

УДК 631.31+631.374

ДО ПИТАННЯ ОБГРУНТУВАННЯ ФОРМИ ПРОФІЛЮ ЗНАРЯДДЯ ДЛЯ СМУГОВОЇ ОСНОВНОЇ ОБРОБКИ ГРУНТУ

Юрчук В.П., д.т.н.,

Ветохін В.І., к.т.н.*

НТУУ «Київський політехнічний інститут»

Тел.: (044) 241-70-13, (044) 222-71-07

Анотація - розглянуто фізико-механічні передумови вибору геометричної форми робочого органу знаряддя для смугової обробки ґрунту. Обґрунтовано використання долотоподібного робочого органу у комбінації з ніжовидним стояком логарифмічного поперечного профілю.

Ключові слова - ґрунтообробні знаряддя, смуговий обробіток ґрунту, фізико-механічне обґрунтування форми, геометричне моделювання, форма поперечного перерізу борозни, форма робочого органу.

Постановка проблеми. В даний час перед науковцями та працівниками сільськогосподарського виробництва стоїть проблема пошуку шляхів економії паливних та інших ресурсів. Вирішення цього питання можливо шляхом дослідження та моделювання технологічного процесу, застосування нових технологій.

Аналіз останніх досліджень. Однією з технологій, яка направлена на заощадження затрат енергії, є технологія що включає смуговий основний обробіток ґрунту. При певних умовах, за думкою розробників, такий метод обробітку може дати економію до 25% енергетичних затрат [1]. Суть даного методу обробітку ґрунту становить розпушення ґрунту смугами певної ширини B та на певну глибину H . При цьому необхідно забезпечити нерозрихлену смугу ґрунту шириною a , достатньою для проходу опорних систем

* Науковий консультант – д.т.н., професор Панов І.М.

машинотракторного агрегату, в залежності від ширини міжрядь M вирощуваної культури (рис. 1). Енергоощадна технологія вирощування просапних культур складається з 5-6 операцій, але ключовою є операція з проведення основного смугового обробітку ґрунту на глибину H до 30 см.

Ґрунтообробне знаряддя, що застосовується в даний час включає робочий орган типу плоскорізної стрільчастої лапи (рис.1)[1].

Такий робочий орган, маючи конструктивну ширину захвату b , забезпечує рихлення смуги ґрунту шириною B , значно більшої ніж ширина b . Виходячи з властивостей ґрунту, та механізму дії плоскорізної стрільчастої лапи, розмір ширини розрихленої смуги B можна визначити за залежністю:

$$B = b + 2H \operatorname{ctg} \psi ,$$

де – b - ширина лапи;

H - глибина рихлення;

ψ - кут сколювання ґрунту.

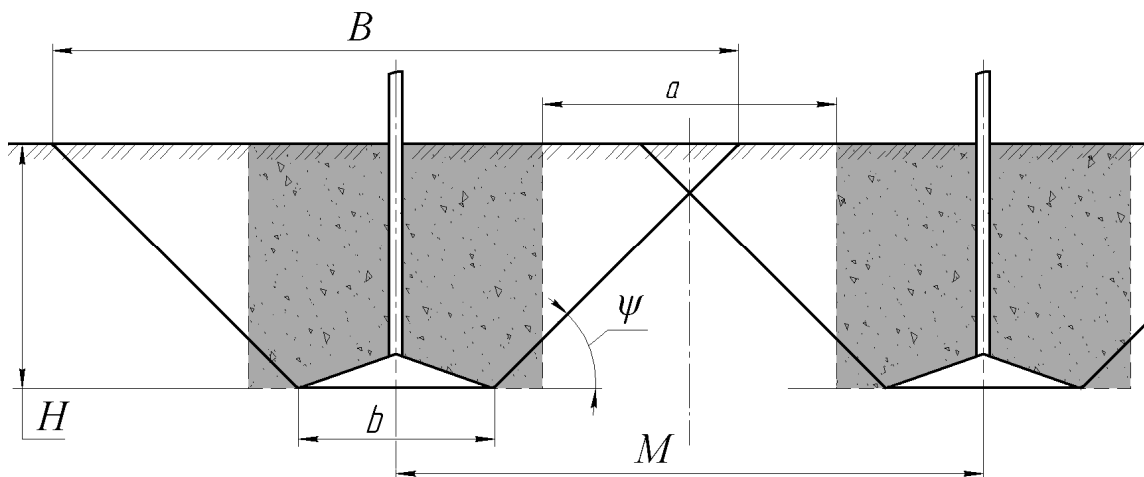


Рис. 1 Схема смугового обробітку ґрунту плоскорізними лапами:

B - ширина розрихленої смуги; b - ширина лапи; a - ширина міжсмугової ділянки; H - глибина рихлення ґрунту; M - ширини міжрядь вирощуваної культури; ψ - кут сколювання ґрунту

Таким чином, розмір необробленої смуги ґрунту буде

визначатися рівнянням:

$$a = M - B = M - b - 2H \operatorname{ctg} \psi,$$

де - M – ширини міжрядь культури.

У загальному випадку поперечний перетин необробленої смуги між слідами проходу робочих органів типу «стрільчаста лапа» буде мати трапецієвидну форму (див. рис. 1), а при зменшенні ширини міжряддя M , або збільшенні глибини обробки H , ця форма перетвориться у форму трикутника (рис. 2, б). При цьому не забезпечується достатній розмір a смуги необробленого ґрунту, або навіть $a < 0$. Це відбувається внаслідок того, що поверхня сколювання ґрунту, направлена під певним кутом (у загальному випадку близько 45° до горизонту) мінімізує або порушує міжсмугову ділянку ґрунту і таким чином робочі органи, які використовуються у даному випадку, не відповідають поставленим агротехнічним вимогам.

Крім того, при смуговій обробці ґрунту усі робочі органи працюють у режимі так званої «першої борозни». Відомо, що тяговий опір робочих органів у такому режимі перевищує тяговий опір робочих органів, які працюють у режимі відкритої борозни, на 20-30% [2].

Постановка завдання. Таким чином, існуючи робочі органи не можуть забезпечити агротехнічні вимоги стосовно співвідношення розмірів розрихленої та не розрихленої смуг та мають підвищений тяговий опір. Необхідний пошук форми та параметрів робочих органів, які забезпечать виконання агротехнічних умов обробітку смуг ґрунту на задану глибину та умов енергозбереження.

Обґрунтування вирішення завдання. Нашими дослідженнями показано [3, 4], що в силу властивостей ґрунту, та особливостей фізики процесу деформації ґрунту ґрунтообробним знаряддям, менший тяговий опір, порівняно з ніжовидними, до типу яких відносяться плоскорізні стрільчасті лапи, забезпечують долотоподібні робочі органи. При роботі таких знарядь у режимі деформації ґрунту зсувом з розтягуванням, тобто найменш енергомістким чином, утворюється система поверхонь зсуву, поперечний перетин яких має форму логарифмічних спіралей ν та ζ (рис. 2, а) [5, с. 230].

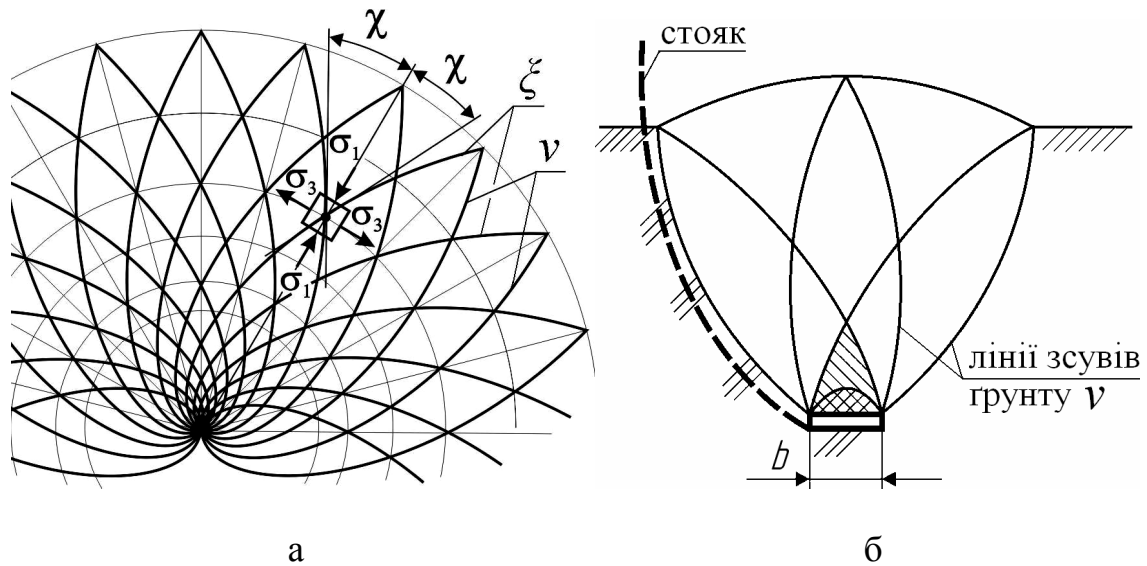


Рис. 2 Схема явищ деформації ґрунту: а – вигляд системи поверхонь зсуву ґрунту під дією долота; б – схема обмеження розміру зони рихлення ґрунту ніжовидним стояком.

Оскільки при роботі долота утворюється серія (система) поверхонь зсуву v та ξ , з'являється можливість обмежити зону рихлення ґрунту вибравши одну з ймовірних поверхонь зсуву v шляхом комбінації дії долота та ножа. У якості ножа можна використати стояк, виконавши його у відповідній формі (рис. 2, б).

Застосування долотоподібного робочого органу у поєднанні з ніжовидним стояком, з профілем у формі логарифмічної спіралі, дозволить компенсувати підвищення енерговитрат внаслідок роботи в умовах «першої борозни».

Крім того, виконання поперечної форми робочого органу ґрунтообробного знаряддя чи його стояка у вигляді логарифмічної кривої буде сприяти підвищенню ступеня кришіння ґрунтового шару, виділеного долотом.

Для збереження нерозрихленої смуги необхідно робочі органи ґрунтообробного знаряддя встановлювати симетрично відносно осі рядка зі зміщенням один відносно одного в повздовжньому напрямку (рис. 3) [6].

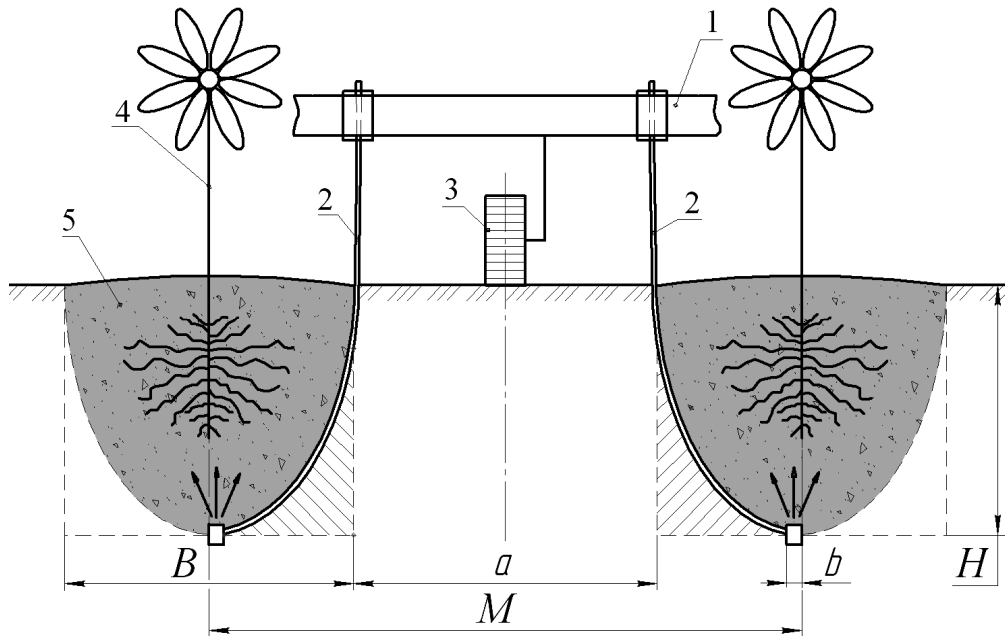


Рис. 3 Схема ґрунтообробного знаряддя для проведення смугового основного обробітку ґрунту: 1 – рама знаряддя; 2 – робочий орган; 3 – опорне колесо; 4 – вісь рядка; 5 – оброблена смуга; b - ширина долота; B - ширина розрихленої смуги; H - глибина рихлення; M - ширини міжрядь культури

Висновки. Існуючі знаряддя для смугового обробітку ґрунту у вигляді стрільчастих лап не забезпечують виконання агротехнічних вимог до смугового обробітку ґрунту та мають підвищений тяговий опір.

Теоретично обґрунтованим та перспективним для смугового обробітку ґрунту є знаряддя з робочими органами на основі комбінації долота та ножа-стояка з поперечним профілем у формі поперечного профілю ліній зсувів ґрунту, тобто у формі близькій до логарифмічної кривої.

Запропонована форма робочого органа знаряддя дозволить економити до 15-20% енергії та забезпечити необхідний розмір необроблених смуг ґрунту.

Подальші пошуки мають бути направлені на обґрунтування конкретних параметрів робочого органу, а саме параметрів та форми долота та параметрів ножа-стояка з урахуванням особливостей агротехнічних вимог.

Література

1. Надикто, В.Т. Результати пошукових досліджень щодо вирощування просапних культур: перспективи та проблеми. / В.Т. Надикто, В.М. Кюрчев, В.В. Федоренко // Механізація та

- електрифікація сільського господарства: Межвідомчий тематич. науковий збірник. – Глеваха: 2008. - Вип. 92. – С. 191-195.
2. *Зеленин, А.Н.* Основы разрушения грунтов механическими способами / А.Н. Зеленин. - М.: Машиностроение, 1968.
 3. *Ветохин, В.И.* Систематизация рабочих органов для рыхления почвы на основе физики процесса / В.И. Ветохин // Техніка АПК. – 2008. - № 9-10, - С. 21-25.
 4. *Ветохін, В.І.* Проектування глибокорозпушувачів з урахуванням деяких аспектів деформування ґрунту / В.І. Ветохін // Техніка в сільськогоспод. виробн., галузеве машинобудувань., автоматиз.: Зб. наук. праць Кіровоградського національного технічного університету. – Кіровоград: 2008. - Вип. 20. – С. 104-109.
 5. *Панов, И.М.* Физические основы механики почв: монография / И.М. Панов, В.И. Ветохин. – К.: Феникс, 2008. - 266 с.
 6. *Загородний, А.Ф.* Геометрическое конструирование рабочих органов корнеуборочных машин / А.Ф. Завгородний, В.И. Кравчук, В.П. Юрчук. - Киев: Аграрна наука, 2004. - 240 с.

К ВОПРОСУ ОБОСНОВАНИЯ ФОРМЫ ПРОФИЛЯ ОРУДИЯ ДЛЯ ПОЛОСОВОГО ОСНОВНОГО ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГРУНТА

Юрчук В.П., Ветохин В.И.

Аннотация

Рассмотрены физико-механические предпосылки выбора геометрической формы рабочего органа орудия для полосового возделывания ґрунта. Обосновано использования долотообразного рабочего органа в комбинации с ніжовидним стояком логарифмического поперечного профиля.

ON THE ISSUE OF EXPLANATION OF THE SHAPE OF THE TOOL FOR THE MAIN STRIP TILLAGE

V. Yurchuk, V. Vetokhin

Summary

The physical-mechanical preconditions of choice of geometrical shape of working tool for the strip tillage were considered in this work. The use of chisel-like working tool in combination with knife-edge post of logarithmic transverse profile were also grounded.