



УКРАЇНА

(19) UA (11) 39385 (13) A

(51) 7 E21C41/26

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ РОЗРОБКИ УСТУПІВ

(21) 2000063769

(22) 27.06.2000

(24) 15.06.2001

(33) UA

(46) 15.06.2001, Бюл. № 5, 2001 р.

(72) Гуменик Ілля Львович, Шпортько Валентин Петрович, Панасенко Анатолій Іванович, Мельник Юрій Іванович, Пчюлкін Георгій Дмитрович, Рикус Андрій Олексійович

(73) Національна гірнича академія України

(57) Спосіб розробки уступів, який включає формування горизонтальної робочої площадки уступу, розробку порід уступу західками екскаватором, випереджаючи розробку відокремленим забоем порід, прилеглих до верхньої площадки уступу,

переміщення їх на узбіччя та горизонтальну робочу площадку уступу та наступне їх перевантаження у транспортні засоби, формування стійкого кута узбіччя уступу, який **відрізняється** тим, що відокремленим забоем формують по всій ширині західки площадку, похилену у напрямку горизонтальної робочої площадки уступу, а потім вздовж ширини західки формують тимчасову робочу площадку з підйомом відносно рівня горизонтальної робочої площадки уступу і одночасно з цієї тимчасової робочої площадки розробляють породи західки, після чого розробляють породи уступу, які розташовані під тимчасовою робочою площадкою, формуючи рівень горизонтальної робочої площадки.

Винахід відноситься до гірничої галузі промисловості і може бути використаний при розробці уступів на кар'єрах з м'якими розкритими породами.

Відомий спосіб розробки уступів, який включає формування горизонтальної робочої площадки уступу, розробку порід уступу західками екскаватором (див.: Кулешов Н.А., Анистратов Ю.И. Технология открытых горных работ. - М.: Недра, 1968. - С. 77, рис. 37; С. 90, рис. 45).

Недоліком цього способу є те, що висота розроблюваного уступу обмежена допустимою висотою черпання екскаватора.

Найбільш близьким за технічною суттю до запропонованого способу є спосіб розробки високих уступів, який включає формування горизонтальної робочої площадки уступу, розробку порід уступу західками екскаватором, випереджаючи розробку відокремленим забоем порід, прилеглих до верхньої площадки уступу, переміщення їх на узбіччя та горизонтальну робочу площадку уступу та наступне їх перевантаження у транспортні засоби, формування стійкого кута узбіччя уступу (див.: Сера Предкарпаття / Под общ. ред. М.Г. Новожилова. - Львов: Каменяр, 1967. - С. 62-64, рис. 12).

Недоліком цього способу є те, що висота розроблюваного уступу обмежена допустимою висотою черпання екскаватора. Допустима висота черпання - це максимальна висота черпання екскаватора згідно з його паспортними даними, якщо при цьому забезпечується стійкість узбіччя уступу; в

інших випадках - це дозволяема висота черпання згідно з правилами технічної експлуатації та правилами техніки безпеки в даних гірничо-геологічних умовах, вона менша від максимальної висоти черпання екскаватора згідно з його паспортними даними.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення способу розробки уступів шляхом формування вздовж ширини західки тимчасової робочої площадки з підйомом відносно рівня горизонтальної робочої площадки і розробку порід західки екскаватором з цієї площадки, що забезпечить розробку уступів висотою, більшою, ніж допустима висота черпання екскаватора, і за рахунок цього зменшаться витрати на виконання розкритих робіт.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі розробки уступів, який включає формування горизонтальної робочої площадки уступу, розробку порід уступу західками екскаватором, випереджаючи розробку відокремленим забоем порід, прилеглих до верхньої площадки уступу, переміщення їх на узбіччя та горизонтальну робочу площадку уступу та наступне їх перевантаження у транспортні засоби, формування стійкого кута узбіччя уступу, відрізняється тим, що відокремленим забоем формують по всій ширині західки площадку, похилену у напрямку горизонтальної робочої площадки уступу, а потім вздовж ширини західки формують тимчасову робочу площадку з підйомом відносно рівня горизонтальної робочої площадки уступу і одночасно з цієї тимчасової робочої пло-

щадки розробляють породи західки, після чого розробляють породи уступу, які розташовані під тимчасовою робочою площадкою, формуючи рівень горизонтальної робочої площадки.

Наявність нових суттєвих ознак, відмінних від прототипу, дозволяє розробляти уступи висотою, більшою ніж допустима висота черпання екскаватора, а за рахунок цього зменшаться експлуатаційні витрати на виконання розкривних робіт.

На фіг.1, 2, 3 схематично відображено спосіб розробки високих уступів: фіг. 1 - поперечний переріз західки уступу; фіг. 2 - схема розробки уступу в плані; фіг. 3 - схема узбіччя уступу.

На фіг.1, 2, 3 позначено: 1 - уступ; 2 - західка уступу; 3 - екскаватор; 4 - горизонтальна робоча площадка уступу; 5 - відокремлений забій; 6 - верхня площадка уступу; 7 - узбіччя уступу; 8 - навал порід; 9 - площадка похилена; 10 - узбіччя західки; 11 - тимчасова робоча площадка; 12 - породи, які розташовані під тимчасовою робочою площадкою; 13 - цілик.

Спосіб розробки уступів реалізується так.

Уступ 1 розробляють західками 2 екскаватором 3. Уступ має горизонтальну робочу площадку 4. Породи уступу 1 розробляють екскаватором 3 при допустимій висоті черпання екскаватора. В західці 2 спочатку виконують випереджаючу розробку відокремленим забоем 5 порід, прилеглих до верхньої площадки 6 уступу 1. Розробку порід виконують бульдозерами, наприклад, бульдозером Д-385 на базі трактора ДЕТ-250. При цьому породи переміщують на узбіччя 7 та горизонтальну робочу площадку 4 і розміщують їх в навал 8. Відокремленим забоем 5 формують по всій ширині А західки 2 площадку 9, похилена в напрямку горизонтальної робочої площадки 4.

Різниця  $\Delta h$  (фіг. 1) між верхнім та нижнім рівнями площадки 9 повинна бути не меншою, ніж різниця між висотою  $h$  розроблюваного уступу та допустимою висотою  $h_d$  черпання екскаватора. Після цього, слідом за переміщенням відокремленого забою 5, розробляють породи уступу 1 в західці 2 екскаватором 3. Екскаватор 3 переміщається вдовж ширини А західки 2 і формує при цьому узбіччя 10. Мінімальну відстань від узбіччя 10 до відокремленого забою 5 вибирають за умовою розміщення на площадці 9 робочої зони для бульдозера та забезпечення незалежної роботи бульдозера та екскаватора. Наприклад, бульдозер на профілактичному ремонті. Екскаватору необхідно забезпечити об'єм робіт на 5 робочих днів. Екскаватор ЕКГ-5 має річну продуктивність  $1000000 \text{ м}^3$  по розробці розкривних порід. Число робочих днів на рік - 250. Екскаватор повинен мати в цьому випадку запас роботи в об'ємі:

$$(1000000:250) \times 5 = 20000 \text{ м}^3.$$

При ширині західки  $A=70 \text{ м}$ , допускаємій висоті черпання екскаватора  $h_d=10 \text{ м}$  мінімальна відстань між відокремленим забоем 5 та узбіччям 10 західки повинна бути:

$$l = 20000:(70 \times 10) = 29 \text{ м}.$$

З урахуванням необхідної ширини зони роботи бульдозера відстань між відокремленим забоем 5 та узбіччям 10 західки може бути прийнятою 50 м.

Одночасно з розробкою порід уступу 1 в західці 2 екскаватором 3 при допустимій висоті черпання, вздовж ширини А західки 2 формують тимча-

сову робочу площадку 11 з підйомом відносно рівня горизонтальної робочої площадки 4 на висоту  $\Delta h$ , яка відповідає перевищенню висоти уступу  $h$  над допустимою висотою  $h_d$  черпання екскаватора 3, тобто:  $\Delta h = h - h_d$ .

Наприклад, при застосуванні екскаватора ЕКГ-5 з допустимою висотою черпання  $h_d=10 \text{ м}$ , висоті уступу  $h=13 \text{ м}$ ,  $\Delta h=3 \text{ м}$ . При ширині західки  $A=70 \text{ м}$  тимчасову робочу площадку необхідно сформувати під кутом  $\beta$  до горизонту, який визначимо так:

$$\operatorname{tg} \beta = \Delta h : A = 3 : 70 = 0,043; \beta = 2^\circ 30''.$$

У таких умовах робота екскаватора ЕКГ-5 можлива.

Мінімальну ширину тимчасової робочої площадки вибирають за умовою задовільної роботи екскаватора, наприклад, ЕКГ-5 та транспортного устаткування, наприклад, автомобілів БелАЗ-540. Для цих умов мінімальна ширина тимчасової робочої площадки може бути прийнятою 30 м.

Після цього слідом за переміщенням узбіччя 10 вздовж західки 2 розробляють породи 12, які розташовані під тимчасовою робочою площадкою 11, залишаючи при цьому біля узбіччя 7 уступу 1 цілик 13. Цілик 13 залишають для того, щоб забезпечити стійкість узбіччя 7, з урахуванням того, що висота уступу перевищує допустиму висоту черпання екскаватора, а це в деяких випадках вимагає відповідно зменшити кут узбіччя. Отже, цілик залишають тільки в тих випадках, коли із збільшенням висоти уступу стійкість узбіччя не забезпечується.

Наприклад (фіг. 3), при висоті уступу  $h_d=10 \text{ м}$  стійким є кут узбіччя  $\alpha_1=60^\circ$ , а при збільшенні висоти уступу на  $\Delta h=3 \text{ м}$  кут узбіччя треба зменшити до  $\alpha_2=55^\circ$ . В цьому разі необхідно залишити цілик шириною  $\Delta l$  понизу, яку визначимо в такій послідовності:

$$\begin{aligned} l_1 &= [h_d + \Delta h] \operatorname{ctg} \alpha_1; l_2 = [h_d + \Delta h] \operatorname{ctg} \alpha_2; \\ \Delta l &= [h_d + \Delta h] [\operatorname{ctg} \alpha_2 - \operatorname{ctg} \alpha_1] = \\ &= 13[0,7 - 0,58] = 1,6 \text{ м}. \end{aligned}$$

Породи 12 уступу, які розташовані під тимчасовою робочою площадкою 11, розробляють також екскаватором 3, для чого його переміщують з тимчасової робочої площадки 11 на горизонтальну робочу площадку 4.

Можливо ці породи розробляти і додатковим устаткуванням.

Розрахунки показують, що впровадження в виробництво заявленого способу дасть значний економічний ефект за рахунок можливості збільшення висоти розроблюваних уступів на кар'єрах з м'якими розкривними породами.

Покажемо це на такому прикладі.

Склалась така ситуація, що треба розробити розкривні породи потужністю 13 м екскаватором ЕКГ-5, допустима висота черпання якого 10 м. Відомі два можливі варіанти розробки розкривних порід у такому випадку.

1. Породи розробляють двома уступами висотою 10 м та 3 м, або в іншому співвідношенні. В цьому разі треба сформувати дві горизонтальні робочі площадки з автодорогами. При використанні заявленого способу формують одну горизонтальну робочу площадку з автодорогою. У цьому випадку економічний ефект дорівнює витратам на

формування однієї горизонтальної робочої площадки з автодорогою по довжині всього уступу, тобто по довжині всього фронту робіт кар'єру.

2. Породи розробляють двома підступами висотою 10 м та 3 м з однією робочою площадкою. Породи верхнього підступу, висота якого 3 м, додатковим устаткуванням екскавують і перевантажують на робочу площадку уступу, а потім вдруге їх екскавують і навантажують у транспортні засоби. Наприклад, при розробці підступу висотою  $\Delta h=3$  м, при довжині фронту робіт  $l=1000$  м і переміщенні фронту робіт уступу на 70 м треба розробити і перевантажити на горизонтальну робочу площадку уступу об'єм порід:

$$V_1=3 \times 1000 \times 70=210000 \text{ м}^3.$$

Ці ж породи треба вдруге екскавувати для навантаження у транспортні засоби. Отже, загальний об'єм робіт, пов'язаний з розробкою верхнього підступу, складає:

$$V=2V_1=420000 \text{ м}^3.$$

При використанні способу за винаходом маємо наступне (фіг. 1, 2). Розробляємо уступ висотою  $h=13$  м. Відокремленим забоем 5 бульдозерами формуємо площадку 9, похилу в напрямку

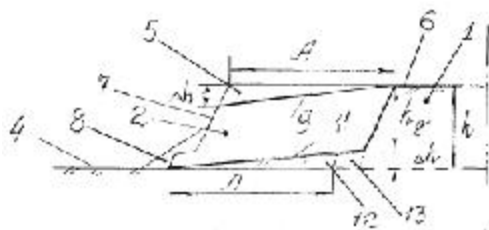
горизонтальної робочої площадки 4. Екскаватор 3 типу ЕКГ-5 з тимчасової похилої площадки 11 розробляє породи потужністю  $h_d=10$  м. Породи, суміжні з верхньою площадкою уступу, потужністю  $\Delta h=3$  м розробляють бульдозерами та переміщують на горизонтальну робочу площадку 4. Як видно з фіг. 1, при підвищенні висоти уступу на  $\Delta h=3$  м в даному разі, об'єм робіт в два рази менший, ніж у наведеному вище випадку 2. Так, у випадку 2 треба розробляти об'єм порід, пропорційний перерізу  $S=A \times \Delta h$ , а при використанні способу за винаходом треба розробляти відокремленим забоем породи, об'єм яких пропорційний перерізу:

$$S=1/2 \times A \times \Delta h.$$

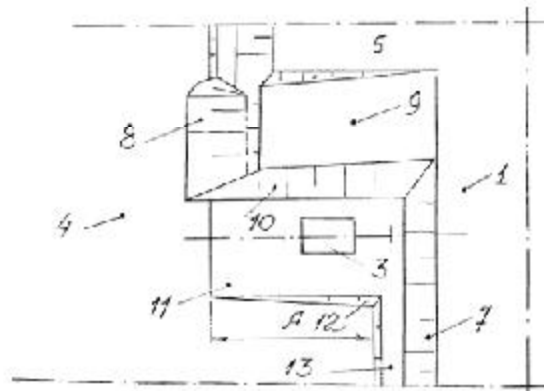
При собівартості розробки  $1 \text{ м}^3$  розкривних порід 1 грн. скорочення експлуатаційних витрат при розробці кожної заїдки шириною 70 м відповідно до способу за винаходом складає:

$$B = \frac{1}{2} 420 \cdot 1 = 210 \text{ тис. грн}$$

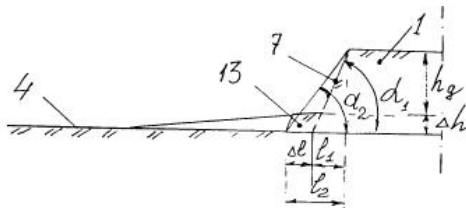
Спосіб за винаходом може бути використаний також при розробці розкривних уступів роторними екскаваторами.



Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)  
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26  
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку \_\_\_\_\_ 2001 р. Формат 60x84 1/8.  
Обсяг \_\_\_\_\_ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. \_\_\_\_\_

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.  
(044) 268-25-22