

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО

Механіко-технологічний факультет



Кафедра “Машиновикористання
в землеробстві”

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
до виконання розділу дипломного проекту:
«СКЛАДАННЯ ОПЕРАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ НА
ВИКОНАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ОПЕРАЦІЇ»

для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр»
зі спеціальності 208 «Агроінженерія»

УДК 631.5

Методичні рекомендації до виконання розділу дипломного проекту: «Складання операційно-технологічної карти на виконання сільськогосподарської операції». – Мелітополь: ТДАТУ, 2018. – 24 с.

Розробник: к.т.н, доцент Кувачов Володимир Петрович

Рецензент: к.т.н. Мітков Василь Борисович

Розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри МВЗ, протокол № 6 від 09.01.2019 р.

Затверджено методичною комісією механіко-технологічного факультету, протокол № 5 від 31.01.2019 р.

МЕТА РОБОТИ

Опанування методики складання операційно-технологічної карти на виконання с.-г. технологічної операції в курсовому та дипломному проектах.

1 ВКАЗІВКИ З САМОПІДГОТОВКИ ДО РОБОТИ

1.1 Завдання для самостійної підготовки

Вивчи ти:

- складання технологічних карт на вирощування с.-г. культур [1];
- способи обробітку ґрунту та догляду за культурними рослинами [1-3].

Ознайоми тися:

- з методикою складання операційно-технологічної карти на виконання с.-г. технологічної операції (теоретичний матеріал методичних вказівок).

1.2 Питання для самопідготовки

1) Які складові операційно-технологічної карти на виконання с.-г. технологічної операції?

2) Методика комплектування машинно-тракторних та сільськогосподарських агрегатів.

1.3 Рекомендована література для самопідготовки

1. Фирсов И.П. Технология растениеводства. Учебное издание для студентов высш. учеб. заведений / Фирсов И.П., Соловьев А.М., Трифонова М.Ф. – М.: Колос, 2006. – 472 с.

2. Експлуатація машин та обладнання / [Бендера І.М. та ін.]; за ред. І.М. Бендери. – Кам'янець–Подільський: ФОП «Сисин Я.І.», 2013. – 576 с.

3. Посібник. Машини для обробітку ґрунту та сівби / За ред. Кравчука В.І., Мельника Ю.Ф. – Дослідницьке: УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. – 2009. – 288 с.

4. Довідник з машиновикористання в землеробстві. За ред. В.І. Пастухова – Харків: Веста, 2001. – 347 с.

Загальні відомості.

Для впровадження досягнень науки і передового досвіду у сільськогосподарське виробництво велике значення має робота тракторних агрегатів за науково обґрунтованими операційними технологічними картами.

Операційно-технологічна карта – комплекс організаційно-технічних правил, які визначають суворий технологічний порядок виконання виробничих операцій.

В операційно-технологічній карті зазначають такі пункти:

1) умови виконання технологічної операції;

- 2) агротехнічні вимоги, які ставляться до технологічної операції;
- 3) схема сільськогосподарського агрегату та експлуатаційні показники його роботи;
- 4) організація роботи агрегату;
 - 4.1) порядок підготовки агрегату до роботи;
 - 4.2) порядок підготовки поля до роботи;
 - 4.3) рекомендації щодо роботи агрегату в полі;
- 5) контроль якості роботи;
- 6) техніка безпеки і охорона праці.

У курсовій і дипломній роботі студенти складають операційну технологічну карту на задану операцію. Для її складання слід користуватися даними попередніх розрахунків цієї операції та/або машинно-тракторного агрегату для її виконання (за необхідністю). Також обов'язково необхідно виконати додаткові розрахунки показників організації виконання заданої операції. Методика та приклад необхідних розрахунків наведений далі. Приклад побудованої карти представлений в додатку А.

2 МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ОПЕРАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ

2.1 Складання умов виконання технологічного процесу.

До характеристик умов виконання сільськогосподарської технологічної операції належать її назва; агрофон; марка енергетичного засобу; марка сільськогосподарської машини; марка зчіпки, причепу; подовжній ухил поверхні поля; питомий тяговий опір сільськогосподарської машини; розміри поля тощо.

2.2 Складання агротехнічних вимог.

До кожної технологічної операції ставляться конкретні агротехнічні вимоги, яких потрібно суворо дотримуватись при її виконанні. Ці вимоги поділяються на часові, кількісні і якісні. До часових вимог належать календарні строки виконання технологічних операцій тривалість яких виражена у днях і годинах. Кількісні вимоги регламентують, наприклад, норму висіву насіння, повноту збирання врожаю, а якісні – ступінь знищення бур'янів, очищення насіння, коренів цукрових буряків та ін. Всі ці вимоги взаємообумовлені і при встановленні їх користуються загальним принципом одержання максимальної кількості продукції високої якості з найменшими затратами праці і коштів.

Наприклад, агротехнічні вимоги до передпосівної культивуації ґрунту:

- руйнування ґрунтової кірки і рівномірне розпушування верхнього шару

грунту від 0,05...0,06 до 0,12...0,14 м залежно від культури, відхилення глибини обробітку від заданої $\pm 0,01$ м;

- повне кришення поверхневих брил розміром більших за 0,03...0,05 м на дрібні грудочки (показник кришення – не менш 90%);

- нижні вологі шари ґрунту при обробці не повинні вивертатися на поверхню поля;

- повне підрізання бур'янів;

- вирівнювання поверхні поля. Висота гребенів не повинна перевищувати 0,04 м, що має значення з погляду зменшення втрат води і для якісного посіву.

2.3 Побудова схеми агрегату.

Склад агрегату бажано представити у вигляді схеми. На схемі позначаються відповідні кінематичні параметри, що мають значення при виконанні операції (кінематична довжина агрегату, кінематична ширина агрегату, ширина колії та сліду трактора, конструктивна ширина захвата агрегату, виліт маркера (якщо він використовується в агрегаті), ширина міжряддя і т.п.).

Позначення на схемі повинно включати марочний склад агрегату та головні його складові.

Експлуатаційні показники агрегату в інструкційно-технологічній карті представляються у вигляді табл. 1.

Таблиця 1 - Експлуатаційні показники агрегату

Склад агрегату			ширина захвату, В _р	Швидкість руху, км/год.	Продуктивність, га/год.	Витрати пального, кг/га	Витрати праці, люд.-год./га	Коефіцієнт використання часу зміни	Експлуатаційні витрати, грн./га
трактор	с.-г. машина	зчіпка							

2.4 Розрахунок експлуатаційних показників агрегату.

На першому етапі розрахунку експлуатаційних показників роботи агрегату необхідно вирішити головні задачі його комплектування. Задача комплектування, зокрема, машинно-тракторного агрегату залежить від поставленого завдання. Методика розв'язання останнього має декілька напрямків:

- 1) для заданого трактора потрібно підібрати параметри сільськогосподарської машини;

2) для заданої сільськогосподарської машини потрібно підібрати трактор, який забезпечує максимальну продуктивність агрегату при мінімальних енерговитратах на виконання технологічної операції;

3) при відомому складі машинно-тракторного агрегату необхідно обґрунтувати раціональну швидкість його руху, за якою найбільш повно використовуються ефективна потужність двигуна трактора в заданих умовах.

Перед тим як підібрати тип і марку трактора та відповідні сільськогосподарські машини, потрібно врахувати цілий ряд факторів: вид і призначення операції, конфігурація і площа поля, тип ґрунту, довжина гонів, кут схилу тощо.

Методика розв'язань задач першого і другого напрямків докладно представлена в літературі [1-7].

В курсовому і дипломному проекті, як правило, склад машинно-тракторного агрегату вже відомий (або заданий). Тому постає питання вирішити тільки задачу третього напрямку, тобто необхідно обґрунтувати раціональну швидкість руху агрегату.

Приклад розв'язання вказаної задачі представимо для культиваторного агрегату у складі трактора ХТЗ-17221 і культиватора КПП-7 виробництва ТОВ «Оріхівсільмаш».

1) Встановлюємо діапазон агротехнічно-допустимої швидкості руху агрегату. Для цього користуємося або даними технічної характеристики сільськогосподарської машини, що надані заводом-виробником, або довідниковою літературою [1-7].

Так, для обробітку ґрунту культиваторами, агротехнічна допустима швидкість руху $V_{\text{аг}}$ становить 5...8 км/год.

2) Обираємо питомий тяговий опір (k_0 , кН/м) агрегату при швидкості $V_0=5$ км/год. Для цього, як правило, використовують довідникову літературу [1-7].

Для виконання культивації ґрунту культиватором КПП-7 приймаємо величину питомого тягового опору $k_0=3,0$ кН/м.

3) Із тягової характеристики трактора в режимі експлуатації максимальної тягової потужності $N_{\text{т.макс}}$ з урахуванням агрофону вибираємо всі передачі, які за чисельним значенням швидкості входять в діапазон агротехнічно-допустимої швидкості.

Для заданого агрегату в складі трактора ХТЗ-17221 із тягової характеристики останнього обираємо можливі передачі, якими є I та II передачі. Для вказаних передач робочі швидкості руху за даними тягової характеристики відповідно дорівнюють $V_I=6,47$ км/год і $V_{II}=7,59$ км/год.

4) Розраховуємо питомий тяговий опір ($k_{\text{аг}}$, кН/м) агрегату при русі трактора на обраних передачах:

$$k_{arj} = k_0 \left[1 + (V_j - V_0) \frac{\Delta c}{100} \right], \quad (1)$$

де V_j – швидкість руху трактора на j -тій передачі, км/год;

V_0 – швидкість руху (еталонна) трактора, $V_0=5$ км/год;

Δc – темп зростання питомого тягового опору на оранці, % [1-7].

В результаті маємо:

$$k_{arI} = 3 \left[1 + (6,47 - 5) \frac{4}{100} \right] = 3,18 \text{ кН / м.}$$

$$k_{arII} = 3 \left[1 + (7,59 - 5) \frac{4}{100} \right] = 3,31 \text{ кН / м.}$$

2) Розраховуємо тяговий опір агрегату (R_{ar} , кН) на обраних передачах трактора.

При сталому руху орного агрегату тяговий опір культиватора, як відомо, розраховується за рівнянням:

$$R_{arj} = k_{arj} B_k + R_i, \quad (2)$$

де B_k – конструктивна ширина захвату агрегату, м;

R_i – додатковий опір, який виникає при русі агрегату на підйом, кН/м.

Положимо, що для виконання заданої технологічної операції ухил поля дорівнює нулю. Тому і додатковий опір R_i агрегату, який виникає при його русі на підйом також дорівнює нулю.

Тоді маємо:

$$R_{arI} = 3,18 \cdot 7 = 22,23 \text{ кН.}$$

$$R_{arII} = 3,31 \cdot 7 = 23,18 \text{ кН.}$$

7) Обираємо раціональну передачу трактора.

З метою раціонального використання енергії, яку витрачає трактор на виконання конкретної операції, із вибраних передач використовується для розрахунків та, на якій трактор розвиває максимальний тяговий η коефіцієнт корисної дії та має мінімальні витрати палива (питомі) на одиницю виконуваної роботи q , кг/га.

Вказані критерії розраховуються за залежностями:

$$\eta = \frac{R_{ar} \cdot V}{N_e}, \quad (3)$$

$$q = \frac{G}{W_0}, \quad (4)$$

де N_e – номінальна ефективна потужність двигуна трактора, кВт;

G – годинна витрата палива двигуном трактора за даними тягової характеристики, кг/год;

W_0 – чиста продуктивність роботи агрегату, га/год:

$$W_0 = 0,1B_k V . \quad (5)$$

Для заданого агрегату при русі трактора на I-ій передачі маємо:

$$\eta_I = \frac{22,23 \cdot 1,78}{132,3} = 0,30 ,$$

$$q_I = \frac{30,3}{0,1 \cdot 7 \cdot 6,47} = 6,69 \text{ кг / га.}$$

Для заданого агрегату при русі трактора на II-ій передачі маємо:

$$\eta_{II} = \frac{23,18 \cdot 1,78}{132,3} = 0,37 ,$$

$$q_{II} = \frac{29,9}{0,1 \cdot 7 \cdot 7,59} = 5,62 \text{ кг / га.}$$

За даними вищенаведених розрахунків впливає, що раціональною є II робоча передача трактора.

8) Обґрунтовуємо раціональну швидкість руху трактора та годинну витрату палива його двигуна на обраній передачі.

Робоча швидкість агрегату визначається по значенню його тягового опору на відповідній передачі за тяговою характеристикою трактора або за рівнянням:

$$V_{pj} = V_{pnj} + (V_{xj} - V_{pnj})(1 - R_{agj}/P_{nj}) , \quad (6)$$

де V_{xj} , V_{pnj} – відповідно швидкість холостого ходу трактора і при його номінальному тяговому навантаженні на j-ій передачі, км/год. Вказані величини визначають із тягової характеристики трактора, або розраховують [8];

P_{nj} – номінальне тягове навантаження на j-ій передачі, кН. Вказану величину також визначають із тягової характеристики трактора, або розраховують [1-8].

Годинна витрата палива двигуном трактора розраховується за рівнянням:

$$G_{tpj} = G_{tnj} - (G_{tnj} - G_{xj})(1 - R_{agj}/P_{nj}) , \quad (7)$$

де G_{xj} , G_{tnj} – відповідно годинна витрата палива на холостому ході трактора і при його номінальному тяговому навантаженні на j-ій передачі, кг/год. Вказані величини беруть із тягової характеристики трактора, або розраховують [1-8].

Для розглядуваного культиваторного агрегату отримаємо:

$$V_{pII} = 7,59 + (8,6 - 7,59)(1 - 23,18/31,0) = 7,84 \text{ км/год.}$$

$$G_{tpII} = 29,9 - (29,9 - 9,75)(1 - 23,18/31,0) = 24,82 \text{ кг/год.}$$

9) Розраховуємо кінематичні показники агрегату.

Кінематика будь-якого машинно-тракторного агрегату – це його рух (з

точки зору геометричних форм) при виконанні технологічної операції. Основні елементи цього руху визначаються робочими і холостими ходами, обмовленими поворотами, заїздами, переїздами агрегату.

Для розглядуваного культиваторного агрегату його основні кінематичні параметри представлені на рис. 1.

Точка агрегату, траєкторія якої при розрахунках використовується для визначення кінематики всіх інших точок, називається кінематичним центром МТА, або просто центром агрегату (Ц.а.) (див. рис. 1).

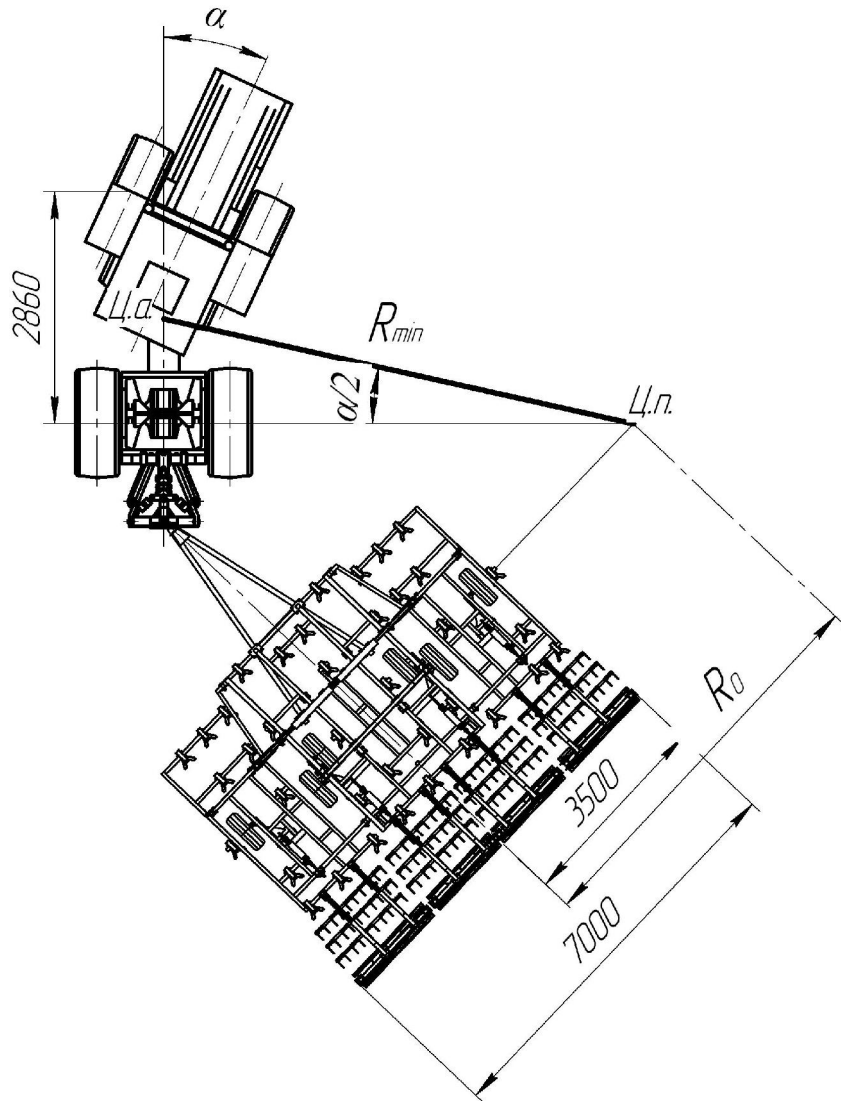


Рисунок 1 – Кінематичні параметри культиваторного агрегату у складі трактора ХТЗ-17221 і культиватора КПП-7

Поворотність колісних тракторів прийнято оцінювати коефіцієнтом (K_n), який розраховують за рівнянням:

$$K_n = \frac{LV_n}{\omega}, \quad (8)$$

де L – поздовжня база трактора;

V_{π} – швидкість руху МТА під час виконання повороту, м/с;

ω – інтенсивність перемінного керуючого впливу на органи керування трактора, рад./с. Оптимальна значина цього параметру знаходиться в межах $\omega = 0,20 \dots 0,22$ рад./с.

Для трактора ХТЗ-17221 приймемо наступні параметри, які визначають поворотність за (8): $L=2,86$ м; $V_{\pi}=2$ м/с; $\omega=0,2$ рад./с. Тоді коефіцієнт поворотності дорівнюватиме:

$$K_{\pi} = \frac{2,86 \cdot 2}{0,2} = 28,6 \text{ м}^2 / \text{рад.}$$

Кінематична довжина агрегату (l_k) – це проекція на площину руху відстані між Ц.а. і лінією розміщення найбільш віддаленого робочого органу знаряддя/машини.

Кінематична ширина агрегату (d_k) – це проекція на площину руху відстані між поздовжньою віссю агрегату і найбільш віддаленою його точкою у поперечному напрямку.

Мінімальний радіус повороту ($R_{\min}$) – найкоротша відстань між центром агрегату (Ц.а.) та центром повороту (Ц.п.), тобто точкою, відносно якої здійснюється поворот МТА (див. рис. 1). Даний параметр для тракторів зі шарнірно-зчленованою рамою можна знайти із виразу:

$$R_{\min} = \frac{L}{2\sin(\alpha / 2)}, \quad (9)$$

де α – максимальний кут повороту шарнірно-зчленованої рами, $\alpha=30$ град (див. рис. 2.6).

$$R_{\min} = \frac{2,86}{2\sin(30 / 2)} = 5,53 \text{ м.}$$

Для причіпних машинно-тракторних агрегатів отримана величина $R_{\min}$ повинна бути перевірена умові здійснення правильного повороту (без бокового ковзання коліс с.-г. машини), за якої

$$d_k \leq R_0, \quad (10)$$

де R_0 – радіус повороту с.-г. машини навколо центру повороту (Ц.п.).

Якщо за розрахованих кінематичних параметрів повороту агрегату умова (10) не виконується слід збільшити величину мінімального радіуса повороту, зменшивши при цьому кут α .

Умовний радіус повороту (R_y) – це радіус півкола, довжина якого дорівнює фактичній довжині безпетлевого дугоподібного (без прямолінійної ділянки) повороту агрегату на кут 180° . Даний параметр розраховують за формулою:

$$R_y = R_{\min} + \frac{K_{\pi}}{\pi R_{\min}}. \quad (11)$$

$$R_y = 5,53 + \frac{28,6}{3,14 \cdot 5,53} = 7,18 \text{ м.}$$

Довжина виїзду агрегату (е) – відстань, на яку слід перемістити від контрольної лінії центр агрегату з тим, щоб запобігти огріхам, пошкодженню рослин тощо. Для розглядуваного культиваторного агрегату довжину його виїзду можна розрахувати за рівнянням:

$$e = 0,5 L + l_k. \quad (12)$$

Кінематичну довжину агрегату (l_k) за (12) можна прийняти із довідникової літератури, наприклад [1-7], або безпосередньо визначити за конструктивними параметрами трактора і с.-г. машини.

Для розглядуваного культиваторного агрегату маємо

$$e = 1,43 + 8,56 = 10,0 \text{ м.}$$

Мінімальний розмір ширини поворотної смуги ($E_{\min}$) визначається за умови, згідно з якою крайня точка МТА, що визначається його кінематичною шириною d_k , не виходила за межі поворотної смуги.

При безпетлевих поворотах

$$E_{\min} = R_y + d_k + e. \quad (13)$$

При петлевих поворотах

$$E_{\min} = 2,7 \cdot R_y + d_k + e. \quad (14)$$

Для того, щоб після обробітку основної ділянки поля обробити цілим числом проходів агрегату і поворотні смуги, дійсний їх розмір (E) повинен бути кратним ширині захвату агрегату (B_p). Тобто

$$E_{\min} < E = k \cdot B_p, \quad (15)$$

де k – найменше із можливих ціле число.

де B_p – робоча ширина захвату агрегату, яка розраховується:

$$B_p = k_b B_k, \quad (16)$$

де k_b – коефіцієнт використання конструктивної ширини захвата агрегату [1-7].

Для розглядуваного культиваторного агрегату $k_b = 0,96$, тому

$$B_p = 0,96 \cdot 7 = 6,72 \text{ м.}$$

Якщо вибір способу повороту МТА здійснюється із варіантів безпетлевого та петлевого, то з деяким наближенням можна вважати, якщо умовний радіус повороту $R_y \leq (X_n/2)$, тут X_n – відстань на контрольній лінії між виїздом та заїздом агрегату, то МТА здатний виконати безпетлевий маневр на повороті. В іншому випадку необхідно здійснити петлевий маневр на повороті.

Положимо, що для розглядуваного культиваторного агрегату $X_n = B_p$. В результаті маємо, що $R_y = 7,18 \text{ м} > X_n/2 = 3,36 \text{ м}$. А тому спосіб повороту МТА однозначно буде тільки петлевий. Тому мінімальний розмір ширини

поворотної смуги ($E_{\min}$) визначають за рівнянням (14). Отримане значення $E_{\min}$ узгоджують з вимогою (15).

$$E_{\min} = 2,7 \cdot 7,18 + 3,5 + 10 = 32,88 \text{ м.}$$

$$k = \frac{32,88}{6,72} = 4,89.$$

Округлюємо число проходів на поворотній смузі $k=5$. Тоді

$$E = 5 \cdot 6,72 = 33,6 \text{ м.}$$

Результати розрахунку кінематичних параметрів культиваторного агрегату представимо в табл. 2.

Таблиця 2 – Параметри і кінематичні характеристики культиваторного МТА в складі трактора ХТЗ-17221 і культиватора КПП-7

Параметр	Позначення	Величина
Поздовжня база трактора, м	L	2,86
Кінематична довжина агрегату, м	l_k	8,56
Кінематична ширина агрегату, м	d_k	3,0
Конструктивна ширина захвату МТА, м	B_k	7,0
Максимальний кут повороту шарнірно-зчленованої рами трактора, град.	$\alpha_{\max}$	30
Мінімальний радіус повороту МТА, м	$R_{\min}$	5,53
Коефіцієнт повороткості агрегату, $\text{м}^2/\text{рад}$	K_{π}	28,6
Умовний радіус повороту МТА, м	R_y	7,18
Вид повороту	-	Петлевий
Довжина виїзду агрегату, м	e	10,0
Мінімальна ширина поворотної смуги МТА, м	$E_{\min}$	32,88
Дійсна ширина поворотної смуги МТА, м	E	33,6

2.5. Організація роботи агрегату.

Цей розділ включає в себе такі пункти: підготовка агрегатів до роботи, підготовка поля до роботи, робота агрегату в полі.

2.5.1. Підготовка агрегатів до роботи.

Якісна підготовка агрегатів до роботи має важливе практичне значення в забезпеченні своєчасного виконання технологічних операцій на високому агротехнічному рівні.

У пояснювальній записці потрібно стисло описати порядок підготовки трактора до роботи (проведення щозмінного технологічного обслуговування, підготовка начіпного механізму, встановлення коліс на задану ширину коли тощо) і ґрунтовно описати порядок підготовки сільськогосподарських машин

до виконання операцій згідно з агротехнічними вимогами.

Суть підготовки до роботи: перевірка комплектності машин, правильності їх складання відповідно до заводських інструкцій, складання агрегату, обладнання його додатковими пристроями (ємкості для аміачної води, маркери, слідопоказчики та ін.), проведення технічного обслуговування.

Важливою складовою частиною підготовки агрегату до роботи є технологічне налагодження (регулювання робочих органів).

У пояснювальній записці потрібно дати стислу характеристику майданчика, де повинна проводитись ця робота, і детально, з розрахунками описати регулювання робочих органів машини для виконання заданої операції.

Підготовка плуга включає встановлення потрібної кількості (згідно розрахунків) корпусів, передплужників, дискового ножа, з'єднання плуга з трактором та встановлення на задану глибину оранки.

Підготовка культиваторів включає крім загальних операцій, підбирання відповідних даній операції робочих органів, правильну розстановку і регулювання на задану глибину, використовуючи для цього дерев'яні підкладки.

Підготовка сівалок включає перевірку їх технічного стану, проведення технічного обслуговування, встановлення на задану глибину загортання насіння і норму висіву, а також встановлення вильоту маркера або слідопоказчика.

Підготовка борін включає перевірку кріплення зубів, стан тяг і брусів зчіпки. У ланці всі зуби повинні бути однакової довжини.

Підготовка агрегатів для внесення добрив крім операцій ТО і комплектування агрегатів включає підбір передаточного числа до висіваючих апаратів і перевірку норми внесення добрив.

Аналогічний порядок підготовки інших агрегатів.

2.5.2. Підготовка поля до роботи.

Перевіряють підготовку поля, а також під'їзних доріг і усувають несправності, спеціальними машинами відмічають лінію першого проходу, палиці ставлять через 50-80 м, щоб було видно не менше 3 палиць. Відстань від краю поля до лінії першого проходу агрегату повинна бути рівним половині ширини захвату сівалки. Відстань між місцями заправки визначають по кількості робочих проходів агрегату. Число робочих проходів залежить від заправки до заправки а також залежить від довжини гонів, норми висіву насіння і мінеральних міндобрив, а також від ширини міжрядь і заправної місткості сівалки.

Обирають спосіб руху агрегату. Загалом бувають гонові, діагональні та

кругові способи руху агрегатів. При гонових способах руху обробіток поля (загінки) може здійснюватись човником, всклад, врозгін або комбінованим способом. Вибір способу руху обґрунтовують вимогами технологічного процесу, зручністю обслуговування та виробітком агрегату і витратами палива.

Гонові способи краще застосовувати на оранці, дискування, культивуації, сівбі, діагональні способи – на вирівнюванні, боронуванні, луценні стерні в один або два сліди, а кругові способи – на збиранні зернових культур, трав, льону-довгунця, луценні дисковими луцильниками на полях з короткими гонами та неправильної конфігурації. Є рекомендації по використанню кругового способу також при оранці.

В технологічній карті наводять схему робочої ділянки поля – частина або все поле, відведене для виконання відповідної с.-г. роботи одному або кількома МТА. Частина такої ділянки, виділена для виконання технологічної операції у відповідності із прийнятим способом руху, називається загінкою. Частина загону, яка тимчасово виділяється для повороту МТА, називається поворотною смугою. Лінія, яка відділяє поворотну смугу від іншої частини загону, на якій здійснюються робочі руху машинно-тракторного агрегату, називають контрольною лінією. На схемі позначають кінематичні характеристики робочої ділянки поля (рис. 2).

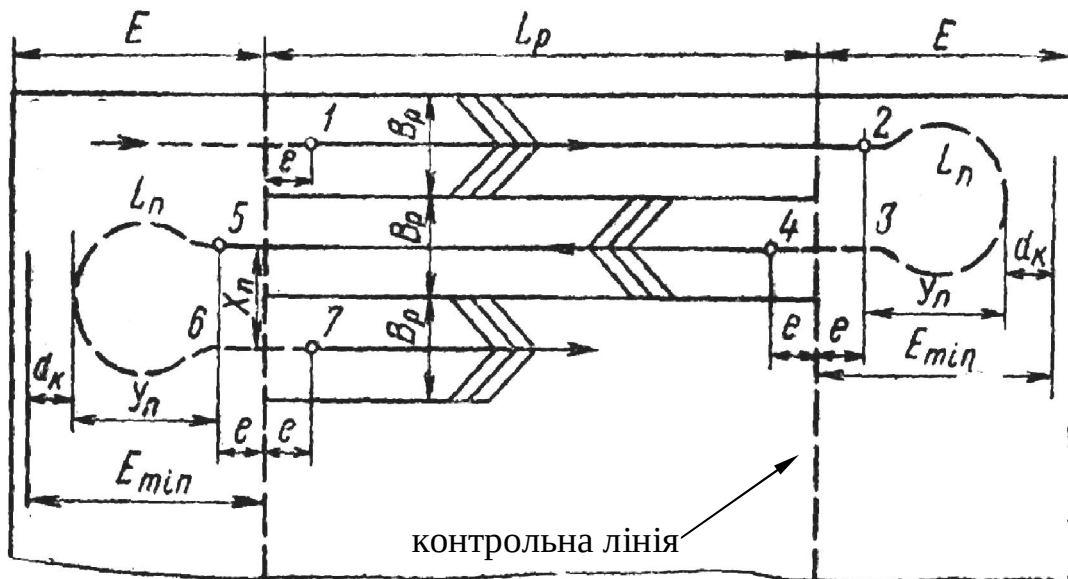


Рисунок 2 – Схема робочої ділянки поля

Розрахунок елементів часу зміни.

Види та тривалість елементів часу зміни при роботі агрегату залежить від його складу, технологічної операції, способу його руху, робочої швидкості, технологічних і інших видів зупинок. Характеристика елементів часу зміни представлена в табл. 3.

Таблиця 3 – Характеристика елементів часу зміни

Назва елемента часу зміни	Позначення	Характеристика	Рекомендації з нормування
1	2	3	4
Час одного циклу роботи агрегату	$T_{Ц}$	Час, на протязі якого техніка безпосередньо здійснює технологічний процес (обробіток ґрунту, збирання врожаю, внесення добрив чи інших технологічних матеріалів тощо) та маневрування техніки в кінці робочого гону з метою її повороту (заїзду) для продовження виконання технологічного процесу на наступному гоні.	Розраховується за (17)
Витрати часу на технологічне обслуговування	$T_{ТЕХ}$	Тривалість зупинок, обумовлених необхідністю заправлення техніки технологічним матеріалом, розвантаженням зібраного врожаю, переведенням техніки/знаряддя чи її окремих агрегатів із робочого положення у транспортне і навпаки (підймання і опускання маркерів, вигублення робочих органів машин/знарядь, заміна транспортних засобів, контроль якості роботи тощо). Витрати часу на технологічні регулювання, обумовлені зміною умов роботи (регулювання глибини обробітку ґрунту, норми внесення технологічних матеріалів, частоти обертання робочих органів тощо).	Витрати часу залежать від виду агрегату і умов його роботи. З деяким припущенням можна запланувати в межах 20...30 хв. за зміну
Витрати часу на технологічні відмови	$T_{Т.В.}$	Витрати часу на усунення забивання (залипання) робочих органів машин/знарядь	Витрати часу залежать від технологічної надійності агрегату і умов роботи. З деяким припущенням можна запланувати в межах 2...5 % від часу зміни, тобто 8...20 хв.
Витрати часу на технічне обслуговування	$T_{ТО}$	Витрати часу на щоденне технічне обслуговування техніки, її очищення, змазування, заправлення, підтягування кріплень, переведення із транспортного положення в робоче і навпаки, переобладнання з однієї технологічної схеми на іншу, приєднання/від'єднання с.-г. машин/знарядь	Встановлюється за нормативами для трактора і с.-г. Машини [8-33], але повинні бути в межах 10...15 хв.

1	2	3	4
Витрати часу на щоденне технічне обслуговування машин	$T_{\text{цто}}$	Витрати часу на операції технічного обслуговування машин, передбачених їх технічними інструкціями	Встановлюється за нормативами для трактора і с.-г. машини [8-33]
Витрати часу на відпочинок обслуговуючого персоналу	T_o	Витрати часу на відпочинок і особисті потреби обслуговуючого персоналу	Згідно рекомендацій [8-33] встановлюється в обсязі 30 хв. за зміну
Витрати часу на холості переїзди	$T_{\text{пер}}$	Витрати часу на переїзди з однієї ділянки поля на іншу, холості переміщення по полю	Згідно рекомендацій [8-33] встановлюється в обсязі 6...20 хв за зміну, при необхідності розраховуються
Витрати часу із-за причин, не залежних від використання техніки	$T_{\text{н.в.}}$	Витрати часу, обумовлені очікуванням транспорту для підвезення технологічного матеріалу, відвезення врожаю, підготовкою поля до роботи, усуненням технічних відмов техніки, яка використовується із використовуваною машиною, обіднею перервою, простоюванням із-за кліматичних умов, коригуванням організаційних рішень тощо.	Витрати часу залежать від виду агрегату і умов його роботи. З деяким припущенням можна запланувати в межах 10...30 хв за зміну, при необхідності розраховуються

Тривалість одного циклу роботи агрегату на робочому гоні розраховується:

$$T_{\text{ц}} = (T_{\text{р}} + T_{\text{пов}}) \cdot 2, \quad (17)$$

де $T_{\text{р}}$ – витрати часу на робочий хід агрегату, год;

$T_{\text{пов}}$ – витрати часу на поворот агрегату, год.;

2 – кількість робочих ходів за цикл для простих агрегатів (які не мають технологічних місткостей).

Витрати часу на робочий хід агрегату розраховуються за рівнянням:

$$T_{\text{р}} = \frac{L_{\text{р}}}{V_{\text{р}}}, \quad (18)$$

де $L_{\text{р}}$ – довжина робочого ходу агрегату, км:

$$L_{\text{р}} = L - 2 \cdot E, \quad (19)$$

тут L – довжина поля, км.

Витрати часу на поворот агрегату ($T_{\text{пов}}$) розраховуються за рівнянням:

$$T_{\text{пов}} = \frac{L_X}{V_{\text{п}}}, \quad (20)$$

де $V_{\text{п}}$ – швидкість руху агрегату на поворотах, км/год.;

L_X – довжина шляху при повороті, км.

Довжина безпетльового повороту з прямолінійним відрізком та врахуванням довжини виїзду e визначається:

$$L_X \approx 1,4 \cdot R_y + X + 2 \cdot e, \quad (21)$$

де X – ширина повороту, м.

Для грушоподібного повороту довжина холостого ходу визначається:

$$L_X \approx (6,6 \text{ К } 8) \cdot R_y + 2 \cdot e. \quad (22)$$

Якщо агрегат виконує поворот з використання заднього ходу (грибоподібний поворот), то довжина холостого ходу розраховується:

$$L_X \approx (5,0 \text{ К } 5,5) \cdot R_y + 2 \cdot e. \quad (23)$$

При поворотах на 90° :

$$L_X \approx (1,6 \text{ К } 1,8) \cdot R_y + 2 \cdot e. \quad (24)$$

Для розглядуваного культиваторного агрегату результат розрахунку вищезазначених параметрів наступний:

$$L_p = 1,0 - 2 \cdot 0,0336 = 0,9328 \text{ км.}$$

$$T_p = \frac{0,9328}{7,84} = 0,119 \text{ год.}$$

$$L_X \approx 7 \cdot 7,189 + 2 \cdot 10 = 70,3 \text{ м.}$$

$$T_{\text{пов}} = \frac{0,0703}{7,2} = 0,0097 \text{ год.}$$

$$T_{\text{ц}} = (0,119 + 0,0097) \cdot 2 = 0,476 \text{ год.}$$

Фактична кількість робочих ходів за основний час зміни розраховується за рівнянням:

$$n_{\text{цосн}} = \frac{T_{\text{осн}}}{T_{\text{ц}}}, \quad (25)$$

Час для виконання основних циклів ($T_{\text{осн}}$) розраховується:

$$T_{\text{осн}} = T_{\text{зм}} - T_{\text{тех}} - T_{\text{то}} - T_{\text{н.в.}} - T_{\text{щто}} - T_{\text{о}} - T_{\text{пер}} - T_{\text{н.в.}}, \quad (26)$$

де $T_{\text{зм}}$ – час зміни (нормативний). В більшості випадків $T_{\text{зм}}=7$ год., а при внесенні отрутохімікатів $T_{\text{зм}}=6$ год.

$$T_{\text{осн}} = 7 - 0,33 - 0,16 - 0,16 - 0,5 - 0,5 - 0,16 - 0,16 = 5,03 \text{ год.}$$

$$n_{\text{цосн}} = \frac{5,03}{0,476} = 10,6 \text{ цикл.}$$

Результати розрахунків $n_{\text{цосн}}$ округляються до цілого числа в меншу

сторону. Тому приймаємо $n_{\text{ЦОСН}} = 10$ цикл.

Площа $S_{\text{Ц}}$ обробітку агрегатом (га) за цикл визначається:

$$S_{\text{Ц}} = 2S_{1P}, \quad (27)$$

де S_{1P} - площа обробітку за один прохід агрегату (га) розраховується:

$$S_{1P} = \frac{L_P \cdot B_P}{10^4}. \quad (28)$$

$$S_{1P} = \frac{932,8 \cdot 6,72}{10^4} = 0,627 \text{ га}.$$

$$S_{\text{Ц}} = 2 \cdot 0,627 = 1,254 \text{ га}.$$

Площа $S_{\text{ЦОСН}}$ обробітку за основні цикли (га) розраховується:

$$S_{\text{ЦОСН}} = S_{\text{Ц}} \cdot n_{\text{ЦОСНФ}}. \quad (29)$$

$$S_{\text{ЦОСН}} = 1,254 \cdot 10 = 12,54 \text{ га}.$$

Фактичний час $T_{\text{ЗМФ}}$ зміни розраховується:

$$T_{\text{ЗМФ}} = T_{\text{Ц}} \cdot n_{\text{ЦОСНФ}} + T_{\text{ТЕХ}} + T_{\text{ТО}} + T_{\text{Н.В.}} + T_{\text{ЩТО}} + T_{\text{О}} - T_{\text{ПЕР}} + T_{\text{Н.В.}} \quad (30)$$

$$T_{\text{ЗМФ}} = 10 \cdot 0,476 + 0,33 + 0,16 + 0,16 + 0,5 + 0,5 + 0,16 + 0,16 = 6,73 \text{ год}.$$

Коефіцієнт використання часу зміни (τ) розраховується як відношення часу для виконання основних циклів до фактичного часу зміни:

$$\tau = \frac{T_{\text{Ц}} \cdot n_{\text{ЦОСНФ}}}{T_{\text{ЗМФ}}}. \quad (31)$$

$$\tau = \frac{0,476 \cdot 10}{6,73} = 0,71.$$

Продуктивність $W_{\text{ЗМ}}$ агрегату за годину змінного часу (га/год.) розраховується за рівнянням:

$$W_{\text{ЗМ}} = 0,1 \cdot B_P \cdot V_P \cdot \tau. \quad (32)$$

$$W_{\text{ЗМ}} = 0,1 \cdot 6,72 \cdot 7,84 \cdot 0,71 = 3,74 \text{ га / год}.$$

Змінна продуктивність $W_{\text{ТЗ}}$ агрегату розраховується:

$$W_{\text{ЗМ}} = 0,1 \cdot B_P \cdot V_P \cdot \tau \cdot T_{\text{ЗМ}}. \quad (33)$$

$$W_{\text{ТЗ}} = 0,1 \cdot 6,72 \cdot 7,84 \cdot 6,72 \cdot 0,71 = 25,18 \text{ га / зм}.$$

Ефективність обраного способу руху агрегату оцінюється коефіцієнтом робочих ходів φ , який визначається:

$$\varphi = \frac{\sum L_P}{\sum L_P + \sum L_X} = \frac{L_P \cdot n_P}{L_P \cdot n_P + L_X \cdot n_X}, \quad (34)$$

де L_P , L_X – середня довжина робочого та холостого ходів, м;

n_P , n_X – відповідно кількість робочих та холостих проходів агрегату па загінці.

$$n_P = \frac{C}{B_P}; \quad n_X = n_P - 1, \quad (35)$$

де C – ширина загінки, м, розраховується за рівнянням:

$$C = \frac{10^4 W_{3M}}{L_p}. \quad (36)$$

$$C = \frac{10^4 \cdot 25,18}{932,8} = 270 \text{ м}.$$

В результаті отримаємо:

$$n_p = \frac{270}{6,72} = 40.$$

$$n_x = 40 - 1 = 39.$$

$$\varphi = \frac{932,8 \cdot 40}{932,8 \cdot 40 + 70,3 \cdot 39} = 0,93.$$

Отримане значення $\varphi=0,93$ свідчить про високу ефективність обраного гонового човникового способу руху розглядуваного культиваторного агрегату при обробітці поля (загінки).

Витрати праці Z (люд·год/га) розраховуються:

$$Z = \frac{N_m + N_{\text{доп}}}{W_{3M}}, \quad (37)$$

де N_m і $N_{\text{доп}}$ – кількість механізаторів і допоміжних працівників, які залучені до виконання технологічної операції.

$$Z = \frac{1}{3,74} = 0,267 \text{ люд} \cdot \text{год} / \text{га}.$$

Питомі витрати пального агрегатом $Q_{\text{аг}}$ (кг/га) розраховуються:

$$Q_{\text{аг}} = \frac{G_{\text{тр}} \cdot T_p \cdot n_p + G_x \cdot T_x \cdot n_x}{W_{T3}}, \quad (38)$$

$G_{\text{тр}}$, G_x , – годинна витрата палива двигуном трактора при його русі під навантаженням і на холостому ході, кг/год.

$$Q_{\text{аг}} = \frac{24,82 \cdot 0,119 \cdot 40 + 9,75 \cdot 0,0097 \cdot 39}{25,18} = 4,84 \text{ кг} / \text{га}.$$

Основні складові часу роботи агрегату представлені даними табл. 4.

2.5.3. Робота агрегату в полі.

У курсовій та дипломній роботі потрібно розробити конкретні рекомендації щодо виконання заданої операції, користуючись загальними правилами.

Таблиця 4 – Елементи часу зміни роботи культиваторного агрегату на загоні

Елементи часу зміни	Витрати часу, год.
Період одного циклу	0,476
Робочий хід	0,119
Поворот	0,0097
Витрати часу на технологічне обслуговування	0,33
Витрати часу на технологічні відмови	0,16
Витрати часу на технічне обслуговування	0,16
Витрати часу на щоденне технічне обслуговування машин	0,5
Витрати часу на відпочинок обслуговуючого персоналу	0,5
Витрати часу на холості переїзди	0,16
Витрати часу із-за причин, не залежних від використовуваної техніки	0,16
Всього за зміну	6,73

Перед початком виконання операції агрегат встановлюють на поворотній смузі і при виїзді на контрольну лінію робочі органи машини переводять у робочий стан. Якщо робочі органи приводяться в дію від валу відбору потужності, треба включити вал, довівши частоту обертання колінчастого вала двигуна до номінальної і тільки після цього починати робочий хід агрегату. При міжрядному обробітку перший прохід культиватора спрямовують по першому проходу посівного агрегату у тому ж напрямку. Наступний рух цього агрегату здійснюється човниковим способом з петльовими поворотами на поворотних смугах.

При першому проході, проїхавши 20...30 м, зупинити агрегат і перевірити якість виконання операції відповідно до агротехнічних вимог.

При дальшому виконанні операції постійно стежити за станом робочих органів.

У кінці загінки, на поворотній смузі повертають агрегат для зворотного руху. При повороті робочі органи піднімають у транспортне положення в момент проходження останнього робочого органу (останнього ряду) через межу поворотної смуги. При необхідності очищають робочі органи від ґрунту і бур'янів.

Після закінчення загінки обробляють поворотні смуги.

2.6. Контроль якості роботи.

В операційно-технологічній карті повинні передбачатись конкретні рекомендації щодо контролю за якістю виконуваної операції [34].

Кожна технологічна операція оцінюється відповідною кількістю

показників, які регламентують відповідність операції агротехнічним умовам.

У рекомендаціях щодо проведення контролю за якістю виконання операції потрібно вказати основні показники контролю й допущення відхилення їх виконання, назвати інструменти, якими користуються при контролі.

При оцінці якості потрібно враховувати додаткові показники: загортання післяжнивних рештків, огріхи, обробка поворотних смуг тощо.

Студенти повинні написати свої пропозиції, які сприяли б підвищенню ефективності використання техніки.

2.7. Вимоги охорони праці та техніки безпеки

Охорона праці і протипожежні заходи під час виконання сільсько-господарських робіт багатогранні. В операційно-технологічній карті потрібно висвітлювати лише ті питання охорони праці і техніки безпеки, які мають значення при виконанні розглядуваної операції [35, 36].

Взагалі вказані вимоги зводяться до наступного.

До роботи допускаються особи, що мають посвідчення на право керування машиною (трактором), добре знають конструкцію агрегату і регулювання, правила технічного обслуговування, правила виконання технологічного процесу і пройшли інструктаж по техніці безпеки при роботі на агрегатах.

Під час роботи і технічного обслуговування присутність сторонніх осіб на агрегаті забороняється. Міняти робочі органи і підтягувати кріплення їх дозволяється тільки при зупиненому двигуні і при наявності відповідних підставок.

Особливо звертається увага на охорону прані при використанні матеріалів, що негативно впливають на здоров'я людини (внесення добрив, отрутохімікатів і т.п.).

Список рекомендованої літератури

1. Довідник з машиновикористання в землеробстві / За ред. В.І. Пастухова – Харків: Веста, 2001. – 347 с.
2. Експлуатація машин та обладнання / [Бендера І.М. та ін.]; за ред. І.М. Бендери. – Кам'янець–Подільський: ФОП «Сисин Я.І.», 2013. – 576 с.
3. Практикум з використання машин у рослинництві / В.Ю. Ільченко, А.С. Кобець, В.П. Мельник, П.І. Карасьов, П.М. Кухаренко, А.В. Ільченко; Дніпропетр. держ. агр. ун-т. – Дніпропетровськ, 2002. – 212 с.
4. Практикум із машиновикористання в рослинництві: Навч. Посібник / За ред. Мельника. – К.: Кондор. – 2004. – 284 с.
5. Практикум із машиновикористання в рослинництві: Навч. посібник: рекомендовано МОН України / А.С. Лімонт [та ін.] ; за ред. І. І. Мельника. - К. : Кондор, 2009. - 284 с.
6. Марченко В.В. Механізація технологічних процесів у рослинництві: Навч.

посібн./ За ред. В.В. Марченка. – К.: Кондор, 2011. – 333 с.

7. Моделювання тягових характеристик тракторів - К.: НДІ "Укراгропромпродуктивність", 2003. – 148 с.

8. Типові норми продуктивності машин і витрат палива на передпосівному обробітку ґрунту. – К.: НДІ «Украгропромпродуктивність», 2005. – 672 с.

9. Типові норми продуктивності і витрат палива на сівбі, садінні та догляді за посівами. – К.: НДІ «Украгропромпродуктивність», 2005. – 544 с.

10. Типові норми продуктивності машин і витрати палива на збиранні сільськогосподарських культур. – К.: НДІ «Украгропромпродуктивність», 2005. – 544 с.

11. Методика нормування ресурсів для виробництва продукції рослинництва. – К.: НДІ «Украгропромпродуктивність», 2006. – 107 с.

12. Методика визначення витрат на виробництво продукції овочівництва у закритому ґрунті. – К.: НДІ «Украгропромпродуктивність», 2006. – 111 с.

13. Основи нормування праці на меліорованих землях. – К.: НДІ «Украгропромпродуктивність», 2006. – 126 с.

14. Методика розробки та норми продуктивності машин і витрати палива на сівбу зернових, зернобобових, технічних культур та догляд за їх посівами (Випуск 5). – К.: НДІ "Украгропромпродуктивність", 2006. – 62 с.

15. Методика моделювання техніко-експлуатаційних показників машинно-тракторних агрегатів. – К.: НДІ "Украгропромпродуктивність", 2006. – 112 с.

16. Методика розробки та тимчасові норми продуктивності і витрати палива на нову сільськогосподарську техніку. Збирання кормових, зернових та технічних культур. (Випуск 9). – К.: НДІ "Украгропромпродуктивність", 2007. – 88 с.

17. Методика розробки та тимчасові норми продуктивності і витрати палива на нову сільськогосподарську техніку. Сівба зернових, зернобобових, технічних культур та догляд за посівами. (Випуск 8). – К.: НДІ "Украгропромпродуктивність", 2007. – 128 с.

18. Методика розробки та тимчасові норми продуктивності і витрати палива на нову сільськогосподарську техніку. Основний і передпосівний обробіток ґрунту. (Випуск 7.) – К.: НДІ "Украгропромпродуктивність", 2007. – 200 с.

19. Методика розробки та тимчасові норми продуктивності і витрати палива на нову сільськогосподарську техніку. Збирання кормових, зернових та технічних культур. (Випуск 12). – К.: НДІ "Украгропромпродуктивність", 2008. – 80 с.

20. Методика розробки та тимчасові норми продуктивності і витрати палива на нову сільськогосподарську техніку. Сівба зернових, зернобобових, технічних культур та догляд за посівами. (Випуск 11). – К.: НДІ "Украгропромпродуктивність", 2008. – 96 с.

21. Методика розробки та тимчасові норми продуктивності і витрати палива на нову сільськогосподарську техніку. Основний і передпосівний обробіток ґрунту. (Випуск 10). – К.: НДІ "Украгропромпродуктивність", 2008. – 144 с.

22. Методичні положення та нормативи повної енергомісткості ресурсів для вирощування основних сільськогосподарських культур. – К.: НДІ "Украгропром.продуктивність", 2009. – 134 с.

23. Норми продуктивності та витрати електроенергії і палива на зрошенні сільськогосподарських культур. – К.; НДІ "Укراгропромпродуктивність", 2009.–282 с.

24. Методичні положення та норми продуктивності і витрати палива на внесенні добрив, хімічний захисті сільськогосподарських культур – К.; НДІ "Украгропром.продуктивність", 2009. - 388 с.

25. Основи методології і методики імітаційного моделювання роботи польових агрегатів для обґрунтування їх ефективного використання. / Борисенко В. О., Босий М. А. – К.: НДІ "Украгропромпродуктивність", 2010. – 87 с.

26. Методичні положення та норми продуктивності витрати палива на обробіток ґрунту/ В.С. Пивовар, Є.М. Нуждін, М.Ф. Кисляченко та ін. – К.: НДІ "Украгропромпродуктивність", 2010. – 584 с.

27. Методичні положення та норми продуктивності і витрати палива на сівбі, садінні та догляді за посівами /В.С. Пивовар, Л.В. Кукса, М.Ф. Кисляченко та ін. – К.: НДІ "Украгропромпродуктивність", 2010. – 192 с.

28. Методичні положення та норми продуктивності і витрати палива на збиранні сільськогосподарських культур /В.С. Пивовар, Л.В. Кукса, М.Ф. Кисляченко та ін. – К.: НДІ "Украгропромпродуктивність", 2010. – 264 с.

29. Методика паспортизації умов виробництва продукції рослинництва на підприємствах АПК, у фермерських та особистих селянських господарствах. /І.М.Демчак. М.Ф.Кисляченко, І.В.Лобастов, І.В.Петрикін, – К.: НДІ "Украгропромпродуктивність", 2011. – 97 с.

30. Кисляченко М.Ф., Лобастов І.В., Пивовар В.С. Методика розробки норм добової продуктивності основних сільськогосподарських машин та агрегатів. – К.: НДІ Украгропромпродуктивність", 2011. – 126 с.

31. Нормування нормативних систем витрат трудових і матеріальних ресурсів у рослинництві (методологія, методики) І.М. Демчак. П.М.Музика, М.Ф. Кисляченко, І.В. Лобастов, – К.: НДІ Украгропромпродуктивність", 2011. – 184 с.

32. Методичні положення та норми виробітку на ручних роботах у рослинництві //І.М. Демчак, М.Ф. Кисляченко, І.В. Лобастов та ін. – К.; НДІ «Украгропромпродуктивність», 2011. – 672 с.

33. Нормативи повної енергомісткості ресурсів для вирощування основних сільськогосподарських культур //І.М. Демчак, А.О. Полешук, М.Ф. Кисляченко та ін. - К.; НДІ «Украгропромпродуктивність», 2011. – 160 с.

34. Орманджи, К. С. Контроль качества полевых работ / К. С. Орманджи. - М. : Росагропромиздат, 1991. - 189 с.

35. Про затвердження Методичних рекомендацій щодо попередження виробничого травматизму та професійних захворювань під час роботи на зарубіжній та вітчизняній сільськогосподарській техніці з урахуванням професійних ризиків, НАКАЗ від 13 грудня 2012 року N 768.

36. Про затвердження збірника примірних інструкцій з охорони праці для працівників під час виконання робіт у рослинництві, НАКАЗ від 15 грудня 1999 року N 368.

Додаток А

Інструкційно-технологічна карта на передпосівний обробіток ґрунту

1. ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ РОБОТИ

- 1.1 Тип ґрунту – каштанові
- 1.2 Агрофон – поле під посів.
- 1.3 Рельєф місцевості – $i=0\%$
- 1.4 Розміри поля: довжина $L=1000$ м; ширина $B=1000$ м

2. АГРОТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

- руйнування ґрунтової кірки і рівномірне розпушування верхнього шару ґрунту від 0,05...0,06 до 0,12...0,14 м залежно від культури, відхилення глибини обробітку від заданої $\pm 0,01$ м;
- повне кришення поверхневих брил більших за 0,03...0,05 м на дрібні грудочки (показник кришення - не менш 90%);
- нижні вологі шари ґрунту при обробці не повинні вивертатися на поверхню поля;
- повне підірвання бур'янів;
- вирівнювання поверхні поля. Висота гребенів не повинна перевищувати 0,04 м, що має значення з погляду зменшення втрат вологи і для якісного посіву.

3. СКЛАД ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ПОКАЗНИКИ МТА

Для виконання технологічної операції поверхневого обробітку агрегат комплектується за схемою рисунок 3.1, який забезпечує показники роботи відповідно до таблиці 3.1.

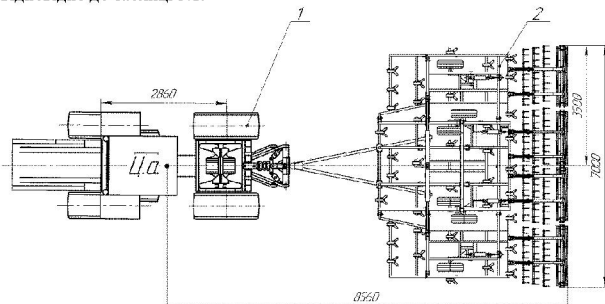


Рис. 3.1 – Схема культиваторного агрегату:
1 – трактор ХТЗ-17221; 2 – культиватор КПП-7

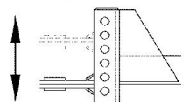
Таблиця 3.1–Експлуатаційні показники МТА

Склад агрегату			Робоча ширина захвату, м	Швидкість руху, км/год.	Продуктивність, га/год.	Витрати пального, кг/га	Витрати праці, люд.-год./га	Коефіцієнт використання часу змін	Експлуатаційні витрати, грн./га
трактор	с.-г. машина	зчіпка							
ХТЗ-17221	КПП-7	-	6,72	7,84	3,74	4,84	0,267	0,71	270,8

4. ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ АГРЕГАТУ.

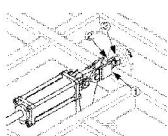
4.1. Підготовка агрегату до роботи.

Спочатку проводять попереднє вирівнювання машини. Його проводять на рівній бетонній площадці. Опустіть машину, щоб лапи заходились на рівні 2-5 см над землею на центральній рамі. Вирівняйте машину так щоб передній ряд був тільки трохи нижче, ніж задній ряд за допомогою переставляння серги (щоб підняти передній ряд лап переставте сергу на отвори вище, щоб опустити па отвори вище).



Глибина обробітку ґрунту культиваторного секцією являється базовою для всієї машини. Вона регулюється положенням опорних коліс відносно підшви лап. Рівень опорних коліс регулюється гвинтами – міняючи положення гідроциліндра.

Для цього під опорні колеса слід підставити прокладки товщиною на 3-5 см меншою заданої глибини обробки. При цьому відпускають гайку (поз. 3) і гвинтовим механізмом (поз. 2) з вилкою (поз. 1) гідроциліндра опорних коліс опускають культиватор до зіткнення ріжучих кромки стрічатих лап з поверхнею ґрунту. Після цього фіксують гайку (поз. 3). Це регулювання проводять спочатку на центральній рамі, а потім на бокових секціях.



При регулюванні необхідно враховувати можливе просідання коліс в ґрунт під тиском машини. Остаточне до регулювання проводять в полі після проходження контрольної ділянки.

4.2. Підготовка поля до роботи

Перед початком роботи поле очистити від каміння.

На полі відмічають поворотні смуги і лінію першого проходу агрегату.

Спосіб руху агрегату гонимий човниковий (рис. 4.1) за яким кінематичні характеристики робочої ділянки поля наведені у табл. 4.1.

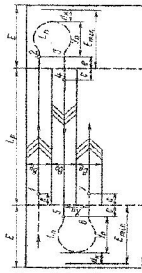


Рис. 4.1 – Схема робочої ділянки поля

Таблиця 4.1 – Кінематичні характеристики агрегату і робочої ділянки поля

Параметр	Позначення	Величина
Мінімальний радіус повороту МТА, м	R_{min}	5,53
Коефіцієнт поворотності агрегату, $m^2/рад$	K_n	28,6
Умовний радіус повороту МТА, м	R_y	7,18
Вид повороту	-	Петле-левий
Довжина виїзду агрегату, м	e	10,0
Дійсна ширина поворотної смуги МТА, м	F	33,6
Ширина заїмки, м	C	270,0

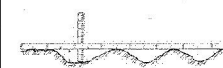
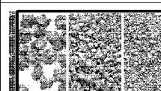
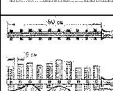
Основні складові змінного часу роботи агрегату представлені даними табл. 4.2.
Таблиця 4.2 – Елементи часу зміни роботи агрегату на загоні

Елементи часу зміни	Витрати часу, год.
Період одного циклу	0,476
Робочий хід	0,119
Поворот	0,0097
Витрати часу на технологічне обслуговування	0,33
Витрати часу на технологічні відмови	0,16
Витрати часу на технічне обслуговування	0,16
Витрати часу на щоденне технічне обслуговування машин	0,5
Витрати часу на відпочинок обслуговуючого персоналу	0,5
Витрати часу на холості переїзди	0,16
Витрати часу із-за причин, не залежних від техніки	0,16
Всього за зміну	6,73

5. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ВИКОНАННЯ ОПЕРАЦІЙ

Якість передпосівного обробітку ґрунту комбінованим культиваторним агрегатом визначають за трьома основними показниками: глибиною обробітку, вирівняністю поверхні і грудкуватості ґрунту. При цьому враховують також огріхи і пропуски, зокрема стикові, які залишилися від проходу агрегату. А також контролюють якість обробки поворотних смуг. При наявності недоліків загальна оцінка роботи може бути знижена незалежно від оцінки за основними показниками (табл. 5.1).

Таблиця 5.1 – Контроль і оцінка якості передпосівного обробітку

Показник	Гранична норматив	Бал	Метод визначення
Виділення середньої фактичної глибини обробітку ґрунту від заданої, см	До 1 Більше 1	2 0	Линійкою або металевим стержнем (рис. 5.1) заміряти не менше ніж в 20 місцях по ділянці довжиною 20-30 м глибини обробітку ґрунту. 
Кришення ґрунту (якість поверхні, зайнята грудками діаметром більше 5 см), %	До 10 10-20 Більше 20	4 3 0	У рамці площею 1 м² в 3-5 місцях визначити кількість грудок діаметром більше 5 см (рис. 5.2). 
Вирівняність поверхні поля (середня висота гребенів), см	До 4 4-5 Більше 5	3 2 1	Двома лінійками заміряти висоту гребенів (рис. 5.3) в 20-кратній повторності в стикових проходах секцій борів і суміжних проходах агрегату. 
Значення бур'янів та наявність огрісків	При їх наявності, незалежно від оцінки за іншими показниками, якість роботи знижують на 1 б.		Візуально

6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ

6.1 Забороняється обслуговувати та ремонтувати культиватор при підняттю його транспортному положенні.

6.2 При необхідності технологічної наладки або обслуговування культиватора в транспортному положенні необхідно прийняти міри, що попереджують самовільне опускання або падіння робочих органів.

6.3 Очищення робочих органів культиватора проводити лише спеціальними чистиками.

6.4 ТО, ремонт і усунення несправностей проводити тільки при зупиненому двигуні трактору.

6.5 Забезпечення високого ступеню захищеності виробничого процесу від небезпек – це комплексна задача, яка передбачає декілька напрямків діяльності – забезпечення нормативною документацією, організацією і функціонуванням служби охорони праці, рівня забезпеченості безпеки виробничого середовища (споруджень, машин і обладнання, технологічних процесів), ступеню оснащеності працівників засобами спільного та індивідуального захисту, впровадження виробничої санітарії та техніки безпеки праці на робочому місці механізатора.