX – незадовільно	Незадовільно
	Менше 50 балів	F – незадовільно (потрібна додаткова робота)	

ОСНОВНІ ПРАВИЛА З ОХОРОНИ ПРАЦІ

Стан приміщень і технологічного обладнання має відповідати вимогам, що гарантують безпечне виконання робіт, а також забезпечують потрібний рівень виробничої санітарії та гігієни.

Навчальне приміщення, в якому знаходиться сільськогосподарська техніка, забезпечує плакатами, застережними написами, а також основними витягами з інструкцій з техніки безпеки та пожежної безпеки.

Електричні проводи, труби для подачі повітря, води для живлення обладнання укладають тільки в місцях, де виключено їх механічне пошкодження. Всі магістралі не повинні створювати перешкод для вільного пересування студентів і науково-педагогічних працівників.

Щоб запобігти забрудненню повітря відпрацьованими газами, в приміщенні має бути обладнана система відведення газів. Місця з'єднання системи з вихлопною трубою двигуна повинні бути міцними і не допускати проникнення газів у приміщення.

Пересувні установки комплектуються справним інструментом, засобами пожежогасіння, захистом від електростатичної напруги, а також аптечкою першої допомоги.

До роботи з обладнанням допускаються найбільш досвідчені та кваліфіковані працівники, які пройшли курс спеціального навчання, мають спеціальність майстра, добре знають будову обладнання, засвоїли правила техніки безпеки та одержали відповідний інструктаж.

Відповідальним за техніку безпеки при експлуатації теплотехнічного обладнання несе завідувач кафедри, а на пересувних установках – майстер.

ДОДАТОК А

Таблиця А.1 – Технічна характеристика тракторів

Показник	Колісні трактори								Гусеничні трактори		
	К-701	T-I50K	MT3-100, MT3-102	MT3-80* MT3-82	ЮМЗ-6Л	T-40A	T-25A	T-16M	T-150*	ДТ-75М* *	T-70С
Клас трактора	5	3	1,4	1,4	1,4	0,9	0,6	0,6			
Маса трактора (конструктивна), кг	12500	7275	3950	3760	3095	2600	1765	1450			
У чисельнику – розрахункові швидкості (км/год), у знаменнику – тягові зусилля (кН) на передачах:											
I	$\frac{2,9}{65,00}$	$\frac{3,36}{40}$	$\frac{1,73}{14}$	$\frac{2,5}{14}$	$\frac{2,1}{14}$	$\frac{1,65}{13,2}$	$\frac{4,95}{7,93}$	$\frac{1,38}{7,85}$	$\frac{7,65}{42,5}$	$\frac{5,30}{35,4}$	$\frac{1,67}{-}$
II	$\frac{3,5}{65,00}$	$\frac{3,85}{40}$	$\frac{3,11}{14}$	$\frac{4,26}{14}$	$\frac{2,50}{14}$	$\frac{6,13}{10,5}$	$\frac{7,29}{6,21}$	$\frac{4,90}{5,89}$	$\frac{8,62}{37}$	$\frac{5,91}{31,2}$	$\frac{2,85}{-}$
III	$\frac{4,2}{65,00}$	$\frac{4,55}{40}$	$\frac{4,34}{14}$	$\frac{7,24}{14}$	$\frac{3,10}{14}$	$\frac{7,31}{8,50}$	$\frac{8,1}{5,39}$	$\frac{6,25}{4,49}$	$\frac{9,72}{32,2}$	$\frac{6,58}{27,50}$	$\frac{4,58}{-}$
IV	$\frac{5,1}{65,00}$	$\frac{6,03}{40}$	$\frac{5,24}{14}$	$\frac{8,9}{14}$	$\frac{5,30}{14}$	$\frac{8,61}{6,80}$	$\frac{11,9}{3,0}$	$\frac{7,62}{3,49}$	$\frac{10,62}{29,1}$	$\frac{7,31}{24,30}$	$\frac{5,63}{26,10}$

V	$\frac{7,1}{65,00}$	$\frac{7,45}{40}$	$\frac{6,13}{14}$	$\frac{10,54}{11,50}$	$\frac{6,8}{14}$	—	$\frac{14,9}{1,99}$	$\frac{9,02}{2,35}$	$\frac{11,44}{26,6}$	$\frac{8,16}{20,70}$	$\frac{6,67}{23,00}$
VI	$\frac{8,6}{62,00}$	$\frac{8,53}{40}$	$\frac{7,46}{14}$	$\frac{12,33}{9,50}$	$\frac{7,6}{14}$	—	$\frac{21,9}{0,69}$	$\frac{14,54}{1,41}$	$\frac{12,9}{23,1}$	$\frac{9,05}{18,20}$	$\frac{7,81}{19,00}$
VII	$\frac{10,3}{50,5}$	$\frac{10,7}{33}$	$\frac{9,02}{14}$	$\frac{15,15}{7,5}$	$\frac{9,00}{12,50}$	—	—	$\frac{20,6}{-}$	$\frac{14,54}{20}$	$\frac{11,18}{13,80}$	$\frac{9,59}{14,50}$
VIII	$\frac{12,4}{41,0}$	$\frac{13,36}{23}$	$\frac{9,7}{14}$	$\frac{17,95}{6,0}$	$\frac{11,10}{9,6}$	—	—	—	$\frac{15,9}{17,8}$	—	$\frac{11,36}{11,50}$
IX	$\frac{7,8}{65,00}$	$\frac{16,27}{21,9}$	$\frac{11,8}{14}$	$\frac{33,38}{3,0}$	$\frac{19,00}{4,3}$	—	—	—	—	—	—
X	$\frac{9,5}{55,5}$	$\frac{18,52}{19,05}$	—	—	$\frac{24,5}{2,65}$	—	—	—	—	—	—
XI	$\frac{11,5}{45,00}$	$\frac{22,0}{15,8}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XII	$\frac{13,8}{36,6}$	$\frac{30,07}{10,25}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XIII	$\frac{19,2}{27,50}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XIV	$\frac{23,3}{22,0}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

XV	$\frac{28,0}{18,00}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XVI	$\frac{33,00}{14,00}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Марка основного двигуна	ЯМЗ-240Б	СМД-62	Д-245	Д-240Л	Д-65Н	Д-37Е	Д-21А	Д-21	СМД-62	А-41	Д-240
Потужність двигуна номінальна, кВт	198,6	121,5	73,5	55,8	44,2	36,8	18,4	18,4	110	66,2	51,5
Частота обертання колінчастого вала при номінальній потужності хв ⁻¹	1900	2100	2200	2200	1750	1600	1800	1600	2000	1750	2100
Питома витрата палива номінальна, г/(кВт · год)	254,6	252	252	252	255,6	254,3	258,4	258,4	252	252	252
Витрата палива, кг/год під навантаженням 70—100 %	35-50	23-30	12-18	10-15	8-12	7-9	4-5	4-5	20-27	12-16	11-13
при переїздах та поворотах	16-25	10-13	6-9	5-8	4-6	4-6	2-3	2-3	10-13	6-8	4-7
Колія, мм	2115	1680-1860	1250-1850	1200-1800	1200-1800	1200-1800	1200-1400	1280-1800	1435	1330	1350
Шини передніх і задніх коліс (гусениць), мм	720-655Р	530-610Р	240-508	210-508	200-510	180-406	170-406	180-406	415	390	200 або 300
(ширина шини та діаметр обода	-	-	400-	400-	400-965	330-	240-	240-813	-	-	-

колеса)			965	965		965	813				
---------	--	--	-----	-----	--	-----	-----	--	--	--	--

* При включенні редуктора швидкість трактора МТЗ-80 зменшується в 1,32 раза», Т-150 на I, II, III і IV передачах зменшується в 2,85 раза.

** При включенні ходозменшувача швидкість трактора ДТ-75М на I, II, III і IV передачах зменшується відповідно в 16, 7,1, 3,3 та 1,54 раза.

Таблиця А.2. – Сільськогосподарські машини

Марка енергомашини	ширина захвату, м	Зантажопідйомність т	Продуктивність, т/год	робоча швидкість, км/год	Ширина захвату, м	пропускна здатність кг/с	Потужність на ВВП, кВт	Питома потужність, кВт/кг·с	Експлуатаційна маса т	Балансова вартість, ум. од.	Кінематична довжина машини
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Плуг</i>											

ПТК-9-35	3,20	—	—	10	—	—	—	—	2,80	1730	7,5
ПТК-6/7-70	2,80	—	—	9	—	—	—	—	1.50	1637	7.0
ПЛН-8-40	3,20	—	—	10	—	—	—	—	2,60	2393	7,0
ПЛН-5-35	1,80	—	—	10	—	—	—	—	0,80	555	4,2
ПЛН-4-35	1,40	—	—	10	—	—	—	—	0,66	400	3,5
ПЛН-3-35	1,60	—	—	10	—	—	—	—	0,52	325	2,8
ПЛ-2-30	0,60	—	—	9	—	—	—	—	0,21	540	1,9
ПЛ-6-30	1,80	—	—	9	—	—	—	—	0,69	1576	2,5
ПН-2-30 Р	0,60	—	—	6	—	—	—	—	0,26	323	1,7
ПН-4-40	1,60	—	—	8	—	—	—	—	0,84	800	3,8
ПНТК-10-35	3,50	—	—	10	—	—	—	—	3,00	5135	7,7
ПНЯ-3-30	0,90	—	—	9	—	—	—	—	0,42	1081	3,5
ПНЯ-4-35	1,40	—	—	9	—	—	—	—	0,84	1405	3,9
ПНЯ-4-42	1,70	—	—	9	—	—	—	—	1,05	1514	4,1
ПНЯ-4-40	1,60	—	—	9	—	—	—	—	1,00	1440	3,8
ПНЯ-6-42	2,50	—	—	9	—	—	—	—	1,90	2108	5,2

ПЧ-2,5	2,50	–	–	8	–	–	–	–	0,95	1997	1,5
ПЧ-4,5	4,50	–	–	8	–	–	–	–	1,61	2869	1,9
ПЯ-3-35	1,10	–	–	9	–	–	–	–	0,90	975	4,5
П – 8 – 35	2,80	–	–	10	–	–	–	–	2,70	2450	7,0
ППО – 8 – 40	3,20	–	–	10	–	–	–	–	3,00	2973	7,0
ППО – 6 – 40	2,40	–	–	10	–	–	–	–	2,60	2324	6,7

Продовження табл. А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ППО-5-40	2,00	–	–	10	–	–	–	–	2,10	1946	5,0
ППО-4-40	1,60	–	–	10	–	–	–	–	1,60	1459	3,9
ПЛ-5-35	1,80	–	–	10	–	–	–	–	1,20	1024	6,5
<i>Плуг-луцильник</i>											
ППЛ-10-25	2,50	–	–	9	–	–	–	–	1,25	1536	6,4
ППЛ-5-25	1,30	–	–	9	–	–	–	–	0,45	1073	2,3
<i>Луцильник</i>											
ЛДГ-5 А	5,0	–	–	12	–	–	–	–	1,20	1450	4,1

ЛДГ-10 А	10,0	—	—	12	—	—	—	—	2,48	2350	7,2
ЛДГ-15 А	15,0	—	—	12	—	—	—	—	3,85	2840	10,3
ЛДГ-20	20,0	—	—	12	—	—	—	—	5,43	4100	13,3
<i>Борона</i>											
ЗБНТУ-1,0	2,89	—	—	12	—	—	—	—	0,16	78	2,9
ЗБП-0,6 А	1,80	—	—	7	—	—	—	—	0,05	25	1,2
БСО-4 Б	4,20	—	—	9	—	—	—	—	0,16	154	2,1
БЗТС-1,0	1,00	—	—	12	—	—	—	—	0,05	29	1,3
БЗСС-1,0	1,00	—	—	12	—	—	—	—	0,04	23	1,3
БДВ-3	3,00	—	—	12	—	—	—	—	2,10	1450	2,1
БДВ-6	6,00	—	—	12	—	—	—	—	3,40	3200	4,2
БДТ-3,0	3,00	—	—	10	—	—	—	—	1,80	1650	1,9
БДТ-7,0 А	7,00	—	—	10	—	—	—	—	4,59	3200	4,4
БДТ-10	10,00	—	—	12	—	—	—	—	6,20	3550	7,8
КЗБ-21	21,30	—	—	10	—	—	—	—	9,27	12083	10,5
БЛШ-2,3	2,30	—	—	9	—	—	—	—	0,17	470	2,6

БИГ-3 Б	3,00	–	–	12	–	–	–	–	1,10	1700	3,6
---------	------	---	---	----	---	---	---	---	------	------	-----

Продовження табл. А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Шлейф – борона</i>											
ШБ-2,5	2,50	–	–	8	–	–	–	–	0,11	43	2,1
<i>Коток</i>											
ЗККШ-6 А	6,10	–	–	12	–	–	–	–	1,94	1496	7,8
ККШ-6	2,00	–	–	8	–	–	–	–	0,61	425	2,1
ККН-2,8 А	2,80	–	–	8	–	–	–	–	0,67	1550	2,5
КУП-11	11,0	–	–	12	–	–	–	–	2,80	1946	3,5

КЗК-10	10,00	–	–	12	–	–	–	–	4,30	7066	4,0
ЗКВГ-1,4	4,00	–	–	12	–	–	–	–	0,79	404	4,8
СКГ-2	5,40	–	–	9	–	–	–	–	0,98	350	2,5
ЗККН-8,4	8,40	–	–	9	–	–	–	–	2,00	1622	3,0
<i>Зчіпка</i>											
С-11 У	11,00	–	–	12	–	–	–	–	0,75	470	6,9
СГ-21 Б	20,00	–	–	12	–	–	–	–	3,81	2300	7,9
СП-11 А	11,00	–	–	15	–	–	–	–	1,11	1800	10,0
СП-16 А	16,00	–	–	15	–	–	–	–	2,36	2600	6,0
СН-75	13,00	–	–	12	–	–	–	–	1,50	1850	3,3
СПУ-11	11,00	–	–	10	–	–	–	–	0,80	540	6,3
<i>Культиватор</i>											
КПСП-4	4,00	–	–	12	–	–	–	–	0,67	1054	3,0
КПС-4	4,00	–	–	12	–	–	–	–	0,96	1566	3,5
КП-4	4,00	–	–	13	–	–	–	–	2,49	1622	3,0
КПГ-250 Б	2,00	–	–	8	–	–	–	–	0,49	1013	1,7

КПШ-11	9,97	—	—	10	—	—	—	—	2,10	845	3,8
КПШ-9	8,40	—	—	10	—	—	—	—	2,00	3700	3,8
КПШ-5	4,57	—	—	10	—	—	—	—	0,64	2600	3,5
КПУ-400-2	2,00	—	—	8	—	—	—	—	0,89	922	1,5
КПУ-400-3	3,00	—	—	8	—	—	—	—	0,89	922	1,5
КПУ-400-4	4,00	—	—	8	—	—	—	—	0,89	922	1,5
КПС-3,8 Б	3,80	—	—	9	—	—	—	—	1,15	1800	3,8
КШЛ-16	16,40	—	—	8	—	—	—	—	1,12	1640	4,2

Продовження табл. А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
КШЛ-10	10,60	—	—	8	—	—	—	—	0,43	1330	6,8
КШ-3,6 П	3,60	—	—	9	—	—	—	—	0,44	1608	2,8
КШУ-18	18,00	—	—	12	—	—	—	—	6,16	4250	8,0
КШУ-12	12,00	—	—	12	—	—	—	—	3,57	3100	6,0
КШУ-8	6,80	—	—	12	—	—	—	—	1,65	1832	4,5
КШУ-4	4,00	—	—	12	—	—	—	—	0,76	785	4,0

КШП-8	10,00	—	—	12	—	—	—	—	1,44	2769	2,0
КТС-10-1	7,37	—	—	10	—	—	—	—	2,59	2772	4,0
КТС-10-2	10,05	—	—	10	—	—	—	—	4,35	3201	5,7
КПЗ-9,7	9,70	—	—	10	—	—	—	—	3,10	2925	3,7
КФ-5,4	5,40	—	—	8	—	—	13,2	—	1,10	3200	1,4
КФ-5,4 К	5,60	—	—	10	—	—	11,0	—	1,00	3200	1,4
КФ-2,7	2,70	—	—	8	—	—	12,0	—	1,00	1450	1,2
КФО-4,2	4,20	—	—	6	—	—	8,0	—	1,66	3590	3,0
КФ-6,1 К	5,60	—	—	8	—	—	20,0	—	1,90	2757	2,1
КВФ-2,8	2,80	—	—	7	—	—	5,00	—	1,30	1622	1,2
КГ-4	4,00	—	—	11	—	—	—	—	0,90	1622	3,0
КГ-8	8,00	—	—	11	—	—	—	—	1,60	3514	4,0
УСМК-5,4 Б	5,40	—	—	7	—	—	—	—	1,61	3075	1,6
КРШ-8,1	8,10	—	—	7	—	—	—	—	2,10	2058	1,8
АКПЗ-7,2	7,20	—	—	11	—	—	—	—	3,10	5070	4,5
УКР-5,6	5,60	—	—	8	—	—	—	—	0,95	2162	1,6

К-ФМ-2,8	2,80	—	—	5	—	—	15,0	—	1,10	1514	1,2
К-ФК-2,8	2,80	—	—	4	—	—	8,0	—	1,20	1730	1,1
Культиватор-підживлювач											
КРН-8,4	8,40	—	—	10	—	—	—	—	0,59	3400	1,7
КРН-5,6 Б	5,60	—	—	10	—	—	—	—	1,53	2772	1,6
КРН-4,2 Б	4,20	—	—	10	—	—	—	—	1,19	2310	1,6
КРН-4,2 Г	4,20	—	—	9	—	—	—	—	0,98	2500	1,6
КРН-5,6 Д	5,60	—	—	9	—	—	—	—	1,10	2700	1,9
КОР-4,2	4,20	—	—	8	—	—	—	—	0,97	2440	1,6

Продовження табл. А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
КОН-2,8 Б	2,80	—	—	8	—	—	—	—	0,88	1900	1,4
Граблі											
ГП-214 А	14,00	—	—	9	—	—	—	—	0,94	1831	6,0
ГП-Ф-6	6,00	—	—	9	—	—	—	—	0,43	858	5,2
ГВК-6,0 А	6,00	—	—	9	—	—	—	—	0,90	1000	5,8

ГВР-6,0 А	6,00	—	—	9	—	—	—	—	0,95	1150	5,8
<i>Комбінований агрегат</i>											
Европак Б-622	6,00	—	—	10	—	—	—	—	3,00	70000	5,0
АПБ-6	6,00	—	—	10	—	—	—	—	3,60	12973	5,5
КААП-6	6,00	—	—	10	—	—	—	—	3,50	6300	6,0
КДА-3,0	3,00	—	—	10	—	—	—	—	2,70	5405	3,1
КДА-5,0	5,00	—	—	10	—	—	—	—	4,30	8500	3,1
КДП-5,0	5,00	—	—	10	—	—	—	—	4,30	8649	4,5
АК-3	3,00	—	—	10	—	—	—	—	1,40	1950	3,2
РВК-3	3,00	—	—	10	—	—	—	—	1,49	1945	4,7
РВК-3,3	3,60	—	—	8	—	—	—	—	2,59	2050	5,0
РВК-5,4	5,40	—	—	10	—	—	—	—	4,88	2600	5,0
РВК-4,2	7,20	—	—	10	—	—	—	—	5,95	4020	5,0
<i>Прес-підбирач</i>											
ПС-1,6	4,00	—	—	7	—	—	9,5	—	2,40	4505	7,1
ПРП-1,6	5,00	—	—	7	—	—	15,0	—	2,00	3816	6,3

ППР-110	6,00	—	—	9	—	—	17,0	—	1,80	3900	6,3
Rollant-66	6,00	—	—	10	—	—	23,0	—	2,10	18500	6,3
KR-160	6,00	—	—	10	—	—	18,0	—	1,95	16000	6,3
MF-146	6,00	—	—	10	—	—	16,0	—	2,18	18700	6,3
<i>Гідрофікований укладач тюків</i>											
ГУТ-2,5 А	5,00	—	—	7	—	—	5,8	—	2,20	4022	7,6
<i>Транспортувач штабелів тюків</i>											
ТШН-2,5 А	—	2,50	—	20	—	—	—	—	0,85	2356	0,4
<i>Підбирач-копнувач</i>											
ПК-1,6 А	3,00	—	—	7	—	—	3,8	—	2,40	3787	7,1

Продовження табл. А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Скирдоклад</i>											
СПТ-60	5,00	—	—	7	—	—	4,4	—	6,50	9023	10,0
<i>Агрегат для скиртування</i>											
УСА-10	—	—	35,00	—	—	—	14,7	—	3,80	2458	9,5

<i>Скирдовоз</i>											
ТПС-6	–	6,00	–	10	–	–	–	–	5,30	5110	9,0
СТП-2	–	1,50	–	15	–	–	–	–	2,07	3884	7,0
СП-60	–	6,00	–	10	–	–	–	–	3,09	2455	10,0
<i>Кузов для трактора Т-16</i>											
КУЗОВ	–	1,00	–	12	–	–	–	–	0,10	1	–
<i>Причіп</i>											
1 ПТС-2	–	2,00	–	15	–	–	–	–	0,73	1073	–
1 ПТС-4	–	4,00	–	16	–	–	–	–	1,30	1555	–
2 ПТС-4-887	–	4,00	–	16	–	–	–	–	1,53	3800	–
2 ПТС-4-Б	–	6,00	–	16	–	–	–	–	1,73	2662	–
2 ПТС-6	–	6,00	–	16	–	–	–	–	1,88	4907	–
2 ПТС-4-793	–	4,00	–	16	–	–	–	–	1,40	3600	–
ПСЕ-20	–	4,00	–	16	–	–	–	–	2,10	4400	–
1 ПТС-9 Б	–	9,00	–	17	–	–	–	–	4,85	7225	–
3 ПТС-12	–	12,00	–	17	–	–	–	–	6,49	10294	–

ОЗТП-8572	–	13,00	–	16	–	–	–	–	6,45	9314	–
ОЗТП-9554	–	10,0	–	16	–	–	–	–	4,80	6746	–
ПСЕ-12,5 А	–	4,00	–	16	–	–	–	–	2,10	4125	–
1 Р-5	–	5,00	–	35	–	–	–	–	3,32	5122	–
ГКБ-817	–	5,50	–	35	–	–	–	–	2,54	4945	–
ГКБ-8350	–	8,00	–	35	–	–	–	–	3,10	8210	–
ГКБ-8527	–	5,00	–	35	–	–	–	–	3,50	3175	–
ГКБ-819	–	5,00	–	35	–	–	–	–	3,05	4715	–
ИАПЗ-754 В	–	4,00	–	35	–	–	–	–	2,10	3446	–

Продовження табл. А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Напівпричін</i>											
ГКБ-9399	–	5,50	–	35	–	–	–	–	2,90	5842	–
ГКБ-8551	–	7,00	–	35	–	–	–	–	4,85	6270	–

ГКБ-572	–	14,00	–	35	–	–	–	–	5,10	13450	–
ОДА3-885	–	7,50	–	35	–	–	–	–	3,00	1578	–
ОДА3-9925	–	4,00	–	35	–	–	–	–	2,50	1580	–
ОДА3-9958	–	9,00	–	35	–	–	–	–	5,40	5110	–
ОДА3-9370	–	14,00	–	35	–	–	–	–	5,40	6264	–
Р ЗАЦП-11,5	–	11,50	–	35	–	–	–	–	7,30	5136	–
<i>Копицевіз</i>											
КУН-10 Т	–	0,50	–	12	–	–	–	–	1,12	1200	–
<i>Пристрій до ПФ-0,5 Б для навантаження рулонів</i>											
ПР-0,5	–	–	10,0	1	–	–	1,5	–	0,15	358	1,5
<i>Пристрій до КС-2,1 для утворення валка</i>											
ПБ-2,1	2,10	–	–	8	–	–	–	–	0,01	86	2,9
<i>Підбирач ущільнювач валків</i>											
ПВ-6,0	5,00	–	–	7	–	–	18,3	–	1,60	3000	6,5
<i>Прес-підбирач</i>											
ППЛ-Ф-1,6	6,00	–	–	9	–	–	11,0	–	2,30	6638	7,1

К-454	6,00	—	—	9	—	—	10,2	—	2,62	14000	7,0
Q-1150	6,00	—	—	10	—	—	28,0	—	3,70	18000	7,0
MF-185	6,00	—	—	10	—	—	28,0	—	5,10	23000	7,0
D-010	6,00	—	—	10	—	—	25,0	—	5,88	25000	7,0
<i>Фуражир начіпний</i>											
ФН-1,4	—	—	9,00	1	—	—	18,3	—	1,35	2055	3,5
<i>Волокуша</i>											
ВНК-11	11,0	—	—	7	—	—	—	—	1,10	1277	3,5
ВТУ-10	10,0	—	—	7	—	—	—	—	0,15	160	17,0
<i>Проріджувач буряків</i>											
УСМП-5,4	5,40	—	—	8	—	—	—	—	0,75	2600	1,3
ПСА-2,7	2,70	—	—	6	—	—	11,0	—	0,96	14300	1,2

Продовження табл. А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Подрібнювач рулонів</i>											
ИРТ-165	—	—	30,00	—	—	—	58,8	—	4,00	6300	5,0

<i>Подрібнювач рослинної маси</i>											
ИРМ-50	–	–	20,00	–	–	–	58,8	–	2,95	8274	3,6
<i>Подрібнювач добрив</i>											
ИСУ-4	–	–	6,0	–	–	–	3,3	–	0,34	149	1,2
АИР-20	–	–	20,00	–	–	–	8,8	–	0,72	5150	2,2
<i>Змішувач добрив мобільний</i>											
УТМ-30	–	–	35,00	–	–	–	22,0	–	4,00	2940	9,5
<i>Змішувач-завантажувач (електродвигун)</i>											
СЗУ-20	–	–	23,00	–	–	–	14,7	–	2,16	1741	3,8
<i>Розкидач мінеральних добрив</i>											
РУП-8	–	8,00	–	–	12	–	29,4	–	3,68	8700	10,0
РУП-14	–	14,00	–	–	12	–	51,4	–	5,10	9900	11,5
АША-2	3,50	–	–	10	–	11,0	–	–	2,10	5400	4,5
<i>Розкидач органічних добрив</i>											
МПТ-Ф-13	–	13,00	–	–	35	–	18,3	–	4,80	9220	10,5
МТТ-23	–	23,00	–	–	10	–	36,7	–	9,29	14700	10,5

РУН-15 Б	25,0	–	–	7	–	22,0	–	–	2,14	2600	0,5
<i>Машины для внесения минеральных удобрений</i>											
МБУ-16	–	16,80	–	–	12	–	51,4	–	4,10	10250	10,0
МБУ-12	–	12,00	–	–	12	–	35,0	–	3,30	8234	8,0
МБУ-8 Б	–	8,00	–	–	13	–	29,4	–	2,83	6509	6,0
МБУ-5 А	–	5,00	–	–	13	–	21,7	–	2,00	5450	5,0
МБУ-0,5	–	0,60	–	–	12	–	10,2	–	2,20	850	4,8
МВД-100	–	0,10	–	–	6	–	10,5	–	0,80	550	3,5
МВД-900	–	0,90	–	–	8	–	15,0	–	2,80	1000	5,0
1 РМГ-4 Б	–	4,00	–	–	10	–	7,3	–	1,46	3300	5,2
РУМ-8	–	8,00	–	–	12	–	29,4	–	3,31	7800	8,3
РУМ-5	–	5,00	–	–	12	–	11,7	–	1,82	5150	6,2
СТТ-10	–	5,00	–	–	13	–	11,7	–	2,50	5500	5,2

Продовження табл. А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Машины для внесения твердых органических удобрений</i>											

ПРТ-16	–	16,00	–	–	10	–	33,0	–	5,32	12800	10,0
ПРТ-10	–	10,00	–	–	8	–	29,4	–	4,00	7823	8,5
РОУ-6 М	–	6,00	–	–	6	–	14,7	–	2,50	4650	6,2
МТО-3	–	3,00	–	–	6	–	9,5	–	1,71	2500	4,8
МТО-6	–	6,00	–	–	6	–	14,7	–	2,30	3600	6,0
МТО-12	–	12,00	–	–	10	–	30,5	–	4,28	7380	8,9
<i>Машины для внесения рідких органічних добрив</i>											
МЖТ-16	–	16,00	–	–	10	–	35,8	–	5,80	6660	11,0
МЖТ-Ф-13	–	13,00	–	–	10	–	30,1	–	5,08	5675	9,0
МЖТ-10	–	10,00	–	–	10	–	25,7	–	4,10	4731	6,5
МЖТ-Ф – 6	–	6,00	–	–	10	–	22,0	–	3,10	2400	5,0
РЖТ-16	–	16,00	–	–	9	–	29,4	–	6,28	6162	9,0
РЖТ-8	–	8,00	–	–	9	–	25,7	–	3,64	2800	5,5
РЖТ-4 М	–	4,00	–	–	8	–	18,3	–	2,47	2300	5,0
ЗЖВ-Ф-3,2	–	3,20	–	–	10	–	16,9	–	0,85	2772	4,0
ЗЖВ-Ф-3,2 Т	–	3,20	–	10	–	–	16,9	–	0,85	2772	4,0

РЖУ-3,6 А	–	3,50	–	35	–	–	–	–	2,20	3100	0,5
<i>Заправник-гноївкорозкидач</i>											
ЗЖВ-1,8	–	1,80	–	–	7	–	5,3	–	0,77	868	3,6
ЗЖВ-1,8 ТР	–	1,80	–	–	16	–	5,3	–	0,77	1368	5,0
РЖТ-4 ТР	–	4,00	–	–	16	–	–	–	2,47	3300	5,0
<i>Підживлювач рідкими добривами</i>											
ПШ-21,6	21,60	–	–	10	–	14,7	–	–	2,10	7005	5,0
ПЖУ-9	–	9,00	–	–	10	–	29,4	–	4,49	7600	10,0
ПЖУ-5	–	5,00	–	–	10	–	14,7	–	3,75	5150	6,3
<i>Агрегат для внесення рідкого аміаку</i>											
АБА-0,5 М	4,20	–	–	9	–	7,3	–	–	1,20	4090	3,0
<i>Протруювач</i>											
ПС-10 А	–	–	17,00	–	–	–	5,3	–	1,05	2700	2,0
ПСШ-5	–	–	5,00	–	–	–	2,6	–	0,54	1300	2,0

Продовження табл. А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

ПК-20	–	–	20,00	–	–	–	9,2	–	1,20	2300	2,0
МОБИТОКС	–	–	20,00	–	7,3	–	–	–	1,01	6276	4,5
ГУМАТОКС	–	–	8,00	–	14,7	–	–	–	0,75	6277	4,0
<i>Протруювач картоплі</i>											
ПСК-20	–	–	20,00	–	–	–	8,00	–	1,10	4595	2,5
<i>Агрегат для приготування розчину пестициду</i>											
АПЖ-12	–	–	12,00	8	–	–	16,1	–	2,20	6147	5,0
СТК-5	–	–	6,30	–	–	–	14,7	–	1,87	6889	5,0
МПР-3200	–	–	10,00	–	–	–	20,0	–	1,75	5676	5,0
<i>Станція для приготування розчину пестициду</i>											
СЗС-10	–	–	15,00	–	–	–	10,8	–	2,30	5225	5,0
<i>Підживлювач-обприскувач</i>											
ПОМ-630	16,20	–	–	10	–	–	4,4	–	0,73	1715	0,5
ПОМ-630 – 1	16,20	–	–	10	–	–	4,4	–	0,73	1715	0,5
<i>Обприскувач</i>											
ОПШ-2000	21,60	–	–	10	–	–	13,2	–	1,55	5600	4,5

ОПШ-15 – 01	16,20	–	–	10	–	–	11,0	–	0,92	1000	3,5
ОПШ-15 – 03	15,00	–	–	8	–	–	5,3	–	0,60	980	1,0
Н-400	12,00	–	–	8	–	–	5,8	–	0,32	16,34	3,6
ОВТ-1 В	35,00	–	–	8	–	–	22,0	–	0,91	1892	4,0
ОМ-630 – 2	16,20	–	–	10	–	–	8,8	–	0,55	500	2,0
Харди-ТУ	12,00	–	–	10	–	–	10,0	–	0,92	1600	3,5
Харди-TZ	24,00	–	–	10	–	–	13,0	–	1,25	2000	3,5
<i>Обпилювач</i>											
ОШУ-50 А	50,00	–	–	8	–	–	6,4	–	0,23	705	4,6
<i>Заправник аміаку</i>											
ЗТА-3,0	–	3,00	–	16	–	11,0	–	–	1,80	2700	4,0
<i>Плоскоріз</i>											
ПГ-3-5	5,30	–	–	8	–	–	–	–	0,86	675	2,2
<i>Глибокорозпушувач</i>											
КПГ-2,2	2,10	–	–	8	–	–	–	–	0,54	2052	3,3

Продовження табл. А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Глибокорозпушувач-удобрювач</i>											
ГУН-4	4,20	–	–	10	–	–	–	–	1,90	4416	3,7
<i>Вирівнювач ґрунту</i>											
ВП-8 Б	9,70	–	–	9	–	–	–	–	1,41	1850	3,2
ВПН-5,6 Б	5,60	–	–	12	–	–	–	–	0,32	650	3,1
ВПФ-2,5	2,50	–	–	12	–	–	–	–	0,21	400	2,8
<i>Щільнювач-плоскоріз</i>											
ЩП-3-70	2,80	–	–	10	–	–	–	–	0,56	1278	1,5
<i>Сніговалкувач</i>											
СВШ-10	10,00	–	–	10	–	–	–	–	3,26	800	6,3
СВШ-7	8,00	–	–	10	–	–	–	–	2,90	680	5,5
СВУ-2,6 А	8,00	–	–	8	–	–	–	–	0,85	450	4,1
<i>Підігрівач повітря</i>											
ВПТ-600 Б	–	–	0,60	–	–	–	37,7	–	1,41	2749	10,0
<i>Пристрій до машин для вирощування овочів</i>											

ППР-5,4	5,40	—	—	7	—	—	—	—	1,04	2707	0,6
<i>Тукова сівалка</i>											
РТТ-4,2 А	4,20	—	—	11	—	—	—	—	0,89	570	3,9
<i>Сівалка</i>											
СЗС-2,1 М	2,10	—	—	8	—	—	—	—	1,12	95	3,8
СЗП-16	15,60	—	—	11	—	—	—	—	11,35	10811	3,2
СЗП-12	11,70	—	—	11	—	—	—	—	8,53	7800	3,2
СЗП-8	7,80	—	—	11	—	—	—	—	5,66	5946	3,2
СЗС-12	12,30	—	—	9	—	—	—	—	8,30	3180	4,1
СЗС-6	6,15	—	—	9	—	—	—	—	4,33	1597	3,8
СЗПЦ-12	12,00	—	—	11	—	—	15,0	—	5,16	9730	4,7
СЗПЦ-8	8,00	—	—	9	—	—	12,0	—	4,30	9183	4,2
СЗПЦ-6	6,00	—	—	11	—	—	9,0	—	4,30	5135	3,2
СУПН-12 А	8,40	—	—	9	—	—	14,7	—	1,70	6100	3,8
СУПН-8 А	5,60	—	—	9	—	—	11,0	—	1,12	3600	2,5
СУПН-6 А	4,20	—	—	9	—	—	9,5	—	0,82	2120	3,5

Продовження табл. А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
СПЧ-6 ФС	4,20	—	—	9	—	—	—	—	1,10	2220	3,5
СПС-24	10,80	—	—	9	—	—	—	—	2,10	8770	5,0
СПС-12	5,40	—	—	9	—	—	—	—	1,32	6070	4,0
СУПО-6	4,20	—	—	8	—	—	—	—	0,83	2750	2,0
СО-4,2	4,20	—	—	7	—	—	—	—	0,89	2310	3,5
СНБ-3	5,40	—	—	7	—	—	—	—	0,75	630	3,2
Джон Дір-1700	8,40	—	—	9	—	—	20,0	—	1,40	39500	3,5
Джон Дір-455	10,60	—	—	11	—	—	—	—	3,20	72000	4,5
Магістр-6000	6,00	—	—	11	—	—	8,0	—	1,08	5676	4,3
СЗ-5,4	5,40	—	—	10	—	—	—	—	1,80	3200	4,8
ССТ-18 В	8,10	—	—	6	—	—	—	—	1,46	7596	1,9
ССТ-12 В	5,40	—	—	6	—	—	—	—	1,12	1500	1,8
СТВ-12	5,40	—	—	6	—	—	—	—	1,10	11100	1,8
УПС-12	5,60	—	—	8	—	—	10,0	—	1,54	6600	3,5
<i>Луцильник-сівалка</i>											

ЛДС-6	5,50	—	—	8	—	—	—	—	2,85	1595	7,5
<i>Розсадосядильна машина</i>											
СКН-6 А	4,20	—	—	3	—	—	—	—	1,51	4950	6,0
<i>Картоплесаджалка</i>											
КСМ-6 А	4,20	—	—	9	—	—	5,8	—	2,30	4500	3,5
КСМ-4 А	2,80	—	—	9	—	—	4,4	—	2,10	3630	3,5
САЯ- 4	2,80	—	—	4	—	—	4,4	—	1,38	3650	3,9
КС-4	2,80	—	—	9	—	—	8,0	—	2,40	3675	3,5
КС-2	1,40	—	—	9	—	—	4,0	—	1,30	1946	2,6
<i>Автоцистерна</i>											
АЦП-2,8 А	—	2,80	—	35	—	—	—	—	1,05	1087	—
АЦПТ-2,8	—	2,80	—	35	—	—	—	—	1,21	1176	—
АЦА-3,85	—	3,80	—	35	—	—	—	—	1,11	3061	—
<i>Автозправник сівалок на базі ГАЗ-52</i>											
УЗСА-40	—	3,00		45	—	—	—	—	1,01	2507	1,0
<i>Зернонавантажувач</i>											

Продовження табл. А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ЗН-10	–	–	14,00	–	–	–	5,0	–	0,70	514	8,0
<i>Навантажувач зерна переносний (електродвигун 1,1 кВт)</i>											
ПШП-7	–	7,00	–	–	–	–	1,7	–	0,05	240	–
<i>Завантажувач сівалок на базі ГА3-53</i>											
ЗАУ-3	–	3,00	–	45	–	–	–	–	1,60	2500	1,0
АС-2 УМ	–	2,00	–	40	–	–	–	–	0,88	1574	1,0
<i>Завантажувач картоплесаджалок на базі ГА3-53</i>											
ЗАК-3	–	3,00	–	45	–	–	–	–	1,20	2762	1,0
<i>Завантажувач літаків мінеральним добривом на базі ГА3-53 А</i>											
ЗСВУ-3	–	–	35,00	–	–	–	25,7	–	0,86	1350	6,0
<i>Ротаційна косарка швидкісна</i>											
КРС-2,0	–	2,00	–	11	–	–	13,2	–	0,43	1350	1,1
<i>Теплогенератор</i>											
ТАУ-1,5	–	–	1,50	–	–	–	51,4	–	3,50	12849	3,5
<i>Жатка</i>											

ЖШН-6	6,00	—	—	10	—	—	11,0	—	1,35	2560	3,9
ЖВП-6А	6,00	—	—	11	—	—	11,0	—	1,68	2700	3,5
ЖВ-15	15,00	—	—	7	—	—	19,8	—	3,35	4700	3,6
ЖВР-10 А	10,00	—	—	10	—	—	16,1	—	1,95	3325	4,5
ЖВН-6 А	6,00	—	—	9	—	—	11,0	—	1,17	2021	2,9
ЖВС-6	6,00	—	—	10	—	—	11,0	—	1,40	2272	7,5
ЖНС-6-12	6,00	—	—	10	—	—	11,7	—	1,40	2600	3,3
ЖРБ-4,2 А	4,20	—	—	7	—	—	8,0	—	1,16	2659	2,6
Ж-КСКУ-6	4,20	—	—	6	—	—	—	5,8	0,10	1	3,0
ЖК1-Ягуар	4,20	—	—	12	—	—	—	2,0	1,50	1	2,4
ЖК2-Ягуар	5,60	—	—	12	—	—	—	2,0	1,65	1	2,8
ЖЗ-309	5,80	—	—	11	—	—	—	3,0	1,54	3000	2,6
ЖТ-Е-304	5,10	—	—	11	—	—	—	2,5	1,33	1	2,3
ЖТ-MARAL	5,00	—	—	11	—	—	—	2,5	1,30	1	2,3
ЖК-MARAL	4,20	—	—	12	—	—	—	2,5	1,40	1	2,8
ЖТ-КПС-5 Г	5,00	—	—	10	—	—	9,0	—	2,00	1	2,1

Продовження табл. А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ЖКПК-3000 К	3,00	–	–	–	–	25	2,5	–	1,25	1250	2,5
ЖКПК-3000 Т	3,40	–	–	–	–	8	2,5	–	1,20	1200	2,5
ЖКПИ-Ф-30 К	2,80	–	–	–	–	10	3,5	–	1,25	1250	2,5
ЖКПИ-Ф-30 Т	3,40	–	–	–	–	8	2,5	–	1,20	1200	2,5
Ж-КДП-К	3,00	–	–	–	–	12	3,5	–	0,90	300	2,5
Ж-КДП-Т	3,40	–	–	–	–	8	3,5	–	0,60	300	2,5
Ж-4,2 Т	3,40	–	–	–	–	10	2,5	–	0,80	620	3,5
Ж-2,4 Т	2,40	–	–	–	–	7	3,5	–	0,68	682	5,8
Ж-3,4 К	3,40	–	–	–	–	20	2,5	–	0,80	920	3,5
Ж-4,2 Т-КСК	3,40	–	–	10	–	–	–	2,5	0,80	620	3,5
Ж-3,4 К-КСК	3,40	–	–	20	–	–	–	2,5	0,80	920	3,5
Ж-1,8 К	1,80	–	–	–	–	10	3,5	–	0,96	962	3,0
Ж-1,4 К	1,40	–	–	–	–	8	3,5	–	0,96	920	2,0
Ж-Е-301	4,20	–	–	10	–	–	2,5	–	0,10	1	2,5
Ж-Е-302	4,20	–	–	10	–	–	2,5	–	0,10	1	2,5

Ж-Е-296	4,27	—	—	9	—	—	—	2,5	1,41	1410	2,5
Е-299	2,78	—	—	9	—	—	—	2,5	1,07	1070	2,5
ЖТ 1-Е-282	4,20	—	—	10	—	—	—	2,5	1,30	1300	2,5
ЖТ 2-Е-282	5,10	—	—	10	—	—	—	2,5	1,45	1450	2,5
ЖК 1-Е-282	3,60	—	—	10	—	—	—	3,5	1,50	1530	2,5
ЖК 2-Е-282	4,20	—	—	10	—	—	—	3,5	1,10	1100	2,5
ЖК-3,7	3,70	—	—	10	—	—	—	5,0	1,10	2432	2,5
ЖК-Е-280	2,40	—	—	10	—	—	—	2,5	1,09	5	2,7
Ж-СКТ-2 А	1,80	—	—	3	—	—	—	9	0,10	1	4,0
<i>Косарка</i>											
КП-Ф-6,0	4,00	—	—	9	—	—	8,8	—	0,67	705	4,1
КС- Ф-2,1 Б	2,10	—	—	9	—	—	3,6	—	0,25	350	0,9
КРН-2,1 А	2,10	—	—	11	—	—	14,4	—	0,45	1440	1,1
КПРН-3,0 А	3,00	—	—	11	—	—	18,3	—	1,21	2428	0,9
КПП-3	3,00	—	—	8	—	—	25,0	—	1,20	3784	1,1
КИР-1,2	1,20	—	—	8	—	—	15,0	—	1,20	2703	1,4

Продовження табл. А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
КИР-1,5 Б	1,50	–	–	8	–	–	16,1	–	0,85	3073	1,6
<i>Косарка-плющилка</i>											
КІР-6	6,00	–	–	11	–	–	45,0	–	1,70	15050	3,0
<i>Підбирач трави</i>											
П 1-Ягуар	5,00	–	–	11	–	–	–	2,5	0,72	1	2,1
П 2-Ягуар	6,00	–	–	11	–	–	–	2,5	0,80	1	2,1
ПТ-MARAL	5,00	–	–	10	–	–	–	2,5	0,72	1	2,1
ЖКПК-3000 П	3,40	–	–	–	–	12	2,5	–	0,60	600	2,5
ЖКПИ-Ф-30 П	4,00	–	–	–	–	12	3,5	–	0,63	630	2,5
Ж-КДП-П	3,40	–	–	–	–	7	3,5	–	0,40	300	2,5
Ж-2,2 П	5,00	–	–	–	–	8	2,5	–	0,60	450	3,0
Ж-2,2 П-КСК	5,00	–	–	8	–	–	–	2,5	0,60	450	3,0
ПТ-Е-280	4,20	–	–	10	–	–	–	2,5	0,62	5	1,1
Ж-1,8 П	2,40	–	–		–	5	3,5	–	0,46	425	2,5
<i>Спушувач валків</i>											

В-701	4,20	—	—	11	—	—	8,0	—	0,90	2000	2,3
<i>Підбирач валків</i>											
Е-294	2,20	—	—	10	—	—	—	2,5	0,62	620	2,5
ЖП 1-Е-282	2,40	—	—	10	—	—	—	2,5	0,62	620	2,5
ЖП 2-Е-282	4,20	—	—	10	—	—	—	2,5	0,86	860	2,5
<i>Приста́вка для зби́рання ку́курудзи до ДОН- 1500</i>											
КМД-6	4,20	—	—	8	—	—	—	4,7	4,38	8000	4,2
<i>Приста́вка для зби́рання со́няшнику до ДОН-1500</i>											
ПЗС-8	5,60	—	—	7	—	—	—	6,0	1,45	7297	3,0
<i>Приста́рій для зби́рання со́няшнику до СК-5</i>											
ПСП-1,5	4,20	—	—	7	—	—	—	3,3	1,68	4740	3,0
<i>Подрі́бнювач со́ломи</i>											
ПУН-5	—	—	0,10	6	—	—	11,0	—	0,92	100	1,0
ПУН-6	—	—	0,10	6	—	—	14,7	—	1,02	110	1,0
ПКН-1500	0,10	—	—	6	—	—	18,3	—	1,32	2000	1,0
<i>Копну́вач</i>											

Продовження табл. А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
КОПНУВАЧ	–	–	0,10	6	–	–	1,0	–	0,86	80	2,1
<i>Гичкозбиральна машина</i>											
МБП-2,7	2,70	–	–	8	–	–	20,0	–	2,80	8108	7,3
МБП-6	2,70	–	–	8	–	–	25,0	–	3,50	6700	9,4
БМ-6 Б	2,70	–	–	7	–	–	20,5	–	3,53	5700	9,4
<i>Коренезбиральна машина</i>											
МРК-2-3	1,35	–	–	8	–	–	25,0	–	2,30	5405	2,5
КСН-6	2,70	–	–	9	–	–	15,0	–	2,90	26100	4,7
Е-825	0,90	–	–	4	–	–	15	–	4,20	2600	4,0
МКК-6	2,70	–	–	7	–	–	22,0	–	5,30	11000	5,7
<i>Картоплекопач</i>											
КТН-2 В	1,40	–	–	4	–	–	–	–	0,73	697	1,6
КСТ-1,4 А	1,40	–	–	8	–	–	8,8	–	1,15	2337	4,7
<i>Картоплезбиральний комбайн</i>											
Е-686	1,40	–	–	6	–	–	25,7	–	7,20	9340	7,3

ККУ-2 А	1,40	—	—	4	—	—	20,5	—	4,75	11055	7,6
КПК-3	2,10	—	—	6	—	—	30,8	—	5,90	14800	8,1
<i>Машина для збирання капусти</i>											
УКМ-2	1,40	—	—	3	—	—	15	—	2,90	1300	4,5
<i>Машина для збирання моркви і столового буряку</i>											
ММТ-1	0,70	—	—	4	—	—	7	—	2,20	1100	2,0
<i>Машини для збирання цибулі-ріпки</i>											
ЛКП-1,8	1,40	—	—	6	—	—	12	—	2,90	3000	6,4
<i>Картоплесортувальний пункт</i>											
КСП-25	—	—	25,00	—	—	—	8,8	—	1,94	6800	9,0
КСП-15 В	—	—	15,00	—	—	—	5,8	—	1,94	4200	6,0
<i>Платформа для збирання огірків</i>											
АУС-1	5,00	—	—	1	—	—	10	—	3,37	2500	12,0
<i>Платформа овочева</i>											
ПОУ-2	12,00	—	—	1	—	—	8,0	—	2,70	2500	8,0

Продовження табл. А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Транспортер-завантажувач картоплі (електродвигун)</i>											
ТЗК-30 А	–	–	30,00	–	–	–	8,0	–	3,71	7475	8,0
<i>Транспортер-підбирач картоплі до ТЗК – 30 А</i>											
ТПК-30	–	–	16,00	–	–	–	2,2	–	0,43	1330	4,0

Продовження табл. А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Підбирач-навантажувач буряків на базі трактора кл. 1,4</i>											
ППК-6	2,70	–	–	9	–	–	20,0	–	2,60	21500	3,0
БЗК-02	2,70	–	–	9	–	–	20,0	–	1,40	14500	3,0
<i>Копал-валкоутворювач буряку</i>											
БЗК-01	2,70	–	–	9	–	–	30,0	–	1,40	16200	3,0
<i>Навантажувач-очисник коренеплодів</i>											
Kleine-L 6	2,70	–	–	10	–	–	20,0	–	2,00	31500	3,0
<i>Кормозбиральний комбайн</i>											
КПК-3000	3,40	–	–	10	–	–	2,5	–	1,50	7001	1,5

КПИ-Ф-30	3,40	—	—	10	—	—	3,5	—	2,70	21620	2,5
КПД-3000	3,40	—	—	10	—	—	3,5	—	2,55	36320	2,5
КПКУ-75	5,00	—	—	20	—	—	2,5	—	5,20	18312	4,5
<i>Силосозбиральний комбайн</i>											
КСС-2,6 А	2,60	—	—	12	—	—	2,5	—	3,86	4700	5,5
КС-1,8	15,00	—	—	10	—	—	—	2,5	2,40	3600	6,5
<i>Буртонакривач</i>											
БН-100 А	—	—	120,00	1	—	—	16,9	—	0,31	488	1,5
<i>Кукурудзозбиральна приставка до СК-5</i>											
ППК-4	2,80	—	—	7	—	—	—	3,0	2,80	3725	2,5
<i>Кукурудзозбиральний комбайн</i>											
ККП-3	2,10	—	—	8	—	—	51,4	—	5,05	11895	7,2
<i>Комплекс обладнання для обробки і зберігання качанів кукурудзи</i>											
ПМУ-15	—	—	15,00	—	—	—	51,4	—	12,00	15505	15,0
ПП-10	—	—	15,00	—	—	—	19,8	—	6,40	14334	—
<i>Транспортер качанів кукурудзи</i>											

Продовження табл. А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ТПК-20	–	–	20,0	–	–	–	1,4	–	0,53	1435	
<i>Молотарка качанів кукурудзи</i>											
МКП-12	–	–	12,00	–	–	–	29,4	–	1,50	1600	4,5
МКП-3	–	–	3,00	–	–	–	14,7	–	0,54	768	2,0
<i>Очисник качанів пересувний</i>											
ОП-15 П	–	–	15,00	–	–	–	29,4	–	3,54	5049	2,0
ОП-15 С	–	–	15,00	–	–	–	29,4	–	3,54	5049	2,0
<i>Льонозбиральний комбайн</i>											
ЛКВ-4 А	1,50	–	–	7	–	–	19,8	–	2,10	4720	5,0
ЛК-4 А	1,50	–	–	8	–	–	16,1	–	1,90	3885	5,0
<i>Підбирач трести</i>											
ПТН-1	1,50	–	–	8	–	–	6,6	–	0,52	1400	3,4
<i>Обертач стрічок льону</i>											
ОСН-1Б	1,50	–	–	8	–	–	3,6	–	0,36	750	1,2
<i>Підбирач-навантажувач снопів льону</i>											

ППС-3	1,50	–	–	7	–	–	6,6	–	1,20	3700	2,5
<i>Молотарк-віялка льонового вороху</i>											
МВ-2,5 А	–	–	3,00	–	–	–	18,3	–	2,10	5350	2,2
<i>Обладнання для сушки</i>											
ОСВ	–	–	2,60	–	–	–	72,7	–	2,39	4817	8,0
<i>Навантажувач на базі трактора</i>											
Борекс 3106	–	–	70,00	–	–	–	12,0	–	3,00	7000	1,5
ПНД-250	–	–	200,00	–	–	–	18,3	–	4,00	8000	5,5
ПБ-35	–	–	70,00	–	–	–	14,7	–	1,25	1332	1,3
ПЭ-0,8 Б	–	–	60,00	–	–	–	11,0	–	1,96	2893	1,5
ПГ-0,2 А	–	–	40,00	–	–	–	7,3	–	1,27	1651	1,0
ПФ-0,5 Б	–	–	35,00	–	–	–	10,4	–	0,95	2317	2,0
ПФ-0,75	–	–	50,00	–	–	–	13,2	–	1,15	2455	3,0
ПФП-1,2	–	–	80,00	–	–	–	36,7	–	1,78	4602	4,0

Продовження табл. А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПЭ-Ф-1 А	–	–	80,00	–	–	–	13,2	–	1,89	5040	1,6
<i>Елеватор одноківшовий</i>											
ЭО-2621	–	–	50,00	–	–	–	22,0	–	2,41	8197	5,0
Ж-ЭО-3322 Б	–	–	100,00	–	–	–	29,4	–	0,10	1	5,0
–											
ДЗ29	–	–	70,00	–	–	–	22,0	–	1,30	752	4,3
<i>Стрічковий транспортер для кукурудзи</i>											
ЛТ-10	–	–	10,00	–	–	–	3,6	–	0,25	260	8,0
<i>Скиртомет для ручної укладки</i>											
ПФ-0,5 С	–	–	20,00	–	–	–	10,2	–	0,95	1227	2,0
<i>Пристрій до ПФ-0,5 для навантаження рулонів</i>											
ППУ-0,5	–	–	15,00				11,0	–	1,15	1180	2,0
<i>Агрегат зерноочисний</i>											
ЗАВ-50	–	–	50,00	–	–	–	48,0	–	76,01	58865	–
ЗАВ-40	–	–	40,00	–	–	–	38,2	–	22,32	47155	–

ЗАВ-25	–	–	20,00	–	–	–	28,5	–	16,55	34849	–
<i>Комплекс зерноочисний сушільний</i>											
КЗК-50	–	–	50,00	–	–	–	220,0	–	87,01	94531	–
КЗС-40	–	–	40,00	–	–	–	195,5	–	51,50	81921	–
КЗС-25 Ш	–	–	25,00	–	–	–	181,6	–	38,91	57529	–
<i>Зерноавантажувач самопересувний</i>											
ЗПС-100 А	–	–	100,00	–	–	–	5,1	–	1,20	3329	–
<i>Зернометальник пересувний</i>											
ЗМ-60 А	–	–	50,00	–	–	–	3,6	–	1,20	2156	–
<i>Зерноочисна машина</i>											
ПЕТКУС-ГИГ	–	–	2,50	–	–	–	2,9	–	1,90	4704	–
<i>Очисник вороху</i>											
ОВП-20 А	–	–	20,00	–	–	–	4,4	–	1,96	3060	–
ОВС-25	–	–	25,00	–	–	–	7,0	–	1,92	3560	–

Таблиця А.3 – Класифікація тракторів

Клас тяги	Тягове зусилля, кН	Марка трактора
0,2	2	Т-08, Т-010, Т-012, Прикарпатець, Т-3-4К-І4, Кутаїси 718, МТ-14С, АМЖК-8, ЗИМ-350
0,6	6	Т-25А, Т-16М, Т-30А, СШ-28, Т-25ФМ, ХТЗ-3210
0,9	9	Т-40М, Т-40АМ
1,4	14	ЮМЗ-6АКЛ, ЮМЗ-6АКАМ, МТЗ-80, МТЗ-82, МТЗ-100, МТЗ-102
2	20	Т-70С, Т-90С
3	30	ДТ-75М, ДТ-175С, Т-150, Т-150К, Т-151К, Т-153, ХТЗ-120, ХТЗ-121
4	40	Т-4А
5	50	К-701, К-701М
6	60	Т-130
8	80	К-710

Таблиця А.4. – Значення коефіцієнтів зчеплення ведучого апарату енергетичного засобу з ґрунтом (μ) та опору кочення (f) для різних фонів

Фон	Шифр	Колісні		Гусеничні	
		μ	f	μ	f
Дорога з твердим покриттям	1	0,9	0,02	1,00	0,05
Дорога ґрунтова	2	0,82	0,04	0,97	0,07
Стерня суха	3	0,77	0,07	0,93	0,08
Стерня волога	4	0,65	0,10	0,90	0,09
Рілля злежана	5	0,60	0,12	0,80	0,10
Поле, підготовлене під посів	6	0,55	0,16	0,75	0,12
Оранка свіжа	7	0,50	0,20	0,65	0,14
Луг вологий	8	0,45	0,22	0,60	0,16
Сніг, болото	9	0,30	0,24	0,50	0,18

Таблиця А.5 – Питомий опір сільськогосподарських машин і знарядь

Назва машини	K , кН./м	Назва машини	K , кН/м
Снігоорачі	1,0–1,5	Катки гладкі водоналивні	3,5–5,0
Борони зубові	0,5–0,7	Плуги для оранки стерні на глибину 0,25 м:	
Сівалки дискові	1,0–1,8	легкі ґрунти	3,0–8,0
Сівалки дискові вузькорядні	1,8–2,6	середні	12–15
Культиватори для суцільного обробітку ґрунту	1,4–2,4	важкі	18–25
Картоплесаджалки	3,3–3,6	Бурякозбиральні комбайни	12–13
Граблі поперечні	0,5–0,6	Штангові культиватори	1,6–2,6
Граблі бокові	0,7–0,9	Плоскорізи	
Рядкові жатки причепні	1,2–1,5	Культиватори просапні із стрічастими лапами і полольними бритвами	1,2–2,5
Картоплекопачі	5,8–6,5		

Таблиця А.6 – Приблизні значення питомого опору плугів при оранці стерні

Тип ґрунту	Питомий опір ($K_{пл}$) при оранці ґрунтів, кН/м ²
------------	---

Таблиця А.7 – Темпи збільшення тягового опору машин-знарядь на 1 км підвищення швидкості

Вид роботи	Тип машини –	Темп зростання тягового
------------	--------------	-------------------------

	піщаних, супіщаних	легких і середніх суглинків	важких суглинків	глинистих
Чорнозем звичайний і південний	30-41	50-65	65-69	70-76
Каштановий	36-48	46-57	54-63	60-75
Дерново- підзолистий	35-45	46-52	53-60	-
Сірий лісовий	-	46-52	51-56	-
Засолений	-	66-75	76-85	-
Вилужений опідзолений чорнозем	46-50	50-54	56-58	60-65

	знаряддя	опору, %	
		для $\mathcal{D}$ від 5 до 9 км/год	для $\mathcal{D}$ від 9 до 15 км/ год
Оранка	Плуги загальні	4-5	5-8
	Плуги швидкісні	2-3	4-5
Лущення, дискування	Лушильники дискові	2-3	3-4
Культивація суцільна	Культиватори	4-5	5-8
Боронування	Борони зубові	2-2,5	4-6
Сівба	Сівалки	1,5-2	3-4
Збирання силос- них культур	Комбайни силосні	1-1,5	2-4
Косіння колосових	Жатки рядкові	1,5-2	3-5

ДОДАТОК Б

Таблиця Б.1 – Об'ємна маса сільськогосподарських вантажів

Найменування вантажу	Об'ємна маса, т/м ³	Найменування вантажу	Об'ємна маса, т/м ³
Пшениця	0,65–0,81	Буряки цукрові	0,57–0,70
Жито	0,65–0,79	Картопля	0,65–0,73
Овес, соняшник	0,40–0,50	Морква	0,50–0,60
Ячмінь	0,50–0,70	Капуста	0,30–0,40
Горох	0,78–0,88	Гичка буряків	0,30–0,40
Гречка	0,65–0,70	Силосна маса	0,25–0,45
Кукурудза		Сіно, солома в копицях	0,025–0,040
зерно	0,70–0,75	Пресоване сіно та солома	0,12–0,32
качани	0,50–0,60	Гній свіжий	0,40–0,50
Просо, ріпак	0,80–0,90	Перегній	0,85–1,00
Льон, коноплі	0,50–0,60	Мінеральні	0,9–1,5

Продовження табл. Б.2

1	2	3	4	5
ПЗ-1,0, автоном-ний поворотний	1,0	+4,3–2,5	150 (гній)	—
МПБ-Ф-0,5, маніпулятор швидконачіпний	0,5	+4,8–1,8	25 (пісок)	ЮМЗ-МТЗ-8
ПФБ-Ф-6, фронтальний швидконачіпний	0,6	2,5	35 (мінеральні добрива)	Т-40М
ПФ-0,75, фронтальний начіпний	0,8	2,5	48 (мінеральні добрива)	МТЗ-8
ПКУ-0.М, фронтальний швидконачіпний	0,8	2,5	45 (гній) 60 (мінеральні добрива)	МТЗ-8 ЮМЗ-
ПФ-0,5Б, начіпний фронтальний стогомет	0,8	7	20 (солома) 50 (гній)	МТЗ-8 ЮМЗ-
ПКС-1,6 начіпний фронтальний	1 2	7	30 (солома) 70 (гній)	МТЗ-8

		добрива	
Комбікорм	0,49–0,77		

Таблиця Б.2 – Характеристика універсальних навантажувачів

Марка, тип	Ванта- жопід-йом- ність, т	Висота підйому, забору, м	Продуктивність за 1 год. основного часу, т/год
1	2	3	4
ПГ-0,2А, начіпний, грей- ферний, поворотний	0,3	3,2	55 (пісок)
СУ-Ф-0,4, самонавантажувач	0,5 (ківш) 1,0 (кузов)	2,0	До 15
ПЗ-Ф-1А, начіпний поворотний	1,0	+3,7–2,5	60 (гній)

тальний стогомет				
ПБ-35, фронтально- пе- рекидний	0,8	2,3	60 (гній)	ДТ-75М
ПФП-1,2, фронтально- перекидний	1,5	2,5	100 (гній)	ДТ-75М
ПФП-2, фронтально- перекидний	2,3	2,5	100-140 (гній)	Т-150
БОРЕКС-2641, начіпний	0,8	+2,7 -4,2	60 (мінеральні добрива)	ЮМЗ- 6АКЛ ЮМЗ- 6АКМ

Таблиця Б.3. – Характеристика спеціалізованих навантажувачів

Марка, тип	Вантажо підйом-ність, т	Висота підйому, забору, м	Продуктивність за 1 год основ-ного часу, т/год
ПНД-250 безперервної дії	5,0	3,2	150-200 (торф, гній) 240 (мінеральні добрива)
СПС-4,2, самохідний буряконаливтажувач	4,2	2,6—3,5	200 (коренеплоди буряків)
ЗПС-100 зерноналивтажувач	5,2	3,0	100 (зерно)
ЗМ-60А, зерноналивтажувач	4,2	3,0	70 (зерно)
ТПК-30, конвеєр-підбирач картоплі	0,8	-	10,5 (на навантаженні картоплі)
ТЗК-30А, конвеєр-заливтажувач картоплі	-	5,0	30 (на навантаженні

Продовження табл. Б.4

1	2	3	4	5
ПС-6,0	6,0	6/20	2,2	1,4
ГКБ -8526	6,0	6,4/12,8	2/2,8	1,4; 3,0
ПСЕ-Ф-12,5	4,2	12,5	2,6	1,4
ПИМ-20 (РОУ-6)	6,0	20,0	3,0	1,4
ГКБ -8875 2ПТС-4-887Б	3,2	20/45	1,26	1,4
ПИМ-40 (ПРТ-10)	8,0	40,0	3,2	3,0
ПСТ-Ф-60 (ММТ-9)	15,0	14/60	3,2	3,0; 5,0
ОЗПТ-8575	14,5	17/26	2,5/3,0	3,0; 5,0
ОЗПТ-8585	22,5	19,0	2,9	5,0

			картоплі)
--	--	--	-----------

Таблиця Б.4. – Характеристика тракторних причепів

Марка причепа	Вантажо-підйомність, т	Місткість кузова, м ³	Завантажувальна висота, м	Агрегатують з тракторами класу
1ПТС-2	2,0	2,5/5,0	2,1/2,7	0,6; 0,9; 1,4
ПС-2,5	3,0	2,5/5,0	1,3/1,95	0,6; 0,9

ОЗПТ-8576	15,5	19,0	2,0	3,0; 5,0
ОЗПТ-8588	7,0	9,0	2,2	1,4
НТС-5	6,5	7,0		1,4
НТС-5А	6,5	7,0		1,4
1-НТС-10	10,0	16,4		3
ПТС-6А	6,2	6,35		1,4
ПТС-6У	6,0	9,8		1,4
2ПТС-4	4,5	-		1,4
2ПТС-14	18,0	-		5
НТ-2-02	2,0	-		0,6

Технічна характеристика причепів: у знаменнику вказані значення для причепів з надставними бортами.

Таблиця В.5. – Характеристика автомобілів-самоскидів

Марка автомобіля	Вантажо-підйомність, т	Місткість кузова, м ³	Завантажувальна висота, м	Втрата палива на 100 км л
------------------	------------------------	----------------------------------	---------------------------	---------------------------

Таблиця Б.6. – Характеристика автомобілів з бортовою платформою

Марка автомобіля	Вантажо-підйомність, т	Місткість кузова, м ³	Завантажувальна висота, м	Втрата палива на 100 км л
------------------	------------------------	----------------------------------	---------------------------	---------------------------

CA3 – 3502	3,2	4,25/6,7	2,0/2,4	24
CA3 – 3508	2,4	3,2	1,7	20
ГАЗ-CA3-3507	4,0	5,0/9,0	2,0/2,4	24
ГАЗ-CA3 – 53Б	3,5	5,0/9,0	2,0/2,4	24
ЗІЛ-ММЗ-554М	5,5	6,0/12,5	2,1/3,0	29
КамАЗ-5511	10,0	7,2	2,2	27
КрАЗ-25051	12,0	6,0	2,3	36

УАЗ-5303	0,8	2,2	1,0/1,46	12,0
ГАЗ-5204	2,5	3,9	1,2/1,8	20,0
ГАЗ-53А	4,0	5,5	1,3/2,0	24
ГАЗ-66-02	2,0	2,6	1,1/2,0	24
ЗІЛ-130-76	6,0	5,0	1,45/2,0	29
ЗІЛ-133ГЯ	10,0	5,1	1,36/2,0	26,6
КамАЗ-5320	8,0	6,0	1,35/1,85	24
КрАЗ-257Б1	12,0	11,0	1,5/2,8	36

У знаменнику вказані значення для причепів з надставними бортами

Таблиця Б.7 – Нормативи часу на елементи допоміжних робіт ,

Елементи допоміжної роботи	Кількість причепів	
	1	2
Зважування вантажу	1,5	2,0
Очищення кузова	1,0	1,5

Таблиця Б.8 – Норми часу на механізоване навантажування і ручне розвантажування першого класу для бортових вантажних автомобілів, хв

Вантаж	Міскість ковша, м ³	Вантажопідйомність автомобіля, т										
		1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	12,0
Пісок, ґрунт, щебінь та ін.	до 1	18,3 3	10,8 7	8,83	8,57	7,49	6,60	6,33	5,45	4,73	4,56	3,57
	від 1 до 3	-	10,3	8,29	8,03	6,96	6,06	5,80	4,91	4,21	3,93	2,95

Відкривання бортів	0,5	0,8				5										
Закривання бортів	1,0	1,6														
Ув'язування та розв'язування вантажів	6,0	10,0														
Оформлення документів	1,0	1,0														
Маневрування агрегату	2,0	3,0														
Причіплювання причепа	4,0	-														
Відчіплювання причепа	3,0	-														
Відкривання та закривання люка	1,5	-														
Опускання і витягування шланга	1,5	-														
Включення і виключення насоса	1,0	-														
Одягання протигаза	1,0	-														
Таблиця Б. 10. – Норми часу на навантажування-розвантажування вантажу І класу вручну для бортових автомобілів			Таблиця Б. 9. – Коефіцієнт опору коченню, зчеплення ходових апаратів та підвищення опору руху (розгону)													

Таблиця Б.11 – Норми часу простою бортових автомобілів при навантажуванні-розвантажуванні навалочних вантажів механізованим способом, хв/т									
Вантаж	Способи		Вантажопідйомність автомобіля, т						
	навантажуван ня	розвантажув ання	від1 ,5 до	від 3 до	від 5 до	від 7 до	від 10 до	від 15 до	понад

Таблиця Б.12 – Норми часу на механізоване навантажування-розвантажування бортових автомобілів							
$q_{на, т}$	При одноразовому підніманні вантажу, т			$q_{на, т}$	При одноразовому підніманні вантажу, т		
	до 1	1-3	3-5		до 1	1-3	3-5

			3	5	7	10	15	20	20		1,5	13,0	-	-	5,0	7,84	4,81	3,02
Добрива , гній та ін.	скрепером до 1 м ³	Скребками, сітками	5,0	4,3 0	3,6 0	3,4 7	-	-	-		2,0	11,4 0	6,51	-	6,0	7,83	4,44	2,69
	теж від 1 до 3 м ³	теж	3,2 5	2,8 0	2,3 4	2,2 5	-	-	-		2,5	9,97	5,97	-	7,0	7,82	4,11	2,67
Зерно	Бункером, зернозаванта жувачем, транспортеро м	Автомобіле розвантажу вачем	2,7 0	2,3 6	1,9 7	1,8 5	1,70	1,70	1,4 8		3,0	9,04	5,62	3,73	8,0	7,69	3,86	2,60
											3,5	8,37	5,16	3,47	10,0	-	3,51	2,60
											4,0	7,98	5,10	3,29				
Овочі, (картоп ля, буряки)	з бункером комбайна навантажувач ем	Теж	4,8 5	4,2 0	3,5 4	3,3 2	3,02	7,85	2,6 4									

Таблиця Б.13. – Норми часу на механізоване навантажування-розвантажування автомобілів-самоскидів, хв/т

Вантажо- підйомність автомобіля	Спосіб навантажування і вид вантажу							
	екскаватор з місткістю ковша, м ³					з бункера	із змішувача	з бункера або транспортером
	до 0,5	від 0,5 до 1	від 1 до 3	до 1	від 1 до 3			
	с.-г. вантажі	будівельні та інші вантажі,		в'язкі та напівв'язкі вантажі		розчини, будівельні маси		сипкі вантажі

	(картопля, буряки, гній і т.п.)	що легко висипаються з кузова (пісок, щебень, земля тощо)				(бетон, цемент, вапно)		
2,25	4,05	3,20	2,31	3,37	2,90	3,35	6,04	2,78
3,0	4,0	2,59	1,90	2,78	2,33	2,84	5,94	2,19
3,5	3,8	2,32	1,73	2,66	2,01	2,72	5,93	2,03
4,0	3,6	2,25	1,51	2,65	1,87	2,67	5,92	1,83
4,5	3,4	2,24	1,50	2,63	1,75	2,65	5,92	1,70
6,0	3,0	1,97	1,25	2,35	1,43	2,35	5,91	1,38
7,0	2,6	1,89	1,09	2,27	1,25	2,33	5,90	1,24
10,0	-	-	0,84	-	1,03	2,30	5,89	1,00
11,0	-	-	0,75	-	0,95	2,18	5,76	0,91

ДОДАТОК В

Таблиця В.1 – **Оптимальна тривалість виконання
польових робіт по зонах країни**

Вид роботи	Тривалість виконання польових робіт (дні) по зонах		
	степова	лісостепова	нечорноземна
1	2	3	4
Суцільна культивуація	4	5	6
Посів:			
ярових колосових	4	5	6
кукурудзи	4	5	-
трав	5	6	7
озимих культур	10	9	8
цукрового буряка	3	4	5
льону	-	4	6
овочевих культур	5	4–5	4–5

Продовження табл. В.1

1	2	3	4
кукурудзи	5	5	5
Міжрядний обробіток:			
цукрового буряку	4	5	6
картоплі	5	5	5
Підйом пару	10	10	-
Підйом зябу	20	18	15
Прибирання колосових:			
скошування у валки	7	6	-
підбір і обмолот валків	9	8	-
пряме комбайнування	8	7	7
прибирання соломи	19	18	16–17
Збирання:			
силосних культур	12	10	10
трав	8	8	9

Посадка:			
картоплі	10	10	10
овочевих культур	6–8	5–7	5–7
Механізоване формування насаджень:			
цукрового буряка	4	5	5

кукурудза на силос	8	7	-
насінників трав	6	6	5
цукрового буряку	20–25	25–30	25–30
картоплі	15	15	15
капусти	10	11	12
Підкопування овочевих коренеплодів	15	15	12

Таблиця В.2 – Сезонні нормативи виробітку на сільськогосподарські машини

Сільськогосподарські машини для 2-3 зон	Сезонний норматив, T_n , га
1	2
Комбайни	

Продовження табл. В.2

1	2
Борони дискові	180-250
Луцильники дискові	250-290
Машини для внесення мінеральних добрив	250-450
Підживлювачі обприскувачі	850-900

зернозбиральні	115-155
кукурудзозбиральні	115-155
коренезбиральні	90-95
гичкозбиральні	70-75
картоплезбиральні	35-30
льонозбиральні (1 та 5 зони)	50-20
кормозбиральні (для трав і силосних культур)	55-55
Плуги	210-230
Культиватори для суцільного обробітку ґрунту	210-230

Сівалки	
зернові	80-85
кукурудзяні	90-100
бурякові	75-75
овочеві	10-10
Культиватори просапні	65-80
Картоплесаджалки	30-15

Продовження табл. В.2 Таблиця В.3 – Річне завантаження тракторів і норми щорічних відрахунків

Сільськогосподарські машини для 2-3 зон	Сезонний норматив, T_n , га
1	2
Жатки	110-115
Приставка для збирання	80

Клас трактора	Марка трактора	Річне завантаження, год, T_n	Амортизаційні відрахування (А+К), %		Відрахування на поточний ремонт і технічне обслуговування (Р+Т _{об}), %
			на реновацію (А)	на капітальний ремонт	
5	К-701	1650	10,0	7,0	9,3

кукурудзи	
Граблі тракторні	60-90
Прес-підбирачі	65-60
Стогоклади	300-350
Причепи тракторні	44-58

3	ДТ-75	1550	12,5	6,0	11,4
3	T-150K	1700	10,0	7,0	11,5
2	T-70C	1200	12,5	4,0	9,7
1,4	MT3-80	1800	10,0	5,0	9,9
0,6	T-25A, T-16M	900	14,3	2,7	7,0

Таблиця В.4 – Річне завантаження сільськогосподарських машин і норми щорічних відрахунків

Назва машини	Річне завантаження, год, T_n	Амортизаційні відрахування (А+К), %		Відрахування на поточний ремонт і технічне обслуговування (Р+Т _{об}), %
		на реновацію (А)	на капітальний ремонт	
Комбайни зернозбиральні	160	12,5	3,5	6,8
Комбайни кукурудзозбиральні, картопле-збиральні, льонозбиральні, причіпні	170-300	14,2	-	12,0
Косарки-подрібнювачі	300	14,2	-	12,0
Кукурудзозбиральні комбайни самохідні	170-300	12,5	3,5	12,0
Жатки	90	14,2	-	9,0
Тракторні причепи	800	12,5	-	5,0

Плуги загального призначення	500	12,5	-	20,0
Культиватор загального призначення	270-350	14,2	-	12,5
Навантажувачі універсальні	600	14,2	-	10
Розкидачі мінеральних та органічних добрив	450	20	-	12,0
Сівалки зернові, сівалки культиватори, сівалки кукурудзяні	100-160	12,5	-	7,0
Сівалки бурякові, овочеві	50-160	12,5	-	3,0
Картоплесаджалки	140	14,2	-	20
Машини для хімічного захисту рослин	150	14,2	-	11,0
Борони зубові, сітчасті, дискові	180-220	14,2	-	20

Таблиця В.5 – Приклад розробки технологічної карти (орієнтовна форма)

Операція, агровимоги та інші умови	Обсяг робіт фіз. га./ум. га	Строк виконання роботи	Склад агрегату	Норма виробітку за зміну	Тривалість роботи агрегату за добу зміни	Кількість агрегатів, шт	Обслуговуючий персонал, механізатори, робітники, люд.	Затрати праці, люд.год/га	Заробітна плата, грн		Відрахування на техніку, грн		Витрати палива, кг	Вартість палива, грн	Всього прямих експлуатаційних витрат, грн
									механізатори	допоміжні робітники	трактор	сільськогосподарські машини			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
16. Сівба кукурудзи нормою висіву 7 насінин на 1 м рядка та 100 кг гранульованого суперфосфату	$\frac{100}{27,2}$	20-22.04	МТЗ-80+ СУПН-8	18,0	1,5	2	2+2	77	529	396	590	4240	220	1760	7515

Таблиця В.6 – Приклад розробки технологічної карти в розрахунку на 1 га

Операція, агровимоги та інші умови	Обсяг робіт фіз. га./ум. га	Строк виконання роботи	Склад агрегату	Норма виробітку за зміну	Тривалість роботи агрегату за добу зміни	Кількість агрегатів, шт	Обслуговуючий персонал, механізатори, робітники, люд.	Затрати праці, люд.год/га	Заробітна плата, грн/га		Відрахування на техніку, грн/га		Витрати палива, кг/га	Вартість палива, грн/га	Всього прямих експлуатаційних витрат, грн/га
									механізатори	допоміжні робітники	трактор	сільськогосподарські машини			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Обробіток ґрунту															
Всього	х/	х	х	х	х	х	х		х	х	х	х		х	
Внесення добрив															

Всього	x/	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x		x	
Сівба															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Всього	x/	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x		x	
Садіння															

Всього	х/	х	х	х	х	х	х		х	х	х	х		х	
Догляд за с.г. культурою															
Всього	х/	х	х	х	х	х	х		х	х	х	х		х	
Збирання врожаю															
Всього	х/	х	х	х	х	х	х		х	х	х	х		х	
Перевезення врожаю															
Післязбиральна переробка урожаю															

Всього	x/	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x		x	

Таблиця В.7 – Технологічна карта вирощування _____

Операція, агровимоги та інші умови	Обсяг робіт фіз. га./ум. га	Строк виконання роботи	Склад агрегату	Норма виробітку за зміну	Тривалість роботи агрегату за добу зміни	Кількість агрегатів, шт	Обслуговуючий персонал, механізатори, робітники, люд.	Затрати праці, люд.год	Заробітна плата, грн		Відрахування на техніку, грн		Витрати палива, кг	Вартість палива, грн	Всього прямих експлуатаційних витрат, грн
									механізатори	допоміжні робітники	трактор	сільськогосподарські машини			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Обробіток ґрунту з внесенням добрив.															

Всього	x/	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x		x	
Сівба, садіння															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Всього	x/	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x		x	
Догляд за с.г. культурою															

Всього	х/	х	х	х	х	х	х		х	х	х	х		х	
Збирання врожаю															
Всього	х/	х	х	х	х	х	х		х	х	х	х		х	
Перевезення врожаю															
Післязбиральна переробка урожаю															

Всього	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x		x	

Навчальне видання

Механізація технологічних процесів у рослинництві
Методичні вказівки для самостійної роботи та лабораторно-практичних занять студентів
агрономічного факультету

Сенчук Микола Миколайович,
Рубець Андрій Миколайович
Хахула Валерій Семенович
Демещук Віктор Арсентійович

*Редактор О.О. Грушко
Комп'ютерна верстка:*

Здано до складання _____.2011. Підписано до друку „____” _____ 2011.
Формат 60x84 1/16 Ум. друк. арк. . Тираж 100. Зам. _____ Ціна _____
РВІКВ, Сектор оперативної поліграфії БНАУ
09117, Біла Церква, Соборна площа 8/1. Тел. 33-11-01