

УДК 622.271

С.О. Жуков, д.т.н.

Криворізький технічний університет

Є.В. Пузанов, інж.

ЗАО "БЕБуК"

С.О. Федоренко, аспір.

Криворізький технічний університет

ОБҐРУНТУВАННЯ СКЛАДУ КОМПЛЕКСІВ УСТАТКУВАННЯ ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ В КАР'ЄРІ ВИДОБУТКУ ПОБІЖНИХ КОПАЛИН

Пропонується варіант оперативної оцінки можливостей гірничовидобувного підприємства з впровадження технологій побіжного видобутку мінеральної сировини.

При впровадженні в діючих залізородних кар'єрах нових технологій, особливо спрямованих на продуктивний видобуток нерудної сировини з метою підвищення комплексності освоєння родовища, загалом розглядають і порівнюють варіанти реалізації таких технологій з різним рівнем оновлення кар'єрного устаткування: від повного машинного переозброєння до застосування існуючого парку машин і механізмів.

Враховуючи ж сучасний стан кар'єрів України і фінансові можливості гірничо-збагачувальних комбінатів, за головну мету доцільно ставити задачу максимального використання існуючого в кар'єрі технологічного устаткування для специфічних потреб нових технологій.

Склад комплексів устаткування для побіжного видобутку нерудної сировини визначається, з одного боку, параметрами елементів кар'єру та гірничих виробок (робочих площадок, берм, траншей, напівтраншей, бортів тощо), з другого боку, – характеристиками устаткування і властивостями масивів порід. Вибір комплексу визначається техніко-економічним порівнянням різних варіантів, включаючи варіанти з виконанням необхідних для впровадження нової технології робіт власними силами і з залученням для цієї мети спеціалізованих сторонніх організацій. Критерієм за цих умов служить можливий прибуток за рахунок використання власних резервів: робочої сили, устаткування та обладнання тощо, чому сприяє те, що обидві технології спрямовані на один і той же об'єкт – гірські породи. З урахуванням даних факторів та ряду досліджень [1, 2] пропонується методика формування складу комплексів технологічного обладнання для реалізації поставлених задач.

Прибуток (грн.) підприємства при використанні базового варіанта технологічного комплексу Π_1 по черзі співставляється з розрахунковим прибутком при використанні альтернативних комплексів устаткування $\Pi_2, \Pi_3, \dots, \Pi_n$, потім найбільш ефективні з отриманих варіантів порівнюються між собою:

$$\begin{aligned} \Delta\Pi_1 &= \Pi_2 - \Pi_1, \\ \Delta\Pi_2 &= \Pi_3 - \Pi_1, \\ &\dots\dots\dots \\ \Delta\Pi_{n-1} &= \Pi_n - \Pi_1, \\ &\dots\dots\dots \\ \Delta\Pi_i &= \Pi_n - \Pi_i. \end{aligned} \tag{1}$$

За цих умов надзвичайно важливо виділяти окремо ефективність застосування комплексів устаткування при реалізації власне технологій побіжного видобутку нерудної сировини і при використанні існуючого парку машин для специфічних потреб будівництва кар'єрних об'єктів, призначених для забезпечення технології, що запроваджується (насіпів, складів, шляхопроводів, тунельно-насіпних об'єктів, тимчасових і капітальних споруд і споруджень тощо). При цьому необхідно враховувати також характер використання обладнання, оскільки, стосовно другого випадку, комплекси устаткування можуть або використовуватись постійно, при постійному переміщенні, наприклад, в кар'єрі згаданих об'єктів упродовж усього періоду застосування побіжної технології, або ж тільки в початковий період, для створення таких.

Стосовно будівництва та устрою кар'єрних об'єктів, призначених для забезпечення побіжної технології, прибуток при базовому варіанті застосування комплексу устаткування і обладнання визначається за формулою:

$$\Pi_{\sigma} = \sum_{i=1}^n Q_i C_i - \sum_{i=1}^n Q_i B_i - \sum_{k=1}^m (k_{з.к.} T_k - D_k - E_k) - B_{co} - I_{oe}, \tag{2}$$

де Q_i – обсяги виконання окремих i -х робіт; Π_i – поточні кон'юнктурні ціни одиниці виконаних робіт окремого виду; B_i – прямі витрати на одиницю будівельної продукції за окремими статтями (витрати на основну і додаткову заробітну платню, амортизацію устаткування, матеріали, пальне, енергоносії тощо);

$k_{з.к}$ – коефіцієнт завантаженості гірничого устаткування k -го виду в кар'єрі; T_k – технологічні збитки від відволікання видобувного устаткування k -го виду на потреби кар'єрного будівництва, розраховані за нормативними показниками; D_k – додаткові витрати від зниження продуктивності устаткування k -го виду в разі використання його на будівництві автошляхів; E_k – витрати, не пов'язані безпосередньо з будівництвом (перегони кар'єрного устаткування, часткове та тимчасове його переобладнання з метою адаптації до спеціальних робіт тощо); B_{co} – витрати на придбання спеціалізованого будівельного обладнання; $I_{об}$ – інші додаткові витрати (придбання спеціальної оснастки, інвентарю, інструментів тощо, залучення фахівців та перенавчання працівників тощо).

На витрати по кожній із статей істотний вплив справляє стан розробки родовища та інтенсивність гірничих робіт, наявність резервів устаткування і робочої сили, зміни рівня податків, митних зборів, відрахувань у бюджет тощо.

Прибуток (грн.) при альтернативному варіанті комплексу $\Pi_2, \Pi_3, \dots, \Pi_j$ визначається аналогічно:

$$\Pi_{\sigma j} = \sum_{j=1}^n Q_j \Pi_j - \sum_{j=1}^n Q_j B_j - \sum_{q=1}^m (k_{з.к.} T_q - D_q - E_q) - B_{co}^* - I_{об}^* \quad (3)$$

Остаточню приймається комплекс, що забезпечує максимальний прибуток, тобто

$$\Delta \Pi_{\sigma j} = \left[\sum_{i=1}^n Q_i \Pi_i - \sum_{i=1}^n Q_i B_i - \sum_{k=1}^m (k_{з.к.} T_k - D_k - E_k) - B_{co} - I_{об} \right] - \left[\sum_{j=1}^n Q_j \Pi_j - \sum_{j=1}^n Q_j B_j - \sum_{q=1}^m (k_{з.к.} T_q - D_q - E_q) - B_{co} - I_{об} \right] \rightarrow \max \quad (4)$$

Стосовно комплексів устаткування, що застосовується безпосередньо в технології видобутку побіжної нерудної сировини, то прибуток (грн.) при базовому варіанті визначається за формулою

$$\Pi = \sum_{i=1}^n Q_i \Pi_i - \sum_{i=1}^n Q_i (B_i + T_i + C_i) - D - P_i \quad (5)$$

де $Q_1, Q_2, Q_3, \dots, Q_i$ – обсяги виробництва окремих видів продукції, m^3 ; $\Pi_1, \Pi_2, \Pi_3, \dots, \Pi_i$ – поточні кон'юнктурні ціни на одиницю продукції окремого виду, грн/ m^3 ; $B_1, B_2, B_3, \dots, B_i$ – прямі витрати на виробництво одиниці продукції окремого виду (витрати на основну і додаткову заробітну плату, амортизацію устаткування, матеріали, паливо, енергоносії тощо), грн/ m^3 ; $T_1, T_2, T_3, \dots, T_i$ – торгові витрати при реалізації одиниці продукції окремого виду, грн/ m^3 ; $C_1, C_2, C_3, \dots, C_i$ – витрати по стимулюванню збуту одиниці окремого виду продукції, грн/ m^3 ; D – постійні витрати, не пов'язані з виробництвом продукції, грн/ m^3 ; $P_1, P_2, P_3, \dots, P_i$ – витрати на маркетинг і рекламу окремого виду продукції.

На витрати по кожній із статей істотний вплив справляють зміни рівня податків, митних зборів, різних відрахувань у бюджет.

Прибуток при альтернативному варіанті комплексу $\Pi_2, \Pi_3, \dots, \Pi_j$ визначається аналогічно:

$$\Pi_j = \sum_{j=1}^n Q_j \Pi_j - \sum_{j=1}^n Q_j (B_j + T_j + C_j) - D - P_j \quad (6)$$

До остаточного розгляду приймається комплекс, що забезпечує максимальний прибуток, тобто

$$\Delta \Pi_{ij} = \left[\sum_{i=1}^n Q_i \Pi_i - \sum_{i=1}^n Q_i (B_i + T_i + C_i) - P_i \right] - \left[\sum_{j=1}^n Q_j \Pi_j - \sum_{j=1}^n Q_j (B_j + T_j + C_j) - P_j \right] \Rightarrow \max \quad (7)$$

Остаточню ж приймається комплекс обладнання, який є найбільш економічно ефективним з урахуванням дисконтування витрат, пов'язаних з будівництвом в кар'єрі об'єктів, що забезпечують побіжну технологію, в разі створення їх в початковий період її впровадження з розрахунком на весь термін її застосування. Тобто, за умови:

$$\Delta \Pi_{ij} + K_{\delta} \Delta \Pi_{\sigma j} \Rightarrow \max \quad (8)$$

де K_{δ} – коефіцієнт прогнозованого дисконтування витрат, пов'язаних з будівництвом в кар'єрі об'єктів з забезпечення побіжної технології.

При розгляді окремого питання оцінки ефективності технічної адаптації кар'єрного устаткування ГЗКів для побіжного видобутку нерудної сировини рекомендується діяти в такий спосіб.

Умовою застосування нової технології побіжного видобутку нерудної сировини при порівнянні різних її варіантів є наступна нерівність:

$$\frac{E_{n.n.}}{K_{e.n.} + B_{e.v.n.}} > \frac{E_{n.n.}}{\left(B_{\sigma} - \frac{A_p \cdot C_{\sigma} \cdot T_e}{100} + B_{ad} + B_{z\sigma} - S_{dem} \right)_{n.n.}} + B_{e.m.}, \tag{9}$$

де $E_{n.n.}$ і $E_{n.n.}$ – сумарний корисний ефект від експлуатації відповідно нового спеціалізованого і технічно переоснащеного існуючого на підприємстві устаткування за весь термін служби; $K_{e.n.}$ – капітальні вкладення при застосуванні нового обладнання, грн.; $B_{e.v.n.}$ – експлуатаційні витрати за весь термін служби нового обладнання, грн.; B_{σ} – балансова вартість базової моделі існуючого на підприємстві устаткування, грн.; A_p – річні амортизаційні відрахування, грн.; T_e – термін, протягом якого експлуатувалася базова модель устаткування, років; B_{ad} – вартість вузлів (агрегатів і т.п.) і робіт, пов'язаних з технологічною адаптацією базових моделей для побіжної технології, грн.; $B_{z\sigma}$ – сума збитків від технологічної адаптації устаткування, грн.; S_{dem} – ефект від реалізації демонтованих з базових моделей непотрібних вузлів і агрегатів, грн.; $B_{e.m.}$ – експлуатаційні витрати за весь термін служби адаптованого устаткування, грн.

Величини B_{ad} і $B_{z\sigma}$ визначаються як

$$B_{ad} = \Delta K_{ad} + B_{ad}; \quad B_{z\sigma} = B_{z\sigma.n.o.} + B_{mp}, \tag{10}$$

де ΔK_{ad} – приріст капітальних вкладень на адаптацію устаткування, грн.; B_{ad} – поточні витрати на адаптацію устаткування, грн.; $B_{z\sigma.n.o.}$ – розмір збитків від неповної експлуатації по основному призначенню устаткування, що адаптується, грн.; B_{mp} – витрати на транспортування базової моделі, обумовлені її модернізацією, грн.

Позначимо ліву частину нерівності (9) $K_{e.n.}$, а праву – $K_{e.n.}$, тоді:

– при $K_{e.n} / K_{e.n} > 1$ – більш ефективним буде застосування адаптованого устаткування;

– при $K_{e.n} / K_{e.n} < 1$ – економічно доцільніше впроваджувати нове обладнання;

– при $K_{e.n} / K_{e.n} = 1$ – вибір комплексу технологічного устаткування визначається додатковими умовами (гірничо-геологічними, перспективного планування тощо).

Такий підхід дозволяє досить оперативно оцінити можливості підприємства з впровадження побіжних технологій власними силами.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Жуков С.А. Теоретические аспекты попутной добычи природного камня. – Кривой Рог: Минерал, 1999. – 187 с.
2. Жуков С.О., Федоренко С.О. Нетрадиційні технології в рудних кар'єрах. – Кривий Ріг: КТУ, 1999. – 179 с.

ЖУКОВ Сергій Олександрович – доктор технічних наук, професор Криворізького технічного університету.

Наукові інтереси:

- гірництво;
- комплексне освоєння родовищ корисних копалин.

ПУЗАНОВ Євген Володимирович – інженер, зам. директора ЗАО "БЕБіК⁰⁰".

Наукові інтереси:

- комплексне освоєння родовищ корисних копалин.

ФЕДОРЕНКО Сергій Олександрович – аспірант кафедри відкритих гірничих робіт Криворізького технічного університету.

Наукові інтереси:

- комплексне освоєння родовищ корисних копалин.

Подано 10.10.2002

Обоснование состава комплексов оборудования при внедрении в карьере добычи попутных полезных ископаемых / С.А. Жуков, Е.В. Пузанов, С.А. Федоренко // Вісник ЖІТІ. - 2002. - № ... / Технічні науки. - С. ... - ...: библиогр.: 2 назв.

Предложен вариант оперативной оценки возможностей горнодобывающего предприятия по внедрению технологий попутной добычи минерального сырья.

Substantiation of structure of complexes of the equipment at introduction in career of extraction of passing minerals / S.A. Zhukov, E.V.Puzanov, S.A.Fedorenko//Вісник ЖІТІ. - 2002. - _... / Технічні науки. - Р. ...-...: refs.: 2 titles/

The variant of an operative estimation of opportunities of the mining enterprise for introduction of technologies of passing extraction of mineral raw material is offered.