

Пилипака Сергій

д.т.н., професор, завідувач кафедри

Національний університет біоресурсів і природокористування України

м. Київ

Клендій Микола

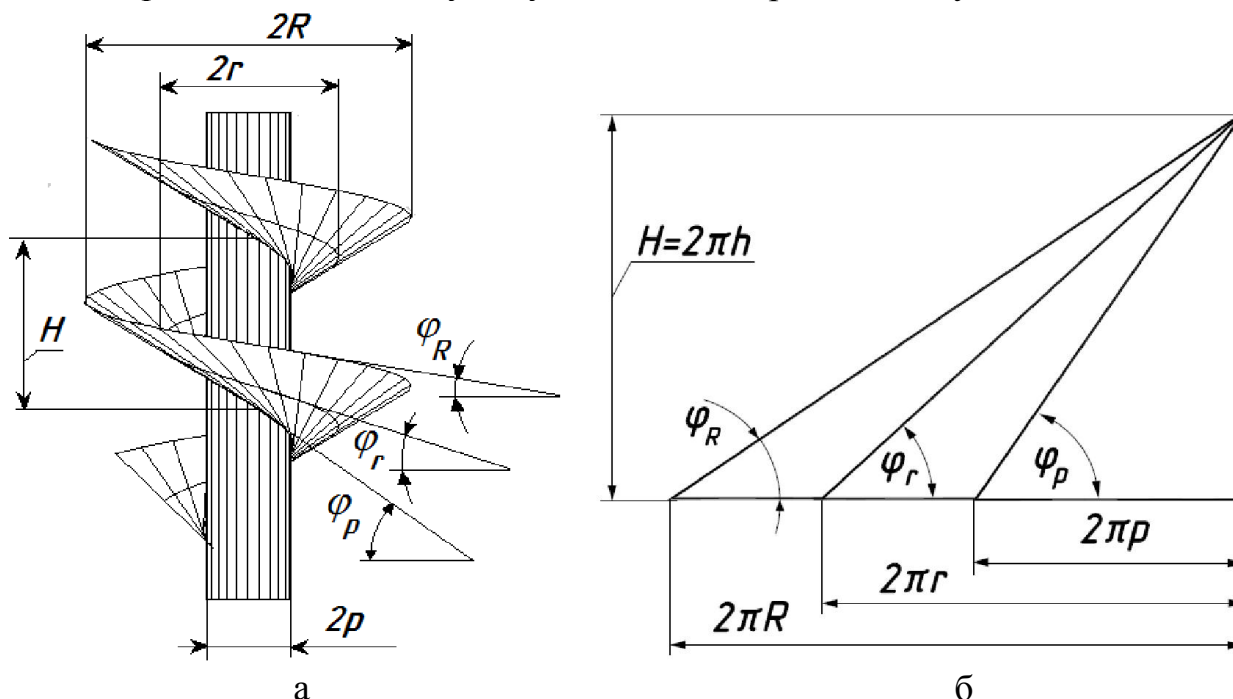
к.т.н., доцент, декан

ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут»

м. Бережани

РОБОЧИЙ ОРГАН ІЗ ВІДСІКУ РОЗГОРНУТОЇ ГВИНТОВОЇ ПОВЕРХНІ ЯК АЛЬТЕРНАТИВА ГРУНТООБРОБНИМ ДИСКАМ

Для обертання і кришіння ґрунту, перерізання пожнивних решток, перемішування їх із ґрунтом використовуються сферичні ґрунтообробні диски [1-3]. Від відстані між дисками, їх конструктивними параметрами та кутами установки залежить форма профілю обробленої смуги ґрунту та висота гребенів. Диск встановлюють так, щоб між площиною розташування леза (крайки диска) і напрямом руху агрегату був певний кут атаки. Для покращення перемішування диск відхиляють ще і від вертикального напрямку, тому кожен диск має індивідуальне кріплення осі обертання до рами. Якщо застосувати гвинтову поверхню, то можна очікувати аналогічні результати роботи, однак її можна кріпити на спільному валу, подібно батареї дисків луцильника.



**Рис. 1. Фронтальна проекція гвинтової розгортної поверхні із
циліндричним валом та розгортки деяких її гвинтових ліній.**

Розгортну гвинтову поверхню можна виготовити розтягуванням плоского кільця вздовж осі вала (рис. 1,а). Максимальний крок H утвориться тоді, коли

прямолинійні твірні, вздовж яких відбувається згинання, стануть дотичними до гвинтової лінії на циліндрі радіуса p . Ця лінія називається ребром звороту і має сталий кут підйому φ_p . Всі прямолинійні твірні поверхні нахилені під цим кутом до площини, перпендикулярної осі поверхні. Інші гвинтові лінії поверхні мають інший кут підйому, причому він зменшується по мірі збільшення радіуса, на якому розташована гвинтова лінія. Можна встановити взаємозв'язок між цими параметрами.

Параметричні рівняння розгортної гвинтової поверхні, яку ще називають розгортним гелікоїдом, запишуться:

$$\begin{aligned} X &= p \cos t - u \cos \varphi_p \sin t; \\ Y &= p \sin t + u \cos \varphi_p \cos t; \\ Z &= ht + u \sin \varphi_p, \end{aligned} \tag{1}$$

де t, u – змінні параметри поверхні, причому t – кут повороту точки навколо осі поверхні при її русі до поточної точки на гвинтовій лінії, яка розташована на циліндрі радіуса p ; u – довжина прямолинійної твірної від поточної точки на гвинтовій лінії до точки на поверхні; h – гвинтовий параметр – стала величина. При повороті точки на один повний оберт, тобто на $2\pi p$ вона одночасно піднімається вздовж осі поверхні на відстань $H=2\pi h$ – одного кроку поверхні. На розгортках циліндрів в межах одного кроку поверхні гвинтові лінії перетворюються в прями - гіпотенузи відповідних трикутників (рис. 1,б).

З них знаходимо значення кута підйому φ для кожної гвинтової лінії. Зокрема, для ребра звороту $\operatorname{tg}\varphi_p = h/p$. Зазвичай гвинтову поверхню описують рівняннями (1) із вертикальним розташуванням її осі, як показано на рис. 1,а. Якщо таку поверхню із валом положить на ґрунт і тягнути вздовж осі вала так, щоб вона врізалася в нього, то робочим органом така конструкція бути не може, тому що ґрунт заб'ється між поверхнею і валом, вона не обертатиметься і працювати буде тільки передній виток. Очевидно, що поверхню потрібно повернути так, щоб її вісь складала певний кут із напрямом руху агрегату. Якщо за напрям руху агрегату взяти вісь Y , то параметричні рівняння поверхні (1) приймають вигляд:

$$\begin{aligned} X &= (p \sin t + u \cos \varphi_p \cos t) \sin \beta + \\ &\quad + (ht + u \sin \varphi_p) \cos \beta; \\ Y &= (p \sin t + u \cos \varphi_p \cos t) \cos \beta - \\ &\quad - (ht + u \sin \varphi_p) \sin \beta; \\ Z &= p \cos t - u \cos \varphi_p \sin t. \end{aligned} \tag{2}$$

За рівняннями (2) на рис. 2 побудовано дві проекції поверхні із валом. Кут β в даному випадку є кутом між віссю поверхні із валом і напрямом, перпендикулярним до напрямку V руху агрегату. При $\beta=0$ можливе перекочування такої конструкції без занурення зовнішньої кромки гвинтової поверхні в ґрунт. При $\beta=90^\circ$ занурення буде, але не буде перекочування, про що

вже говорилося.

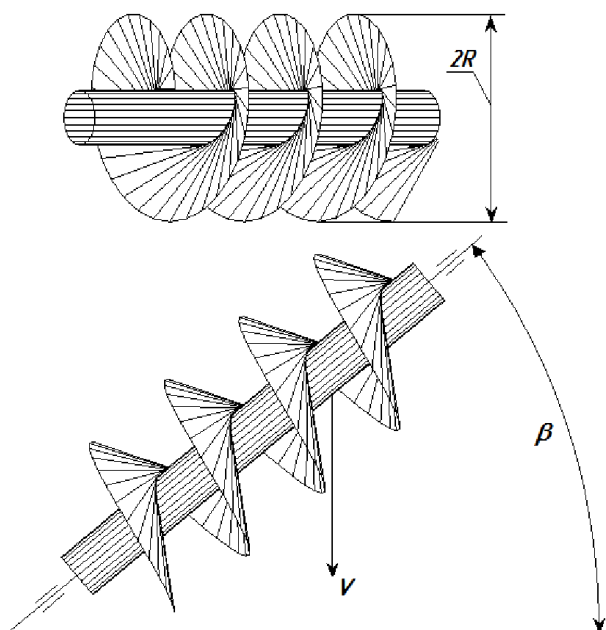


Рис. 2. Проекції гвинтової поверхні із валом, вісь яких повернута по відношенню до напрямку руху агрегату

Потрібно обґрунтувати прийнятне значення кута β та конструктивних параметрів поверхні для її нормальної роботи. Занурення такої конструкції в ґрунт можливе аж до вала, тобто вал теж буде робочою поверхнею, яка взаємодіє із ґрунтом. Досліди показали, що між валом і поверхнею набивається ґрунт і така конструкція не працює. Щоб цього не відбувалося, можна зменшити глибину занурення гвинтової поверхні в ґрунт, обмеживши її циліндричним валом більшого діаметра. Крім того, циліндр потрібно виготовити із прутків таким чином, щоб він відігравав роль котка.

На рис. 3 показано проекції поверхні, у якої глибина занурення у ґрунт обмежена за рахунок збільшеного діаметра циліндричного вала. На фронтальній проекції він умовно показаний суцільним, хоча має бути набраний із металевого прокату із такою щільністю, щоб крізь отвори проходив ґрунт. На горизонтальній проекції вал взагалі не зображений для того, щоб можна було показати деякі геометричні характеристики. В першу чергу до них відноситься кут атаки. Для ґрунтообробного сферичного диска це є кут між площиною розташування леза і напрямом руху агрегату (якщо диск установлений у вертикальній площині без кута крену) [4].

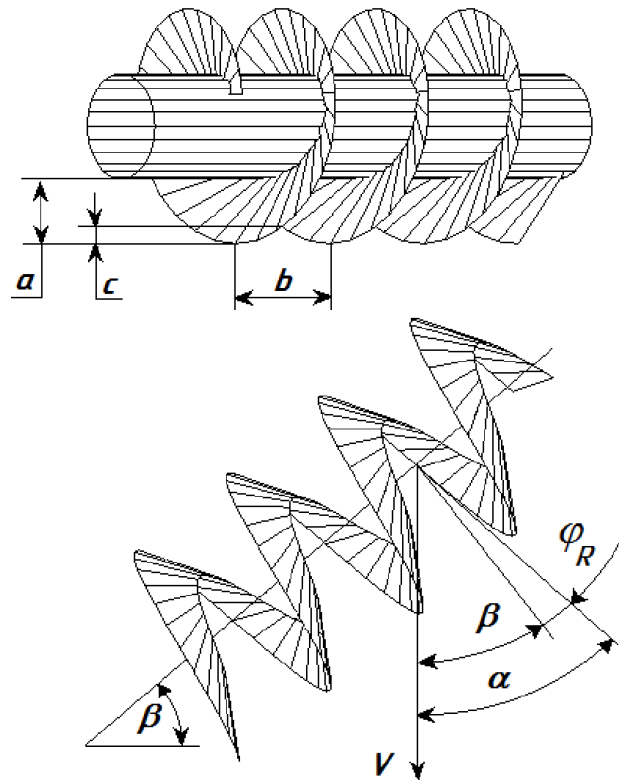


Рис. 3. Проекції ґрунтообробної гвинтової поверхні, глибина занурення якої в ґрунт зменшена збільшеним діаметром обмежувального циліндра

У гвинтової поверхні ріжуча крайка є гвинтовою лінією (просторовою кривою). Однак певний аналог можна знайти для обох поверхонь. Це кут, який утворює дотична до ріжучої крайки в найнижчій її частині із напрямом руху агрегату. Це визначення підходить і до сферичного диска, який має кут крену.

На горизонтальній проекції (рис. 3) вісь поверхні зображена так, що має невидимі ділянки. Це зроблено для того, щоб зорієнтуватися, де верхній, а де нижній виток поверхні. У одній із точок нижнього витка, яку можна уявити, як точку контакту ріжучої крайки із поверхнею ґрунту, показано кут атаки α . Із рисунка можна записати:

$$\alpha = \beta + \varphi_R, \quad (3)$$

де φ_R – кут підйому зовнішньої гвинтової лінії (рис. 1,а), тобто для нашого випадку кут підйому ріжучої крайки. Із прямокутного трикутника (рис. 1,б) можна знайти: $\text{tg}\varphi_R = h/R$. Із раніше знайденого виразу можна записати: $h = p \text{tg}\varphi_p$. Взявши це до уваги, остаточно запишемо:

$$\varphi_R = \arctg\left(\frac{p}{R} \text{tg}\varphi_p\right). \quad (4)$$

Якщо $\beta = 0$ (тобто вісь обертання конструкції із гвинтовою поверхнею перпендикулярна напрямку руху агрегату), то кут атаки буде рівний φ_R згідно (3). Для ґрунтообробного диску в такому випадку кут атаки рівний нулеві. Взагалі кут атаки має досить широкі межі для сферичних дисків. Із отриманих

співвідношень (3), (4) можна робити висновок, які параметри впливають на його значення. Однак варто при цьому враховувати інші параметри, зображені на фронтальній проекції (рис. 3): глибина обробки a , висота гребенів c , відстань між гребенями b . Наведемо ще одне співвідношення для відстані b :

$$b = H \cos \beta = 2\pi h \cos \beta = 2\pi r t g \varphi_p \cos \beta. \quad (5)$$

Врахування наведених співвідношень між геометричними і конструктивними параметрами дозволить зробити їх оптимізацію.

Список використаних джерел

1. Стрельбицкий В. Ф. Дисковые почвообрабатывающие машины. М. : Машиностроение, 1978. 218 с.
2. Циммерман М. З. Рабочие органы почвообрабатывающих машин. М. : Машиностроение, 1978. 162 с.
3. Нартов П. С. Дисковые почвообрабатывающие орудия. Воронеж : Издательство ВГУ, 1972. 158 с.
4. Клендїй М. Б., Пилипака С. Ф. Аналітична модель установки ґрунтообробних сферичних дисків для визначення геометричних та технологічних характеристик. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. К., 2016. Вип. 241. С. 140-150.



Потапський Павло

к.т.н, доцент

Подільський державний аграрно-технічний університет

м. Кам'янець-Подільський

Дзїєдзіц Кшиштоф

Аграрний університет в Кракові

м. Краків, Польща

ЯКІСНИЙ ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПОБУДОВИ СТРУКТУРНИХ СХЕМ ДІОДНОЇ ЧАСТИНИ ДЖЕРЕЛ ВКРАЙ ВИСОКОЧАСТОТНОГО ДІАПАЗОНУ

Проведений аналіз напівпровідникових приладів показує, що в джерелах КВЧ випромінювання з вихідною потужністю 2000 мВт до частот 10 ГГц можна використовувати транзистори, а подальше формування частоти колювання, що несе, необхідно здійснювати за допомогою напівпровідникових діодів.