

УДК 631.3.004

## ДО ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГОЄМНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ АГРЕГАТІВ

Козаченко О.В., д.т.н., проф., Косачев В.Н., студент

*Державний біотехнологічний університет*

*Проаналізовано методи енергетичної оцінки сільськогосподарського агрегату, встановлена залежність похибки визначення потужності для процесу з коливанням навколо середньої швидкості руху.*

Визначення комплексних показників енергетичної оцінки передбачає мінімізацію похибки вимірювань середніх значень потужності, що дозволяє вибрати найбільш раціональний варіант агрегату при порівняльних випробуваннях або при створенні нових зразків. При цьому показником ефективності приймають безрозмірний коефіцієнт, що є відношенням енергоємності технологічних процесів, що виконуються серійними і новими машинами, що є проблемним з точки зору точності отриманих результатів.

При моделюванні прийнято, що швидкість руху сільськогосподарського агрегату при виконанні технологічного процесу коливається навколо заданого середнього значення. При цьому рух агрегату можна розглядати як дві складові: переміщення агрегату із заданою постійною швидкістю  $V_0$ ; колильний рух відносно  $V_0$  на величину  $\Delta V$ .

При руху агрегату діюча в напрямку осі X сила  $P_X$  дорівнюватиме:

$$P_X = P \cdot \sin \omega t, \quad (1)$$

а закон руху точки по цій же осі має вигляд:

$$X = \frac{P}{m\omega^2} (\omega t - \sin \omega t). \quad (2)$$

З (2) можна отримати значення швидкості руху  $V_X$ :

$$V_X = \frac{P}{m\omega} (1 - \cos \omega t) = V_0 - \frac{P}{m\omega} \cos \omega t. \quad (3)$$

Визначимо в деякий довільний час  $t$  миттєву потужність  $N_t$  як:

$$N_t = P_t \cdot V_t, \quad (4)$$

де  $P_t$ ,  $V_t$  – миттєві значення сили  $P_t$  та швидкості  $V_t$ .

При цьому середнє значення потужності визначається залежністю:

$$\bar{N}_t = \bar{P}_t \cdot \bar{V}_t, \quad (5)$$

де  $\bar{P}_t$ ,  $\bar{V}_t$  – середні значення сили і швидкості.

Слід зазначити, що формула (5) є дійсною для випадку, коли  $P_t$  і  $V_t$  не є корельованими величинами. В протилежному випадку в рівняння (5) слід додати кореляційний момент  $K_{PV}$ , який визначається:

$$K_{PV} = M [(P_t - \bar{P}_t) \cdot (V_t - \bar{V}_t)]. \quad (6)$$

Формулу (6) можна також записати і для потужності, що визначається за пройденим шляхом. Визначивши середні значення сил і швидкостей за чверть

періоду, отримаємо середні значення потужності за часом і пройденим шляхом:

$$\begin{aligned}\bar{N}_t &= \frac{2P \cdot V_0}{\pi} \pm \frac{4P^2}{\pi^2 m \omega}; \\ \bar{N}_X &= \frac{2P \cdot V_0}{\pi} \pm \frac{P^2}{\pi m \omega}.\end{aligned}\quad (7)$$

Із (7) випливає, що середнє значення потужності включає складову, яка залежить від швидкості руху  $V_0$  і не залежить від  $t$  та  $X$ . Якщо  $\bar{N}_X$  взяти з позитивним знаком, тобто максимальне значення потужності, то похибка вимірювань  $\varepsilon$  визначається:

$$\varepsilon = \frac{4/\pi - 1}{2m\omega V_0/P + 1}.\quad (8)$$

Позначивши відношення  $\Delta V/V_0 = K$  формулу (8) можна представити у наступному вигляді:

$$\varepsilon = \frac{\varepsilon_{\max}}{1/K + 1}.\quad (9)$$

Результати розрахунків похибки  $\varepsilon$  в залежності від  $K$  показали, що при  $K = 0$ , коли процес відбувається при постійній швидкості руху, різниця в оцінці середніх значень потужності за часом і пройденим шляхом відсутня. Другий граничний випадок, коли  $K = \infty$  і відбувається чисто коливний процес, призводить до отримання максимального значення похибки. Приймаючи до уваги коливання швидкості руху в межах 20-30%, середні значення оцінки потужності за часом і пройденим шляхом відрізнятимуться на 17-23 % від максимальної похибки чисто коливного процесу.

### Список використаних джерел:

1. Козаченко О.В. До методики визначення енергоємності сільськогосподарських агрегатів// Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – Харків: ХНТУСГ, 2010. Вип 103. С.244 - 249.
2. Козаченко О.В. Визначення енерговитрат основного обробітку ґрунту в умовах мостового землеробства / О.В.Козаченко, О.В.Блезнюк, В.М.Шкрегаль // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Механізація та автоматизація виробничих процесів». Суми, 2010. Вип. 1(21) . С.29 – 33.
3. Козаченко О.В. Проблеми ресурсозбереження у сільськогосподарських агрегатах: наукове видання. Харків: Торнадо, 2008. – 272с.