

Міністерство освіти і науки України

ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет мехатроніки та інжинірингу

Кафедра «Сільськогосподарські машини та інженерія тваринництва»

# **Вивчення будови, функціонування та регулювань культиваторів для суцільного обробітку ґрунту**

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до виконання лабораторної (практичної) роботи  
з навчальної дисципліни «Сільськогосподарські машини»  
для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та  
заочної форми навчання спеціальностей: 208 «Агроінженерія» і  
133 «Галузеве машинобудування»

Затверджено  
рішенням науково-методичної ради  
факультету мехатроніки та  
інжинірингу  
Протокол № 2  
від 09.03.2023 р.

Харків – 2023

Схвалено  
на засіданні кафедри сільськогосподарських машин та інженерії  
тваринництва  
Протокол № 11 від 21.02.2023 р.

Вивчення будови, функціонування та регулювань культиваторів для суцільного обробітку ґрунту: методичні вказівки до виконання лабораторної (практичної) роботи з навчальної дисципліни «Сільськогосподарські машини» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочної форми навчання спеціальності 208 «Агроінженерія» і 133 «Галузеве машинобудування». / Переробл. та доп. Державний біотехнологічний університет; уклад. Р.В. Кириченко, А.Д. Михайлов – Харків: [б. в.], 2023. – 16 с.

До методичних вказівок за темою «Вивчення будови, функціонування та регулювань культиваторів для суцільного обробітку ґрунту» включено загальні відомості, призначення культиваторів, будова культиваторів, їх робочих і допоміжних органів, виконання підготовки культиватора до роботи відповідно вихідним даним заданого варіанта.

Видання призначене студентам першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочної форми навчання спеціальності 208 «Агроінженерія» і 133 «Галузеве машинобудування».

**Рецензенти:**

**Р.В. Антощенко**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри мехатроніки, безпеки життєдіяльності та управління якістю Державного біотехнологічного університету.

**М.Л. Шуляк**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри агроінжинірингу Сумського національного аграрного університету.

Відповідальний за випуск (зав. лаб. кафедри СГМ та ІТ): О.І. Басов

© Р.В. Кириченко, А.Д. Михайлов, 2023

© ДБТУ, 2023

# **ВИВЧЕННЯ БУДОВИ, ФУНКЦІОНУВАННЯ ТА РЕГУЛЮВАНЬ КУЛЬТИВАТОРІВ ДЛЯ СУЦІЛЬНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ**

## **Мета заняття**

Поглибити знання з будови машин для поверхневого обробітку ґрунту та отримати практичні навички з підготовки до роботи культиваторів для суцільного обробітку ґрунту в залежності від заданих умов.

## **Обладнання та прилади**

Культиватор КПС-4, набір: робочих органів, макетів, плакатів сучасної ґрунтообробної техніки, інструментів.

## **Запитання для самостійної підготовки до лабораторної роботи**

1. Мета та завдання поверхневого обробітку ґрунту.
2. Критерії оцінки якості виконання поверхневого обробітку ґрунту.
3. Аналіз видів поверхневого обробітку ґрунту.
4. Класифікація машин для поверхневого обробітку ґрунту.
5. Робочі органи культиваторів: класифікація, особливості конструкції та технологічного процесу, переваги і недоліки, застосування.

## **Завдання лабораторної роботи**

- призначення культиваторів;
- будова культиваторів, їх робочих і допоміжних органів;
- виконання підготовки культиватора до роботи відповідно вихідним даним заданого варіанта.

## **Час виконання**

Самостійна робота – 2 год.

Робота у лабораторії – 2 год.

## Література

1. Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські машини [Текст] / Д.Г. Войтюк, Г.Р. Гаврилюк. – К.: Урожай, 1994. – 448 с.
2. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник [Текст] / Д.Г. Войтюк, В.О. Дубровін, Т.Д. Іщенко та ін.; За ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2004. – 554 с.
3. Карпенко А.Н. Сельскохозяйственные машины [Текст] / А.Н. Карпенко, В.М. Халанський. – М.: Агропромиздат, 1989. – 527 с.
4. Кленин Н.И. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины [Текст] / Н.И. Кленин, В.А. Сакур. – М.: Колос, 1994. – 751 с.
5. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины [Текст] / Г.Е. Листопад, Г.К. Демидов, Б.Д. Зонов и др.; Под общ. ред. Г.Е. Листопада. – М.: Агропромиздат, 1986. – 688 с.
6. Бакум М.В. Проектування сільськогосподарських машин. Частина І. Книга 2. Машини для обробітку ґрунту [Текст] / М.В. Бакум – Харків: ПромАрт, 2019. – 436 с.
7. Практикум з технологічної наладки та усунення несправностей сільськогосподарських машин [Текст] / Г.Р. Гаврилюк, Г.І. Живолуп, Л.С. Короткевич та ін.; За ред. Г.Р. Гаврилюка. – К.: Урожай, 1995. – 254 с

## Загальні відомості

В комплексі механізованих робіт виробництва сільськогосподарських культур значне місце займає культивация, основним завданням якої є рихлення верхнього шару ґрунту та знищення рослин бур'янів при суцільному обробітку і міжрядь – при вирощуванні просапних культур.

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

Культиватори для суцільного обробітку ґрунту застосовують для підрізання бур'янів, розпушення та передпосівного обробітку ґрунту тощо.

Просапні культиватори використовують для передпосівного та міжрядного обробітку просапних культур. Їх називають ще культиватори-рослинопідживлювачі. Вони розпушують ґрунт, підрізають бур'яни, підгортають рослини в рядках, проводять підживлення рослин, тощо.

Спеціальні культиватори мають вузьке призначення. До них відносять садові культиватори, протиерозійні, фрезерні та ін.

Культиватори випускають начіпні та причіпні.

Робочими органами культиваторів є лапи, ножі, диски, пружинні пальці, вирівнювальні бруси, котки роторні та інше.

На культиваторах для суцільного обробітку ґрунту найчастіше застосовують універсальні стрілчасті і розпушувальні лапи. Стрілчаста лапа прикріплена жорстко до стояка. Кут похилу леза лапи до горизонтальної площини становить 23...30°. Кут розтвору 60...65°. Ширина захвату лап в основному 270 і 330 мм. Стрілчасті лапи добре розпушують ґрунти і підрізають бур'яни.

Розпушувальні лапи можуть бути одно або двобічні. Встановлюють розпушувальні лапи на жорстких або пружинного типу стояках. Ширина захвату лап 20...50 мм. Лапи на пружинних стояках у процесі роботи вібрують і самоочищаються від землі, рослинних решток тощо.

На культиваторах для суцільного обробітку ґрунту застосовують індивідуальне або групове (по 2-3 лапи), шарнірно-радіальне кріплення лап до бруса рами. Шарнірне з'єднання стояків лап з рамою проводять за допомогою гряділів, повідців тощо. Таке кріплення забезпечує копіювання лапами рельєфу поля і збереження заданої глибини обробітку ґрунту.

До культиваторів ставлять наступні агротехнічні вимоги. При суцільному обробітку ґрунту поверхня поля має бути рівною, дрібно грудочкуватою без гребенів і борозен. Вологі шари ґрунту не повинні виноситись робочими органами культиваторів на поверхню поля. Відхилення від заданої глибини обробітку ґрунту може бути не більше  $\pm 1$  см. Робочі органи культиватора повинні знищувати не менше 98...99 % бур'янів.

Суцільну культивацію проводять поперек або під кутом до попереднього напрямку обробітку ґрунту.

# ВИВЧЕННЯ БУДОВИ, ФУНКЦІОНУВАННЯ ТА РЕГУЛЮВАНЬ КУЛЬТИВАТОРА ДЛЯ СУЦІЛЬНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

## Призначення культиватора та його модифікації.

Культиватор паровий швидкісний 4-х метрової ширини захвату (КПС-4) призначений для передпосівного суцільного розпушення ґрунту на глибину до 12 см та очищення ґрунту на чорних парах від бур'янів з одночасним боронуванням з метою розпушення і вирівнювання ґрунту, знищення бур'янів, заглиблення добрив, пестицидів, меліорантів. Робоча швидкість до 3 м/с.

Культиватор випускається в причіпному і начіпному варіантах і використовується в усіх ґрунтокліматичних зонах країни:

- КПС-4 (базова модель) - причіпний з універсальними стрілочастими лапами (рис. 1) призначений для зрізання бур'янів, вирівнювання ґрунту, заглиблення добрив, перед посівом і на парах;

- КПС-4-01 - причіпний з розпушувальними лапами (зубовими) призначений для ранне-весняного обробітку ґрунту і після оранки;

- КПС-4-02 - начіпний з універсальними стрілочастими лапами (рис. 2) призначений для зрізання бур'янів, вирівнювання ґрунту, заглиблення добрив, перед посівом і на парах;

- КПС-4-03 - начіпний з розпушувальними лапами призначений для ранне-весняного обробітку ґрунту і після оранки;

- КПС-4-04 - причіпний з пружинними розпушувальними лапами призначений для уходу за парами, ранне-весняний обробіток ґрунту, розбивання грудок після оранки, заглиблення добриві пестицидів;

- КПС-4-05 – начіпний з пружинними розпушувальними лапами призначений для уходу за парами, ранне-весняний обробіток ґрунту, розбивання грудок після оранки, заглиблення добриві.

Один причіпний культиватор агрегатується з тракторами класу 0,9 кН і 1,4 кН. Два причіпних культиватори зчіпкою СГ-11У з'єднують з тракторами тягових класів 3,0 кН. Чотири причіпних культиватори зчіпкою СГ-16 агрегують з тракторами класу 5,0 кН.

## Будова культиватора, його робочих і допоміжних органів

Будову культиватора КПС-4, його робочих і допоміжних органів наведено на рис. 1–8.

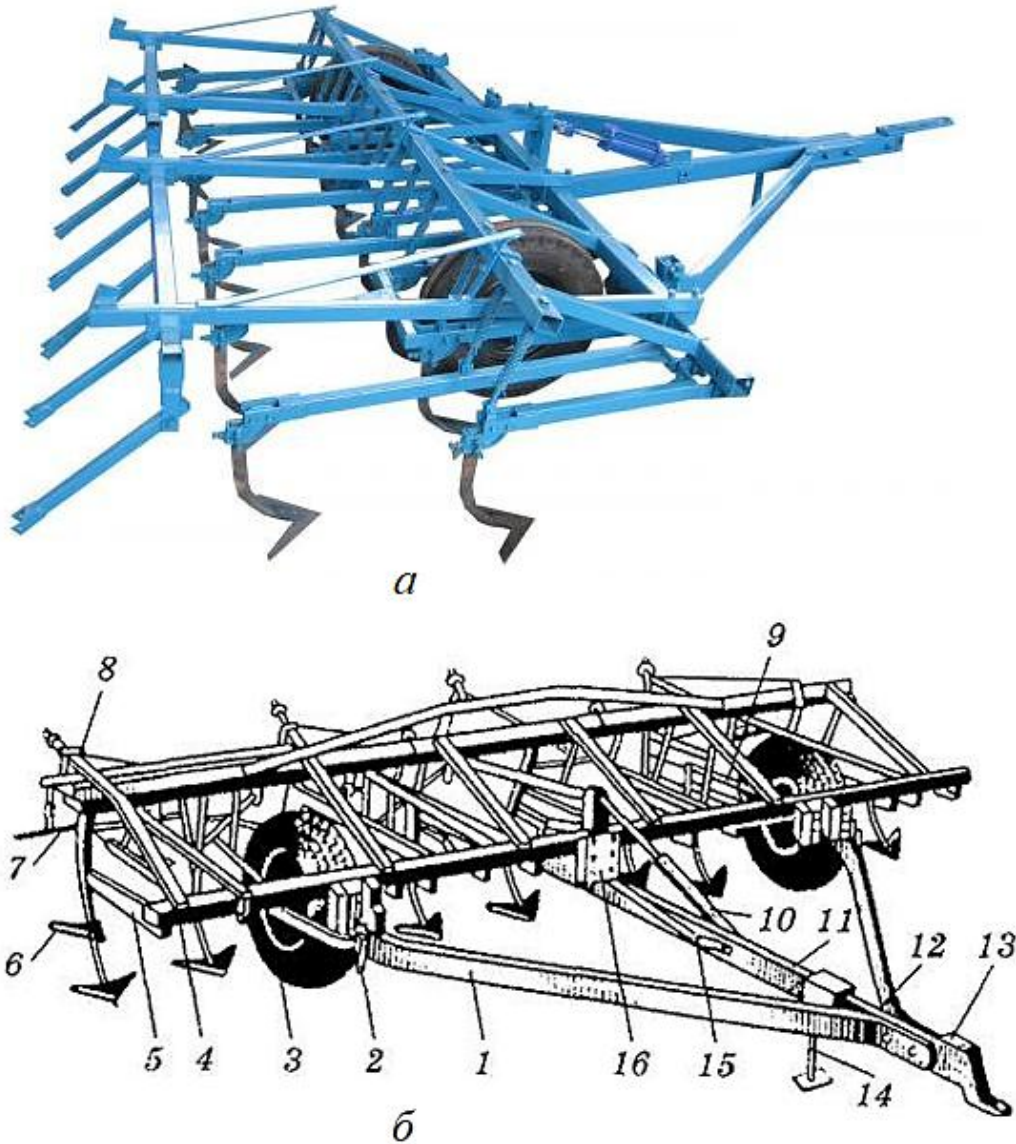


Рис.1 - Культиватор КПС-4:

а) загальний вигляд; б) будова;

1 і 12 – бічні бруси сниці; 2 – гвинтовий механізм опорного колеса;  
3 – опорне колесо; 4 – рама; 5 – короткий гряділь; 6 – робочі органи  
(стрілчата лапа), 7 – повідець; 8 – начіпка для приєднання борін;  
9 – довгий гряділь; 10 – гідроциліндр; 11 – сниця; 13 – причіпний  
пристрій; 14 – підставка; 15 – транспортна тяга; 16 – стовба

Причіпний культиватор КПС-4 (рис. 1) складається з рами 4, коліс 3 з пневматичними шинами, сниці 1, робочих органів 6, приєднаних до гряділів 5 та 9, начіпного механізму 8 для приєднання борін та механізму регулювання заглиблення робочих органів 2. Рама культиватора зварна чотирикутної форми. На передньому брусі, виготовленому з квадратної труби, приварені скоби, до яких шарнірно приєднані гряділі з робочими органами. Із заднім брусом рами гряділя з'єднані через натискні штанги. До переднього бруса шарнірно приєднана сниця і ходові колеса. Для регулювання глибини ходу робочих органів є механізми гвинтового типу. Гвинт кожного механізму з'єднаний з кронштейном колеса і бічним променем сниці. Цими механізмами можна змінювати положення ходових коліс відносно рами. Культиватори комплектуються: універсальними стрілчастими лапами з шириною захвату 270 і 330 мм, розпушувальними лапами з пружинними стояками або розпушувальними долотовидними лапами. Стояки стрілчастих лап жорстко кріпляться в утримувачах. У культиваторі застосовують радіальне кріплення лап до рами за допомогою гряділів. Таке кріплення забезпечує копіювання лапами рельєфу поля і збереження заданої глибини обробітку ґрунту.

Пристрій для начіпки борін складається з чотирьох штанг, приєднаних до рами культиватора і попарно з'єднаних між собою поперечними брусами. До культиватора додається спеціальний шарнір, яким з'єднують культиватори при шеренговому агрегуванні.

У начіпному культиваторі КПС-4-02 (рис. 2) замість причіпної сниці до рами скобами і болтами кріплять механізм начіпки на трактор. Начіпний культиватор комплектують укороченими гряділями.

**Робочими органами культиватора є:** стрілчасті універсальні лапи (рис. 3), пружинні розпушувальні лапи (рис. 4), долотовидні лапи (рис. 5).

**Допоміжними органами культиватора є:** рама, начіпка або причіп, механізм копіюючих або опірно-копіюючих коліс, радіальна підвіска робочих органів (рис. 7).



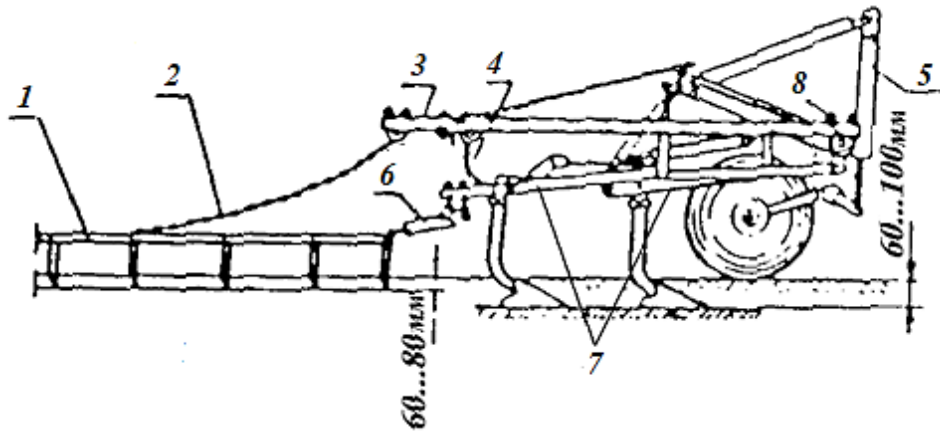


Рис. 2. Культиватор КПС-4-02 на передпосівному обробітку ґрунту:  
 1 – борона; 2 – підвіска борони (ланцюг); 3 – брус для підвіски борін;  
 4 – штанга нижньої підвіски борони; 5 – автозчіпка; 6 – поводок борони;  
 7 – радіальна підвіска лап; 8 – регулювальний гвинт опірно-копіюючого колеса

### Робочі органи культиваторів

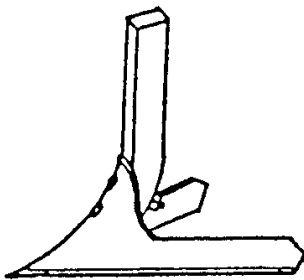


Рис. 3. Стрілчаста універсальна лапа

**Стрілчаста універсальна лапа** (рис. 3) - для розпушення ґрунту та знищення бур'янів перед посівом сільськогосподарських культур і на парах. Глибина обробітку 4...10 см. Ширина захвату 270 і 330 мм.

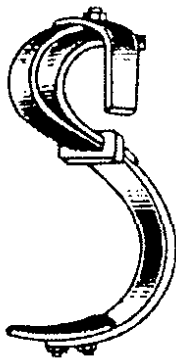


Рис. 4. Пружинна розпушувальна лапа

**Пружинна розпушувальна лапа** (рис. 4) - для подрібнення грудок, вирівнювання ґрунту, заглиблення гербіцидів і добрив. Глибина обробітку 4...8 см.

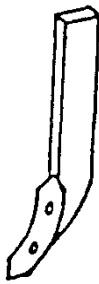


Рис. 5. Розпушувальна долотовидна лапа

**Розпушувальна долотовидна лапа** (рис. 5) - для розпушення і вирівнювання ґрунту, подрібнення грудок. Глибина обробітку 6...12 см.

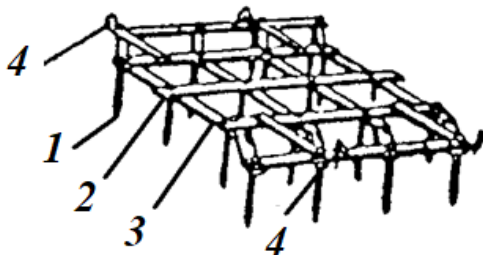


Рис. 6. Борона середня зубова:

1 - зуб; 2 - поперечна планка;  
3 - повздовжня планка;  
4 - причіпні гачки

**Борона середня зубова** (рис. 6) - для розпушення і вирівнювання ґрунту, а також для знищення бур'янів. Глибина обробітку 4...6см.

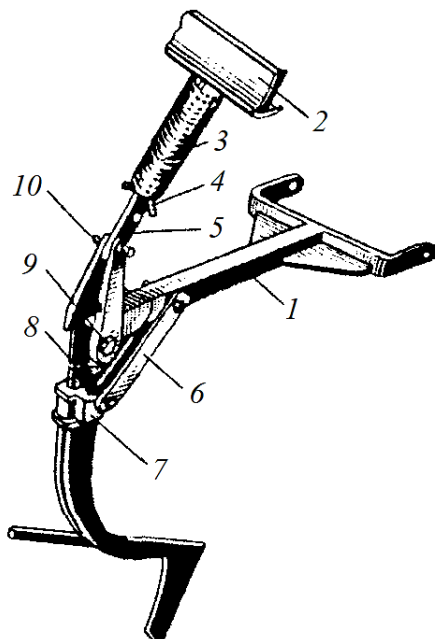


Рис. 7. Конструкція радіальної підвіски робочих органів культиватора:  
1 - гряділь; 2 - куток рами; 3 - пружина; 4 - шплінт; 5 - штанга;  
6 - планка; 7 - утримувач; 8, 9, 10 - болтові з'єднання

## Регулювання робочих і допоміжних органів культиватора

В культиваторі типу КПС-4 виконуються наступні регулювання.

**Паралельність рами культиватора** відносно поверхні ґрунту встановлюється механізмом начіпки трактора (начіпний культиватор) або механізмами опірно-копіюючих коліс 9 (причіпний культиватор) (рис. 8).

**Глибина обробітку ґрунту** передбачає групове і індивідуальне регулювання. Групова - зміною положення робочих органів відносно опірно-копіюючих коліс 9. Індивідуальна - шляхом переміщення робочого органу відносно тримача 4 (рис. 8).

**Паралельність лопи поверхні ґрунту** регулюється обертанням стояка лопи відносно тримача 4 і фіксується гвинтом 2 (рис. 8).

**Тиск пружин штанг** (рис. 8) в залежності від щільності ґрунту регулюється перестановкою шплінтів 4 в отворах штанг 5 (рис. 7).

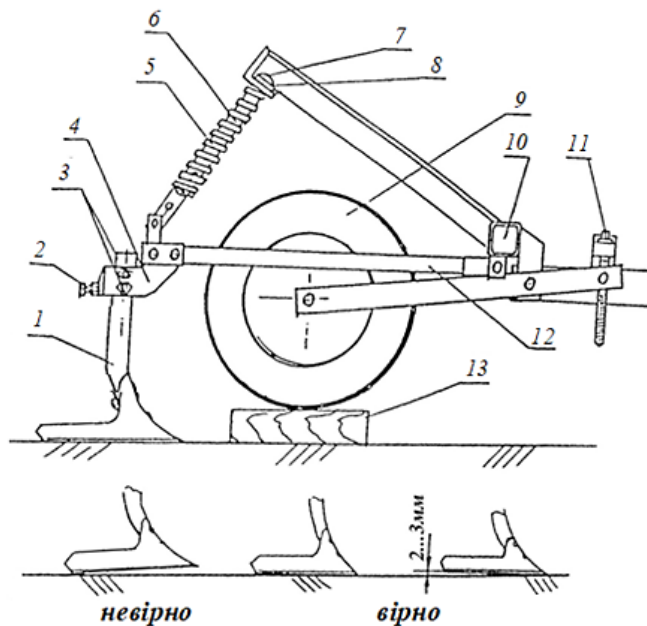


Рис. 8. Схема установки робочих органів культиватора:

1 – робочий орган; 2 – гвинт регулювання паралельності лопи відносно поверхні ґрунту; 3 – гвинти кріплення стояка лопи; 4 – тримач лопи; 5 – пружина; 6 – штанга; 7 – головка штанги; 8 – вкладиш; 9 – опорне колесо; 10 – рама культиватора; 11 – гвинт групового регулювання глибини руху лопи і перекосу рами; 12 – гряділь (радіальна підвіска лопи); 13 – підставка

## **Підготовка культиватора до роботи відповідно вихідним даним заданого варіанта.**

Таблиця 1 - Варіанти вихідних даних

Показники вихідних даних	В а р і а н т и		
	1	2	3
Вид обробітку ґрунту	Вирівнювання і розпушення ґрунту	Знищення бур'янів	Розпушення ґрунту та знищення бур'янів
Глибина обробітку ґрунту, см	6	8	10

**При підготовці культиватора до роботи відповідно вихідним даним заданого варіанта необхідно:**

- оглянути культиватор і перевірити наявність, технічний стан та кріплення усіх робочих і допоміжних органів;
- підібрати робочі органи у відповідності до умов заданого варіанту;
- встановити раму культиватора в горизонтальній площині;
- встановити робочі органи на задану глибину обробітку ґрунту;
- встановити тиск пружин штанг;
- встановити борони на культиватор.

***Огляд культиватора і перевірка наявності, технічний стан та кріплення усіх робочих і допоміжних органів.***

Перевірити кріплення і стан начіпки або причепа, головних кронштейнів секцій, механізму регулювання глибини руху робочих органів, грядилів, борін, тримачів робочих органів. Гайки або головки болтів, якими закріплені робочі та допоміжні органи культиватора повинні бути надійно зафіксовані шайбами, шплінтами або контргайками від самовідкручування. Кріплення деталей без фіксування не допускається. Зуби борін повинні бути перпендикулярні планкам і закріплені гайками з контргайками. Тяги начіпки повинні мати однакову довжину.

Різальні крайки робочих органів повинні мати товщину не більше 0,3...0,5 мм, а леза і стояки лап прямолінійні.

***Підбір робочих органів у відповідності до умов заданого варіанту.***

Робочі органи культиватора вибираються в залежності від виду, мети та завдання обробітку ґрунту.

Обробіток ґрунту весною або після оранки передбачає - ***завдання*** - розробити грудки, вирівняти поле - вибирають пружинні або долотовидні лапи і середні борони.

Обробіток ґрунту перед посівом передбачає – ***завдання*** - створити ложе для насіння, розпушити ґрунт та знищити бур'яни - використовуються стрілчасті універсальні лапи.

На випадок, коли вибрані стрілчасті лапи, у першому ряду встановлюються лапи шириною захвату - 270 мм, а у другому - 330 мм. При великій кількості бур'янів, для забезпечення перекриття лап, в попередньому і задньому рядах ставлять лапи з шириною захвату 330 мм.

***Встановлення рами культиватора в горизонтальній площині.***

Положення рами культиватора відносно поверхні ґрунту визначає положення робочих органів. Культиватор начіпний повинен бути з'єднаним з трактором. На причіпному культиваторі під причіп встановлюється брусок такою висотою, щоб гряділі і рама культиватора були паралельні поверхні ґрунту. Положення начіпки і рами культиватора регулюється зміною довжини розкосів начіпного обладнання трактора, у причіпного культиватора - гвинтами 11 (рис. 8).

***Встановлення робочих органів культиватора на задану глибину обробітку ґрунту.***

Для встановлення робочих органів на задану глибину обробітку ґрунту необхідно виконати послідовно наступні дії.

Під опорні колеса культиватора встановити бруски 13 (рис. 8), висота яких менша заданої глибини на 2...3 см. При цьому голівки штанг 7 повинні бути на одній відстані від вкладишів 8 або торкатися їх.

Механізмом регулювання глибини 11 встановити раму таким чином, щоб підошви лап (носки пружинних зубів) лежали на поверхні майданчика, при цьому обидва кінці рами повинні знаходитись на однаковій висоті від поверхні майданчика, а рама була паралельна поверхні майданчика.

Якщо яка-небудь лапа не торкається опірної поверхні або голівки штанг виступають за вкладиші, то треба відпустити контргайки і гвинти 3 (рис. 8) і встановити лапи «правильно», як показано на рис. 8. Положення «правильно» зафіксувати гвинтами 2 і 3.

### ***Встановлення тиску пружин штанг***

Тиск пружин на гряділі регулюється перестановкою шплінтів 4 в отворах натискної штанги 5 (рис. 7). З збільшенням щільності ґрунту шплінт необхідно вставити в вищий отвір натискної штанги.

### ***Встановлення борін на культиватор.***

Ланцюги 7 (рис. 2), на яких підвішуються борони, повинні бути однакової довжини. Ця вимога відноситься також і до передніх тяг борін. Перекіс борін неможливий тому, що при цьому погіршується якість обробітку ґрунту. Задача встановлення борін - одержати однакову глибину руху зубів і кожен зуб повинен робити власний слід.

## Схема звіту

### *Записати.*

1. Назву роботи.
2. Призначення культиватора для суцільного обробітку ґрунту.
3. Повне найменування робочих органів культиватора, їх призначення та особливості конструкції.
4. Порядок підготовки культиватора до роботи.

## Контрольні запитання

1. Критерії оцінки якості роботи культиватора.
2. Які роботи виконуються культиватором типу КПС-4?
3. Назвати робочі і допоміжні органи культиватора, їх призначення та використання.
4. Від чого залежить вибір лап культиватора?
5. Як встановлюється глибина руху лап культиватора?
6. Які робочі органи встановлюються на культиваторах і для яких видів робіт?
7. Порядок підготовки культиватора до роботи.
8. Як можна перевірити, що стрілчасті лапи встановлені на однакову глибину.
9. Яка система кріплення робочих органів до рами використана в культиваторі КПС-4?
10. Який робочий орган культиватора забезпечує добрий зріз бур'янів з одночасним розпушуванням ґрунту?
11. Що вказує на те, що лапи культиватора типу КПС-4 встановлені на однакову глибину?
12. Що потрібно зробити для збільшення (зменшення) глибини обробітку ґрунту культиватором КПС-4?

Навчальне видання

**ВИВЧЕННЯ БУДОВИ, ФУНКЦІОНУВАННЯ ТА РЕГУЛЮВАНЬ  
КУЛЬТИВАТОРІВ ДЛЯ СУЦІЛЬНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ**

Методичні вказівки  
до виконання лабораторної (практичної) роботи з навчальної  
дисципліни «Сільськогосподарські машини»

Укладачі:

**КИРИЧЕНКО** Роман Васильович  
**МИХАЙЛОВ** Анатолій Дмитрович

Формат 60x84/16. Гарнітура Times New Roman.  
Папір для цифрового друку. Друк ризографічний.

Ум. друк. арк. 0,67.

Тираж 100 пр.

Державний біотехнологічний університет.  
61002, м. Харків, вул. Алчевських, 44.