

УДК 631.313.6

М.Б. Клендій, канд. техн. наук, доц., В.А. Куждеба

ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут», Україна

ГВИНТОВІ РОБОЧІ ОРГАНИ ГРУНТООБРОБНИХ ЗНАРЯДЬ

М.В. Klendii, Ph.D., V.A. Kughdeba

SINGLE WORKING ORGANS OF GROUNDWATER EQUIPMENT

Для обертання і кришіння ґрунту, перерізання поживних 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 лушильника.

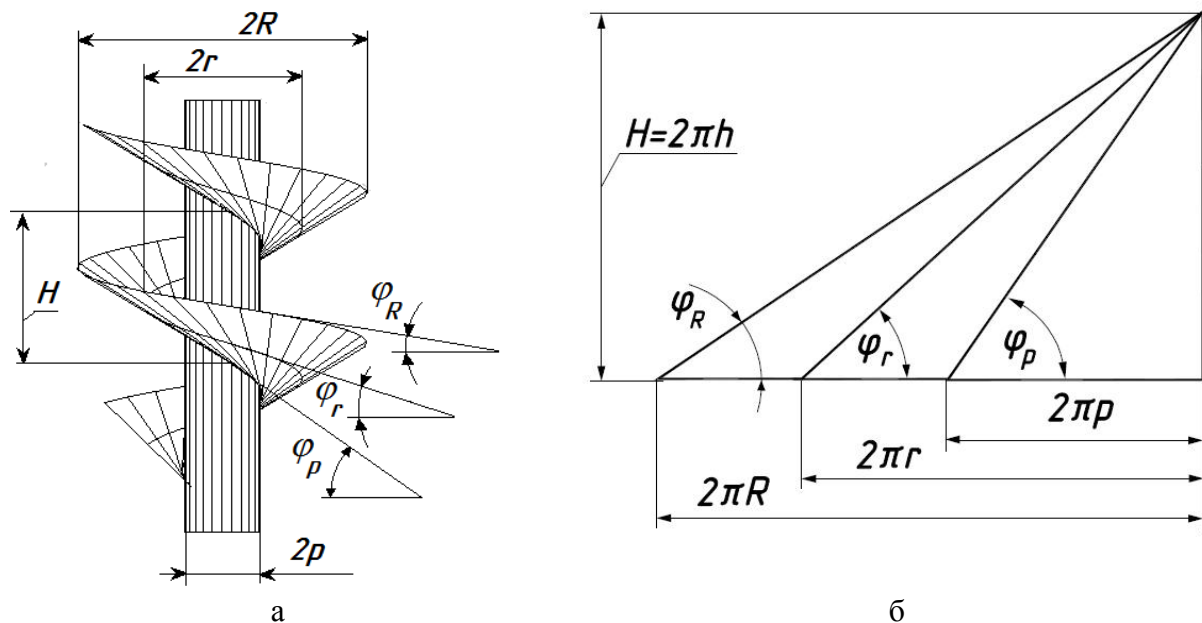


Рисунок 1. Фронтальна проекція гвинтової розгортної поверхні із циліндричним валом та розгортки деяких її гвинтових ліній

Гвинтову поверхню можна виготовити розтягуванням плоского кільця вздовж осі вала (рис. 1,а). Максимальний крок H утвориться тоді, коли прямолінійні твірні, вздовж яких відбувається згинання, стануть дотичними до гвинтової лінії на циліндрі радіуса r . Ця лінія називається ребром звороту і має сталий кут підйому φ_p . Всі прямолінійні 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 гвинтової поверхні, яку ще називають розгортним гелікоїдом, запишуться:

$$\begin{aligned} X &= p \cos t - u \cos \phi_p \sin t; \\ Y &= p \sin t + u \cos \phi_p \cos t; \\ Z &= ht + u \sin \phi_p, \end{aligned} \quad (1)$$

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 прямолінійної 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 покласти 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 обертається 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:

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

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. 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 відіграв роль котка.

Література

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