

*domestic practice capable of providing the soil preparation in several systems of soil cultivation in foreign and domestic practice. The tendency and expediency of using the combined working body simultaneously carrying out the operations on cultivation of soils of different types.*

**Key words:** *plow, subsoiler, chisel, disks, combined exchangeable working implement.*

УДК 631. 313

## УНІВЕРСАЛЬНЕ ДИСКОВЕ ГРУНТООБРОБНЕ ЗНАРЯДДЯ\*

В.А. Вольський, наук. співр.  
ННЦ «ІМЕСГ»

---

*Дискове ґрунтообробне знаряддя, яке за конструкційно-технологічною будовою забезпечує якісне виконання обробітку ґрунту в залежності від зміни фізико-механічних властивостей. Забезпечує швидке переналагодження та необхідне регулювання кутів атаки  $\alpha$  і нахилу робочих органів; зручне в експлуатації.*

**Ключові слова:** *дискова борона, дискове знаряддя, ґрунт, кут атаки, кут нахилу.*

---

**Проблема.** На сьогоднішній день існує велика кількість знарядь для виконання операцій з обробітку ґрунту, кожне з них має свої переваги та недоліки. Чільне місце із застосування та кількості виготовлених і представлених для продажу різними фірмами-виробниками на агроринках займають сферично-дискові знаряддя. Такі знаряддя при низьких затратах енергії забезпечують необхідні показники якості обробітку ґрунту. Недоліком таких знарядь, що виготовляються і використовуються як закордоном, так і на Україні, є те що вони мають один ступінь регулювання положення диска відносно поверхні ґрунту, а саме кут атаки  $\alpha$ . Для ефективного застосування їх, у залежності від зміни фізико-механічних властивостей ґрунту, необхідне додаткове регулювання. Тому виникає необхідність проаналізувати та розробити конструкцію дискового знаряддя з двома ступенями регулювання

---

\*Науковий керівник – докт. техн. наук, академік НААН, РАСГН, АІНУ Я.С. Гуков

© В.А. Вольський.

Механізація та електрифікація сільського господарства. Вип. 97. 2013.

сферичних дисків (кутом атаки  $\alpha$  та кутом нахилу робочих органів  $\beta$ ).

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Відома дискова борона [1], що включає причіпний пристрій, раму, сферичні диски, встановлені на окремих стояках, до нижніх кінців яких приварені корпуси підшипникових вузлів, в яких встановлені осі сферичних дисків, а верхні кінці стояків приєднані до рами, причому сферичні диски встановлені таким чином, що площина, яка проходить по краях леза сферичних дисків, перетинає горизонтальну площину під кутом атаки  $\alpha$ , а поперечно-вертикальну площину під кутом нахилу  $\beta$ . Однак ці кути мають незмінну величину, раціональну для середніх фізико-механічних властивостей ґрунту і відсутня можливість їх регулювати, в залежності від зміни величини показників цих властивостей на різних ґрунтах, що впливає на якість і продуктивність виконання роботи такої дискової борони.

Більш досконала конструкція дискового знаряддя [2] включає причіпний пристрій, раму і сферичний диск, вісь якого встановлена в підшипниковому вузлі, корпус якого приварено до нижнього кінця стояка, а верхній прикріплений до рами, причому сферичний диск розташований таким чином, що площина, яка проходить по краях леза сферичного диска, перетинає горизонтальну площину під кутом атаки  $\alpha$ , а поперечна – вертикальну площину під кутом нахилу  $\beta$ . Конструкція цього дискового знаряддя забезпечує, при необхідності, при зміні фізико-механічних властивостей ґрунту, потрібне регулювання кутів атаки  $\alpha$  і нахилу робочих органів  $\beta$ . Це знаряддя призначено для глибокого обробітку ґрунту і устрій механізму регулювання цих кутів складний, громіздкий, а за габаритами – об'ємний. Якщо знаряддя включає велику кількість сферичних дисків, то на кожній дисковій секції потрібно мати механізм регулювання кутів  $\alpha$  і  $\beta$ . Недоліком прототипу можна відзначити складність і громіздкість конструкції для регулювання кутів  $\alpha$  і  $\beta$ , а також неможливість використати це конструкційне рішення для ґрунтообробного знаряддя з багатьма сферично-дисковими робочими органами.

**Мета дослідження.** Розробити універсальне дискове ґрунтообробне знаряддя для обробітку ґрунту з різними фізико-механічними властивостями.

**Результати дослідження.** При удосконаленні конструкції дискової борони необхідно розробити механізм регулювання раціональної величини кутів атаки  $\alpha$  і нахилу робочих органів  $\beta$  у залежності від наявних фізико-механічних властивостей ґрунту.

При збільшенні чи зменшенні цих кутів, відповідно до зміни фізико-механічних властивостей ґрунту, зменшується або збільшується тяговий опір ґрунтового середовища, що відображається на енергозатратах, продуктивності і якості виконання обробітку ґрунту, тобто економічних показників.

За величиною ці кути мають обмеження в залежності від конструкційних параметрів дискових борін. Кут атаки  $\alpha$ , в залежності від способу загострення леза дисків (зовнішнього або внутрішнього відносно кривизни сферичності), визначається рівнянням [3]:

- для зовнішнього загострення леза дисків:

$$45 \geq \alpha \geq \arcsin \frac{D}{2R_{\text{сф}}} + \varepsilon \quad (1)$$

- для внутрішнього загострення леза дисків:

$$45 \geq \alpha \geq \arcsin \frac{D}{2(R_{\text{сф}} + \delta)} + \varepsilon \quad (2)$$

де  $D$  - діаметр диска,  $R_{\text{сф}}$  - радіус кривизни сферичності дисків,  $\delta$  - товщина дисків,  $\varepsilon$  - задній кут різання ґрунту (звичайно  $\varepsilon \approx 3-7^\circ$ ).

Обмеження кута нахилу  $\beta$  знаходяться в межах, визначених рівняннями [3]:

$$0 \leq \beta \leq \arcsin \frac{D}{2R_{\text{сф}}} + \varepsilon \quad (3)$$

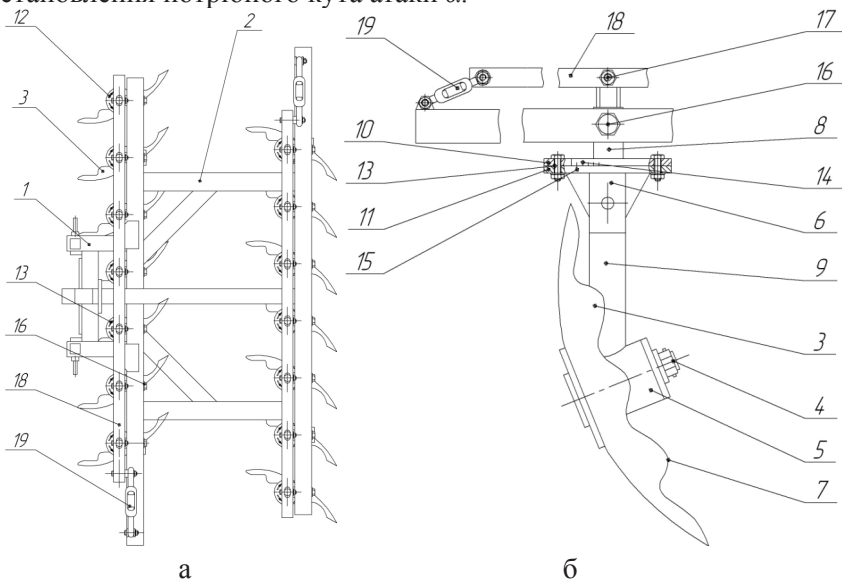
$$0 \leq \beta \leq \arcsin \frac{D}{2(R_{\text{сф}} + \delta)} + \varepsilon \quad (4)$$

Ці обмеження потрібно враховувати при розробці конструкції дискової борони.

Конструкцію запропонованої дискової борони наведено на рис. 1, а - вигляд борони зверху, б - вигляд фрагмента секції дискової борони.

Дискова борона (рис.) має причіпний пристрій 1, раму 2, сферичні диски 3, осі 4 яких встановлені в підшипникових вузлах 5, корпуси яких приварені до нижнього кінця стояків 6, а верхні кінці цих стояків приєднані до рами 2. Сферичні диски 3 встановлені так, що площини, які проходять по краях лез 7 сферичних дисків 3 перетинають горизонтальну площину під кутом атаки  $\alpha$ , а повздовжньо-вертикальну площину під кутом  $\beta$ . Стояки 6, на яких встановлені сферичні диски 3,

мають дві частини-верхню 8 і нижню 9. В місці з'єднання цих частин є по 2 фланці – верхній 10 і нижній 11. У верхньому фланці 10 виконані радіальні пази 12. Поворотом нижньої частини стояків 6 здійснюється регулювання кута атаки  $\alpha$ . Скріплення верхньої 8 і нижньої 9 частин стояків 6, а також фіксація потрібного кута атаки  $\alpha$  здійснюється через фланці 10 і 11 за допомогою болтів 13. На зовнішній циліндричній поверхні верхнього фланця 10 наведена кутова шкала 14, а на нижньому фланці 11 нульова відмітка 15, що забезпечує спрощення правильності встановлення потрібного кута атаки  $\alpha$ .



**Рис.** Дискова борона: а-вид зверху, б-вид фрагмента секції

Верхня частина 8 стояків 6 шарнірно на осях 16 приєднані до рами 2. Верхні кінці верхніх частин 9 стояків 6 приєднані також шарнірно на пальцях 17 до поперечної негнучкої шорсткої тяги 18, яка з'єднується з рамою 2 як мінімум одною гвинтовою регульовальною розтяжкою 19. Така конструкція забезпечує одночасне регулювання всіх дискових робочих органів на однаковий кут нахилу  $\beta$ .

Визначені мінімальна величина кута атаки  $\alpha$  і максимальна величина кута нахилу  $\beta$  при розробці конструкції повинні бути конструкційно-обмежені для недопущення збільшення зусилля опору ґрунту за рахунок тертя зовнішньою сферичною поверхнею дисків об стінки

канавки, яка створюється в процесі роботи дискового робочого органу, що забезпечує запобігання збільшених енергозатрат.

Перед початком роботи, в залежності від твердості ґрунту, на фоні якого буде працювати дискова борона, встановлюється заданий у залежності від фізико-механічних властивостей ґрунту кут атаки  $\alpha$ . При цьому відкручуються болтові кріплення 13 і за шкалою 14 відносно відмітки 15 встановлюється потрібний кут атаки  $\alpha$  окремо на всіх дискових робочих органах 3. Після цього болтовим з'єднанням 13 скріплюються і фіксуються положення верхнього 10 і нижнього 11 фланців.

Регулювання потрібного кута нахилу дисків  $\beta$  3 здійснюється гвинтовою регульовальною розтяжкою 19 через поперечну тягу 18, пальці 17 шляхом нахилу стояків 6 і відповідно встановлених на них сферичних дисків 3 на потрібний кут нахилу  $\beta$ .

Після цього дискова борона з'єднується причіпним пристроєм 1 з трактором, встановлюється необхідна глибина та виконується обробіток ґрунту. На початку роботи перевіряються агротехнічні показники – ступінь подрібнення ґрунту і висота поздовжніх гребенів. Якщо ці показники не відповідають агровимогам, здійснюється регулювання кутів  $\alpha$  і  $\beta$  описаним вище методом.

**Висновки.** Розроблена конструкція сферично-дискового ґрунтообробного знаряддя дозволить виконувати операції з обробітку ґрунту в залежності від його фізико-механічних властивостей при мінімальних затратах енергії та забезпеченням якісних показників обробітку ґрунту.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Пат. № 39010 Україна, А 01 В 7/00. Борона дискова важка // Ковтун В.Й., Дубровін В.О. – № 2000127595 А 01 В 7/00; заявл. 27.05.2001; опубл. 15.05.2001, Бюл. № 4.
2. Пат. № 2023353 Російська Федерація, А 01 В 7/00. Лесной дисковый плуг // Асанов В.В., Григорченков А.И., Маятина Н.А. - № 4954116/15 А 01 В 7/00; заявл. 30.11.1991; опубл. 30.11.94, Бюл. № 22.
3. Вольський В.А. Визначення зони раціональних значень параметрів сферично-дискового робочого органу // Екобіотехнології та біопалива в АПК – ENERGIA 2012. – Київ-Люблін-Сімферополь-Львів. – 2012. – С. 104-105.

## УНИВЕРСАЛЬНОЕ ДИСКОВОЕ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕЕ ОРУДИЕ

*Дисковое почвообрабатывающее орудие, которое по конструктивно-технологическим строением обеспечивает качественное выполнение обработки в зависимости от изменения физико-механических свойств. Обеспечивает быструю переналадку и необходимое регулирование углов атаки  $\alpha$  и наклона рабочих органов  $\beta$ ; удобное в эксплуатации.*

**Ключевые слова:** дисковая борона, дисковое орудие, почва, угол атаки, угол наклона.

### UNIVERSAL DISK TOOLS SOIL

*Disk tillage tool, which for constructional and technological structure provides high-quality implementation of soil depending on changes in physical and mechanical properties. Provides quick changeovers and necessary adjustment of attack  $\alpha$  and tilt working bodies, convenient in operation.*

**Key words:** disc harrows, disc tools, soil, angle of attack, angle of inclination.

УДК 631.313

## ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРУЖНИХ СТІЙОК ДЛЯ СФЕРИЧНИХ ДИСКІВ

**О.І. Гапоненко**, аспірант  
УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого

---

*Виведено рівність, що описує закон руху системи «пружна стійка – сферичний диск» під час процесу обробітку ґрунту. Отримані залежності виражають період і амплітуду коливань системи через геометричні параметри.*

**Ключові слова:** пружна стійка, сферичний диск, коливання.

---

**Суть проблеми.** Короткі дискові борони (дискатори) займають один з найбільших сегментів ринку ґрунтообробної техніки в Україні, їх широке застосування пов'язане з тенденцією використання нетоварної частини врожаю для удобрення ґрунту [1, 2].

Дискатори мають високу технологічну надійність за умови наявності на полі великої кількості рослинних решток, та разом з тим невикористаним резервом зниження тягового опору є застосування гнучкого еле-