

## ВПЛИВ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ДИСКОВИХ КОПАЧІВ НА ПРОЦЕС ВИКОПУВАННЯ КОРЕНЕПЛОДІВ

Як показала світова практика, на важких ґрунтах (в'язкі чорноземи) при високій їх твердості ( $400 \dots 600 \text{ Н/см}^2$ ) або вологості ( $26 \dots 30\%$ ) робота вильчатих віброкопачів значно ускладнюється, що погіршує виконання технологічного процесу робочими органами. Викопування коренеплодів пасивними дисковими робочими органами є ефективним лише при невисокій вологості ґрунту.

Найбільш універсальними робочими органами коренезбиральних машин вважають дискові копачі, один з яких є активним, а інший - пасивним. Однак складне розташування дисків по відношенню до рядків коренеплодів привело до ускладнення елементів їх приводу. Так, в дискових пристроях, які забезпечують викопування і очищення коренеплодів від землі, доля вузлів приводу активних копачів складає  $40 \dots 45\%$  конструктивної складності і оптової ціни від пристрою в цілому.

Тому розробка нових типів дискових копачів зі спрощеним приводом активного копача є актуальною проблемою, вирішення якої дозволить значно зменшити собівартість продукції.

На рис. 1 зображено пристрій для викопування коренеплодів [1]: що складається з пари вертикальних активних дисків 1, розташованих один навпроти другого. Зі сторони робочої зони активних дисків під кутами до вертикальної площини (кут атаки -  $\alpha$ ; кут розвалу -  $\beta$ ) встановлені пасивні диски 2. Привід пари активних дисків здійснюється від одного редуктора 3. Для покращення процесу обертання пасивних дисків, на їх периферії можливе виконання ґрунтозачепів.

В процесі роботи коренеплоди, попадаючи в зону між парами дисків, викопуються і подаються на очисні пристрої (на рис. 1 не зображені). Обертання пасивних дисків, розташованих по даній схемі, відбувається як за рахунок ґрунтозачепів, так і стиснутого, в зоні викопування, вороху, який завдяки впливу сил тертя передає колове зусилля від активного диска до пасивного, аналогічно традиційним копачам. Однак відмінністю процесу викопування коренеплодів за даною схемою є зсування пласту ґрунту з коренеплодами в сторону активного диска, оскільки відстані від осі рядка до точок перетину дисків з поверхнею ґрунту (т. F і т. D) повинні бути однаковими і знаходитись в межах  $90 \dots 100$  мм (умова непошкодження коренеплодів лезами дисків). Таким чином, для надійного виконання технологічного процесу новим копачем, необхідно, щоб величини зон врізання дисків в землю  $H_D$  і найменшого зазору  $\Delta_k$  між ними відповідали аналогічним значенням у традиційних копачах. Для визначення взаємозв'язку між конструктивними та технологічними параметрами дискового копача, розглянемо схему, зображену на рис. 2. У випадку, коли кут атаки  $\alpha$  рівний нулю (граничні значення кутів  $\alpha$  встановлені по периферії схеми) кут розвалу  $\beta$  у проєкції на фронтальну площину  $OXY$  є максимальним. В процесі провертання викопувального диску, радіусом  $R$ , відносно осі  $OX$  на певний кут  $\alpha$ , умовна точка периферії диску, в проєкції на площину  $OXY$ , зміститься в сторону його центру на величину  $r$ , яка визначається з умови

$$r = R(1 - \cos \alpha) \quad (1)$$

Таким чином, із збільшенням кута  $\alpha$  відстань  $K'$  між диском і вертикальною площиною  $S-S'$ , буде змінюватись за залежністю

$$K' = R(1 - \cos \alpha) \cdot \sin \beta \quad (2)$$

Співвідношення між абсолютними та поточними величинами зображеними на рис.2, при провертанні диска на кут  $\alpha$  визначається з рівнянь:

$$X_T = X_M - K' + R \sin \beta \cdot \cos \alpha$$

$$X_T = R \sin \beta' \quad (3)$$

$$\beta = \beta' + \beta''$$

$$\sin \beta' = \sin \beta \cdot \cos \alpha$$

При провертанні відносно осі  $OX$  на кут  $\alpha$  і заглибленні диска в землю на величину  $h$ , очевидним є те, що точка перетину периферії диска з горизонтальною площиною ґрунту буде віддалятися від площини  $S-S$  на величину  $K' + K''$  (рис.3). На цьому рисунку зображено:  $DM$  - лінія перетину диску з поверхнею ґрунту;  $OB$  - вертикаль, що проходить через центр диску;  $CB$  - проекція  $AB$  на площину  $OXY$ . Розташування точок та геометричних величин, зображених на рис.3, необхідно розглядати в комплексі з рис. 1 і 2.

Величина  $K''$  віддалення т.  $N$  від максимально заглибленої т.  $A$  і проєкція на горизонтальну площину і площину  $OXY$  визначається за формулою:

$$K'' = h \cdot \operatorname{tg} \varphi \cdot \cos \beta'' \quad (4)$$

де кут  $\varphi = \arcsin \frac{\sin \beta'}{\cos \beta''}$  визначається з трикутника  $\triangle OCN$ .

Горизонтальне відхилення  $K'''$ , точки перетину периферії диска з горизонтальною площиною (т.  $D$ ) від т.  $N$  визначається з умови

$$K''' = R' \sin \beta''' \quad (5)$$

Величина  $R'$  визначається з трикутників  $OAD$  і  $ADN$

$$R' = \sqrt{R^2 - (R - h/\cos \varphi)^2} \quad (6)$$

кут  $\beta'''$  розраховується за формулою:

$$\beta''' = \beta \cdot \sin \alpha \quad (7)$$

Підставляючи рівняння (6) і (7) в (5) отримуємо

$$K''' = \sqrt{R^2 - (R - h/\cos \varphi)^2} \beta \cdot \sin \alpha \quad (8)$$

Таким чином, найбільша відстань  $H_D$  між лініями перетину заглиблених дисків з поверхнею ґрунту буде виражатися з умови

$$H_D = K' + K'' + K''' + \Delta K \quad (9)$$

Підставляючи в рівняння (9) залежності (2), (4) і (8) отримуємо систему рівнянь для визначення  $H_D$

$$\left\{ \begin{aligned} H_D &= R(1 - \cos \alpha) \cdot \sin \beta + h \cdot \operatorname{tg} \varphi \cdot \cos \beta'' + \sqrt{R^2 - (R - h/\cos \varphi)^2} \beta \cdot \sin \alpha \\ \varphi &= \arcsin (\sin \beta' / \cos \beta'') \\ \beta' &= \arcsin (\sin \beta \cdot \cos \alpha) \\ \beta &= \beta' + \beta'' \end{aligned} \right.$$

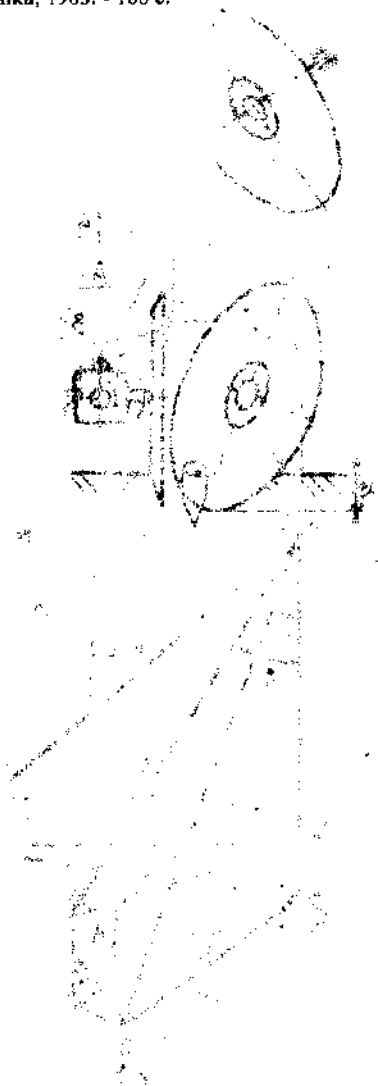
Складено програму розрахунку системи рівнянь (10) і визначено вплив кожного з конструктивних параметрів на величину зони врізання дисків в землю  $H_D$ . Встановлено, що виходячи з технологічно заданих величин  $H_D = 180 \dots 200$  мм,  $h = 70 \dots 90$  мм і  $\Delta K = 35 \dots 40$  мм оптимальними можна вважати значення таких конструктивних параметрів:  $R = 320 \dots 360$  мм;  $\alpha = 45 \dots 55^\circ$  і  $\beta = 22 \dots 24^\circ$ . Взаємозв'язок наведених конструктивних і технологічних параметрів забезпечить якісне (без втрат і пошкоджень) викопування коренеплідів при мінімальних енерго-витратах на виконання технологічного процесу.

(а в с. 2.)

Висновок. Для визначення оптимальних параметрів технологічного процесу врізання дисків в землю необхідно врахувати вплив конструктивних параметрів на величину зони врізання дисків в землю.

## ЛИТЕРАТУРА.

1. Гевко Р.Б., Данильченко М.Г., Кзиброда Я.И. и др. Устройство для выкапывания корнеплодов. Решение о выдаче патента России по заявке № 4820567/15 от 07.04.1992., мки АО1D 25/04.
2. Свеклоуборочные машины: (Конструирование и расчёт) /Л.В.Погорелый, Н.В.Татьянко, В.В.Брей и др.; под общ. ред. Л.В.Подгорелого. - К.: Техніка, 1983. - 168 с.



Виды: 1 - вид сзади, 2 - вид сверху, 3 - вид спереди. Размеры:  $D_k$ ,  $D_o$ ,  $d$ ,  $A$ ,  $R$ ,  $B$ ,  $H_2$ .

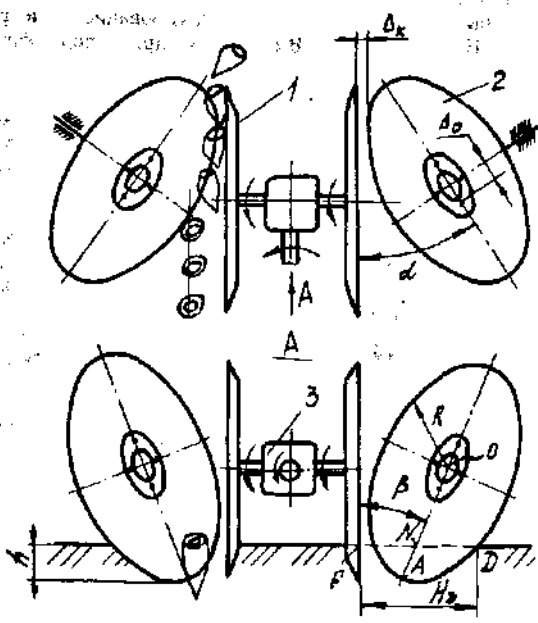


Рис.1.

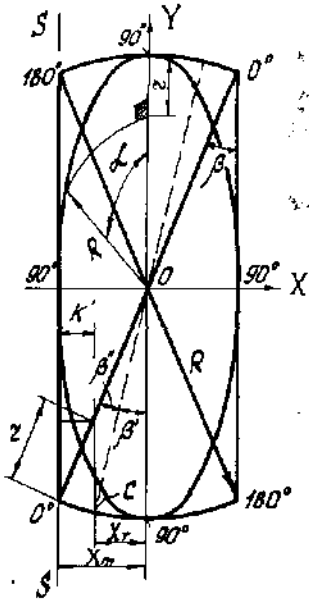


Рис.2.

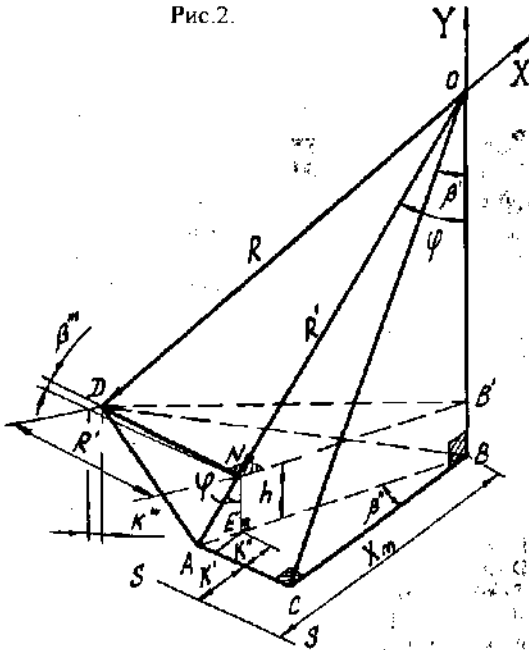


Рис.3.э