

УДК.631.31

## ДОСЛІДЖЕННЯ РУХУ ДИСКОВОГО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО АГРЕГАТУ

Артюмов М.П., проф. д.т.н., Маренич О.Р.

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)*

Основною метою обробітку ґрунту дисковими знаряддями є розпушування верхнього шару, завдяки чому зберігається волога і створюються умови для накопичення її у ґрунті в період від збирання врожаю до зяблевої оранки.

Дискування рекомендують проводити одночасно зі збиранням урожаю або не пізніше ніж через 2–3 дні після нього. Тож завдяки дискуванню досягають задовільного розпушування ґрунту та якісного підрізання бур'янів і стерні. На полях, засмічених злісними бур'янами, з появою сходів слід провести повторне дискування. До того ж другий прохід дискового агрегату потрібно виконувати під кутом 30–45° відносно першого.

Ступінь загортання рослинних решток за основного дискової обробітку ґрунту має становити не менше ніж 65%. Якість розпушування ґрунту вважається задовільною, якщо кількість грудок діаметром до 50 мм становить не менше ніж 75% усіх фракцій. Гребенистість поверхні не повинна перевищувати 5 см, висота гребенів на дні борозни після одного проходу дискової борони – 6 см, а після двох – 4 см. Ступінь підрізання бур'янів має становити не менше ніж 90–95% [1].

Одним з найбільш важливих параметрів дискових знарядь є кут атаки. Від кута атаки диска залежить ширина його захоплення, ступінь кришення ґрунту, заглиблення. При збільшенні кута атаки всі ці параметри підвищуються, але збільшується можливість забивання міжdiskового простору ґрунтом і пожнивними залишками. Аналіз цього параметра на великій кількості знарядь показує, що кут атаки вибирається в межах до 25. На більшості знарядь вітчизняного виробництва кут атаки регулюється, але ні на одному знарядді зарубіжного виробництва цей параметр не регулюється.

Залежно від кута атаки ( $\beta = \varphi + \delta$ ; де  $\delta$  - кут нахилу твірної конуса до площини диска;  $\varphi$  - зворотний (задній) кут диску), ваги знаряддя та стану ґрунту глибина обробітку може змінюватися: для легких дискових знарядь вона становить до 10 см, для важких – до 20 см. Відхилення середньої глибини обробітку від заданої не повинно перевищувати  $\pm 2$  см.

Вибір параметрів дисків для борін і луцильників вимагає комплексного підходу.

Для дискових борін співвідношення між діаметром диска  $D$  борони батареїного типу і глибиною обробітку ґрунту а виражається залежністю [2].

$$D = k \cdot a, \quad (1)$$

де  $k$ - коефіцієнт, що враховує схильність до забивання міжdiskового простору оброблюваної ґрунтом і пожнивними залишками.

Коефіцієнт  $k$ , як встановила практика, для борін знаходиться в межах 4...6. Для виключення забивання ґрунтом і пожнивними залишками рекомендується відстань між дисками  $b$  теж вибирати в залежності від глибини обробки ґрунту.

При установці дисків на окремих стійках під кутом атаки  $\alpha$  і нахилом його осі до горизонталі випадки забивання міждискового простору лише зрідка спостерігаються при збільшенні відстані  $b$  до 300 ... 400 мм. Але при виборі діаметру диска і відстані між дисками на батареї необхідно врахувати і допустиму висоту гребенів  $e$ , утворену між сусідніми дисками.

При батарейному розміщенні дисків відстань між дисками в плані дорівнює

$$b \cos \alpha = De \sin \alpha, \quad (2)$$

де  $De$  - діаметр диска на рівні допустимого значення висоти гребенів.

$$De = D - e, \quad (3)$$

де  $e$  - допустима висота гребня на дні борозни.

Отже, найважливішим показником якості обробки ґрунту дисковими боронами є дотримання висоти поздовжнього гребня dna борозни  $e$ , створюваного між дисками, що обробляють суміжні смужки землі (рис. 1).

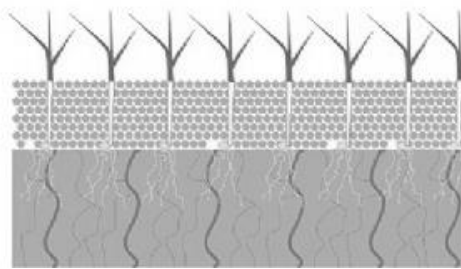
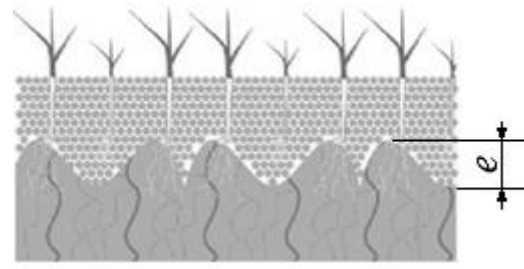


Рисунок 1. Підґрунтя близьке до ідеального, створені сприятливі умови для рівномірних сходів



Нерівне підґрунтя, потрібно налаштування борони

Швидкісний режим роботи агрегатів встановлюють залежно від глибини обробки та питомого опору ґрунту в межах практично допустимих швидкостей, зазвичай 12–15 км/год.

При додаванні обертового руху з поступальним переміщенням робочого органу уздовж осі  $OX$  зі швидкістю  $V$ , отримуємо рівняння абсолютного переміщення точки робочої поверхні диска в просторі.

$$V_d = \pm V \sqrt{1 + \frac{2R_1}{D(1 \pm \eta)} \cos \alpha \left( \frac{2R_1}{D(1 \pm \eta)} \cos \alpha - \cos \theta \right)}, \quad (4)$$

Універсальне знаряддя, призначене для основної і передпосівної обробки ґрунту - дискова борона - має досить широке поширення серед аграріїв, які працюють за різними технологіями обробки ґрунту (крім no-till) [3].

Різними умовам роботи відповідають свої оптимальні параметри дисків. Однак більшу частину параметрів неможливо регулювати в залежності від створених поточних умов. До них потрібно віднести такі параметри, як діаметр

диска, його радіус сфери і кути заточування. Кут атаки диска, швидкість руху агрегату і глибину обробки ґрунту слід віднести до регульованих параметрів.

Тому робота агрегату враховує параметри його руху при виконанні технологічної операції. Вплив системи керування на стійкість руху агрегату прийнято припущення, що зміна додаткової рушійної сили відбувається також за синусоїдальним законом. З урахуванням прийнятих умов, закон руху має наступний вигляд:

$$m_{\alpha} \ddot{x} = \Delta P_p \sin w(t - \tau) - \Delta P_0 \sin wt, \quad (5)$$

де  $\Delta P_p, \Delta P_0$  – максимальні значення відхилень рушійної сили та сил опору від середнього значення, відповідно;

$\tau$  – час запізнення по керуванню рушійною силою.

Аналіз рівняння (5) вказує на те, що найбільш раціональним керуванням є таке, коли робоча швидкість агрегату  $V_a$  є постійною при виконанні робочого процесу.

Таким чином, отримані дані дозволяють розрахувати величину розстановки робочих органів, що обробляють суміжні смуги землі, відстань між дисками в одному ряду в залежності від розміру диска, кута його атаки  $\beta$ , кута нахилу  $\alpha$ , а також їх взаємної орієнтації.

### Список літератури.

1. Васильченко В., Гузь М. Дискові знаряддя для обробітку ґрунту Доступно за адресою: <https://www.agronom.com.ua/dyskovyi-znaryaddya-dlya-obrobitku-gruntu/>
2. Синеоков Г.Н., Панов И.М. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. М., Машиностроение, 1977. – 311 с.
3. Артёмов М.П., Шуляк М.Л., Колеснік І.В., Козлов Ю.Ю., Вплив коливання швидкості руху МТА на надійність технологічної операції./ М.П.Артёмов, М.Л.Шуляк, І.В.Колеснік, Ю.Ю.Козлов // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім.П. Василенка. Випуск161. «Технічний сервіс машин для рослинництва». – Х.: Віровець А.П. «Апостроф», 2015. – С34 – 41.