

## МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ СЕПАРАТОРА КАРТОПЛЯНОГО ВОРОХА

Карапетров В.В., 42 АІ  
Керівник Ігнат'єв Є.І., к.т.н.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені  
Дмитра Моторного*

**Анотація – наведено метод визначення раціональних параметрів сепаратора картопляного вороха.**

Важливою проблемою при збиранні картоплі є очищення бульб від ґрунтових домішок і рослинних залишків. Тому розробка очисників картоплі від домішок безпосередньо після добування із ґрунту бульбоносного шару є важливою актуальною науково–технічною проблемою в області агроінженерії.

Відомий сепаратор картопляного вороха, що утворений консольно закріпленими спіралями [1, 2]. Таке конструктивне рішення даного очисника картопляного вороха забезпечує значні по площі просвіти в його очисній поверхні, які утворені проміжками між витками самих спіралей і проміжками між навивками сусідніх очисних спіралей.

Проведеними раніше експериментальними дослідженнями [3–8] встановлено, що серед параметрів очисника, які можуть впливати на процес сепарації ґрунту й домішок, найбільший інтерес викликає дослідження впливу кута  $\alpha$  нахилу очисника до горизонту (його спіралей), окружна швидкість  $V$  обертового руху спіралей, ексцентриситет закріплення спіралей  $\varepsilon$  і подача на очисні спіралі матеріалу  $Q$  тобто вороха викопаних із ґрунту бульб картоплі.

У результаті обробки експериментальних даних отримується рівняння регресії, що є математичною моделлю даного процесу та зв'язує параметри очисного робочого органа з показниками його роботи.

Наприклад, для основного показника відсотка просіяного ґрунту  $Y1$  рівняння регресії має такий вигляд:

$$Y1 = 118,396 + 0,25125\alpha - 12,2768V + 0,5325\varepsilon - 0,3175Q, \quad (1)$$

при множинному коефіцієнті кореляції, рівному  $R = 0,6883634$ ,  $R$ -квадрат  $= 0,780809$ , стандартній похибці, рівній  $4,556817$  і кількості дослідів, рівному 8.

Таким чином, при попередніх дослідженнях [5–8] був вивчений вплив таких параметрів спірального сепаратора як кут  $\alpha$  його нахилу до горизонту, окружна швидкість  $V$  спіралей, ексцентриситет  $\varepsilon$  закріплення спіралей і подача матеріалу  $Q$  на відсоток просіяного ґрунту  $Y1$ .

Далі для практичного застосування отриманих залежностей та на основі отриманих рівнянь регресії побудована номограма для визначення оптимальних параметрів спірального сепаратора, що має такий вигляд:

$$0,5325\varepsilon - 0,3175Q = P. \quad (2)$$

Змінні, які містяться у виразі (2) варіюють у таких межах:  $\varepsilon = 0 \dots 20$  мм,  $Q = 0 \dots 100$  кг·с<sup>-1</sup>,  $P = 0 \dots 20$ .

Приймаємо висоту номограми  $H = 100$  мм, ширина  $L = 80$  мм. Для даного типу номограм канонічний вид у формі Коші буде мати такий вигляд:

$$f_1 + f_2 = f_3. \quad (3)$$

Для нашого випадку  $f_1 = 0,5325\varepsilon$ ,  $f_2 = 0,3175Q$  and  $f_3 = P$ .

Рівняння шкал номограми будуть мати такий вигляд:

– для шкали  $\varepsilon$ :  $x_1 = 0$ ,  $y_1 = m(f_1 - a)$ ;

– для шкали  $Q$ :  $x_2 = L$ ,  $y_2 = n(f_2 - b)$ ;

– для шкали  $P$ :  $x_3 = \frac{m \cdot L}{m + n}$ ,  $y_3 = \frac{m \cdot n}{m + n}(f_3 - a - b)$ .

Припускаємо, що параметри  $a$  та  $b$  дорівнюють нулю. Визначимо далі значення параметра  $m$  з умови, що висота всієї номограми повинна бути 100 мм (відповідно до припущень, які зроблені вище). Отже,  $100 = 0,5325m(\varepsilon_{max} - \varepsilon_{min}) = 0,5325m \cdot 20$ . Звідки  $m = 9,4$ .

Аналогічним способом визначимо параметр  $n$ :

$$100 = -0,3175n(Q_{max} - Q_{min}) = -0,3175n \cdot 100. \text{ Звідки } n = -3,1.$$

Тоді відповідні рівняння шкал придбають наступний вид:

$$x_1 = 0, \quad y_1 = 5,006\varepsilon;$$

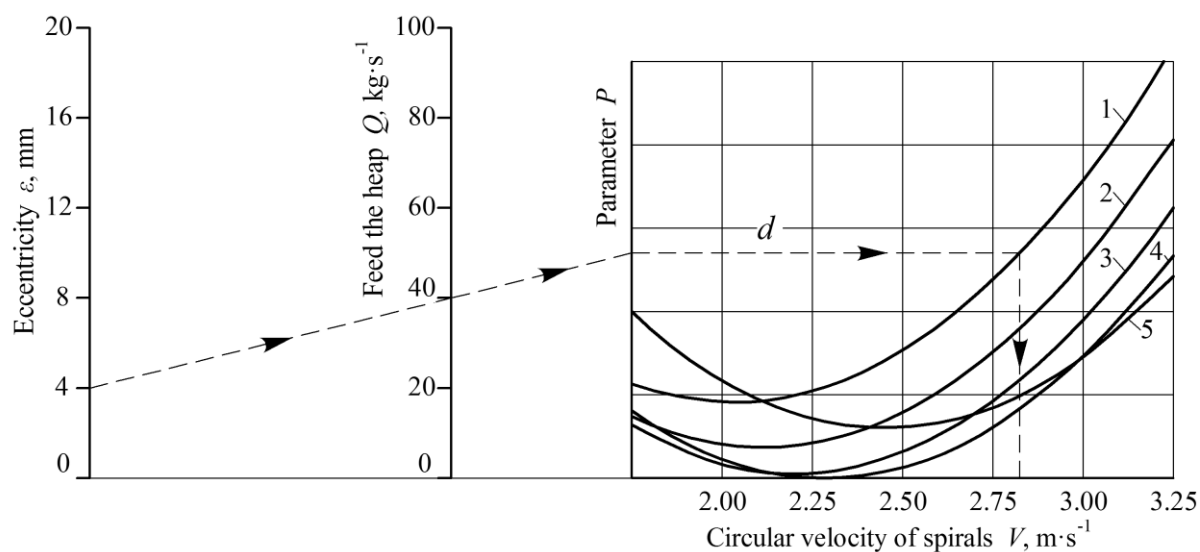
$$x_2 = 80, \quad y_2 = 0,9843Q;$$

$$x_3 = 119,4, \quad y_3 = 4,625P.$$

Відповідно до стандартної методики [7] на основі отриманих експериментальних даних побудована номограма, що має вигляд (рис. 1).

При практичному використанні отриманої номограми, для визначення параметрів очисника картоплі спірального типу необхідно задавшись значенням ексцентриситету  $\varepsilon$  й подачею матеріалу  $Q$  провести пряму, рухаючись через ці дві точки до перетинання з віссю параметра  $P$ . Далі спроектувавши значення з осі  $P$  (промінь  $d$ ) на відповідну криву (1–5) кута  $\alpha$  нахилу очисника до горизонту можемо визначити необхідну для забезпечення високої працездатності необхідну окружну швидкість  $V$  його спіралей. У випадку, коли промінь  $d$  перетинає кілька кривих (1–5) кута  $\alpha$  нахилу очисника до горизонту, маємо

можливість вибрати найбільше технічно здійснений варіант.



1 –  $\alpha = 0^\circ$ ; 2 –  $\alpha = 5^\circ$ ; 3 –  $\alpha = 10^\circ$ ; 4 –  $\alpha = 15^\circ$ ; 5 –  $\alpha = 20^\circ$ .

Рисунок 1 – Номограма для визначення конструктивних і кінематичних параметрів очисника картоплі від домішок спірального типу з кутом  $\alpha$  нахилу його спіралей до горизонту.

Висновки. По раніше отриманим даним побудована модель повнофакторного експерименту, статистична обробка результатів якого на ПК дозволила провести з використанням прикладної програми Microsoft Excel кореляційний і регресійний аналізи отриманих даних. Проведене дослідження дало можливість побудувати номограму, що дозволяє визначати оптимальні конструктивні й кінематичні параметри очисника картоплі від домішок спірального типу, які можна використати при проектуванні й розробці нових машин.

Література:

1. Bulgakov V., Nikolaenko S., Holovach I., Adamchuk V., Ruzhylo Z., Olt J. Numerical modelling of process of cleaning potatoes in spiral separator. 2019. *Agronomy Research*. Vol. 17, No 3. pp. 694–703.
2. Bulgakov V., Pascuzzi S., Nikolaenko S., Santoro F., Anifantis A. Sotirios, Olt J. Theoretical study on sieving of potato heap elements in spiral separator. 2019. *Agronomy Research*. Vol. 17, No 1. pp. 33–38.
3. Bulgakov V.M., Adamchuk V.V., Nozdrovicky L., Boris M.M., Ihnatiev Ye.I. Properties of the sugar beet tops during the harvest. 6<sup>th</sup> *International Conference on Trends in Agricultural Engineering 2016*. 7–9 September 2016. Prague, Czech Republic. p.p. 102–108.
4. Bulgakov V., Golovach I., Ivanovs S., Ihnatiev Y. Theoretical simulation of parameters of cleaning sugar beet heads from remnants of leaves by flexible blade. *Engineering for rural development*. Jelgava, 2017. Vol. 16.

p.p. 288–295.

5. Bulgakov V., Ivanovs S., Adamchuk V., Ihnatiev Ye. Investigation of the influence of the parameters of the experimental spiral potato heap separator on the quality of work. 2017. *Agronomy Research*. Vol. 15, No 1. pp. 44–54.

6. Bulgakov V., Ivanovs S., Nowak J., Bandura V., Nesvidomin A., Ihnatiev Ye. Experimental study of an improved root crop cleaner from admixtures. 2018. *Agronomy Research*. Vol. 16, No 5. pp. 1960–1965.

7. Булгаков В.М., Адамчук В.В., Головач І.В., Смолінський С.В., Ігнат'єв Є.І. Теорія відображення бульб картоплі при роботі спірального сепаратора. *Вісник аграрної науки*. 2017. №11. С. 45–50

8. Адамчук В.В., Булгаков В.М., Головач І.В., Смолінський С.В., Ігнат'єв Є.І. Теорія ударної взаємодії бульби картоплі при сепарації вороху. *Вісник аграрної науки*. 2017. №12. С. 53–57.