

КРИВОРІЗЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

На правах рукопису

КОНОНЕНКО Володимир Вікторович

УДК 622.256 :658.58

**ОБҐРУНТУВАННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ТЕМПІВ ПРОВЕДЕННЯ
РОБІТ ПО ПОГЛИБЛЕННЮ СТВОЛІВ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ
ШАХТ**

Спеціальність 05. 02. 21—«Організація виробництва
в гірничій промисловості»

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
дисертації на здобуття вченого ступеня кандидата
технічних наук

Кривий Ріг
1996

Аб. 35.853

Робота виконана в Криворізькому технічному університеті

Науковий керівник

доктор технічних наук., професор Задорожній О.М.

Офіційні опоненти

доктор економічних наук., професор Шершньов А.О.

кандидат технічних наук Штельмах А.С.

Ведуча організація - "Кривбасшахтопрохідка"

місто Кривий Ріг

Захист дисертації відбудеться "6" XI 1996 р.
о 13 годині на засіданні спеціалізованої ради
Д16.01.04 Криворізького технічного університету за ад-
ресом: 324027 м.Кривий Ріг, вул. 22 партз'їзду, 11.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці
Університету за адресом: 324002, м.Кривий Ріг,
вул.Пушкіна, 37.

Автореферат розіслано "5" X 1996 р.

ЛННБ України ім.В.Стефаника



00751556 (Т)

Вчений секретар

спеціалізованої ради

В.С.С.

48 - 35.853

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Запровадження ринкових відношень в економіку вимагає обґрунтованих технічних рішень, що забезпечують ефективну віддачу вкладених коштів в капітальне будівництво. Дане положення в повній мірі відноситься до розкриття і будівництва нижчележачих горизонтів на шахтах Кривбасу, що забезпечують оновлення виробничих потужностей з метою підтримання обсягів очисної виемки.

Значна ефективність капітальних вкладень може бути досягнута за рахунок організаційних заходів, пов'язаних з обґрунтуванням розподілом капітальних витрат у взаємозалежності їх з роботою основного виробництва по видобутку сировини.

При цьому слід враховувати, що за будь-якого обсягу виробництва з видобудку сировини, який обумовлює темпи зниження очисних робіт, швидкості зниження очисних робіт і обсяги поглиблення вертикальних стволів являються взаємопов'язаними процесами.

Зараз у Кривбасі обсяги і швидкість поглиблення вертикальних стволів значно нижчі вимог основного виробництва і не забезпечують його рівень навіть при спаді виробництва з видобутку залізної руди підземним способом до 50% .

Так, до початку спаду видобутку залізної руди підземним способом на шахтах Криворізького басейну щорічно обсяг поглиблення стволів складають 1200-1400 м³/рік. В 1987 році вони склали за планом ВО "Кривбасруда" - 1158 м³/рік, а в 1988 році лише 600 м³/рік, тобто 50% від необхідного мінімуму нормальної роботи шахт. Починаючи з 1993 року плановий обсяг поглиблення робіт в Кривбасі знизився у 3 рази, який було виконано всього на 60-70%, що позначилося на рівні основного виробництва і збитках вкладень у капітальному будівництві.

Стан справ, що склався з розкриттям нижчележачих горизонтів пояснюється відсутністю необхідних вкладень в капітальне будівництво і неправильним їх розподілом через відсутність науково-обґрунтованих методів по визначенню необхідних обсягів поглиблення стволів і термінів виконання поглиблюючих робіт на шахтах Кривбасу в залежності від вимог основного виробництва. Крім того, в даний час, темпи поглиблення вертикальних стволів в Кривбасі в 2-2.5 рази нижчі раніше досягнутих.

Все вищевисвітлене визначає необхідність вирішення актуальної наукової задачі - обґрунтування обсягів і темпів робіт

ЛНБ ім. В. Стефаника
АН України

по поглибленню вертикальних стволів у Криворізькому басейні за умови їх самофінансування на основі розробки методів оптимізації, які враховують взаємозв'язок робіт по поглибленню стволів і видобутку сировини.

Мета роботи - підвищити ефективність робіт по поглибленню вертикальних стволів за умови їх самофінансування за рахунок коштів діючих шахт, на основі встановлених закономірностей формування їх оптимальних параметрів, що забезпечують мінімальні затрати матеріальних і людських ресурсів на проведення поглиблюючих робіт.

Ідея роботи - полягає в тому, що оптимальні параметри ведення поглиблюючих робіт на конкретній шахті при фіксованому відрізку часу їх виконання, знаходиться в лінійній залежності від темпів зниження очисних робіт і мають місце серед ряду альтернативних рішень, що забезпечують цей строк.

Методи досліджень - в роботі використано комплексний підхід, що включає узагальнення і аналіз літературних джерел і винаходів в області поглиблення вертикальних стволів діючих шахт, теоретичні дослідження, які базуються на методах математичного моделювання, а також методи техніко-економічного порівняння варіантів.

Наукові положення, розроблені особисто дослідником і їх новизна:

1. Можливі витрати часу на поглиблення стволу при реконструкції діючих шахт з'являються функцією темпів річного зниження очисних робіт та висоти поверху відроблення на конкретній шахті.
2. Загальні витрати часу на поглиблення стволу визначають як суму витрат часу на основні технологічні процеси: оснащення стволу для поглиблення, прохідка поглиблюючої частини стволу, прохідка приствільних виробіток і армування стволу. Вони здобуваються з ряду альтернативних рішень, складених з витрат часу по процесам, виходять з критерію - "час".
3. Оптимальні параметри поглиблюючих робіт и строк їх виконання, з обліку виробничої діяльності основного виробництва, по критерію - "вартість", здобуваються з ряду альтернативних рішень одержаних по критерію - "час".

Достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, ствержуються використанням достатньо надійних методів математичного моделювання, позитивним досвідом впровадження в проекти і виробництво результатів досліджень.

Наукове значення дисертаційної роботи полягає в розробці нових методів оцінки: параметрів проведення поглиблюючих робіт в умовах фінансування їх за рахунок засобів основного виробництва з врахуванням виробничої діяльності, пошуку оптимальних варіантів ведення поглиблюючих робіт серед ряду альтернативних рішень, які забезпечують фіксований час ведення поглиблюючих робіт.

Практичне значення роботи полягає у запровадженні методів пошуку оптимальних технічних рішень по поглибленню вертикальних стволів на діючих шахтах Криворізького басейну, що дозволяють забезпечувати своєчасне введення в експлуатацію поглиблюючих стволів при мінімальних матеріальних і людських витратах.

Реалізація висновків і рекомендацій роботи

Основні положення дисертаційної роботи щодо визначення оптимальних параметрів поглиблення вертикальних стволів були використані в проектах поглиблення вертикальних стволів "флангова" ім. Леніна, "Гвардійська", та інших шахтах ВО "Кривбасруд", а також рудника ім. Кірова.

Економічний ефект від впровадження результатів дисертаційної роботи за рахунок виключення дострокового вводу поглиблених стволів в експлуатацію складає 395.4 млн.крб., а за рахунок виключення запізнення введення стволів в експлуатацію - 4804 млн.крб.

Апробація роботи. Основні положення дисертаційної роботи доповідались на науково-технічних конференціях Криворізького технічного університету (м.Кривий Ріг 1994р., 1995р.), на технічній нараді інституту "Кривбаспроект" (1995р.), тресту Кривбасшахтобуд (1994 р.) і ІСУ рудника ім.Кірова (1995р.).

Публікації. Основні результати дисертаційної роботи опубліковані в 3 наукових роботах.

Структура і обсяг роботи. Дисертація включає вступ, 5 розділів, висновки і вміщує 115 сторінок машинописного тексту, 25 креслень, 42 таблиці, список використаної літератури із 61 номінацій, а також 4 додатки.

Декларація про особистий внесок дисертанта. Особисто автором розроблені методики визначення, оптимізації часу і темпу виконання комплексу поглиблюючих робіт, що забезпечують можливі строки поглиблення стволів у залежності від інтенсивності проведення очисних робіт з мінімальним затратами матеріальних і людських ресурсів.

За допомогою розроблених методик проведені комплексні дослідження, на їх основі обґрунтовані наукові висновки, дані практичні рекомендації, які забезпечують ефективність роботи по поглибленню стволів діючих шахт в умовах самофінансування гірничокапітальних робіт, як у сфері "будівництво", так і при видобуванні сировини.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Поставлена в дисертаційній роботі мета досягнута за допомогою виконаних досліджень організаційно-технічних рішень, що забезпечили оптимальні затрати матеріальних і людських ресурсів на увесь комплекс робіт по поглибленню вертикальних стволів в період реконструкції діючих шахт Кривбасу з метою підтримання їх виробничої потужності, зміст яких висвітлено нижче.

В умовах самофінансування гірничокапітальних робіт при реконструкції шахт, перспективним напрямленням зниження витрат на їх виконання і забезпечення своєчасного введення в дію об'єктів будівництва з урахуванням виробничої діяльності основного виробництва.

Тому, на наш погляд, актуальним представляється рішення наукової задачі оптимізації параметрів проведення поглиблюючих робіт з метою забезпечення необхідних темпів будівництва діючої шахти при умові їх оптимальної вартості.

Аналіз фактичного стану робіт по поглибленню стволів на шахтах Кривбасу показав, що в даний час, як і раніше, вони не забезпечують необхідних показників. При цьому слід відзначити, що тенденція до їх пониження аналогічна зменшенню обсягів основного виробництва по видобутку сировини. Це слід, перш за все,

віднести на рахунок відсутності методів, які забезпечують ефективність робіт по поглибленню стволів діючих шахт.

Розроблені методи і одержані на їх обґрунтуванні результати досліджень дозволяють визначити організаційно-технічні параметри проведення поглиблюючих робіт як в період їх виконання, так і виконання, забезпечуючи при цьому найбільш характерні економічні показники, як для їх самих, так і для робіт, що пов'язані з підземним видобутком залізної сировини.

В основу проведених досліджень покладені наступні положення:

1. Процес поглиблення стволів при реконструкції діючих шахт з метою підтримання їх виробничої потужності слід розглядати, як взаємно пов'язаний з виробничою діяльністю підприємства, що проводить підземний видобуток сировини. У зв'язку з цим можливі затрати часу на поглиблення стволів визначаються як функція терміну очисних робіт.

2. Термін всіх видів робіт при поглибленні стволів залежить від прийнятої схеми, технологічного оснащення і організації робіт, які повинні забезпечувати (директивний) відрізок часу їх виконання.

3. Для забезпечення можливого (директивного) часу проведення поглиблюючих робіт, існує ряд альтернативних рішень, що забезпечують виконання цих робіт у необхідні строки.

4. Оптимальні параметри проведення поглиблюючих робіт з урахуванням їх саморіансування за рахунок коштів видобутового підприємства можуть бути визначені з ряду альтернативних рішень при допомозі лінійної математичної моделі.

Шахти Криворізького басейну являються гірничими підприємствами, що ведуть підземний видобуток залізної руди з обмеженою площею шахтних полів і з великою протяжністю рудних шарів на глибину. Цей фактор визначає великий обсяг поглиблення стовбурів на шахтах басейну для підтримання виробничих потужностей.

У зв'язку зі схемами, що традиційно склалися в басейні, відпрацювання родовищ необхідно до закінчення відпрацювання експлуатаційного горизонту поглибленням стволів, розкрити і побудувати наступні нижчележачі горизонти. При цьому одночасно з проведенням горизонтальних виробок на нижчележачому горизонті, що будується, необхідно здійснити поглиблення стволів на наступний

нижчележачий горизонт з метою його розкриття з таким розрахунком, щоб до початку експлуатаційних робіт на заново побудованому горизонті можна було здійснити проведення горизонтальних виробок на нижчележачому розкритому горизонті.

З даних умов виходить, що термін відпрацювання вищележачих горизонтів (T_0) визначається висотою поверху, що розробляється (h_0) і темпами річного пониження очисних робіт (v_0) на конкретній шахті.

В свою чергу термін поглиблення стовбурів повинен бути забезпечено умовою $T_T < 0.5T_0$, тоді можливий (директивний) відрізок часу поглиблення стволу складає:

$$T_T \leq \frac{6nh_0}{v_0}, \text{ міс.} \quad (1)$$

де n - число одночасно розкриваємих поверхів; h_0 - висота поверху відпрацювання, м; v_0 - темпи річного пониження очисних робіт, м/рік.

Дослідження максимально можливих затрат часу на роботи по поглибленню стволів (T_T) діючих шахт проводилися для значень річного пониження очисних робіт (v_0) і висоти поверху відпрацювання (h_0) характерної для шахт Кривбасу.

Результати аналітичних досліджень подані в таблиці 1.

Річне пониження очисних робіт м/рік	Висота поверху, м						Число одночасно розкриваємих горизонтів (n)
	75	80	85	90	95	100	
5	90	96	102	108	114	120	1
10	45	48	51	54	57	60	
15	30	32	34	36	38	40	
20	22.5	24	25.5	27	28.5	30	
25	18	19.2	20.4	21.6	22.8	24	
30	15	16	17	18	19	20	
5	180	192	204	216	228	240	2
10	90	96	102	108	114	120	
15	60	64	68	72	76	80	
20	45	48	51	54	57	60	
25	36	38.4	40.8	43.2	45.6	48	
30	30	32	34	36	38	40	

Як видно з аналізу одержаних результатів досліджень можливий термін на поглиблення стволів (T_T) при розкритті нижчележачих

горизонтів в залежності від темпів річного пониження очисних робіт (v_0) і висоти поверху (h_n) знаходиться у великому діапазоні значень.

З врахуванням фактичних темпів поглиблення стволів в Кривбасі, своєчасне розкриття нижчелезачих горизонтів може бути забезпечене при розкритті на один горизонт при темпах пониження очисної виемки (v_0) до 15 м/рік ; при розкритті на два спарених горизонти при v_0 до 25 м/рік. При цьому поглиблені роботи повинні бути розпочаті одразу * після початку проходки гірничих виробок на раніше розкритому горизонті. При більш повільних темпах пониження очисних робіт, в обох випадках, створюється резерв часу, який дозволяє розпочати поглиблюючі роботи з деяким інтервалом часу, що визначається окремо в кожному конкретному випадку. На основі отриманих результатів досліджень можна науково-обгрунтовано з врахуванням інтенсивності видобутку сировини і досягнутих темпів розкриття і будівництва нових горизонтів, забезпечити своєчасну підготовку виробничих потужностей на шахтах замість інших шахт, що закриваються.

Встановлені можливі затрати часу на виконання поглиблюючих робіт в залежності від умов відпрацювання покладу на конкретній шахті, при самофінансуванні робіт по будівництву нижчелезачих горизонтів, повинні бути забезпечені загальними темпами поглиблюючих робіт (T_p).

Загальний термін поглиблення стволу, що визначається технологією поглиблюючих робіт (T_y) для розкриття нижчелезачих горизонтів складається з терміну підготовки стволу для поглиблення (t_1) і терміну виконання комплексу поглиблюючих робіт (T_r).

За даними практики термін оснащення стволу для поглиблення (t_1) в залежності від прийнятої схеми складає $(0.35+0.5) T_y$. В свою чергу термін виконання комплексу поглиблюючих робіт (T_r) складається з терміну проходки поглиблюючої частини стовбура (t_2), терміну проходки прилегаючих до стволу виробок (t_3) і терміну арміровки стволу (t_4). Вищевикладене виражає математична залежність:

$$T_r = \frac{t_2 + t_3 + t_4}{1 - K_0}, \text{ міс.} \quad (2)$$

де K_0 - коефіцієнт, що враховує затрати часу на оснащення стволу для поглиблення ($K_0=0.35+0.5$).

З точністю, необхідною для оцінки тривалості поглиблюючих робіт на стадії проектування, термін витрачений на проходку поглиблюючої частини стволу (t_2) і прилеглих до стволу виробок (t_3) визначається за критерієм вантажопотоку гірничої маси із забоя, з урахуванням конкретного обсягу робіт.

При цьому проходка прилеглих до стволу виробок може відбуватися за двома технологічними схемами. Проходка прилеглих до стволу виробок з забоя ствола із підвісного прохідницького помосту.

Термін, витрачений на арміровку ствола (t_4), визначається на основі комплексних досліджень І.С.Стоєва.

Повні витрати часу на виконання обсягу поглиблюючих робіт, виходячи з технічних і організаційних рішень, що враховують оснащення стволу для поглиблення і прийняту технологію проходки прилеглих до стволу виробок, виражаються залежностями:

при проходці прилеглих до стволу виробок з забоя ствола

$$T_p = \frac{\left\{ \left(\frac{H_p S_{np}}{P_{sv} t_n K_n m} \right) + \left(\frac{n_p V_p (P_{sv} + P_{sc})}{t_p K'_n m' (P_{sv} P_{sc})} \right) + \left[t_n + (1 + 0.17n_p) \frac{H_p}{v_n^*} \right] \right\}}{1 - K_0} \quad (3a)$$

при проходці прилеглих до стволу виробок з підвісного прохідницького помосту

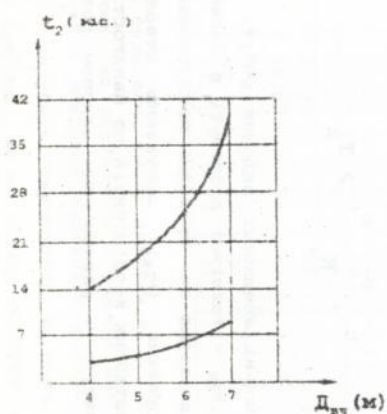
$$T = \frac{\left\{ \left(\frac{H_p S_{np}}{P_{sv} t_n K_n m} \right) + \left(\frac{n_p V_p}{t_p K'_n m' P_{sc}} \right) + \left[t_n + (1 + 0.17n_p) \frac{H_p}{v_n^*} \right] \right\}}{1 - K_0} \quad (3б)$$

Дослідження, виконані на основі отриманих залежностей показали, що строки початку і закінчення поглиблюючих робіт суттєво залежать від технічних і організаційних рішень, на які, в свою чергу, впливають ряд факторів. Найбільш інтенсивно впливають на термін проходки поглиблюючої частини стволу (t_2), діаметр стволу ($D_{ст}$), крок поглиблення (H_p) і виробництво засобів навантаження породи (P_n).

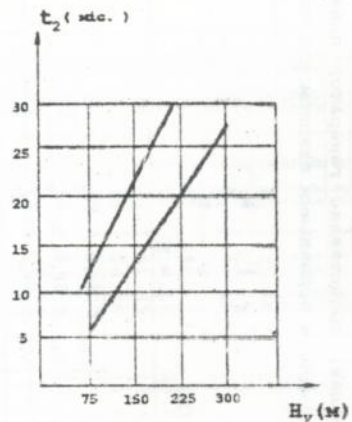
Зміна затрат часу на проходку поглиблюючої частини стволу, в залежності від вище перелічених факторів представлені на мал.1.

За підсумком аналізу отриманих результатів досліджень встановлено, що зміна діаметру поглиблюючого стволу ($D_{ст}$) приводить до зміни t_2 по параболічному закону, при зміні кроку поглиблення

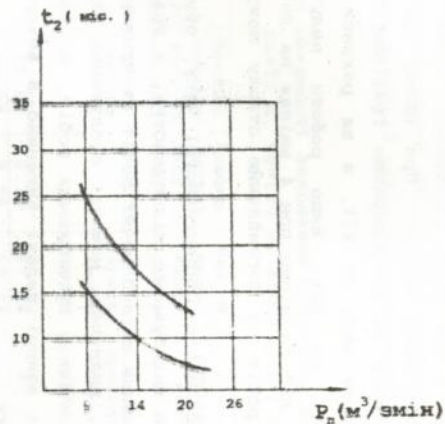
Мал. 1 Витрати часу на прохідку поглибленої частини стволу у залежності від:



а)



б)



в)

а) діаметру стволу ($D_{ст}$); б) заглиблення (H_v); в) продуктивності засобів навантаження (P_n).

(H_v) по лінійному закону, а при зміні виробництва засобів навантаження (P_n) по гіперболічному закону. При цьому організація робіт по поглибленню стволу за безперервним графіком (30 діб) дозволяє скоротити затрати часу до 27%, а за рахунок чотирьохзмінного режиму робіт на 32%. Якщо роботи ведуться за ущільненим графіком (30 діб за місяць при 4 змінах на добу), затрати часу на ведення робіт по поглибленню стволу можуть бути скорочені до 45%.

Для забезпечення можливого (директивного) часу, обумовленого виробничою діяльністю видобувного підприємства, з урахуванням прийнятої технології ведення поглиблюючих робіт за критерієм "вантажопотоку з забоя", визначені можливі сполучення швидкостей виконання всіх видів комплексу поглиблюючих робіт, що забезпечують цей термін. Рішення даної задачі виконано з використанням методу випадкового пошуку.

Алгоритм рішення задачі представляє генератор псевдовипадкових величин можливих рішень з нормальним законом розподілу:

$$f(A) = \frac{\frac{V_1}{v_1} + \frac{V_2}{v_2} + \frac{V_3}{v_3}}{1 - K_0}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} v_{1n} \leq S v_1 S \leq v_{1v} \\ v_{2n} \leq S v_2 S \leq v_{2v} \\ v_{3n} \leq S v_3 S \leq v_{3v} \\ \frac{\frac{V_1}{v_1} + \frac{V_2}{v_2} + \frac{V_3}{v_3}}{1 - K_0} \geq T_y \end{array} \right. \quad (4)$$

де - v_{1n}, v_{2n}, v_{3n} - мінімальні швидкості ведення робіт, що мають місце в басейні; v_{1x}, v_{2x}, v_{3x} - технічні досягнуті в басейні швидкості ведення робіт, відповідно по: проходці поглиблюючого стволу (v_{1x}); проходці спряжинь (v_{2x}); армуванню стволу (v_{3x}); S_{v1}, S_{v2}, S_{v3} - матриці масштабних коефіцієнтів по швидкості ведення робіт, Σ - випадковий вектор з рівномірним законом розподілу в інтервалі $[-1; 1]$.

Отриманий масив даних згенерований за допомогою алгоритму для значень $v_0=30-13$ м/рік представлений в табл. 2.

Таблиця 2

Технічні швидкості виконання комплексу поглиблюючих робіт, при $h_z=75$ м, $h_y=150$ м, $V_p=1000$ м³, $n=2$, $h_a=150$ м

Темпи річного пониження очистних робіт, м/рік	Можливі витрати часу на поглиблення стволу	Коефіц. Затрат часу на оснащення	Час на виконання робіт по поглибленню стволу	Розрахункові технічні швидкості ведення робіт по:		
				Прохідка ствола, м/міс.	Прохідка сполучення, м ³ /міс.	Армування стволу, м/міс
30	30.00	0.30	21.22	20.6	141.40	118.3
	30.00	0.35	19.74	8.2	151.96	70.00
	30.00	0.40	17.96	20.1	167.06	88.14
	30.00	0.45	16.51	13.0	181.69	96.08
	30.00	0.50	15.21	22.3	197.26	117.5
25	36.00	0.30	25.28	13.6	118.65	116.7
	36.00	0.35	23.22	13.6	129.18	75.20
	36.00	0.40	21.43	16.5	139.98	100.8
	36.00	0.45	20.04	7.3	149.71	82.60
	36.00	0.50	18.15	25.0	165.28	82.55
20	45.00	0.30	31.33	18.8	95.74	108.3
	45.00	0.35	29.35	11.8	102.20	90.31
	45.00	0.40	27.07	13.8	110.82	77.91
	45.00	0.45	25.00	23.1	120.02	106.1
	45.00	0.50	22.56	6.3	132.97	97.70
15	60.00	0.30	42.26	7.1	70.99	113.8
	60.00	0.35	38.73	6.4	77.45	94.82
	60.00	0.40	35.95	15.5	83.45	119.2
	60.00	0.45	32.98	5.4	90.96	115.8
	60.00	0.50	29.75	7.1	100.83	93.72
13	69.23	0.30	48.16	6.5	62.29	89.08
	69.23	0.35	44.87	21.0	66.86	84.36
	69.23	0.40	41.18	9.3	72.85	92.88
	69.23	0.45	37.78	14.8	79.40	105.2
	69.23	0.50	34.71	8.5	86.42	116.8

Для будь яких інших значень v_0 в дисертації представлені масиви даних, що дозволяють отримати для кожного конкретного випадку безліч можливих варіантів рішень, які забезпечують пошук можливих сполучень швидкостей v_1, v_2, v_3 , задовольняючих задане значення $T_y=f(v_0)$, що на стадії початку поглиблюючих робіт, виход-

дичі з технічних можливостей конкретного шахтобудівного підприємства, дозволяє вибрати припустимий варіант для даних умов, а також провести наступну корективну роботу з врахуванням фактичних затрат часу на оснащення стволу для поглиблення.

Отримані рішення методом випадкового пошуку, хоча і забезпечують необхідне значення T_r , однак не всі являються оптимальними. Найбільш ефективні (оптимальні) значення сполучень швидкостей ведення комплексу поглиблюючих робіт для конкретних умов знаходяться серед отриманого масиву альтернативних рішень.

Пошук оптимальних рішень для конкретних умов представляє своєрідну задачу досліджень.

Оптимізуєчими параметрами в даній задачі являються швидкості ведення робіт по всіх видах комплексу поглиблюючих робіт, а в цільовій функції формалізується залежність вартості поглиблення шахтного стволу від швидкості ведення робіт. На основі методології академіка Шевекова по визначенню вартості гірничокапітальних робіт в залежності від швидкості їх виконання, цільова функція для мінімізації рішення має вигляд:

$$C = \sum_{i=1}^n V_i c_i \rightarrow \min \quad (5)$$

де $c_i = \Pi_i + (K'_i \Pi_i + K''_i H_i) + (K'_i \Pi_i + k''_i H_i) / K_i$

$K_i = v_i / v_i^m$ - коефіцієнт інтенсивності являється відношенням фактичної швидкості до нормальної; Π_1, Π_2, Π_3 - прямі витрати на проходку поглиблюючого стволу, розсічку спряжень, армування стволу; Π_1, Π_2, Π_3 - загальношахтні витрати на проходку поглиблюючого стволу, розсічку спряжень, армування стволу; H_1, H_2, H_3 - накладні витрати по видах робіт відповідно; V_1, V_2, V_3 - обсяги поглиблюючого стволу, прилеглих виробок і армування стволу; v_1, v_2, v_3 - оптимізуєчі швидкості; v_i^m - нормативні швидкості по видах робіт; K_m', K_n', K_m'', K_n'' - коефіцієнти умовно-постійних витрат.

При цьому мінімізація цільової функції забезпечується при виконанні умови

$$\frac{V_1}{v_1} + \frac{V_2}{v_2} + \frac{V_3}{v_3} = T_r (1 - k_r)$$

і обмежень положених на дану функцію:

$$v_i^n \leq v_i \leq v_i^*$$

де v_i^n, v_i^* - нормативні і технічно можливі швидкості ведення робіт по їх видах. Оскільки дане рівняння не являється лінійним, проведено заміну перемінних.

Після заміни перемінних $t_i = V_i/v_i$ дана задача приймає лінійну форму, а цільова функція приймає вид:

$$C = C_0 + C'_0 + C_1 t_1 + C_2 t_2 + C_3 t_3 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} t_1 + t_2 + t_3 = T_r(1 - K_0) \\ t_1 \leq t_2 \leq t_3 \end{cases}$$

$$\text{де } C_0 = P_1 v_1 + P_2 v_2 + P_3 v_3; C'_0 = (K'_w \text{Ш}_1 + K'_n \text{Н}_1) v_1$$

На основі розробленого рішення виконані дослідження по пошуку оптимальних значень швидкостей ведення поглиблюючих робіт, що забезпечують їх мінімальну вартість і зміну вартості комплексу поглиблюючих робіт (C) в залежності від темпів ведення робіт по проходці прилягаючих до стволу виробок (v_2) і проходці поглиблюючого стволу (v_1) при різних темпах річного пониження очисних робіт (v_0). Результати досліджень представлені графічно на мал.2а,б.

Отримані результати винаходів дозволили встановити, що оптимальне значення швидкостей виконання комплексу поглиблюючих робіт і їх вартості визначаються темпами пониження очисних робіт (v_0) і дольовими затратами часу на оснащення стволу для поглиблення (K_0). При великих значеннях v_0 і K_0 для отримання мінімальної вартості поглиблюючих робіт необхідні більш високі швидкості виконання всіх робіт.

Якщо можна змінювати як значення швидкості проходки поглиблюючого стволу (v_1), так і значення швидкості проходки прилягаючих до стволу виробок (v_2), технологічно більш прийнятним являється варіант в перемінною, однак він дещо дорожчий, ніж з перемінною.

Також встановлена ступінь залежності вартості комплексу поглиблюючих робіт від міцності гірничих порід (f) і площі поперечного січення поглиблюючого стволу (S).

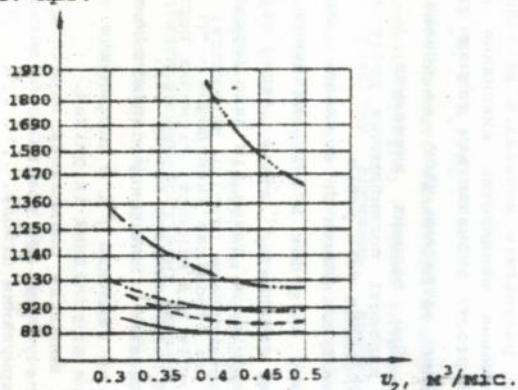
Зміна вартості комплексу поглиблюючих робіт проходить пропорційно зміни величини f і S дотримуючи тенденцію до зросту або пониження при відповідних їх змінах.

У всіх випадках оптимальна вартість комплексу поглиблюючих робіт забезпечується при мінімальних значеннях в межі досліджень швидкостей армування стволу.

Мал. 2 Зміна вартості комплексу поглиблюючих робіт від швидкості їх виконання при різних темпах пониження:

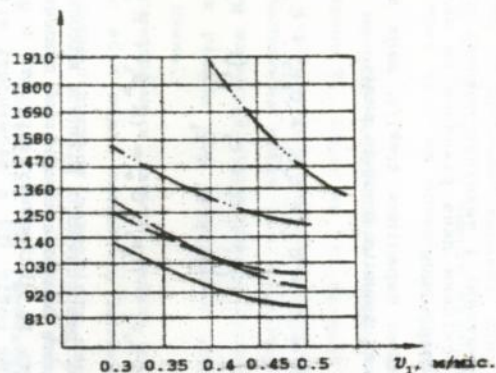
С, тис. крб.

а)



С, тис. крб.

б)



а) прилягаючих до стволу виробіток (v_2), $f = C(v_2)$;

б) поглиблюваного стволу (v_1), $f = C(v_1)$;

1 - $u_0 = 10$ м/рік; 2 - $u_0 = 15$ м/рік; 3 - $u_0 = 20$ м/рік; 4 - $u_0 = 25$ м/рік;

5 - $u_0 = 30$ м/рік;

Результати досліджень були запроваджені при розробці проекту поглиблення стволів шахт ім.Леніна ВО "Кривбасруда" від горизонту 1275 м до горизонту 13500 м.

На основі отриманих результатів впровадження встановлені строки початку поглиблюючих робіт, що забезпечують своєчасне закінчення робіт по поглибленню стволу в умовах діючого гірничого підприємства. Встановлені оптимальні темпи ведення робіт, які входять в комплекс поглиблення стволу, що дозволило виконати поглиблюючі роботи в установлені строки при мінімальних капітальних затратах.

ВИСНОВОК

Дисертація являється закінченою дослідницькою роботою, в якій визначені нові підходи і дано рішення актуальної науково-технічної задачі, яка полягає в обґрунтуванні обсягів і темпів робіт по поглибленню вертикальних стволів у Криворізькому басейні, при умові їх самофінансування на основі розробки методів оптимізації, що враховують взаємозв'язок будівельних і очисних робіт.

На основі виконаних досліджень зроблені наукові висновки і практичні рекомендації:

1. Можливі затрати часу на поглиблюючі роботи і швидкості їх виконання являються функцією темпів пониження очисних робіт і технологічної висоти поверху відробки, що мають місце на конкретній шахті. В залежності від вказаних параметрів ведення очисних робіт і середнє досягнутих в Кривбасі темпів поглиблення вертикальних стволів своєчасне розкриття нижчележачих горизонтів може бути забезпечено при темпах пониження очисних робіт до 25 м/рік. При більш низьких темпах утвориться резерв часу, а при більш високих слід збільшувати швидкості ведення поглиблюючих робіт.

2. Термін ведення поглиблюючих робіт є фіксованим і повинен бути менший, або рівний половині часу відробки вищележачих горизонтів. Його визначають швидкості ведення всіх видів робіт, які залежать від параметрів поглиблюючого стволу і прийнятої організації поглиблюючих робіт.

При різних можливих затратах часу на поглиблюючі роботи і прийнятих технологічних схемах їх виконання, існує ряд альтернативних сполучень технічних швидкостей, що забезпечують фіксований термін ведення поглиблюючих робіт.

В умовах Кривбасу затрати часу на всі види робіт при поглибленні стволів повинні складати 34-36 місяців. Найменші затрати часу забезпечує схема поглиблення стволу з робочого або горизонту що будується і проходка прилеглих до стволу виробок з підвісного прохідницького помісту.

3. Оптимальне значення швидкостей і вартості виконання комплексу поглиблюючих робіт визначають темпи пониження очисних робіт на конкретній шахті і затрати часу на оснащення стволу для поглиблення.

При темпах пониження очисних робіт в межах 10-15 м/рік. Зміна швидкостей проходки поглиблюючого стволу при проходці спряжень призводить до ідентичних показників вартості комплексу поглиблюючих робіт, а при темпах річного пониження очисних робіт 20-30 м/рік оптимальна вартість забезпечується за рахунок збільшення швидкості проходки спряжень.

4. При різних технічних умовах виконання поглиблюючих робіт, оптимальна їх вартість забезпечується при швидкості проходки стволу близько до нормативної. При цьому швидкість армування стволу залишається в межах оптимальних значень, а швидкість проходки прилеглих до стволу виробок мають тенденцію до зростання.

Якщо технічно можливо збільшувати як швидкість проходки поглиблюючого стволу, так і швидкість проходки прилеглих до стволу виробок, технологічно надавати перевагу першому, хоча вартість робіт буде дещо більша.

5. Результати досліджень запроваджені в практику поглиблення стволів в шахтах Кривбасу. Вони використовуються як на стадії проектування поглиблюючих робіт, так і при їх виконанні.

Економічний ефект, визначений як збиток від несвоєчасного розкриття нижчележачих горизонтів дорівнює:

- за рахунок виключення дострокового введення поглиблюючого стволу 526.7 млн.крб.;

за рахунок виключення запізнення введення 4937 млн.крб.

Основні положення і результати дисертації опубліковані в наступних роботах:

1. Задорожний А.М., Кононенко В.В. Обоснование оптимальных темпов ведения работ по углубке стволов при реконструкции шахт. //Известия вузов, "Горный журнал" -1992 г., №7, с.45-48.

2. Задорожний А.М., Кононенко В.В., Веселовский Г.С., Помазан С.Г. Углубка стволів шахт Кривбасу. //Уголь України - 1995г. № 4.- с.23-24.

3. Задорожний А.М., Кононенко В.В., Серебрянников В.М. Оптимизация работ при углубке вертикальных стволов по критерию - "стоимость". / Криворож.техн.ун-т, Кривой Рог, 1995г. 5 с! Библиогр.: 5 назв. - Библиогр.: 5 назв. - Рус.Деп. в ГНТБ України 20.11.95г. - № 1524-В95.

ANNOTATION

Kononenko V.V. " a Substantiation of optimum rates of running of work on deeping of trunks at reconstruction of mines (shafts) " .

The dissertation on competition of a scientific degree of the candidate of technical sciences (manuscript) on a speciality 05.02.21 - " Organization of manufacture in a mountain industry ", Krivoy Rog technical university, Curve Horn, 1996.

Complex technique of designing, organization and optimization of rates of running of work on deeping of vertical trunks, allowing as much as possible is for the first time developed to lower economic damage from delayed opening new sublie of horizons in conditions of self-financing of mines-capital work.

On the basis implement of researches, organization of a complex of work on deeping of trunks is offered at reconstruction of working mines (shafts) in view of their industrial activity.

АННОТАЦИЯ

Кононенко В.В. "Обоснование оптимальных темпов ведения работ по углубке стволов при реконструкции шахт".

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук, (рукопись) по специальности 05.02.21 - "Организация производства в горной промышленности", Криво-рожский технический университет, Кривой Рог, 1996.

Впервые разработана комплексная методика проектирования, организации и оптимизации темпов ведения работ по углубке вертикальных стволов, позволяющая максимально снизить экономический ущерб от несвоевременного вскрытия новых нижележащих горизонтов в условиях самофинансирования горно-капитальных работ.

На основании выполненных исследований, предложена организация комплекса работ по углубке стволов при реконструкции действующих шахт с учетом их производственной деятельности.

Kononenko

411105

АВ 35.853

Автореферат.

Здано до набору 2.03.96 р. Підписано до друку 5.08.96 р.
Формат 60x84 1/16. Папір писальний. Друк офсетний.
Умозн. друк. арк. 0,93. Тираж 100 екз. Зам. № 2890.
Криворізька міська друкарня,
324200, м. Кривий Ріг, ГСП-3, пр. Металургів, 28.