



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 112027

(13) C2

(51) МПК

E21C 41/26 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: а 2015 04030

(22) Дата подання заявки: 27.04.2015

(24) Дата, з якої є чинними
права на винахід: 11.07.2016

(41) Публікація відомостей
про заявку: 12.01.2016, Бюл.№ 1

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: 11.07.2016, Бюл.№ 13

(72) Винахідник(и):

Прокопенко Василь Іванович (UA),
Весел Микола Миколайович (UA),
Літвінов Юрій Ігоревич (UA)

(73) Власник(и):

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ
ЗАКЛАД "НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ
УНІВЕРСИТЕТ",

пр. К. Маркса, 19, м. Дніпропетровськ, 49000
(UA)

(56) Перелік документів, взятих до уваги
експертизою:

UA 99373 C2, 10.08.2012

SU 992739 A1, 30.01.1983

CN 103670419 A, 26.03.2014

SU 1726770 A1, 15.04.1992

Технология открытой разработки
месторождений полезных ископаемых.

Часть 2. Технология и комплексная
механизация открытых разработок. Под
общ. ред. проф. д-ра наук Новожилова М.Г.-
М.: Недра, 1971. - С. 241

Прокопенко В.И. / Развитие
технологических схем открытой разработки
горизонтальных месторождений с целью
землесбережения. / Прокопенко В.И.,
Мормуль Т.Н., Литвинов Ю.И. // Экология і
природокористування. - 2012. - Вип. 15. - С.
133-143

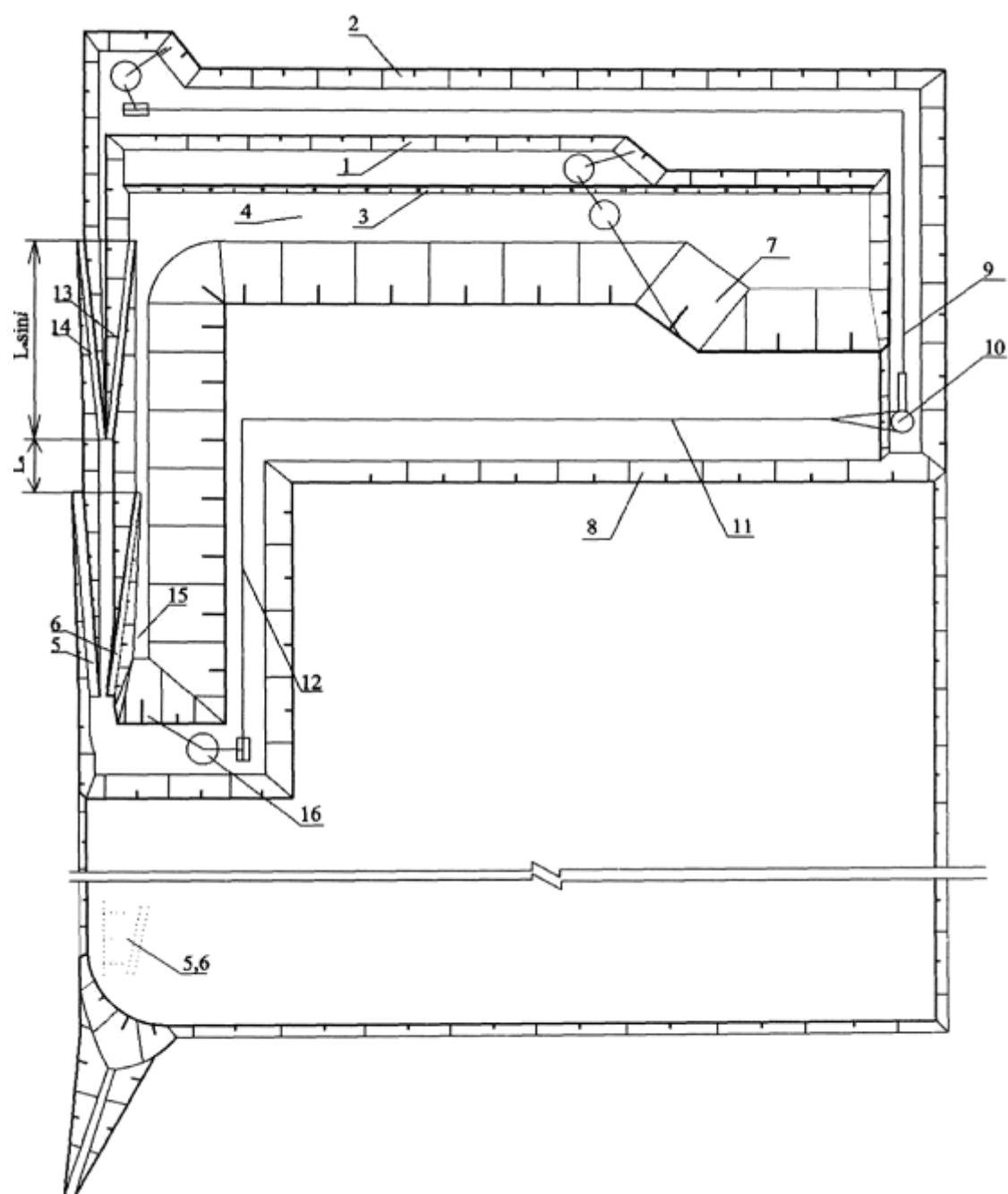
SU 1681000 A1, 30.09.1991

(54) СПОСІБ ВІДКРИТОЇ РОЗРОБКИ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО РОДОВИЩА

(57) Реферат:

Спосіб розробки горизонтальних родовищ корисних копалин, згідно з яким в процесі розкриття кар'єрного поля постійно формують тимчасові попередній та наступний з'їзди, з яких попередній з'їзд використовують для транспортування корисної копалини на поверхню кар'єру, а наступний з'їзд вводять в дію як транспортну комунікацію. Відсіпання відвальних ярусів здійснюють розміщенням порід з верхнього розкривного уступу спочатку в виїзній траншеї та попередньому з'їзді, а потім у верхньому ярусі внутрішнього відвалу. Посувають фронт відвальних робіт по засипці траншеї та з'їзду з випередженням цього фронту відносно фронту посування верхнього ярусу відвальних робіт. Досягається можливість управління безперервністю видобувних, розкривних та рекультивацийних робіт при збільшенні об'єму розкривних порід, які переміщуються у відвал стрічковими конвеєрами, скорочення відстані транспортування корисної копалини всередині кар'єру та збільшення площі земельної ділянки, яка рекультивується.

UA 112027 C2



Винахід належить до гірничої галузі промисловості і може бути використаний при розробці пологих родовищ корисних копалин з м'якими розкривними породами.

Відомий спосіб розробки розкривних уступів, який включає розкриття уступів відокремленими внутрішніми траншеями [М.Г. Новожилов. Технология открытой разработки месторождений полезных ископаемых. Том 2. Рис. 153]. На кожний уступ розкривних порід і корисної копалини проводять стаціонарну виїзну траншею або з'їзд, по яких розкривні породи доставляють на внутрішній відвал, а корисну копалину - на поверхню кар'єру, застосовуючи конвеєрний (можливо також автомобільний) транспорт.

Недоліки цього способу полягають у наступному:

- великий об'єм гірничих робіт щодо проведення траншей та з'їздів;
- недостатня приймальна ємність внутрішнього відвала, що змушує транспортувати розкривні породи у зовнішній відвал на велику відстань, унаслідок чого з'являються додаткові витрати земельної площі та коштів;

- значна відстань транспортування в кар'єрі корисної копалини, що призводить до збільшення транспортних витрат.

Найбільш близьким технологічним рішенням є спосіб відкритої розробки горизонтальних родовищ, при якому розробку ведуть із застосуванням тимчасових внутрішніх з'їздів на робочому борті кар'єру, постійної транспортної траншеї та тимчасових внутрішніх з'їздів на внутрішньому відвалі та постійних з'їздів на денну поверхню (Способ открытой разработки горизонтальных и пологих месторождений, SU 1681000 A1, 30.09.1991). Уступи розкривних робіт, що не можуть бути відпрацьовані за цією схемою, відвантажують однокішшовими екскаваторами в засоби автотранспорту. Така схема значно здорожчує собівартість розкривних робіт.

Недоліки вказаного способу:

- недостатня приймальна ємність для складування розкривних порід, що обмежує висоту уступу, який відпрацьовують за ефективною безтранспортною схемою;

- частина розкривного уступу, розробляється за транспортною схемою із застосуванням автосамоскидів;

- значна відстань транспортування корисної копалини на поверхню кар'єру підвищує витрати на процес транспортування;

- сильно скорочується площа поверхні внутрішнього відвала для гірничотехнічної рекультивациі.

В основу винаходу поставлено задачу створення технології ефективного ведення відкритих гірничих розробок, в якій шляхом введення нових технологічних операцій досягається можливість управління безперервністю видобувних, розкривних та рекультивацийних робіт при збільшенні об'єму розкривних порід, які переміщуються у відвал стрічковими конвеєрами, скорочення відстані транспортування корисної копалини всередині кар'єру та збільшення площі земельної ділянки, яка рекультивується, і за рахунок цього зниження витрат на розкривні та транспортні роботи і втрати порушених земельних площ та підвищення ефективності технології.

Задача вирішується тим, що у відомому способі розробки горизонтальних родовищ корисних копалин, який включає розкриття кар'єрного поля тимчасовими внутрішніми з'їздами, розташованими на неробочому борту, та виїзною траншеєю в зоні з'їзду уздовж торця кар'єру, відпрацьовання розкривних порід уступами шляхом розміщення цих порід у нижньому та верхньому ярусах внутрішнього відвала, причому породи з нижнього уступу розміщують шляхом прямого перевалювання, а верхній - за транспортною схемою, згідно з винаходом в процесі розкриття кар'єрного поля постійно формують тимчасові попередній та наступний з'їзди, з яких попередній з'їзд використовують для транспортування корисної копалини на поверхню кар'єру, а наступний з'їзд уводять в дію як транспортну комунікацію, відсипання відвальних ярусів здійснюють розміщенням порід з верхнього розкривного уступу спочатку в виїзній траншеї та попередньому з'їзді, а потім, у верхньому ярусі внутрішнього відвала, посувають фронт відвальних робіт по засипці траншеї та з'їзду з випередженням цього фронту відносно фронту посування верхнього ярусу відвальних робіт.

Присутність нових технологічних ознак, згідно з винаходом, дозволяє повніше використовувати відвальний простір для розміщення розкриву, забезпечує збільшення площі порушених земель для гірничотехнічної рекультивациі та скорочення відстані транспортування розкривних порід у внутрішній відвал та на поверхню кар'єру корисної копалини.

На кресленні представлена схема розробки горизонтального родовища, де: 1 - розкривний уступ, 2 - верхній розкривний уступ, 3 - корисна копалина, 4 - дно виїзної траншеї, 5, 6 - тимчасові виїзні траншеї, 7, 8 - нижній та верхній яруси внутрішнього відвала, 9 - торцевий конвеєр, 10 - компенсатор висоти, 11 - відвальний конвеєр, 12 - передавальний конвеєр, 13, 14 -

тимчасові з'їзди, що формуються, 15 - капітальна траншея, 16 – відвалоутворювач. Нижній розкривний уступ 1 відпрацьовується за транспортно-відвальною системою розробки, верхній 2 - за транспортною системою із застосуванням конвеєрів. Корисна копалина 3 переміщується по дну виїзної траншеї 4 і видається на денну поверхню по тимчасових траншеях 5 і 6. На відвальній стороні нижній уступ укладається у відвал 7. Конвеєрний відвал формується в два яруси 7 і 8 із застосуванням міжуступного перевантажувача 10 для передачі розкривних порід з торцевого 9 на відвальний конвеєр 11. На відвалах паралельно траншеям 5, 6 монтується також передавальний конвеєр 12.

У міру посування фронту робіт на неробочому борту уздовж виїзної траншеї формуються автомобільні з'їзди 13 і 14, відповідно, на нижньому й верхньому уступах із загальним з'єднувальним майданчиком. Тепер корисну копалину починають видавати на поверхню за допомогою нових з'їздів, а капітальну траншею 15 починають засипати розкривними породами з верхнього ярусу, застосовуючи відвалоутворювач 16 в комплексі з передавальним конвеєром 12.

Оскільки при засипці капітальних і виїзних траншей фронт відвальних робіт за довжиною наближається до розкривного фронту, конвеєрний відвал може відсипатися в один ярус. Далі в напрямку посування фронту робіт розкривних уступів підготовлюють нові автомобільні з'їзди 13 і 14, а попередні з'їзди 5 і 6 засипають.

Отже, описаний вище порядок розташування виробок для транспортування корисної копалини при розробці горизонтального родовища, передбачає одночасне та безперервне подовження в торці кар'єру виїзної траншеї, а на його неробочому борту проведення автомобільного з'їзду 13 і 14 та наступне, після завершення зазначених гірничопідготовчих робіт, засипання розкривними породами за рахунок відвальних заходок попередньої частини виїзної траншеї 16 та з'їзду, що були використані раніше для транспортування корисної копалини.

Мінімальна відстань для забезпечення одночасного та безперервного ведення гірничих робіт між новоствореними та попередніми автоз'їздами визначається параметрами технологічної схеми, які забезпечують можливість управління, а максимальна - економічною доцільністю. Із збільшенням цієї відстані зростають витрати на транспортування корисної копалини, проте зменшуються витрати на проведення з'їздів порівняно з традиційними.

У цілому, запропонована технологічна схема має такі переваги:

- скорочується відстань транспортування корисної копалини всередині кар'єру, унаслідок чого підвищується продуктивність автосамоскидів та знижуються витрати на доставку корисної копалини на поверхню кар'єру;

- збільшується відвальна ємність внутрішнього відвалу, що дозволяє розміщати в ньому більший об'єм розкривних порід, а значить, перемістити у відвал з верхнього уступу більший об'єм розкривних порід за допомогою стрічкових конвеєрів, котрі, порівняно з автосамоскидами, забезпечують менші витрати на доставку цих порід у верхній ярус відвала;

- збільшується площа відвальної поверхні для гірничотехнічної рекультивації, що дозволяє збільшити площу рекультивованих земель, які повертаються для сільськогосподарського використання;

- поліпшуються умови виконання робіт для підтримання виїзної траншеї у робочому стані, що обумовлює менші витрати на ці роботи.

При розрахунку технологічних параметрів описаної схеми виходимо з такого. За час роботи введеного (експлуатованого) автоз'їзду (до введення наступного з'їзду) відставання між верхнім і нижнім ярусом відвалу має бути усунуто. Тому в певний момент часу верхній ярус має рухатися швидше, ніж нижній. Перш за все, встановимо час, протягом якого працюватиме введений автоз'їзд. Для цього розрахуємо число відпрацьованих за цей час розкривних заходок. Воно дорівнює відношенню:

$$n_{3.a} = \frac{L_3 \sin i + L_b}{A_3},$$

де $L_3 \sin i, L_b$ - відповідно, довжина основи попереднього автоз'їзду і виїзної траншеї, які засипаються при введенні наступного з'їзду в експлуатацію; A_3 - ширина розкривної (відвальної) заходки.

За розглянутий час нижній розкривний уступ (і нижній ярус відвала) посунеться на відстань, рівну:

$$L_{н.я} = n_{3.a} A_3, \text{ м.}$$

На відстань, рівну сумі $L_{н.я} + B$, де B - відставання верхнього ярусу відвалу від нижнього, повинен посунутися верхній ярус, в той же час розкривні уступи (верхній і нижній) посунуть тільки на відстань $L_{н.я}$. У такому випадку швидкість посування верхнього ярусу буде визначатися висотою цього ярусу і довжиною його фронту відвальних робіт. Випередження фронту відсипання нижнього ярусу відносно до фронту відсипання верхнього ярусу (відставання) визначається за виразом:

$$B = n_{з.н} A_3, \text{ м,}$$

де $n_{з.н}$ - число відвальних заходок, що відсипаються за час посування фронту робіт по розкривних і видобувних уступах на довжину основи автоз'їзду.

$$n_{з.н} = L_3 \cdot \sin i / A_3.$$

За час відпрацювання розкривних заходок і відсипання нижнього ярусу відвала має бути усунуто відставання B . За цей час буде відпрацьований верхній розкривної уступ, об'єм якого складе:

$$V_{в.р} = L_{ф.р} H_{у.р} (L_3 \sin i + L_в), \text{ м}^3, (1)$$

де $L_{ф.р}, H_{у.р}$ - відповідно, довжина фронту робіт по верхньому розкривному уступу та його висота.

Частину об'єму $V_{в.р}$ верхнього уступу використовується для засипання попереднього автоз'їзду і виїзної траншеї в зоні цього з'їзду. Розкривні породи, що залишились, розміщують у верхньому ярусі відвала. Їх об'єм складе:

$$V_{в.я} = L_{ф.р} H_{у.р} (L_3 \sin i + L_в) - V_3 - V_{в.з}, \text{ м}^3, (2)$$

де V_3 - об'єм розкривних порід з проведення автоз'їзду; $V_{в.з}$ - об'єм в'їзної траншеї в зоні автоз'їзду, який засипається.

З рівності об'ємів розкривних порід верхнього уступу і нижнього ярусу відвала разом з об'ємом порід, що засипаються в попередній з'їзд і виїзну траншею, яка виражається з використанням формул (1) та (2), випливає:

$$H_{я.в} = \frac{L_{ф.р} H_{у.р} - S_3 \cdot L_3 / (L_3 \cdot \sin i + L_в) - S_в}{L_{я.р}}, \text{ м.}$$

Визначимо витрати на транспортування руди:

$$B_T = (L_в + \frac{L_p}{2}) \cdot C_{1т.км}, \text{ грн./т}$$

Витрати на проведення з'їзду:

$$B_{п.з} = \frac{B_3}{L_в \cdot m \cdot \gamma_p \cdot L_p}, \text{ грн./т}$$

Витрати на транспортування рудної сировини при посуванні розкривних уступів для розміщення автомобільного з'їзду будуть постійними, оскільки ці витрати будуть обумовлені незмінними параметрами потужності рудного пласта, довжини основи автоз'їзду та фронту видобувних робіт.

Загальні витрати будуть рівні:

$$B_T = (L_в + \frac{L_p}{2}) \cdot C_{1т.км} + \frac{B_3}{L_в \cdot m \cdot \gamma_p \cdot L_p}, \text{ грн./т (3).}$$

Функція $B_T = \int (L_в)$ буде екстремальною, оскільки, з одного боку питомі витрати на транспортування при збільшенні відстані $L_в$ будуть знижуватись за рахунок збільшення об'єму видобутку з цього блока руди, з іншого - будуть зростати через збільшення відстані транспортування руди. Оптимальне значення $L_в$ визначатиметься, виходячи з умови:

$$\frac{\partial B_T}{\partial L_в} = 0. \text{ Встановимо це значення, для чого виконаємо такі дії:}$$

$$\frac{\partial B_T}{\partial L_B} = C_{1T.KM} - \frac{B_3}{L_B^2 \cdot m \cdot \gamma_p \cdot L_p} = 0 \quad (4)$$

$$C_{1T.KM} \cdot L_B^2 \cdot m \cdot \gamma_p \cdot L_p - B_3 = 0$$

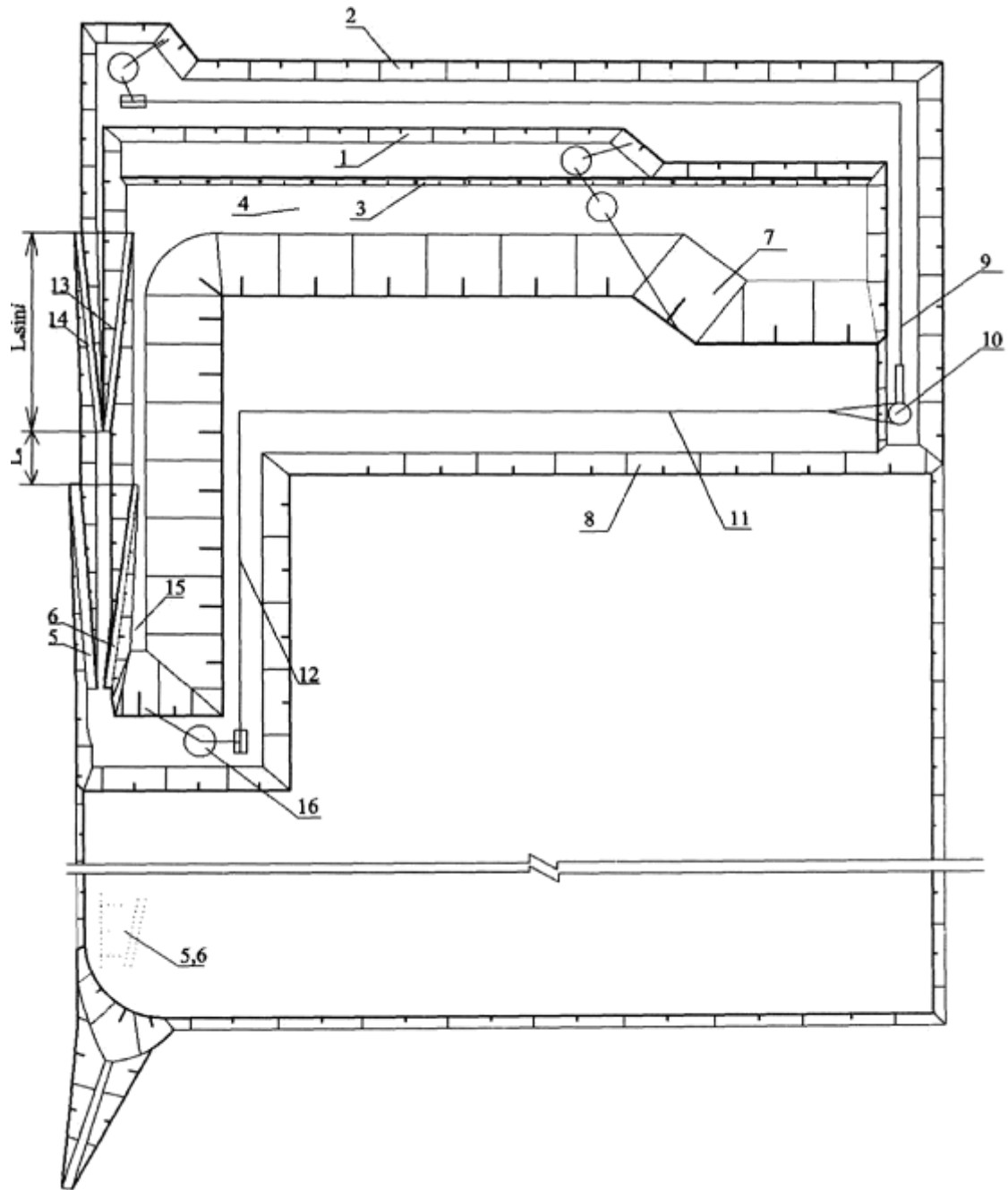
З виразу (4) витікає:

$$L_B = \sqrt{\frac{B_3}{C_{1T.KM} \cdot m \cdot \gamma_p \cdot L_p}}.$$

5

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Спосіб розробки горизонтальних родовищ корисних копалин, який включає розкриття кар'єрного поля тимчасовими внутрішніми з'їздами, розташованими на неробочому борту, та виїзною траншеєю в зоні з'їзду уздовж торця кар'єру, відпрацювання розкривних порід уступами шляхом розміщення цих порід у нижньому та верхньому ярусах внутрішнього відвалу, причому породи з нижнього уступу розміщують шляхом прямого перевалювання, а верхній - за транспортною схемою, який **відрізняється** тим, що в процесі розкриття кар'єрного поля постійно формують тимчасові попередній та наступний з'їзди, з яких попередній з'їзд використовують для транспортування корисної копалини на поверхню кар'єру, а наступний з'їзд уводять в дію як транспортну комунікацію, відсіпання відвальних ярусів здійснюють розміщенням порід з верхнього розкривного уступу спочатку в виїзній траншеї та попередньому з'їзді, а потім у верхньому ярусі внутрішнього відвалу, посувають фронт відвальних робіт по засипці траншеї та з'їзду з випередженням цього фронту відносно фронту посування верхнього ярусу відвальних робіт.



Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601