

Запорожець М.І.

к.т.н., доцент

Полтавська державна

аграрна академія

Аналіз робочого процесу активних ґрунтообробних органів

Активні робочі органи в процесі обробітку ґрунту здійснюють складний рух: обертальний навколо своєї осі і поступально разом із знаряддям. при цьому робочий процес складається з декількох елементів в залежності від типу та форми робочих органів. Так, робочі органи Г-подібної форми здійснюють:

- різання ґрунту відігнутою частиною ножа;
- різання ґрунту стійкою ножа;
- відкидання відрізаної частини ґрунту та її руйнування від удару.

Долотоподібні або голчасті робочі органи в процесі роботи здійснюють:

- різання ґрунту носком робочого органу;
- ущільнення і зім'яття ґрунту робочою частиною долота
- незначне відкидання відділеної частини ґрунту.

З метою кількісної оцінки впливу режиму роботи активних робочих органів на енергетичні показники їх роботи розглянемо їх кінематичні характеристики.

Відомо, що траєкторія руху активних робочих органів є подовжена циклоїда, рівняння якої в параметричній формі має вид [1]:

$$\left. \begin{aligned} x &= R \left(\frac{\varphi}{\lambda} \right) + \cos \varphi \\ y &= R \cdot \sin \varphi \end{aligned} \right\} , \quad (1)$$

де φ – кут повороту робочого органу, град.;

R – радіус робочого органу, м;

λ – відношення колової швидкості робочого органу до його поступальної (показник кінематичного режиму роботи).

Продиференціювавши це рівняння по куту повороту, після перетворень отримаємо рівняння для визначення абсолютної швидкості робочого органу у вигляді:

$$v_a = v_n \sqrt{1 - 2\lambda \sin \varphi + \lambda^2}, \quad (2)$$

де v_n – поступальна швидкість робочого органу, м/с.

Із рівняння (2) видно, що швидкість різання ґрунту робочим органом змінюється в залежності від кута повороту та показника кінематичного режиму роботи.

Побудувавши графік залежності швидкості різання від кута повороту робочого органу (рис. 1), бачимо, що мінімальна швидкість різання відповідає куту обертання, рівному 180° , що відповідає максимальній глибині різання.

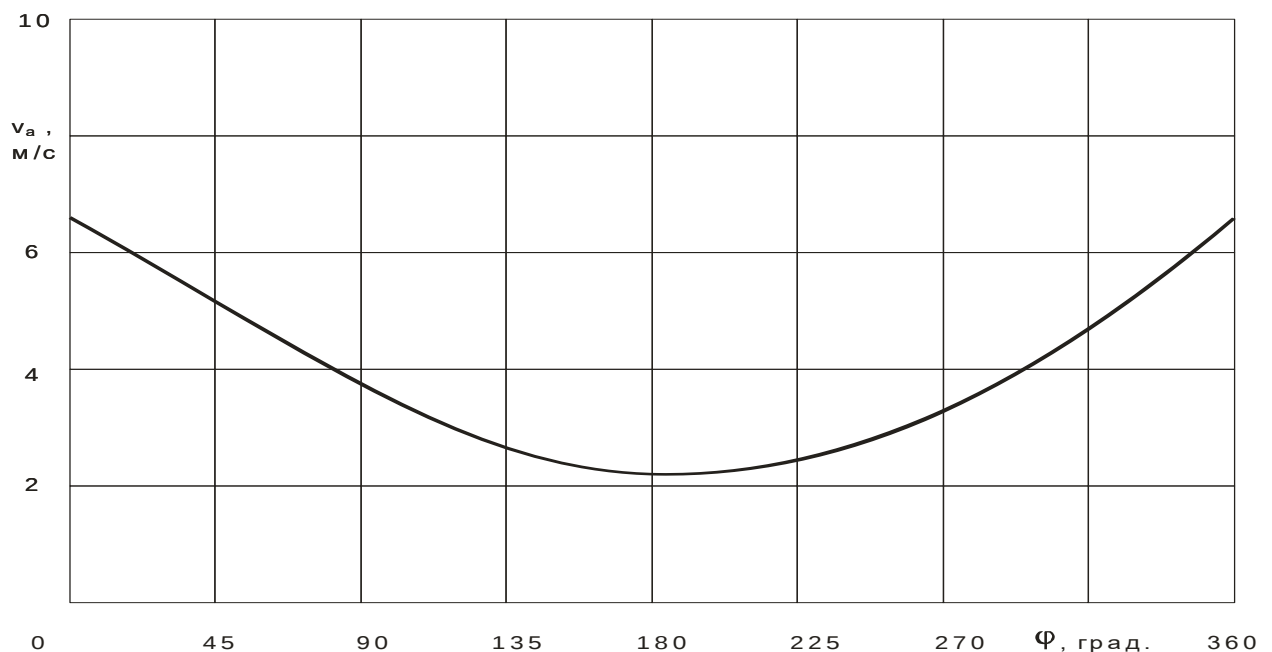


Рис. 1. Залежність абсолютної швидкості робочого органу від кута його повороту при $\lambda = 2,2$; $R = 275$ мм.

Від величини швидкості різання залежить опір різанню, який впливає на питомі енерговитрати. Скориставшись методом, запропонованим М.П. Белоткачом [2], встановимо цю залежність. Відповідно до цього методу залежність між відносними енергозатратами та швидкістю різання має наступний вигляд:

$$q = 99,5 - 1,39v_{об} + 0,42v_{об}^2, \quad (3)$$

де q – відносні енерговитрати, %.

розрахувавши швидкість різання за формулою (2) для декількох значень показника кінематичного режиму роботи і скориставшись виразом (3), побудуємо графік залежності відносних енергозатрат від показника кінематичного режиму роботи (рис. 2). З цих залежностей видно, що при $\lambda = 2,2 \dots 2,4$ відносні енерговитрати збільшуються в межах 5-15 %, а при значенні $\lambda = 3,2 \dots 3,4$ відносні енергозатрати зростають до 35-40 %.

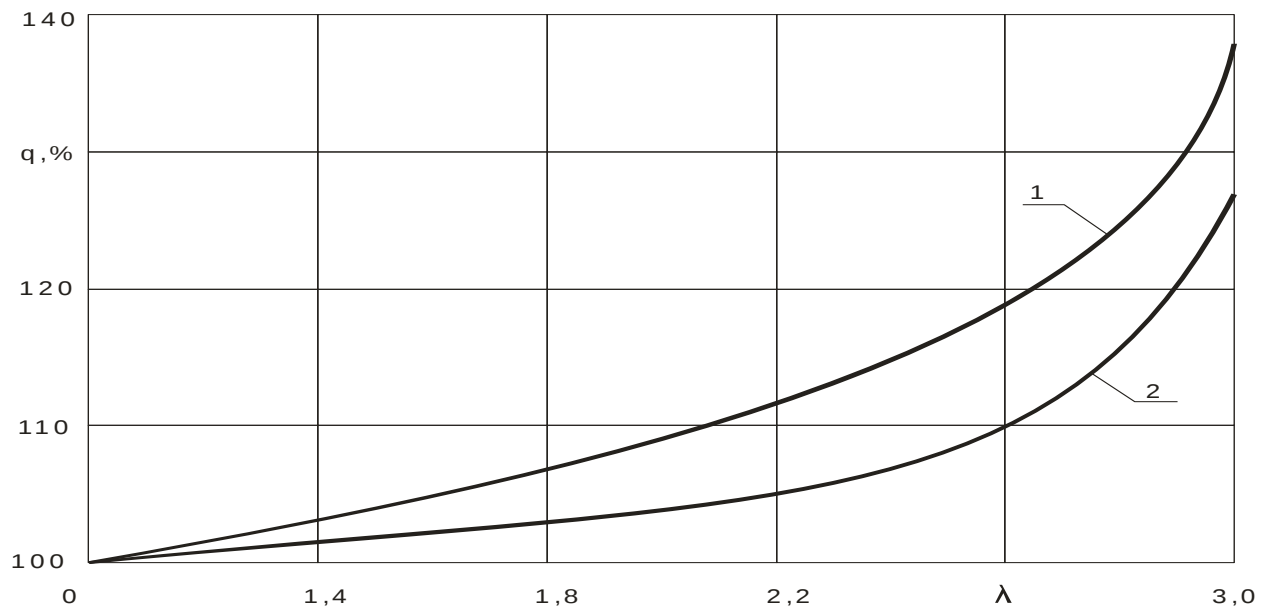


Рис. 2. Залежність відносних витрат енергії від показника кінематичного режиму роботи при:

1 – $v_{п} = 2,0$ м/с; 2 – $v_{п} = 2,5$ м/с.

Таким чином, в результаті проведеного аналізу встановили, що в діапазоні швидкості різання від 1,5 м/с до 2,5 м/с відносні енерговитрати зростають в межах 15-20 %.

В и с н о в к и

1. Для зниження енерговитрат робочими органами необхідно, щоб поступальна швидкість агрегату не перевищувала 2,5-2,7 м/с.
2. Частота обертання активного робочого органу в оптимальному режимі повинна складати 240-280 хв⁻¹.

Перелік використаних джерел

1. Матюшин Ю.И., Гринчук И.М., Егоров Г.М. Расчёт и проектирование ротационных почвообрабатывающих машин. – М.: Агропромиздат, 1988.- 175 с.
2. Белоткач М.П. Допустимі швидкості різання ґрунту при роботі фрез. Вісник сільськогосподарської науки. – 1985, №5. с 70-72.