

УДК 631.316.022
© 2012

*Падалка В. В., кандидат технічних наук,
Ляшенко С. В., асистент*
Полтавська державна аграрна академія

ТЕХНОЛОГІЯ ГЛИБОКОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПРИСАДИБНИХ ДІЛЯНОК

Рецензент – доктор технічних наук, професор В. П. Дмитриков

Відомі наукові дослідження підтвердили необхідність руйнування підорного ущільненого шару ґрунту. Існуючі агротехнічні технології обробітку ґрунту неприйнятні для умов присадибних ділянок. Запропоновано технічне вирішення проблеми із застосуванням малолітражних енергетичних засобів. Запропонована конструкція ґрунтообробного робочого органу та результати його експлуатаційних досліджень. Наведено рекомендовану схему для виконання технологічного процесу глибокого обробітку ґрунту на присадибних ділянках.

Ключеві слова: присадибна ділянка, підорний шар, ґрунт, мотоблок, ґрунтообробна машина.

Постановка проблеми. Останнім часом присадибні ділянки забезпечують переважну частину мешканців продуктами харчування. Маючи невеликі ділянки орного ґрунту, на яких неспроможна працювати сучасна сільськогосподарська техніка внаслідок своїх габаритів, дачники зустрічаються із проблемою переущільнення підорного його шару. Відбувається процес розпилення верхнього та ущільнення нижнього родючого прошарку ґрунту в зв'язку з його багаторічним однотипним поверхневим обробітком. Така проблема призводить до поступового зменшення врожайності сільськогосподарських культур та зменшення родючості ґрунту.

Глибокий обробіток ґрунту для сільськогосподарських угідь – проблема не нова. Існують технології та сільськогосподарські машини, які дозволяють періодично проводити рихлення підорного шару. Такі операції внаслідок кращого проникнення вологи в осінньо-зимовий період та під час зрошування, дають змогу зменшувати щільність родючого шару ґрунту та його засоленість, збільшувати газопроникність, покращувати агрофізичні властивості.

Переважна більшість присадибних ділянок обробляється примітивними сільськогосподарськими знаряддями. Внаслідок своєї енергоємності та незначної глибини обробітку (до 15 см) у поєднанні з постійним повторенням способів обробітку утворюється ущільнення на глибині

від 15 см (твердість підорного шару досягає 1,8 МПа і більше). З розповсюдженням та широким застосуванням мобільних малогабаритних енергетичних засобів (мотоблоки, мотокультиватори) з'явилася можливість впровадження на їх основі ґрунтообробного знаряддя, яке для виконання глибокого обробітку ґрунту потребує розробки конструкції й відповідної технології.

Аналіз останніх досліджень та публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. У виробничих умовах сільськогосподарських підприємств широко використовуються глибокорозпушувачі, чизельні плуги, культиватори-розрихлювачі та інші. Продуктивність таких машин становить декілька гектарів на годину; ширина обробітку ґрунту та розміри агрегату для умов присадибних ділянок неприйнятні.

Конструкції більшості виробничих сільськогосподарських агрегатів науково обґрунтовані. Питання стосовно виконання ґрунтообробними робочими органами глибокого розпушування для різних типів ґрунту розглянуто в наукових дослідженнях відомих учених: І. І. Артоболевського [1], В. О. Желіговського [4], П. М. Василенка [3], О. В. Верняєва, Л. Ф. Бабицького [2], І. М. Панова [6], П. П. Карпуші, Г. О. Рябцева, М. В. Красношочкова та інших.

В основі конструкції робочого органу для безвідвального обробітку ґрунту розглядається клин. Особливість взаємодії клина з ґрунтовим середовищем полягає в тому, що в процесі роботи клин роз'єднує ґрунт на окремі елементи, які під дією напружень стиску ущільнюються, тобто їх щільність стає більшою, ніж до обробітку. Проте за рахунок повітряних прошарків, що утворилися між частинками ґрунту, які в процесі його обробітку збільшуються, середня щільність ґрунтового середовища зменшується до оптимальних значень і нижче. За В. П. Горячкіним, руйнування скиби ґрунту поділяють на дві стадії:

1) поступове зминання ґрунту клином, яке розвивається з наростаючим зусиллям; при цьому зростає ущільнення та кількість ущільнених

частинок;

2) зсув по площині, відрив після досягнення максимуму напружень.

Смужне розпушування – це чергування розпушених і нерозпушених смуг, що руйнує ущільнену «підшову», сприяє проникненню вологи та коріння рослин у нижні ґрунтові горизонти. Цей спосіб обробітку виконують знаряддями чизельного типу (ПЧ-2,5, ЩРП-3-70, КШП-5,6 та ін.) на глибину до 40 см.

Мета та завдання досліджень: запропонувати технологію обробітку підорного шару ґрунту на присадибних ділянках. Для досягнення мети необхідно провести аналіз існуючих промислових технічних засобів для глибокого обробітку та розробити конструкцію машини з можливістю її застосування в умовах присадибних ділянок. Навести результати експлуатаційних досліджень.

Результати дослідження. Науково-виробничі компанії розробили широкий спектр ґрунтообробних робочих органів та сільськогосподарських агрегатів для мотоблоків і мотокультиваторів. Питання використання такої техніки для глибокого розпушування ґрунту присадибних ділянок наразі залишається актуальним.

У своїй науковій роботі О. А. Овчаренко [5] запропонував рівняння для визначення тягового опору глибокорозпушувача для об'ємного смугового обробітку ґрунту:

$$P = \frac{42,42 \cdot t^{1,01} \cdot h^{0,8} \cdot V^{0,2} \cdot L^{0,19} \cdot C^{0,9} \cdot \rho^{0,1}}{(\beta + 1)^{0,21}}, \quad (1)$$

де: t – товщина стійки розрихлювача, м;

h – глибина обробітку, м;

V – швидкість руху м/с;

L – відстань між розпушувачами, м;

C – коефіцієнт зчеплення оброблюваного ґрунту;

γ – кут нахилу робочого органу в повздовжній площині;

β – кут нахилу робочого органу в поперечній площині.

Спрощуючи конструкцію розпушувача за умов його вертикального положення до напрямку руху та застосування лише одного робочого органу, отримуємо рівняння:

$$P = 42,42 \cdot t^{1,01} \cdot h^{0,8} \cdot V^{0,2} \cdot C^{0,9} \cdot \rho^{0,1} \quad (2)$$

Для умов ґрунту (чорнозему опідзоленого) та врахувавши конструктивні вимоги до робочого органу, визначаємо залежність тягового опору від швидкості й глибини обробітку:

$$P = 40,42 \cdot h^{0,8} \cdot V^{0,2}, \quad (3)$$

де: h – глибина обробітку, м;

V – швидкість руху м/с.

Виходячи з розрахунку, що необхідна глибина обробітку ґрунту – 0,35 м та швидкості руху 0,3 м/с, отримуємо тягове зусилля на ґрунтообробному робочому органі 2870Н, що в перерахунку на потужність дорівнює 861 Вт. Таким чином, теоретичні розрахунки підтвердили, що робочий орган із товщиною 0,01 м здатний нарізати щілини на глибину 0,35 м зі швидкістю 0,3 м/с.

Конструкцію робочого органу наведено на рисунку 1.

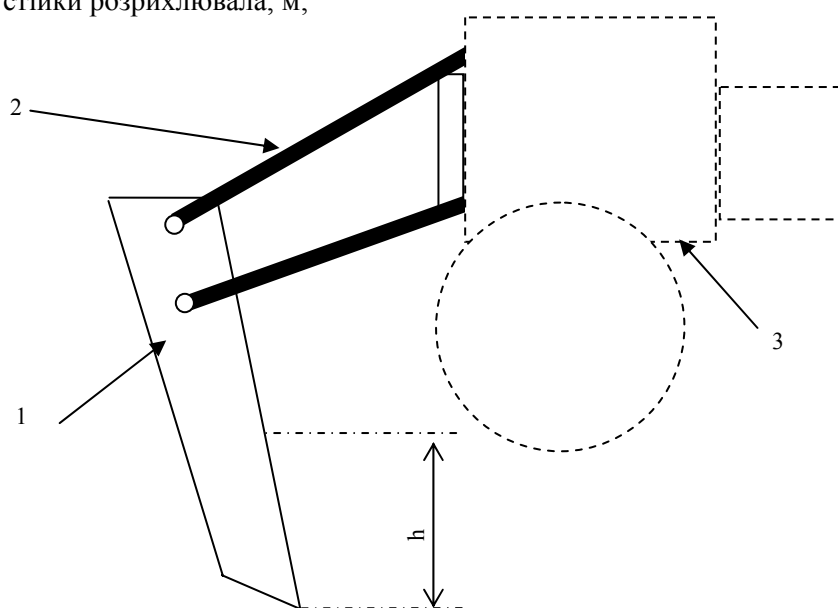


Рис. 1. Конструктивна схема глибокорозпушувача ґрунту для присадибних ділянок:
1 – робочий орган; 2 – зчипний механізм; 3 – мотоблок; h – глибина обробітку

Врахувавши зчїпну тягу енергетичного засобу, для виконання технологїчного процесу слід застосувати мотоблок потужністю не менше 1 кВт.

Результати польових досліджень. За теоретичними розрахунками виготовлено експериментальний робочий орган для розпушування підорного шару (рис. 2).

Дослідження проводилися на ділянці 0,05 га після збирання овочевих культур за вологості ґрунту 18 %, твердості ґрунту 1,4 МПа на глибині 0,35 метра. Щїлювання виконувалося з інтервалом 0,8 м сітковим методом. Робочий орган

агрегатувався з мотоблоком ZIRKA IZ 105 з двигуном KM178F (одноциліндровий, чотирьохтактний дизель із повітряним охолодженням) потужністю 4,41 кВт.

Розроблений агрегат для глибокого рихлення дозволив провести руйнування підорного шару на глибину 0,35 м. Глибоке щїлювання проведено під певним кутом до характерного напрямку постійного поверхневого обробітку. Такий вибір напрямку зумовлений необхідністю рівномірного руйнування підорного шару по площині ділянки (рис. 3).



Рис. 2. Ґрунтообробний агрегат у складі запропонованого робочого органу та мотоблоку ZIRKA IZ 105

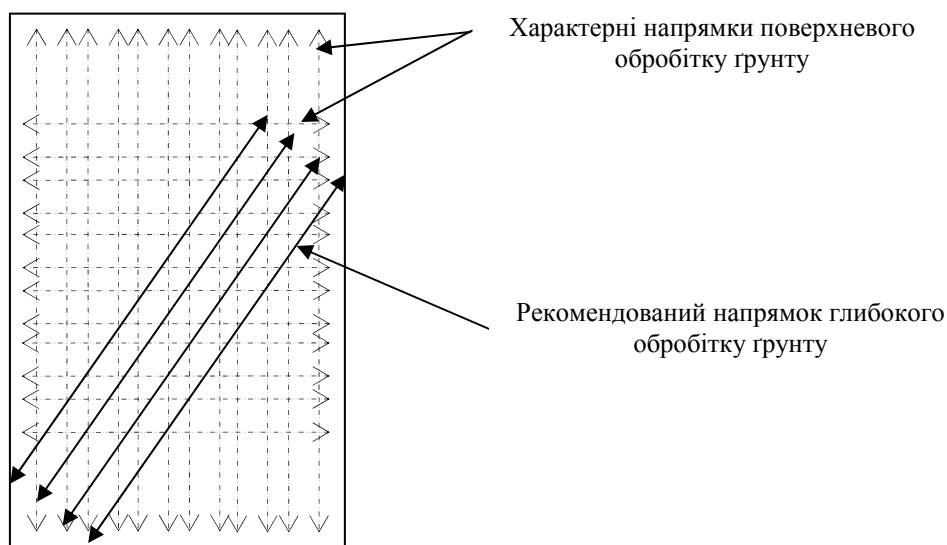


Рис. 3. Схема виконання глибокого обробітку ділянки ґрунту

Така схема руху ґрунтообробного агрегату зменшила вплив нерівномірності фізико-механічних властивостей поверхневого шару по площі ділянки на стабільність руху, рівномірність глибини обробітку та ін.

Висновки: 1. Запропоновано технічне рішення у вигляді ножа глибокорозпушувача для зменшення впливу підорного шару ґрунту, що утворюється на присадибних ділянках внаслідок

постійного повторення способів його обробітку на фізико-механічні властивості ґрунту та продуктивність сільськогосподарських культур.

2. Проведений підбір і розрахунок потужності енергетичного засобу, який можливо застосувати в умовах поля з незначною площею.

3. Запропоновано й обґрунтовано схему обробітку, рекомендовану нами для присадибних ділянок.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Артоболевский И. И.* Теория механизмов и машин / И. И. Артоболевский / – М. : Наука, 1988. – 639 с.
2. *Бабицький Л. Ф.* Деформація ґрунту залежно від форми робочого органу / Л. Ф. Бабицький / Вісник с.-г. науки. – 1978. – № 6. – С. 84–87.
3. *Василенко П. М.* Теория движения частиц по шероховатым поверхностям сельскохозяйственных машин / П. М. Василенко / – К. : УАСХН, 1960. – 284 с.
4. *Желиговский В. А.* Элементы теории сельскохозяйственных машин и механической техноло-

- гии сельскохозяйственных материалов / В. А. Желиговский / Тбилиси : СХИ, 1960. – 124 с.
5. Обґрунтування параметрів робочого органу глибокорозпушувача для об'ємного смугового обробітку ґрунту : Автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.05.11 [Електронний ресурс] / О. А. Овчаренко ; Луган. нац. аграр. ун-т. – Луганськ, 2005. – 17 с. – укр.
6. *Панов И. М.* Основные пути снижения энергозатрат при обработке почвы // тракторы и сельхозмашины. – 1987. – №8. – С. 27–30.