

СПОСІБ РОЗРОБКИ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН

Винахід відноситься до гірничодобувної промисловості і може бути використаний при підземній розробці родовищ системами з масовим обваленням корисної копалини і вміщуючих порід.

Відомий спосіб розробки родовищ корисних копалин під рухомим штучним щитом, що запобігає засоренню корисної копалини обваленими породами (див. Горная энциклопедия // Сов. энциклопедия. ~ h/L 1991.-Т. 5.-с.443-444).

До недоліків цього способу відносяться: - великі витрати на створення рухомого щита; - обмежений строк його служби; - обмежені умови застосування (пластоподібні поклади з кутом падіння більше 75°, потужністю не більше ніж 10 м, витримані елементи залягання).

Найбільш близьким рішенням, прийнятим як прототип, є спосіб розробки родовищ корисних копалин з використанням частини масиву як плаваючої стелини,, що запобігає втратам і засоренню корисної копалини обваленими породами (див. А. с. № 1659654 ССРСР, Е21 С 41/16. Способ разработки крутопадающих рудных тел / Щелканов В. А., Кудрявцев М. С, Дедюлин В. В., Чернокур В. Р.; Опубл. 30. 09. 91. Бюл. № 24.

До недоліків даного способу відносяться:

- а) значні витрати на відділення плаваючої стелини від масиву; "
- б) великі втрати руди, що залишається в плаваючій стелині;
- в) можливість використання плаваючої стелини лише в межах одного підповерху (поверху);
- г) значні витрати на створення системи контролю і керування положенням стелини;
- д) складність керування процесом рівномірного переміщення стелини , що виключає її перекошування і застрягання;

є) обмежені умови використання (*чіткі* контакти рудного масиву з вміщуючими породами, витримана потужність покладу в межах поверху, кут падіння більше 70).

Завданням цього винаходу є удосконалення способу розробки родовищ корисних копалин системами з масовим обваленням корисної копалини і налягаючих порід за рахунок змінювання технології формування плаваючих стелин, їх параметрів та режиму випуску обваленої корисної копалини, що забезпечує зниження втрат і засорювання сировини.

Поставлене завдання досягається тим, що в верхній частині очисного блоку формують плаваючу стелину з окремих блоків масиву корисної копалини, які розташовують в визначеному порядку, рівномірне переміщення яких забезпечують за рахунок режиму випуску обваленої корисної копалини. При цьому кількість окремих блоків плаваючої стелини визначають з урахуванням елементів залягання родовища і закономірностей переміщення підірваної корисної копалини при випуску її через отвори в днищі блоку, по формулі

$$n = [\text{ш} - H_6 (\text{ctga} - \text{ctg}^\wedge)] / v_{nm},$$

де n - кількість блоків масиву корисної копалини в складі плаваючої стелини, шт; « i - горизонтальна потужність родовища, м; H_6 - висота масиву, що обвалюється* м; α - кут падіння родовища, град; ρ_e - кут випуску відбитої корисної копалини під обваленими породами, град.; V_p^\wedge - ширина одного блоку масиву корисної копалини в складі плаваючої стелини в вертикальній зоні випуску, м.

Крайній блок, який межує з породами лежачого боку родовища, розташовують від нього на відстані, яку визначають за виразом $C = H_6 [(\text{ctga} - \text{ctgfe}) - (\text{ctgp}^\wedge - \text{ctgpj})]$,

де C - відстань від контакту з породами лежачого боку, на якій розташовують блок плаваючої стелини в зоні впливу лежачого боку, м;

Рв випуску відбитої маси корисної копалини під плаваючою стелиною, град.

Ширину, крайнього з сторони лежачого боку, блоку плаваючої стелини 9, визначають за виразом

$$b_{TM} = H_6 (\operatorname{ctg} \alpha - \operatorname{ctg} \beta) ,$$

де $b_{пл}$ - ширина блоку плаваючої стелини в зоні лежачого боку, м.

Ширину кожного наступного блоку плаваючої стелини в вертикальній зоні випуску визначають із умови

де $1C$ - коефіцієнт запасу, який приймають рівним 1,2; v_2 - максимально-допустимий проліт оголення окремого блоку плаваючої стелини по умові стійкості, м.

Максимальну масу дози випуску обваленої корисної копалини під "п" блоком плаваючої стелини визначають по виразу

де $Y_{нтзг}$ - максимальна маса дози випуску пщ "п-" блоком плаваючої стелини, т; $Y_{мб}$ - об'ємна вага обваленої корисної копалини, т/м³; ρ_0 - кут природного укосу обваленої корисної копалини, град.

Мінімально-допустиму товщину окремого блоку плаваючої стелини визначають, в середній частині покладу, на ділянці найбільшого гірничого тиску, при максимальному оголенні v_2 по виразу

$$h_{пп} = \frac{2[\sigma_p]}{\gamma_{уз} - \gamma_{мб}} ,$$

де $h_{пп}$ - мінімально-допустима товщина окремого блоку плаваючої стелини, м; $\gamma_{уз}$ - об'ємна вага відповідно масиву плаваючої стелини і обвалених порід, т/м³; $[\sigma_p]$ - допустиме напруження матеріалу плаваючої стелини на розтяг, т/м².

Сугтевість запропонованого способу пояснюється схемами, приведеними на фіг. 1 - 7.

На фіг. 1 - поперечний переріз очисного блоку і послідовність відробки окремих його елементів;

на фіг. 2 - поздовжній переріз очисного блоку;

на фіг. 3 - поперечний переріз очисного блоку з плаваючою стелиною у вигляді окремих блоків;

на фіг. 4 - схема для розрахунку мінімально-допустимої товщини окремого блоку плаваючої стелини;

на фіг. 5 - схема для розрахунку ширини окремого блоку плаваючої стелини;

на фіг. 6 - поперечний переріз очисного блоку для визначення навантаження на окремий елемент плаваючої стелини;

на фіг. 7 - результати моделювання випуску обваленої корисної копалини під плаваючою стелиною із окремих блоків.

Заявлений спосіб розробки реалізують слідуючим чином.

Запаси корисної копалини в межах очисного блоку 1 відробляють системою з масовим обваленням, під налягаючими обваленими породами 2. Родовище підготовляють шляхом проведення горизонтальних 3 і вертикальних виробок 4. *Очисні* роботи ведуть шляхом послідовного обвалення ділянок I 4- VIII масиву на компенсаційні камери 5.

Одночасно з обваленням кожної ділянки в верхній частині очисного блоку утворюють плаваючу стелину 6 у вигляді окремих блоків за рахунок підривання свердловин 7. Відробку покладу ведуть від лежачого боку до висячого послідовно на ділянках I -г VIII з випуском обваленої корисної копалини із отворів 8, безпосередньо під кожним окремим блоком плаваючої стелини.

Кількість окремих блоків масиву корисної копалини в складі плаваючої стелини (ПС) визначають за виразом

$$n = \frac{B \cdot C'}{V_{\text{пн}}}, \quad \blacksquare \quad (1)$$

де C - ширина трикутника втрат на лежачому боні при випуску корисної копалини під обваленими породами, м.

В залежності від елементів залягання родовища і фізико-механічних властивостей корисної копалини величину C , згідно схеми, що приведена на фіг. 3, визначають за виразом

$$C = H_6 (\operatorname{ctga} - \operatorname{ctgp}_B) . \quad (2)$$

Таким чином

$$\pi = [\pi_1 - H_6 (\operatorname{ctga} - \operatorname{ctgps})] / \alpha . \quad (3)$$

Перший блок ПС, що межує з породами лежачого боку, розташовується на відстані " C " від контакту¹, яку визначають за виразом

$$C = H_6 [(\operatorname{ctga} - \operatorname{ctgfc}) - (\alpha^\wedge - \operatorname{ctgft}_n)], \quad (4)$$

а його ширину B_{π} визначають по формулі

$$B_{\pi} = H_6 (\operatorname{ctgfc}_n - \operatorname{ctgp}_B) , \quad (5)$$

де α^\wedge - кут випуску відбитої маси корисної копалини під ПП, приймається на основі лабораторних експериментів на 10 - 15% менше ніж α_B , град.

Ширину другої і " π " ділянок ПС визначають із умови забезпечення стійкості матеріалу стелини за виразом

$$B_{\pi} \alpha^\wedge B_{\pi} K_{\pi} , \quad - \quad (6)$$

На основі проведених лабораторних досліджень, величина K_{π} приймається рівною 1,2, тоді

$$B_{\pi} = B_2 \alpha_2 . \quad (7)$$

Максимальний об'єм дози випуску корисної копалини під окремим блоком ПС обмежують об'ємом воронки випуску 10 , при якому максимальний проліт α_2 не перевищує допустимий по умовам стійкості в найбільш небезпечному перерізі I і^{*}, його визначають за виразом

$$V_{E_{\max}} = 7 \alpha h_o^3 / 3 \operatorname{tg}^2 \alpha_o , \quad (8)$$

де h_o - глибина воронки випуску під ПС, м. Якщо виразимо α^\wedge через допустимий проліт " α_2 " одержимо

$$V_{B_{\max}} = 0,13 B_2^3 \operatorname{tg} \alpha_o . \quad (9)$$

Відповідно максимальна вага маси дози випуску обваленої корисної копалини (сів *тях*) становить

Мінімально-допустиму товщину окремого блоку ПС визначають в середній частині покладу Б, на ділянці найбільшого гірничого тиску 11, при максимальному оголенні в₂.

Окремий блок ПС зазнає навантаження від своєї ваги P_г \ ваги стовба обвалених порід P₂, в межах склепіння обвалення 12, таким чином

$$M \sim \mu_{пл} T_i L$$

$$P_{г} = \gamma H_{ai} / 2, \quad (11)$$

де HCB - Еисота склепіння обвалених порід над покладом, що відробляється, м; / - одинична ширина окремого блоку, яка дорівнює 1 м.

Таким чином загальне навантаження $P = P_j + P_2$.

Прийнявши для спрощення H_{да} = 0,8 B_{бл}, а B_{бл} = пв[^]

де Bад - ширина очисного блока, м.

Тоді

Значення максимального моменту в середній частині прольоту оголення в₂ одного блоку плаваючої стелини визначають по формулі

$$M \ll \ll \frac{P_{г}^2}{\gamma} - \frac{1}{\gamma} (T_i B^*, + \gamma_{г} 0.8 пв_{г}) в \text{ ф } . \quad (13)$$

Умова міцності двоопорної балки довжиною (в₂), має вигляд

$$\hat{M} \leq M_{доп} \quad (14)$$

~ максимальний згинаючий момент, визначають як суму моментів від кожного навантаження на прольоті в₃

$$M_{аа} = \gamma_i B п^{\wedge} / в + O \text{ ф } i B^{\wedge} / б , \quad (15)$$

V_{н о} - момент опору поперечного перерізу окремого блоку стелини, рівняється

$$W^{\wedge} \text{ н } / б . , , \blacksquare \quad (16)$$

Навантаження на кожен ділянку ПС (див. фіг. 6) залежить від місця її розташування в межах очисного блоку.

З урахуванням цього, підставивши в формулу (16) величини, що в неї входять і перетворивши її відносно $h_{го}$ одержимо

$$\frac{0,75r_t B \pm \sqrt{562^2 y_{\text{в}}^4 + 2,4 \rho_{\text{г}} [a_p] B}}{2}$$

де n - кількість стелин на поперечному перерізі, змінюється від 2 до 4.

Ураховуючи підливний спосіб відбійки корисної копалини, для збереження стійких властивостей окремого блоку, мінімально-допустима товщина плаваючої стелини повинна задовольняти умові

$$h_{nn} \geq W_{\text{СКВ}}, \quad (13)$$

де W - лінія найменшого опору при відбійці свердловинами - м.

Прийнявши, як вихідні дані, властивості рудного масиву, характерні для Кривбасу, одержимо залежність мінімально-допустимої товщини окремого блоку стелини (h_{nn}) від прольоту оголення в допустимого напруження на розтяг $[\sigma]$.

Так, при $[\sigma] = 30 \text{ кг/см}^2$ і змінюванню прольоту оголення (l_2) від 5 до 20 м мінімально-допустима товщина стелини збільшується з 1,4 до 12,2 м.

Моделювання випуску залізної руди, виконане на моделі в масштабі 1 : 100, (фіг. 7) підтвердило закономірності формування зони випуску під плаваючою стелиною із окремих блоків і розрахункові показники добування чистої руди до початку розубожування. При висоті обваленого шару "Н_б" 50 м добування чистої руди до початку розубожування склало 80,4%, що перевищує фактичні показники на 25 - 30%.

Втрати руди, з урахуванням добування 50% запасів ПС, в цілому по очисному блоку досягають 10 - 12%, що на 5 - 10% нижче фактичних.

Закономірний ефект визначають по формулі

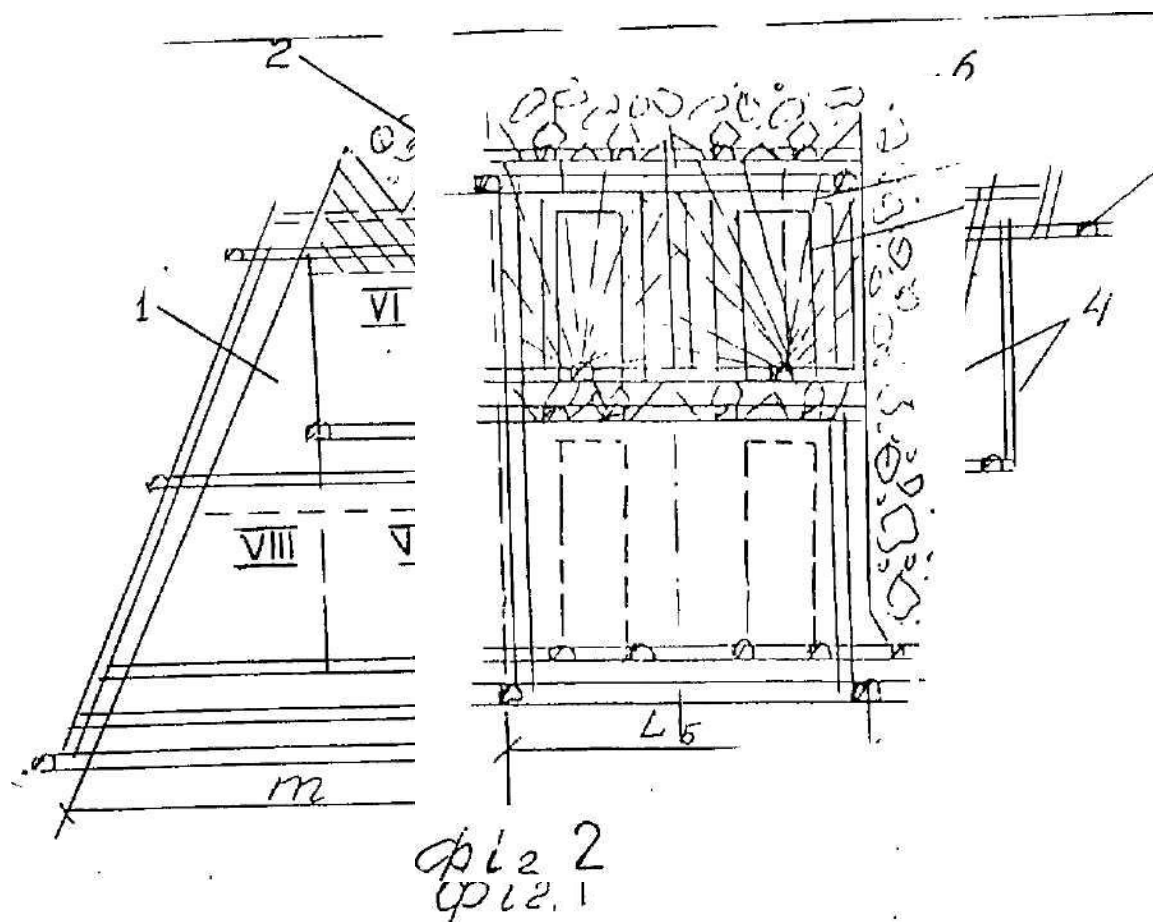
$$\Delta = ((C_{\text{п}} - Z_{\text{н}}) - (C_{\text{к}} - Z_{\text{п}})) A, \quad (19)$$

Розрахунок виконаємо для умов Кривбасу: Ці = 20,0 грн. при вмісту заліза 58%, Цв = 23,0 грн. при вмісту заліза 61%; Зп — 18,0 грн.; Зн = 18,5 грн. (збільшення витрат за рахунок додаткових свердловин по Едірзді стелини); А = 3,0 млн *ті рік*.

Підставивши фактичні дані в формулу (19) визначено економічний ефект

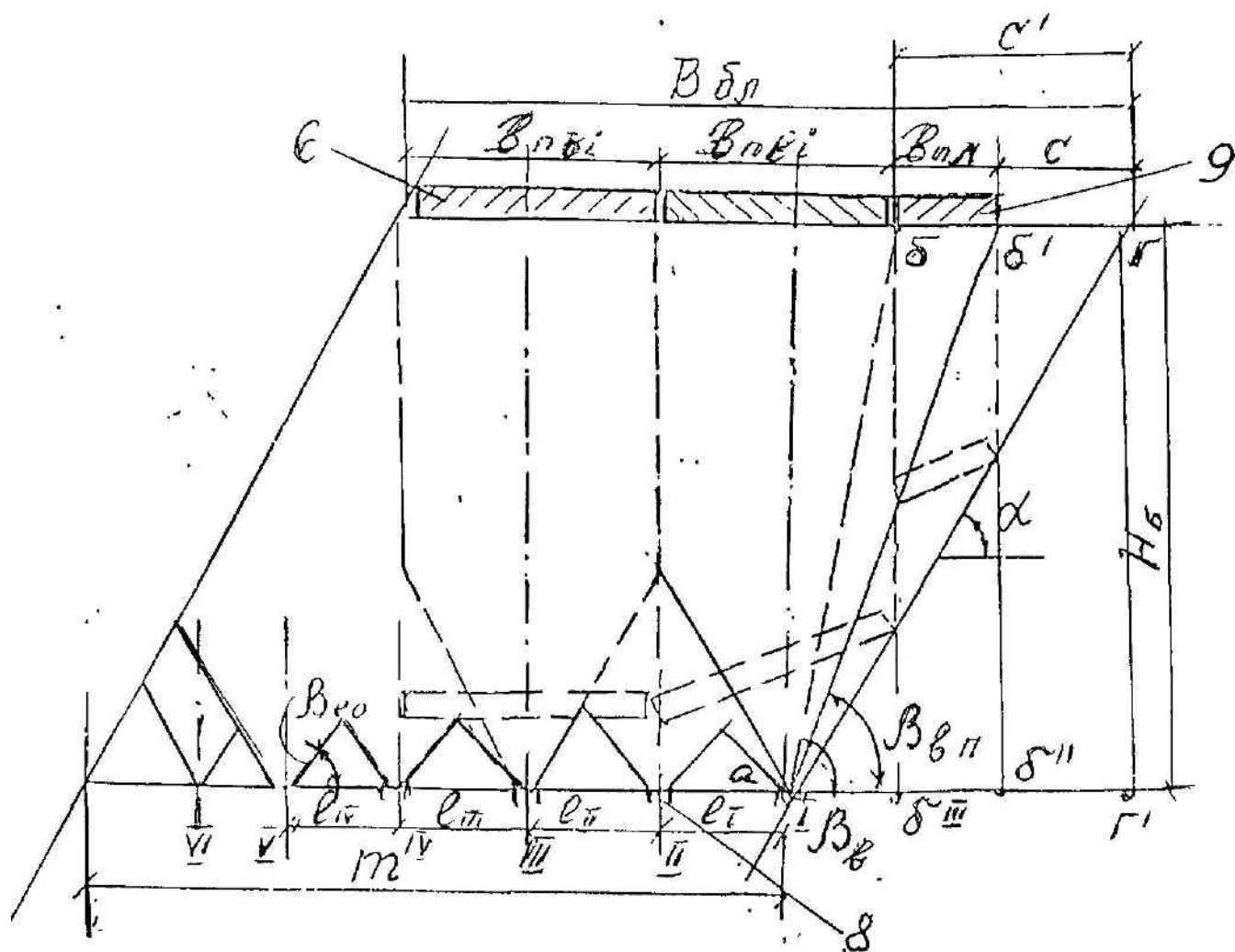
$$\Xi = ((21 - 18,5) - (20 - 18)) \times 3,0 \times 10^6 = 1500000 \text{ грн.}$$

ПІТОМІН розрахунковий економічний ефект складає 0,5 грн./і.

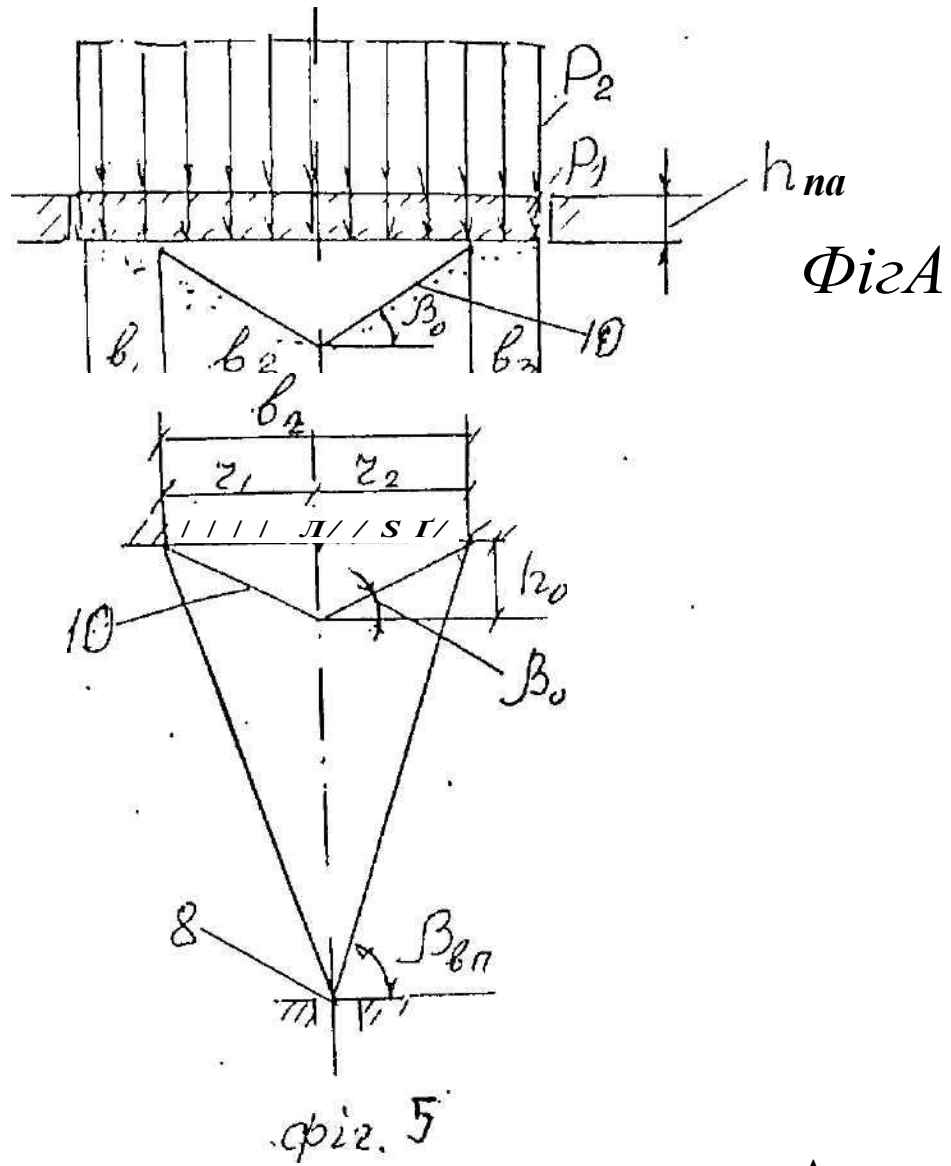


Автори Бизов В. Ф.
 Сторчак С. О.
 Щелканов В. О.
 Хівренко О. Я.
 Чередніченко О.
 Вітряк В. О.
 Желдаков Г. С.
 Карамансць Ф.

Спосіб розробки родовищ корисних копалин

*cbie.* 3

Автори Визов В. Ф.
 Сторчак С. О.
 Щелканов В. О.
 Хівренко О. Я.
 Черсднічснко О. С.
 Вітряк В. О.
 Желдаков Г. С. ^s
 Караманець Ф. І.

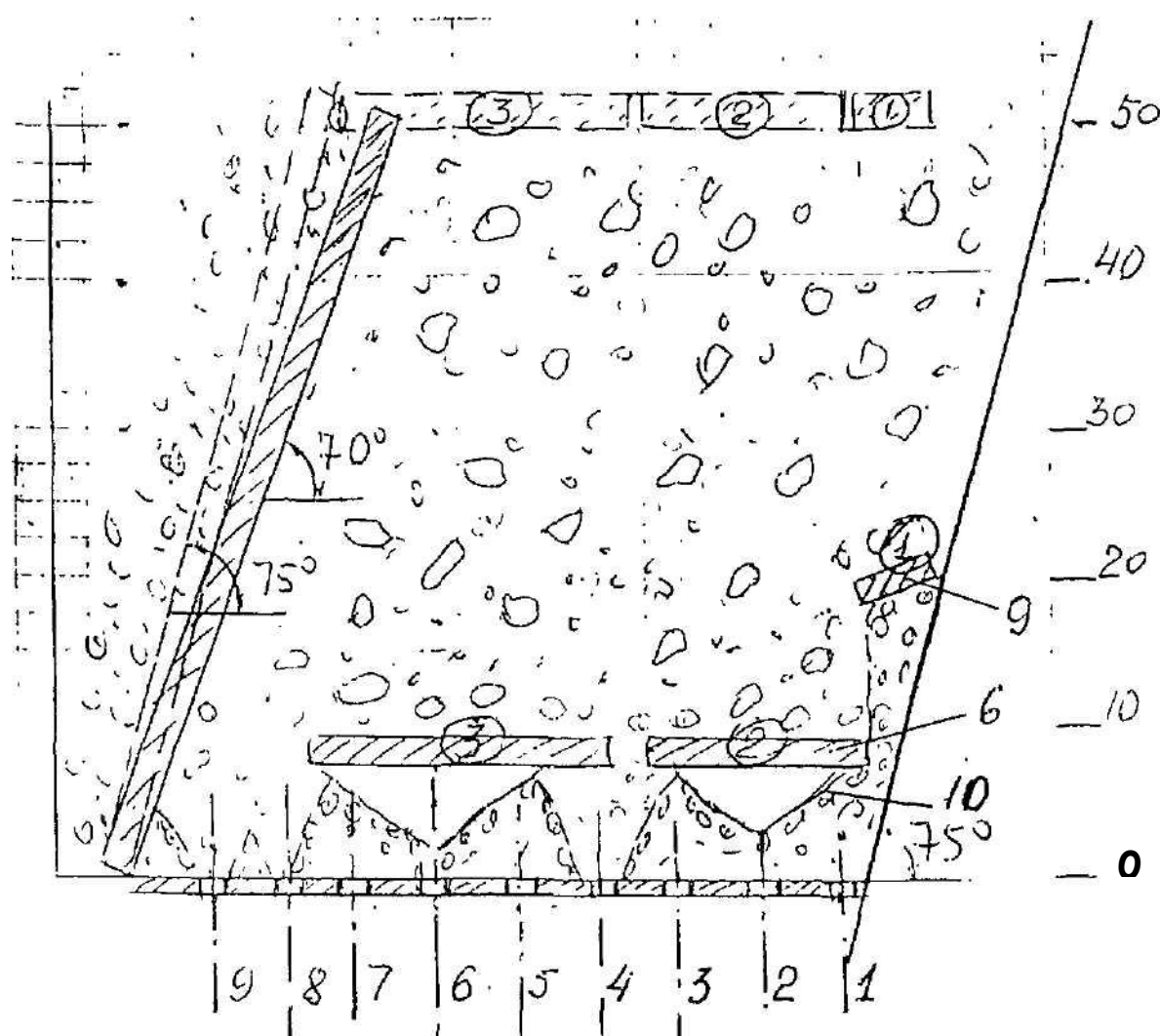


В. Ф.

Автори Бизов

Сторчак С. О.
Щелканов В. О.
Хівренко О. Я.
Чередніченко О. Є.
Вітряк В. О.
Желдаков Г. С.
Караманець Ф. І.

Спосіб розробки родовищ корисних копалин



Спiз/7-

Автори Бизов В. Ф.
 Сторчак С. О.
 Щелканов В. О.
 Хівренко О. Я.
 Чередніченко О. Є.
 Вітряк В. О.
 Желдаков Г. С.
 Караманець Ф. 1.