

промышленных мероприятий, выполненных в последние годы, удалось разработать долгосрочную программу реконструкции транспортной системы карьера ПАО «ЮГОК», осуществление которой позволит эффективно отработать балансовые запасы месторождения.

Первый этап реконструкции транспортной системы карьера «ПАО «ЮГОК», заключающийся в проектировании и строительстве полутраншеи глубокого ввода железнодорожного транспорта, позволил увеличить пропускную способность рудного тракта на 3 млн. тон сырой руды в год, что существенно улучшило технико-экономические показатели работы карьера.

Список литературы

1. Яковлев В.Л. Теория и практика выбора транспорта глубоких карьеров. – Новосибирск: Наука, 1989. – 240 с.
2. Совершенствование транспортных схем выдачи руды для условий ОАО «Южный ГОК» //Протасов В.П., Федин К.А. и др.// Изд-во «Дионис», Кривой Рог, 2012, -342 с.: ил.
3. Перегудов В.В., Гамалинский И.А., Романенко А.В., Федин К.А. Современная методология формирования горнотранспортной системы карьера с использованием ГИС K-MINE на примере карьера «Южный ГОК» // Металлургическая и горнорудная промышленность. – Днепропетровск: Укрметаллургинформ, №7, 2013, с. 126-130
4. Реконструкция карьера в связи с его углубкой с целью поддержания мощности комбината. II очередь (до 2020 года) / ОАО «Укргипроруда» / –Харьков, 2010.
5. Визначення параметрів бурових і вибухових робіт при виконанні будівництва траншеї //Звіт про НДР//Наук. кер. проф. Несмашний Є.О// - Кривий Ріг, КТУ, -2009.
6. Визначення параметрів вибухових робіт, що забезпечують сейсмічну безпеку об'єктів, які охороняються навколо кар'єра ПівдГЗК з урахуванням використання сучасних вибухових речовин та засобів вибуху. //Звіт про НДР// Наук. кер. проф. Несмашний Є.О. -Кривий Ріг, КТУ, -2008.
7. Строительство траншеи глубокого ввода железнодорожного транспорта //Рабочий проект // Т.1. Общая пояснительная записка // ОАО «Южгипроруда» // - Харьков, 2008, 36 с.
8. Единые правила безопасности при взрывных работах. Киев: Норматив. 1992, – 172 с.
9. Проведення промислових вибухів. Норми сейсмічної безпеки. ДСТУ-4704:2008. - Київ, Держспоживстандарт України, 2008. – 16 с.

ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ РОБОТИ КОМПЛЕКСІВ ОБЛАДНАННЯ «ЕШ + АВТОСАМОСКИД» ПРИ РОЗРОБЦІ МОТРОНІВСЬКО-АННІВСЬКОГО КАР'ЄРУ ВІЛЬНОГІРСЬКОГО ГМК

Б.Ю. Собко, А.М. Маєвський, М.В. Несвітайло, М.О. Чебанов, Державний вищий навчальний заклад «Національний гірничий університет», Україна

Наведені результати досліджень по встановленню залежності фактичної продуктивності драглайну від параметрів забою, за впливом трьох факторів: тривалості робочого циклу драглайну, переміщення його у новий блок та заукоски уступу. Встановлені області оптимальних значень параметрів забою екскаваторів-драглайнів.

Гірничотранспортні комплекси циклічної дії, які включають екскаватори-драглайни та автосамоскиди, застосовуються при розробці м'яких порід та в складних гідрогеологічних умовах, коли несуча здатність порід значно зменшується. Такі комплекси обладнання на даний момент працюють на Мотронівсько-Аннівському кар'єрі Вільногірського ГМК. Основною задачею забезпечення ефективності роботи кар'єру є підвищення продуктивності екскаваторів-драглайнів, яка в порівнянні з безтранспортною схемою роботи менше на 10-15%.

Технологія з використанням екскаваторів-драглайнів та автосамоскидів, у гірничій промисловості почала використовуватися відносно недавно, та не досліджена у достатній мірі. Основна більшість наукових робіт, які досліджують технології з використанням екскаваторів-драглайнів, були присвячені області використання та обґрунтування параметрів технологічних схем при безтранспортній системі розробки (БСР).

Аналіз результатів досліджень роботи [2], дає змогу відзначити, що прийнятий автором критерій оптимальності, а саме досягнення максимальної виробничої потужності по корисній копалині дозволяє більш вірно визначити область оптимальних значень A . Однак питання спільної роботи екскаваторів-драглайнів та автосамоскидів не розглядаються.

У роботі [3] ретельно розглянуті параметри схеми технології роботи комплексів «ЕШ + автосамоскид». Визначені оптимальні значення висоти уступу та ширини заходки, для Єристівського родовища залізистих кварцитів, при різних положеннях установки автосамоскида. Основним критерієм оптимальності стали рокові втрати продуктивності екскаваторів, за рахунок впливу трьох факторів: кута повороту, часу на крокування у новий екскаваторний блок та часу на закуску уступу. Ретельно розглянутий вплив кута повороту на час повороту, та їх вплив на втрати річної продуктивності. Однак в роботі [3] продуктивність екскаваторів-драглайн не стала основним критерієм оптимальності. Мінімальні втрати продуктивності вказують лише на існування оптимальних значень параметрів заходки, та це не значить що буде досягнена максимальна фактична продуктивність екскаваторів, при цих параметрах. Також дослідження кута повороту при технологічній схемі роботи драглайну з нижнім черпанням, та установкою автосамоскиду на рівні стояння екскаватора проведені некоректно в зв'язку з тим, що місце розташування драглайну було прийняте поблизу верхньої бровки уступу, як при БСР, а це збільшило кут повороту екскаватора на розвантаження.

При безтранспортній системі розробці, драглайн розташовується як можна ближче до верхньої бровки уступу, щоб була можливість розвантажувати гірничу масу у внутрішній відвал. Це розташування обмежується бермою безпеки, але при розгляданні комплексів обладнання "ЕШ+автосамоскид", драглайн потрібно розташовувати як можна ближче до автосамоскида, щоб зменшити кут повороту на розвантаження. Також необхідно враховувати відстань від нижчої бровки уступу до осі екскаватора, вона не повинна перевищувати максимального радіусу черпання. Тому запропоновано технологічну схему роботи драглайну з нижчим черпанням, та розташуванням його на середині заходки при установці автосамоскиду на рівні екскаватора у положенні поблизу охоронного валу (рис.1.).

Для цієї технологічної схеми, за умовами безпеки, максимальні та мінімальні параметри забою дорівнюють: $A_{max.1} = 37$ м, $A_{min.1} = 12$ м, $H_{max.1} = 21$ м, $H_{min.1} = 10$ м для ЕШ-6/45 та $A_{max.2} = 46$ м, $A_{min.2} = 17$ м, $H_{max.2} = 21$ м, $H_{min.2} = 10$ м для ЕШ-10/50.

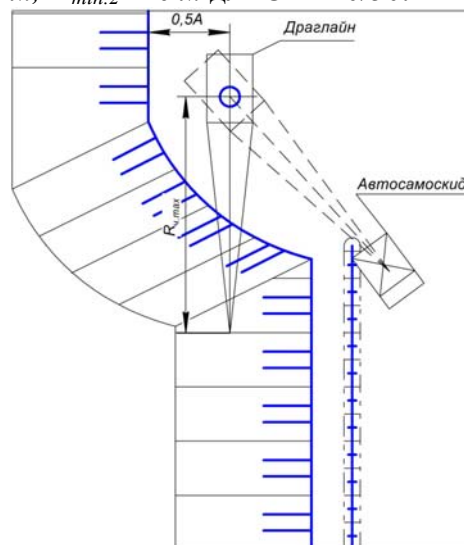


Рис.1. Схема роботи драглайну з нижнім черпанням, з розгрузкою в автосамоскид на рівні розміщення екскаватора

Загальний кут повороту складається з двох кутів (рис.2): кута повороту у забій φ_u та кута повороту до автосамоскида φ_a :

$$\varphi_n = \varphi_u + \varphi_a, \text{ град} \quad (1)$$

Кут повороту у забій знаходиться між віссю екскаватора та центром мас забою O_i . Кут повороту до автосамоскида знаходиться між віссю екскаватора та центром кузову автосамоскида.

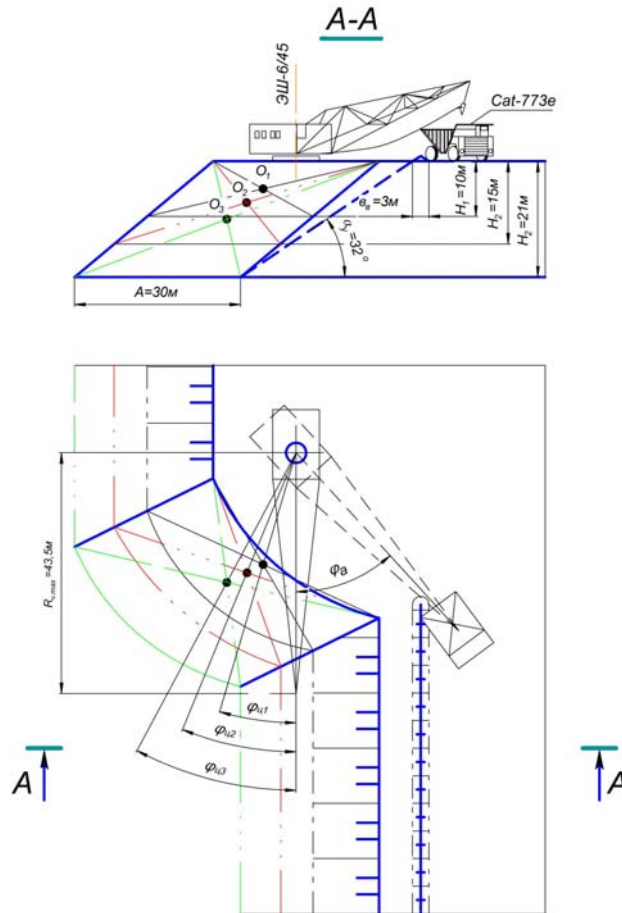


Рис. 2. Схема для визначення кута повороту драглайну при змінній висоті уступу

Загальний кут повороту визначаємо за формулою:

$$\varphi_n = \arctg \frac{0,5 \cdot H \cdot \text{ctg} \gamma}{R_{q, \max} - 0,5 \cdot H \cdot \text{ctg} \gamma_3} + \arcsin \frac{0,5 \cdot A + z + b_g + 0,5 \cdot b_a}{R_{q, \max}}, \text{ град} \quad (2)$$

де b_g - ширина запобіжного валу, м; b_a - ширина кузову автосамоскида, м; γ_3 - кут укосу забою драглайна, град; $R_{q, \max}$ - максимальний радіус черпання, м; z - ширина призми можливого обрешення, м.

Дослідивши залежність кута повороту від параметрів забою можна стверджувати, що при збільшенні ширини заходки кут повороту драглайнів також збільшується від мінімальних значень $\varphi_{n, \min 1} = 40,3^\circ$ при $A_{\min 1} = 12$ м для ЭШ-6/45 і $\varphi_{n, \min 2} = 39,2^\circ$ при $A_{\min 2} = 17$ м для ЭШ-10/50, до максимальних $\varphi_{n, \max 1} = 60,4^\circ$ при $A_{\max 1} = 37$ м, та $\varphi_{n, \max 2} = 60,8^\circ$ при $A_{\max 2} = 46$ м.

Також при збільшенні висоті уступу кут повороту збільшуються від $\varphi_{n, \min 1} = 38,8^\circ$ для ЭШ-6/45, і $\varphi_{n, \min 2} = 34,7^\circ$ для ЭШ-10/50 при $H_{\min} = 10$ м, до $\varphi_{n, \max 1} = 47,0^\circ$ та $\varphi_{n, \max 2} = 41,9^\circ$ при $H_{\max} = 21$ м.

Тривалість циклу визначаємо по формулі:

$$t_y = t_{\text{сум}} + 2t_n, \text{ с} \quad (3)$$

де $t_{\text{сум}}$ – загальний час на виконання операцій які не залежать від кута повороту екскаватора, с. За даними хронометражу $t_{\text{сум}}=19,59 \text{ с}$; t_n – час повороту драглайну, с

Тривалість повороту екскаватору визначаємо за емпіричною формулою, запропонованою В.В. Ржевським.

$$t_n = \left(0,5 + \frac{2,5}{E}\right) \cdot \sqrt[3]{\frac{(103E - 300)^{5/3} \cdot \varphi_n^2}{E}}, \text{ с} \quad (4)$$

де E – ємність ковша екскаватора, м^3

При розгляданні виймально-навантажувальної схеми роботи драглайнів, приймаються розробка продовжними заходками. Переміщення драглайну уздовж фронту робіт зумовлено його поступовою розробкою робочих блоків. Переміщення із відпрацьованого блоку у новий супроводжується втратами часу роботи драглайна.

Втрату часу, за рахунок переміщення екскаваторів драглайн у новий блок, розрахуємо за формулою:

$$T_{\delta} = \frac{Q_{e.m.}^{\text{зод}} \cdot t_{\delta}}{A \cdot H \cdot (R_{\text{ч.макс}} - H \cdot \text{ctg} \gamma_3)}, \text{ год} \quad (5)$$

де $Q_{e.m.}^{\text{год}}$ - теоретична годинна продуктивність екскаватору, $\text{м}^3/\text{год}$; l_{δ} - довжина робочого блоку екскаватору, м; t_{δ} - тривалість переміщення екскаватору на новий робочий блок, год.

Величина не виробничих втрат часу безпосередньо впливає на продуктивність драглайнів. Тому втрати годинної продуктивності драглайну за рахунок переміщення його у новий блок розраховуються по формулі:

$$\Delta Q_{e.m.}^{\text{зод}} = Q_{e.m.}^{\text{зод}} \cdot T_{\delta}, \text{ м}^3 / \text{год} \quad (6)$$

Щоб визначити годинну продуктивність використовуємо формулу:

$$Q_{e.m.}^{\text{зод}} = \frac{3600 \cdot E \cdot k_n}{k_p \cdot (t_{\text{сум}} + 2t_n)}, \text{ м}^3 / \text{год} \quad (7)$$

де k_n - коефіцієнт наповнення ковша екскаватора, ($k_n=1$); k_p - коефіцієнт розпушення гірничої маси в ковші екскаватора, ($k_p=1,3$).

Проведені дослідження вказують на те, що при збільшенні ширини заходки, також збільшуються об'єм блоку, але зменшується кількість блоків, що в свою чергу сприяє зменшенню втрат продуктивності екскаватора. Також дослідження дозволили встановити, що ширина заходки та висота уступу значно впливають на втрати часу та продуктивність екскаваторів, Таким чином можемо стверджувати, що при збільшенні ширини заходки втрати продуктивності зменшуються гіперболічно до мінімальних значень $\Delta Q_{e.m.}^{\text{зод}} = 11,98 \text{ м}^3/\text{год}$ для ЭШ-6/45 та $\Delta Q_{e.m.}^{\text{зод}} = 18,20 \text{ м}^3/\text{год}$ для ЭШ-10/50. А при зміні висоти уступу отримуємо мінімальні втрати продуктивності для області значень $H_{\text{онм1}} = 14 \div 16 \text{ м}$ та $H_{\text{онм2}} = 15 \div 18 \text{ м}$.

При роботі драглайну по схемі з нижнім черпанням, машиністу необхідно виконувати заукоску уступу.

Час, що витрачається на заукоску за годину, визначимо за формулою:

$$T_3 = \frac{Q_{e.m.}^{zod} \cdot t_3}{A \cdot \sin \alpha_y}, \quad zod \quad (8)$$

де t_3 – тривалість заукоски 1 м² уступу, zod/m^2 .

Аналогічно витратам на переміщення екскаватора, визначаємо величину втрат годинної продуктивності драглайнів котра складає:

$$\Delta Q_{e.m.}^{zod} = Q_{e.m.}^{zod} \cdot T_3, \quad m^3 / zod \quad (9)$$

Виконавши аналіз впливу параметрів забою на втрати часу та продуктивності, за рахунок витрачання часу на заукоску уступу, можна стверджувати що значний вплив на втрати має ширина заходки, і при її збільшенні до $A_{max1} = 37$ м та $A_{max2} = 47$ м відповідно для ЭШ-6/45 і ЭШ-10/50, затрати зменшуються до значень $\Delta Q_{e.m.}^{zod1} = 6,61 \text{ м}^3/zod$ та $\Delta Q_{e.m.}^{zod2} = 13,23 \text{ м}^3/zod$. Висота уступу в незначній мірі впливає на втрати, її вплив у самій продуктивності екскаватору. На основі аналізу приймаємо втрати часу на заукоску уступу як ще один фактор, для визначення оптимальних параметрів заходки.

Визначимо годинну фактичну продуктивність екскаваторів драглайн за впливом кута повороту, втрати часу на переміщення у новий блок, та втрати часу на заукоску уступу (вплив трьох факторів). Для цього введемо формулу:

$$Q_{e.f.}^{zod} = Q_{e.m.}^{zod} (1 - T_6 - T_3), \quad m^3 / zod \quad (10)$$

Для зменшення та спрощення формул введемо $const$, які не залежать від A та H .

$$d = \frac{3600 \cdot E \cdot k_n}{k_p}, \quad (11)$$

$$v = \frac{(103E - 300)^{5/3}}{E}, \quad (12)$$

$$c = 0,5 + \frac{2,5}{E}, \quad (13)$$

Кінцева формула для визначення фактичної продуктивності драглайнів має вигляд:

$$Q_{e.f.}^{год} = \frac{d}{t_{сум} + 2 \cdot c \cdot \sqrt{v \cdot \left(\arctg \frac{0,5 \cdot H \cdot ctgy}{R_{q,max} - 0,5 \cdot H \cdot ctgy_3} + \arcsin \frac{0,5 \cdot A + z + b_2 + 0,5 \cdot b_3}{R_{q,max}} \right)^2}} \cdot (1 - \frac{d}{t_{сум} + 2 \cdot c \cdot \sqrt{v \cdot \left(\arctg \frac{0,5 \cdot H \cdot ctgy}{R_{q,max} - 0,5 \cdot H \cdot ctgy_3} + \arcsin \frac{0,5 \cdot A + z + b_2 + 0,5 \cdot b_3}{R_{q,max}} \right)^2}} \cdot t_6 - \frac{d}{A \cdot H \cdot (R_q - H \cdot ctg \alpha_y - 5,5)} \cdot \frac{d}{t_{сум} + 2 \cdot c \cdot \sqrt{v \cdot \left(\arctg \frac{0,5 \cdot H \cdot ctgy}{R_{q,max} - 0,5 \cdot H \cdot ctgy_3} + \arcsin \frac{0,5 \cdot A + z + b_2 + 0,5 \cdot b_3}{R_{q,max}} \right)^2}} \cdot t_3) \cdot \sin \alpha_y, \quad m^3 / zod \quad (14)$$

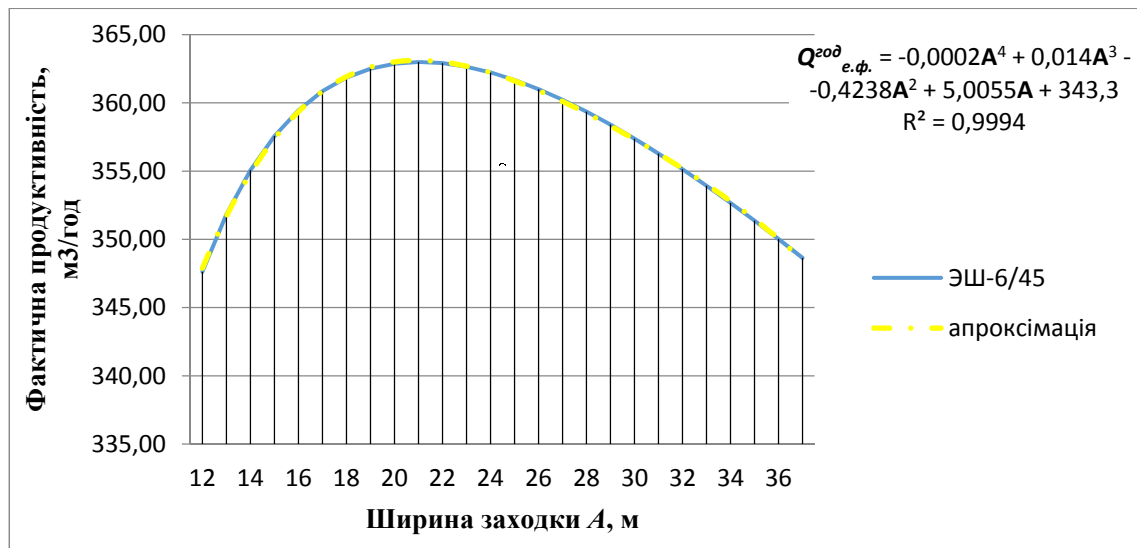


Рис. 3. Залежність фактичної продуктивності драглайна ЭШ-6/45 від ширини заходки

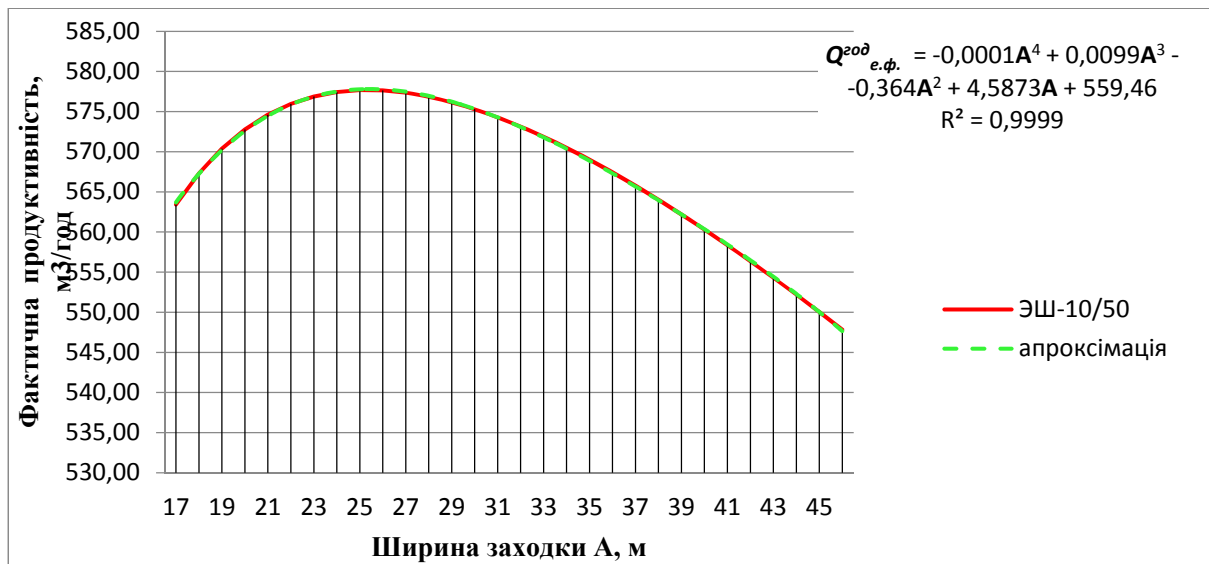


Рис. 4. Залежність фактичної продуктивності драглайна ЭШ-10/50 від ширини заходки

Із даних графіків (3) та (4) бачимо що фактична продуктивність драглайнів змінюється по параболі, та має максимальне значення $\Delta Q_{e.ф.}^{200} = 362,99 \text{ м}^3/\text{год}$ для ЭШ-6/45 та $\Delta Q_{e.ф.}^{200} = 577,67 \text{ м}^3/\text{год}$ для ЭШ-10/50 при $A_{opt1} = 21 \text{ м}$ та $A_{opt2} = 25 \text{ м}$. Але відхилення дуже не значне, тому оптимальним значенням ширини заходки для екскаваторів можна вважати такі діапазони $A_{opt1} = 18 \div 24 \text{ м}$ та $A_{opt2} = 21 \div 30 \text{ м}$.

Завдяки апроксимації були отримані рівняння залежності фактичної продуктивності від ширини заходки, відповідно для драглайнів ЭШ-6/45 та ЭШ-10/50:

$$Q_{e.ф.1}^{200} = -0,0002A^4 + 0,014A^3 - 0,42385A^2 + 5,0055A + 343,3, \text{ м}^3/\text{год} \quad (15)$$

$$Q_{e.ф.2}^{200} = -0,0001A^4 + 0,0099A^3 - 0,364A^2 + 4,5873A + 559,46, \text{ м}^3/\text{год} \quad (16)$$

Як бачимо із даних зображених на графіку (рис.5) фактична годинна продуктивність драглайнів обернено пропорційна висоті уступу, тобто при збільшенні H продуктивність драглайнів падає. Найбільша продуктивність буде при мінімальній висоті уступу, вона складе $Q_{e.ф.}^{200} = 402,41 \text{ м}^3/\text{год}$ для ЭШ-6/45 та $Q_{e.ф.}^{200} = 642,71 \text{ м}^3/\text{год}$ для ЭШ-10/50. Тому оптимальною висотою уступу буде $H = 10 \text{ м}$, для обох екскаваторів.

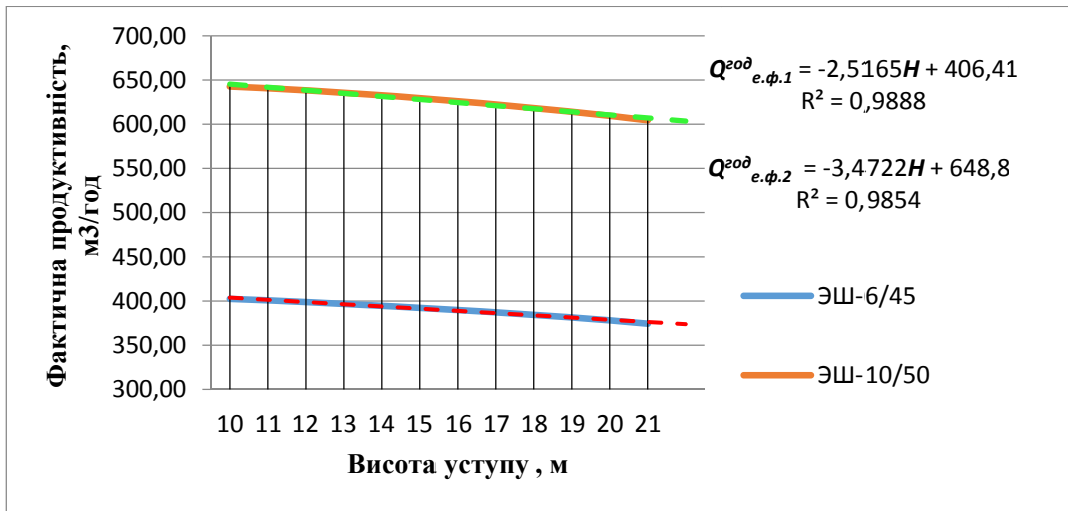


Рис. 5. Залежність фактичної продуктивності драглайнів ЭШ-6/45 та ЭШ-10/50, від змінної висоти уступу

Апроксимація даних графіку (рис.5) дозволила отримати лінійні рівняння для ЭШ-6/45 та ЭШ-10/50 відповідно:

$$Q_{e.ф.1}^{200} = -2,5165H + 406,41, \text{ м}^3 / \text{год}, \quad (17)$$

$$Q_{e.ф.2}^{200} = -3,4722H + 648,8, \text{ м}^3 / \text{год}, \quad (18)$$

Аналізуючи приведені вище розрахунки, нами встановлено, що оптимальне значення ширини заходки, для умов Мотронівсько-Аннівського кар'єру, знаходяться у діапазоні $A_{opt1} = 18 \div 24$ м для ЭШ-6/45, та $A_{opt2} = 21 \div 30$ м для ЭШ-10/50. Також оптимальне значення висоти уступу дорівнює $H = 10$ м, для обох екскаваторів. При цих значеннях досягається найбільша фактична продуктивність драглайнів.

Дослідивши функції $Q_{e.ф.}^{200} = f(A)$ на екстремум ми отримали її першу похідну та дорівняли її нулю:

$$\frac{2}{3} \cdot c \cdot \sqrt[3]{v} \cdot \frac{1}{\sqrt{v \cdot \left(j + \arcsin \frac{0,5 \cdot A + z + b_2 + 0,5 \cdot b_3}{R_{ч,max}} \right)^2}} \cdot \frac{1}{R_{ч,max} \cdot \sqrt{1 - \arcsin \frac{0,5 \cdot A + z + b_2 + 0,5 \cdot b_3}{R_{ч,max}}}} - \frac{d \cdot \left(t_{сум} + 2 \cdot c \cdot \sqrt[3]{v \cdot \left(j + \arcsin \frac{0,5 \cdot A + z + b_2 + 0,5 \cdot b_3}{R_{ч,max}} \right)^2} \right)}{A \cdot \left(t_2 \cdot \sin \alpha_{\gamma} + t_3 \cdot H \cdot M \right)} = 0$$

$$\left(\left(t_{сум} + 2 \cdot c \cdot \sqrt[3]{v \cdot \left(j + \arcsin \frac{0,5 \cdot A + z + b_2 + 0,5 \cdot b_3}{R_{ч,max}} \right)^2} \right) \cdot A \cdot H \cdot M \cdot \sin \alpha_{\gamma} - 2 \cdot t_2 \cdot d \cdot \sin \alpha_{\gamma} - 2 \cdot t_3 \cdot d \cdot H \cdot M \right)$$

Для знаходження області екстремуму необхідно розв'язати рівняння (19), але це практично не можливо зробити математично, тому використовуємо метод варіацій, тобто підставляємо значення змінної A . Ширину заходку приймаємо від $A_{min1} = 12$ м, $A_{min2} = 17$ м до $A_{max1} = 37$ м і $A_{max2} = 46$ м, для ЭШ-6/45 та ЭШ-10/50 відповідно. При цьому висота уступу буде дорівнювати $H = 10$ м. Отримані значення похідної заносимо до табл.1.

Як бачимо з даних табл.1, область екстремуму буде знаходитись у діапазоні $A_1 = 22 \div 23$ м для ЭШ-6/45, та $A_2 = 26 \div 27$ м для ЭШ-10/50. Тому, що при цих значеннях ширини заходки, загальна похідна дорівнює нулю.

Значення похідної при змінній ширини заходки

Шир ина заходки А, м	Значення загальної похідної		Шир ина заходки А, м	Значення загальної похідної	
	ЭШ- 6/45	ЭШ- 10/50		ЭШ- 6/45	ЭШ- 10/50
12	-1,303		30	0,174	0,097
13	-0,973		31	0,191	0,118
14	-0,738		32	0,208	0,137
15	-0,564		33	0,225	0,155
16	-0,430		34	0,242	0,171
17	-0,326	-0,726	35	0,259	0,187
18	-0,242	-0,566	36	0,276	0,202
19	-0,174	-0,440	37		0,217
20	-0,117	-0,340	38		0,232
21	-0,069	-0,259	39		0,246
22	-0,028	-0,192	40		0,260
23	0,008	-0,135	41		0,275
24	0,039	-0,087	42		0,290
25	0,067	-0,046	43		0,306
26	0,092	-0,010	44		0,322
27	0,115	0,021	45		0,340
28	0,136	0,049	46		0,359
29	0,155	0,074			

Виконавши дослідження функції $Q^{zod}_{e.f.} = f(A)$ на екстремум, нами отримане значення локального максимуму $Q^{zod}_{e.f.}$, це означає фактична продуктивність буде максимальною при $A_{onm1}=22$ м для ЭШ-6/45, та $A_{onm2}=26$ м для ЭШ-10/50.

Отримані значення оптимальної ширини заходки при дослідженні функції на екстремум більші за отримані при розрахунку графічно-аналітичним методом. Це зумовлено тим, що при дослідженні функції використовувалось значення висоти уступу $H=10$ м, яке є оптимальним, а при графічно-аналітичному методі $H=15$ м. тому оптимальна ширина заходки буде дорівнювати $A_{onm1}=22$ м для ЭШ-6/45, та $A_{onm2}=26$ м для ЭШ-10/50.

Висновки. Виконані дослідження дозволили вирішити поставлені задачі у повній мірі. Отримані наступні теоретично - методологічні результати:

1. Запропонована технологічна схема роботи екскаватора та автосамоскиду, з розташуванням екскаватора на середині заходки. Розроблена формула для визначення кута повороту драглайну при цій технологічній схемі. Установлена залежність між параметрами забою і кутом повороту, та загальною тривалістю циклу.

2. Встановлено залежність між параметрами забою та втратами продуктивності драглайну, за рахунок його переміщення у новий блок та витрачання часу на закуску.

3. Визначена залежність фактичної продуктивності драглайну від параметрів забою.

4. Розроблено методику вирішення задачі оптимізації параметрів забою драглайна при його роботі в комплексі з автосамоскидом за критерієм - максимальної фактичної продуктивності драглайну та впливом на неї трьох факторів: тривалості робочого циклу драглайну, переміщення його у новий блок та закуски уступу.

У кінцевому результаті наукові дослідження, що наведені в роботі, можна використовувати на всіх кар'єрах де застосовується дані комплекси обладнання. Також можливо використання досліджень для визначення оптимальних параметрів забою з

використанням інших технологічних схем розташування автосамоскиду під завантаження. Можливе подальше розв'язання рівняння похідної, та отримання формули для розрахунку оптимальної ширини заходки.

Список літератури

1. Новожилов М. Г., Эскин В. С., Корсунский Г. Я. Теория и практика открытой разработки горизонтальных месторождений. – М.: Недра, 1978. – 328 с.
2. Эскин В. С., Середа Г. Л., Корсунский Г. Я. Методика определения оптимальной ширины заходки при усложнённой бестранспортной системе разработки (Украинская схема). Сборник статей «Совершенствование техники и технологии открытой разработки месторождений». Вып. 2. – М.: Недра, 1969. – с. 140-147.
3. Маєвський А.М., Дробаха А.В. Оптимізація параметрів забою екскаваторів-драглайнів, що працюють у комплексі з автосамоскидами. Збірнику статей «110-річчя Кременчуцького державного політехнічного університету». Кременчук: КДПУ, 2010 - Вип. 2/2010. - с.72-81.
4. Ржевский В. В. Открытые горные работы. Часть I. Производственные процессы: Учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1985. – 509 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ ОТКРЫТОЙ И ПОДЗЕМНОЙ ДОБЫЧИ РУД В КРИВБАССЕ И ПУТИ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

М.С. Четверик, Институт геотехнической механики им. Н.С. Полякова НАН Украины, Украина

Изложено состояние горных работ по карьерам, подземным рудникам Кривбасса и некоторые технические решения для повышения эффективности их работы. Рассмотрено использование земельных ресурсов, их экономическая оценка, пути восстановления земель. Приведена проблема отведения карьерных и шахтных вод в р. Ингулец. Показано, что повысить экономическую эффективность горнорудных предприятий и улучшить состояние окружающей среды можно путем расширения их деятельности в направлениях, которые являются проблемными для мира и Украины.

Введение

Главным богатством Украины является земля, которая нам досталась в наследство от предыдущих поколений. Под ее плодородными черноземами залегают большие запасы различных полезных ископаемых, в том числе и железные руды Кривбасса. Их добыча на протяжении 130 лет открытым и подземным способами привела к изъятию только под горные объекты около 26 тыс. гектаров черноземов, плодородной земли. Истощились запасы богатых руд, усложнилась добыча бедных руд на глубоких горизонтах карьеров из-за больших объемов вскрышных работ, возросших расстояний перевозок. Нет мест для складирования отходов обогащения, вскрышных пород; хвостохранилища и отвалы переполнены и занимают огромные площади. Реки Ингулец, Саксагань и др. превратились в сточные воды промышленных предприятий. Существенный рост цен на электроэнергию, энергоносители, отсутствие устойчивого внутреннего рынка, уменьшение спроса на железорудную продукцию приводят к снижению производительности предприятий, к повышению себестоимости концентрата и снижению его конкурентоспособности. К тому же предприятия не производят капитальных вложений на совершенствование технологии добычи и переработки руд.

Развитие горнорудной отрасли Украины с 1960 годов происходило совместно с металлургической. Металлургическая отрасль осуществляла дотацию горных разработок по добыче руд. Железорудная продукция Кривбасса (в год около 150 млн. т. руды, 50 млн. т. стали по Украине) пользовалась спросом на широчайшем пространстве СССР, в Европе,