

ЕКСПЛУАТАЦІЙНА ХАРАКТЕРИСТИКА КОМБАЙНІВ ОЧИСНИХ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПРОГНОЗУВАННЯ

Потапов В.Г., канд. техн. наук, доцент, Бритков С.С. студент,
(Донецький національний технічний університет, м. Донецьк, Україна)

Методика, розроблена на кафедрі “Гірничі машини” ДонНТУ на основі [1], дозволяє визначити максимально можливу швидкість пересування та область застосування очисного комбайна в конкретних гірничо-геологічних умовах з урахуванням всіх факторів, що обмежують вказану швидкість. Однак у цій методиці, як й в інших, [2], алгоритм виконаний таким чином, що рішення зазначених вище завдань виробляється для одного конкретного в кожному випадку значення опору вугілля різанню. Це ускладнює рішення актуальних питань, пов'язаних з конструюванням й експлуатацією очисних комбайнів.

Доцільно уявити, що результуючі залежності, які виражають взаємозв'язки між продуктивністю комбайна, його конструктивними, режимними параметрами та умовами експлуатації, були б представлені у вигляді зручному для порівняння різних виконань комбайнів одного типорозміру з певними параметрами приводу у різних варіантів приводу в складі комбайна для конкретного діапазону потужності пластів в широкому діапазоні значень опору вугілля різанню. Крім того, певний інтерес представляє питання, пов'язане з прогнозуванням потрібної кількості комбайнових електродвигунів різних типів.

Такою залежністю, на наш погляд, може бути характеристика виду: $V_{II} = f(\bar{A}_p)$, що враховує параметри комбайна (електродвигунів, трансмісій, органів руйнування, різального інструменту) і гірничо-геологічні умови (потужність пласта, кут падіння, тендітно-пластичні властивості вугілля).

Ця характеристика, яка названа в статті експлуатаційною, у загальному виді отримана на основі КД 12.10.040.-99 з урахуванням положень ГОСТ 28600-90 для найбільш представницьких у реальних умовах експлуатації параметрів руйнування вугілля, що відповідають роботі комбайнів з реалізацією стійкої потужності приводу.

Беручи до уваги, що експлуатаційна характеристика, складним образом урахують взаємозв'язки між конструктивними та режимними параметрами комбайна, приводу та гірничо-геологічними умовами для їхнього одержання, з метою наступного аналізу, використана ЕОМ.

В основу алгоритму програми покладена залежність:

$$\begin{aligned} & (P_y - a_1 \cdot a_2 \cdot f \cdot k_2 \cdot a_{23} - a_{19} \cdot a_{20} - a_2 a_{19} \cdot a_{21} \cdot k_2 \cdot a_{24} - a_{18}) \times \\ & (a_1 \cdot a_2 \cdot f \cdot k_1 \cdot a_{23} + a_{25} + a_{26} + a_2 \cdot a_{19} \cdot a_{21} \cdot k_1 \cdot a_{24})^{-1} = \bar{A}_p \end{aligned} \quad (1)$$

Тут

$$P_y = 10^{-3} M_y \cdot \omega_y; \quad a_1 = 2,6 \cdot 10^{-4} \cdot D_H \cdot n_{об} \cdot K_{\psi_{об}} \cdot K_{oc} \cdot n_3 \cdot \eta_{\pi p}^{-1};$$

$$a_2 = 0,8 K_p \cdot \Delta_H \cdot \epsilon_p + K_i;$$

$$a_3 = 71,3 \cdot (0,35 \cdot \epsilon_p + 0,3) K_y \cdot K_{\phi};$$

$$\cdot \left[(\bar{K}_{om} + (B_3 \cdot H_p^{-1} - C)(B_3 \cdot H_p^{-1} + d)) \cdot V_H (K_{\psi} \cdot n_{об} \cdot m_3)^{-1}; \right.$$

$$a_4 = t_{cp,3} \left(1 + 1,6 \left[t_{cp,3} (79,5 \cdot V_H n_{об}^{-1} \cdot m_3^{-1} + \epsilon_p + 1,25) \right]^{-1} \cdot K_{\psi}^{-1} - 1 \right)^{-2};$$

$$a_5 = (0,32 + 3,14 \cdot 10^{-3} n_{об} \cdot m_3 \cdot V_H^{-1}) \cdot K_c;$$

$$a_6 = \left[\epsilon_p + 28,6 V_H (n_{об} m_3)^{-1} + 2,3 \right] \cos \beta_{cp,3};$$

$$a_7 = a_4 \cdot a_5 \cdot a_6^{-1}; \quad a_8 = 0,5 m_3 (t_{cp,3} + \epsilon_p \cos \beta_{cp,k}) K_{3,k} \cdot d_1 \cdot m_k^{-1};$$

$$a_9 = \left[\epsilon_p + 28,6 V_H (n_{об} m_k)^{-1} + 2,3 \right] \cos \beta_{cp,k}; \quad a_{10} = a_8 \cdot a_9^{-1};$$

$$a_{11} = C_7 \cdot t_{cp,3} \left(1 + 1,6 \left[C_7 \cdot t_{cp,3} \left[79,5 V_H (C_{13} \cdot n_{об} \cdot C_6 \cdot m_3)^{-1} + \epsilon_p + 1,25 \right] \right]^{-1} \cdot K_{\psi}^{-1} - 1 \right)^{-2};$$

$$a_{12} = \left(0,32 + 3,14 \cdot 10^{-3} \cdot C_6 \cdot m_3 \cdot C_{13} \cdot n_{об} \cdot V_H^{-1} \right) \cdot K_c \cdot C_8;$$

$$a_{13} = \left[\epsilon_p + 28,6 V_H (C_{13} \cdot n_{об} \cdot C_6 \cdot m_3)^{-1} + 2,3 \right] \cdot C_9 \cos \beta_{cp,3};$$

$$a_{14} = a_{11} \cdot a_{12} \cdot a_{13}^{-1};$$

$$a_{15} = 0,5 \cdot C_6 \cdot m_3 (C_{10} \cdot m_k)^{-1} \cdot (C_7 \cdot t_{cp,3} + \epsilon_p \cdot C_{11} \cdot \cos \beta_{cp,k}) K_{3,k} \cdot d_1 \cdot C_{16}$$

$$a_{16} = \left[\epsilon_p + 28,6 V_H (C_{13} \cdot n_{об} \cdot C_{10} \cdot m_k)^{-1} + 2,3 \right] \cdot C_{11} \cos \beta_{cp,k};$$

$$a_{17} = a_{15} \cdot a_{16}^{-1};$$

$$a_{18} = 0,05 \cdot D \cdot V_H \cdot D_H (1 + C_5);$$

$$a_{19} = 1,6 \cdot 10^{-4} \cdot K_f \cdot V_n \cdot \eta_n^{-1};$$

$$a_{20} = G(\sin \alpha + f'' \cdot \cos \alpha);$$

$$a_{21} = 0,32 n_3 \cdot K_{\gamma_{oxb}} \cdot K_{oc};$$

$$a_{22} = C_2 \cdot C_3 \cdot C_5 \cdot C_{13} \cdot C_{14} \cdot C_4^{-1};$$

$$a_{23} = 1 + d_1 + a_{22}(1 + C_{16} \cdot d_1);$$

$$a_{24} = 1 + d_1 + C_2 \cdot C_3 \cdot C_{14}(1 + C_{16} \cdot d_1);$$

$$a_{25} = a_3(a_7 + a_{10})(a_1 + a_{19} \cdot a_{21} \cdot K_n);$$

$$a_{26} = a_3(a_{14} + a_{17})(a_1 \cdot a_{22} + C_2 \cdot C_3 \cdot C_{14} \cdot a_{19} \cdot a_{21} \cdot K_n);$$

$$C_1 = V_{p2} \cdot V_p^{-1};$$

$$C_2 = K_{\gamma_{oxb2}} \cdot K_{\gamma_{oxb}}^{-1};$$

$$C_3 = K_{oc2} \cdot K_{oc}^{-1};$$

$$C_4 = \eta_{mp2} \cdot \eta_{mp}^{-1};$$

$$C_5 = D_{u2} \cdot D_u^{-1};$$

$$C_6 = m_{32} \cdot m_3^{-1};$$

$$C_7 = t_{cp32} \cdot t_{cp3}^{-1};$$

$$C_8 = K_{c2} \cdot K_c^{-1};$$

$$C_9 = \cos \beta_{cp32} \cdot \cos \beta_{cp3}^{-1};$$

$$C_{10} = m_{k2} \cdot m_k^{-1};$$

$$C_{11} = \cos \beta_{cpk2} \cdot \cos \beta_{cpk}^{-1};$$

$$C_{12} = B_{32} \cdot B_3^{-1};$$

$$C_{13} = n_{ob2} \cdot n_{ob}^{-1};$$

$$C_{14} = n_{32} \cdot n_3^{-1};$$

$$C_{15} = n_{k2} \cdot n_k^{-1};$$

$$C_{16} = d_2 \cdot d_1^{-1};$$

$$d_1 = n_k \cdot n_3^{-1};$$

$$d_2 = n_{k2} \cdot n_{32}^{-1};$$

де

\bar{A}_p опір пласта різанню в зоні, яка не віджата, П/мм;

C, D постійні, які залежать від конструктивних особливостей органу руйнування, П та П/мм;

d кул різця, задній конструктивний ...³;

D_u діаметр органу руйнування, м;

f'' - коефіцієнт тертя комбайна, об'єктів або направляючі конусера;

f - коефіцієнт опору пласта різанню;

G вага машини, П;

m_1 кількість різців в лінії різання вибою, шт.

m_k кількість різців в лінії різання які в кулку, шт.

n_1 кількість різців на органі руйнування, які в вибою, шт.

n_k - кількість різців на органі руйнування, які в кулку, шт.

n_{ob} частота обертання органу руйнування, об/хв;

n_{cp} швидкість пересування комбайну, м/хв;

n_p швидкість різання, м/с;

α кул падіння лінії вибою ...³;

d_1 знос задньої поверхні різця, гігійний, см;

n_1 коефіцієнт корисної дії механізму подачі;

n_{mp} коефіцієнт корисної дії трансмісії.

ω_n - стійка кутова частота, с^{-1} ;
 $a_1 \dots a_6$ - розрахункові коефіцієнти;
 B_n - ширина захвату, м;
 a_p - ширина ріжучої частини різця, розрахункова, см;
 K_1 - коефіцієнт, що враховує додатковий опір пересування комбайна;
 $K_{\text{кожк}}$ - коефіцієнт впливу кута контакту органа руйнування;
 K_n - коефіцієнт оголення вибою;
 $K_{\text{жк}}$ - коефіцієнт оголення вибою для куткових різців;
 $K_{\text{ос}}$ - коефіцієнт ослаблення вугільного масиву;
 $K_{\text{от}}$ - коефіцієнт віджимання на кромці вибою, середній;
 K_r - коефіцієнт форми ріжучої кромки різця;
 K_s - коефіцієнт, що враховує схему роботи двигунів комбайна;
 K_v - коефіцієнт впливу різця;
 $K_{\text{ф}}$ - коефіцієнт впливу форми передньої поверхні ріжучої частини різця на силу різання;
 M_n - момент стійкості, $\text{Н}^{\circ}\text{м}$;
 P_n - стійка потужність приводу комбайна, кВт;
 $a_1 \dots a_6$ - розрахункові коефіцієнти;
 K_1, K_2, K_n - розрахункові коефіцієнти;
 $t_{\text{р.п}}$ - відстань між лініями різання вибою, см;

У формулу (1) входять основні режимні та конструктивні параметри очисного комбайна, характеристики гірничо-геологічних умов його експлуатації та стійка потужність приводу органів руйнування, що дозволяє з'ясувати й проаналізувати взаємозв'язки між можливою швидкістю пересування комбайна та опором вугілля різанню при різних конструктивних параметрах комбайна та певних рівнів стійкої потужності його приводу. Тут параметри, що характеризують орган руйнування, який випереджає та його трансмісію, наведені без індексу, для органа руйнування, який відстає та його трансмісії прийнятий індекс "2". Визначення параметрів комбайна, характеристик гірничо-геологічних умов та коефіцієнтів, що входять у формулу (1) відповідають [2].

Таким чином, розроблено методику визначення раціональних параметрів та областей ефективного застосування очисних комбайнів, виходячи з умови одержання максимальної теоретичної продуктивності.

Перелік посилань

1. КД 12.10.040.-99. Комбайны очистные. Выбор параметров и расчет сил резания и подачи на исполнительных органах. Методика. – М.: МУП Украины, 1988.-107с.
2. Хорин В.Н., Верклов Б.А., Иркилевский В.Д. Определение производительности выемочных машин. – М.: Недра, 1977. – 78 с.