

Міністерство
освіти і науки
України



Міністерство освіти і науки України
Національний університет біоресурсів і
природокористування України
НДІ техніки та технологій
Факультет конструювання та дизайну
Механіко-технологічний факультет

ННЦ «Інститут аграрної економіки»
Представництво Польської академії наук в Києві
Відділення в Любліні Польської академії наук
Академія інженерних наук України
Українська асоціація аграрних інженерів



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
VIII-ї МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
«Інноваційне забезпечення виробництва
органічної продукції в АПК»
(11-14 серпня 2020 року)»
в рамках роботи
XXXII Міжнародної агропромислової виставки «АГРО 2020»**



Київ – 2020

УДК 631.313

ДО ПИТАННЯ ЩОДО ПРИЙНЯТОГО НАПРЯМКУ РІЗАННЯ ГРУНТУ СФЕРИЧНИМ ДИСКОМ

В. А. Вольський, к.т.н.

Р. В. Коцюбанський, аспірант

*Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації
сільського господарства»*

На основі результатів відомих [1, 2, 3] досліджень взаємодії сферично-дискових робочих органів з ґрунтом, можна зробити висновок, що всі дослідники припустили, що напрямок різання ґрунту здійснюється в напрямку руху диска. Ніхто з них не спромігся довести ні теоретично або експериментально саме це. Зате складено ряд гіпотез, щоб одержати позитивний висновок відносно процесу роботи цих робочих органів. Проте з'явилися такі процеси як буксування та ковзання, кут різання ґрунту з величиною понад 90° , що взагалі не сумісно з різанням ґрунту, таким шляхом складно одержати зображення диска в контакті з

грунтом та встановити, яким чином здійснюється різання за прийнятим напрямком різання ґрунту.

Якщо розглядати в загальному вигляді схему сил реакції ґрунту на дисковий робочий орган із пасивним приводом обертального руху диска і врахувати те, що ріжучим профілем дискового робочого органу є точки леза диска, можна довести, що ці точки рухаються в зворотному напрямі і не мають можливості переміщуватись за напрямом руху диска. На рис. 1 наведена схема руху плоского диска в процесі контакту з ґрунтовим середовищем.

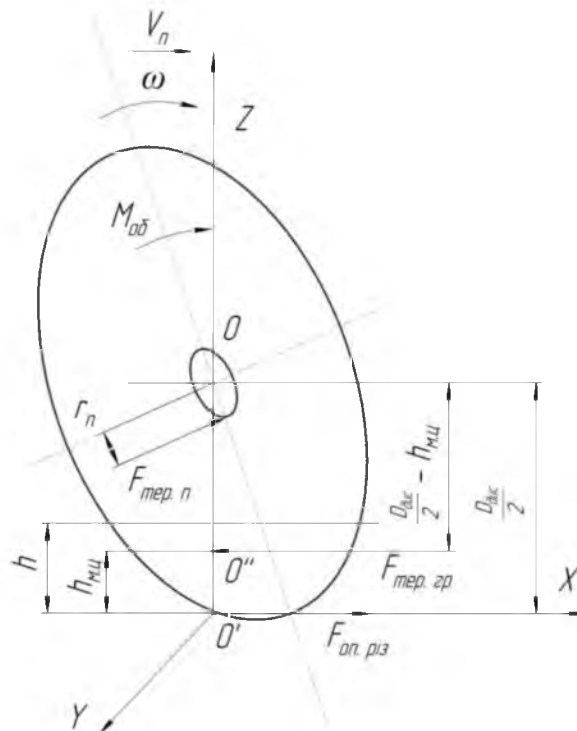


Рис. 1. Схема сил реакцій ґрунту, які діють в повздовжньому напрямі на диск в процесі його роботи

На рис. 2 показано швидкості переміщення точок леза диска. Коли миттєвий центр обертання диска знаходиться нижче точки леза диска O' , диск буде рухатись з буксуванням, тобто $\omega_1' < \omega$. Якщо миттєвий центр обертання диска знаходиться над цією точкою O'' диск буде обертатись з більшою частотою, відносно своєї осі обертання O , а напрямок руху буде в напрямку протилежному напрямку руху диска. Якщо миттєвий центр повертання диска буде знаходитись нижче розташованої точки леза диска, тобто коли буде спостерігатись пригальмовування обертального руху диска, а частота обертання диска зменшується, тоді точка леза диска відповідно буде скерована за напрямком руху диска, і приймати участь в різанні ґрунту у напрямку руху диска.

Це можна пояснити тому, що фактичний діаметр диска та частина його буде зменшена і його можна визначити за формулою:

$$L = V_n \cdot t, \quad (1)$$

де L – шлях пройдений диском;

t – час руху диска;

V_n – швидкість руху диска.

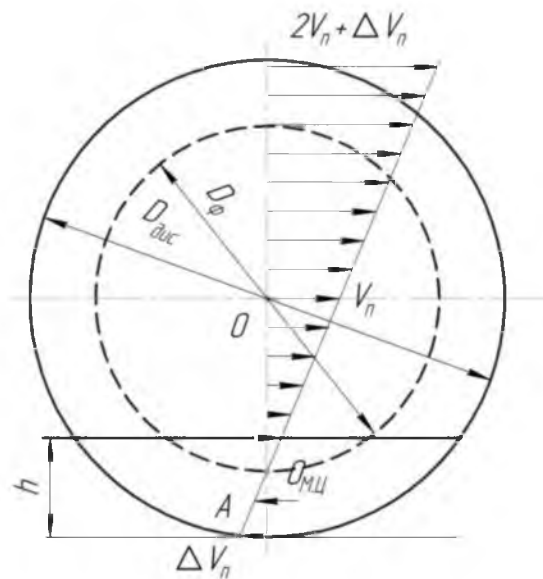


Рис. 2. Схема руху заглибленого плоского диска.

При цьому, якщо миттєвий центр обертання диска знаходиться в нижній точці леза, то

$$\omega t = \pi D_{\text{диск}}, \quad (2)$$

де ωt – фактична кількість обертів;

$D_{\text{диск}}$ – діаметр диска

Звідки можна визначити:

$$t = \frac{\pi D_{\text{диск}}}{\omega}, \quad (3)$$

Тоді

$$L = V_n \cdot \frac{\pi D_{\text{диск}}}{\omega} \quad (4)$$

Проте при роботі заглибленого диска у ґрунтове середовище миттєвий центр змінює своє місцезнаходження під дією фізико-механічних властивостей ґрунту, який обробляється. В результаті чого в більш ущільненому ґрунті він розташовується над нижньою точкою леза диска і частота обертання відносно цього миттєвого центра збільшується і дорівнює:

$$n_{\phi} = \omega' \cdot t, \quad (5)$$

де $\omega < \omega'$.

При цьому

$$L = n_{\phi} \cdot \pi D_{\text{диск } \phi}. \quad (6)$$

де $D_{\text{диск } \phi}$ – діаметр диска фіктивний (недійсний), тобто той що над поверхнею ґрунту.

При цьому

$$D_{\text{диск } \phi} = \frac{L}{\pi n_{\phi}} \quad (7)$$

Звідки можна зробити висновок, що при збільшенні частоти обертання диска діаметр за яким здійснюється обертання зменшується.

При цьому величина, на яку переміщується миттєвий центр дорівнює:

$$h_{м.ц.} = D_{диск} \cdot D_{диск \phi}. \quad (8)$$

З прямокутних трикутників можна визначити величину швидкості, з якою рухається точка леза проти напрямку руху диска:

$$\frac{V_n}{V_{p.m.}} = \frac{D_{диск \phi}}{D_{диск} \cdot D_{диск \phi}},$$

Звідки

$$V_{p.m.} = \frac{D_{диск \phi}}{V_n (D_{диск} - D_{диск \phi})} \quad (9)$$

При зменшенні частоти обертання диска, тобто при гальмуванні його обертання, з'являється умова цієї точки леза в процесі різання ґрунту в напрямі руху диска.

Отже незагальмований диск за специфікою роботи його в ґрунті завжди буде збільшувати частоту обертання і точки леза не будуть приймати участь в різанні ґрунту в напрямі руху диска.

Процес роботи сферично-дискового робочого органу в площині леза цього диска практично не відрізняється від результатів теоретичних досліджень для плоского диска за виключенням того, що миттєвий центр нахиленого під кутом β сферично-дискового робочого органу розташовується на цій площині на відстані від точки O' , яка визначається за формулою:

$$h_{м.ц.} = \frac{D_{диск} - D_{диск \phi}}{\cos \beta} \quad (10)$$

Отже на основі викладених результатів теоретичних досліджень можна зробити висновок, що практично, лезо сферично-дискового робочого органу не здійснює різання ґрунту в напрямку руху диска. Враховуючи специфіку роботи сферичного дискового робочого органу не доцільно розглядати такі процеси, як ковзання чи буксування при роботі з ґрунтовим середовищем.

Список літератури

1. Нартов П. С. Дисковые почвообрабатывающие орудия. Воронеж. Издательство ВГУ, 1972. 184 с.
2. Стрельбицкий В. Ф. Дисковые почвообрабатывающие машины и орудия. Москва. Машиностроение, 1978. 135 с.
3. Канарев Ф. М. Ротационные почвообрабатывающие машины и орудия. Москва. Машиностроение, 1983. 142 с.