



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **86064**

(13) **U**

(51) МПК

**E21C 41/16** (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2013 07862**

(22) Дата подання заявки: **20.06.2013**

(24) Дата, з якої є чинними  
права на корисну  
модель: **10.12.2013**

(46) Публікація відомостей  
про видачу патенту: **10.12.2013, Бюл.№ 23**

(72) Винахідник(и):

**Кольчик Іван Євгенович (UA),  
Кольчик Анна Євгенівна (UA),  
Волошина Наталія Ігорівна (UA),  
Кольчик Євген Іванович (UA),  
Лобков Микола Іванович (UA)**

(73) Власник(и):

**ІНСТИТУТ ФІЗИКИ ГІРНИЧИХ ПРОЦЕСІВ  
НАН УКРАЇНИ,  
вул. Р. Люксембург, 72, м. Донецьк, 83114  
(UA)**

## (54) СПОСІБ УПРАВЛІННЯ ПОКРІВЛЕЮ

(57) Реферат:

Спосіб управління покрівлею, у якому визначають місце розташування у виробленому просторі штучних опор для підтримання ділянки покрівлі пласта, для чого визначають ширину зони опорного тиску попереду очисного вибою, проводять пересування опор з боку виробленого простору до очисного вибою, виконують обвалення покрівлі. При визначенні ширини зони опорного тиску додатково враховують вплив породної консолі, яка зависає у виробленому просторі. Ряди штучної опори розташовують паралельно очисному вибою, а обвалення основної покрівлі виконують шляхом періодичного скорочення довжини її консолі.

**UA 86064 U**



Корисна модель належить до гірничої промисловості і може бути використана для управління покрівлею, яка важко обрушується при розробці вугільних пластів.

Відомий спосіб управління покрівлею в довгому очисному вибої, описаний в АС СРСР № 706532, МПК E21C 41/18, опубл. 30.12.79 р. Бюл. №48. Спосіб полягає в подачі у привибійний простір з виїмкових виробок ряду пневмобалонів і подальше витягання завального ряду пневмобалонів з обваленням покрівлі. Крок встановлення рядів приймають рівним кроку обрушення покрівлі.

Відомий спосіб дозволяє підтримувати покрівлю пласта опорною конструкцією з ряду пневмобалонів, знижуючи навантаження на привибійну частину пласта, проте воно неефективне при заляганні над пластом, що розробляється, покрівлі, яка важко обрушується, оскільки крок обвалення даної покрівлі може досягати декількох десятків метрів і відпір одного ряду пневмобалонів, не здатен протидіяти створюваному покрівлею тиску.

Найближчим аналогом до способу, що заявляється, по технічній суті і результату, який досягається, є спосіб управління покрівлею в довгому очисному вибої (АС СРСР № 1578337, МПК E21C 41/16, опубл. 51.07.90 г. Бюл. № 26). Спосіб включає в себе попереднє визначення ширини зони опорного тиску попереду очисного вибою, підтримання ділянки покрівлі пласта шляхом встановлення у виробленому просторі рядів штучних ціликів, їх пересування з боку виробленого простору до очисного вибою після досягнення підтримуваною ділянкою встановленої ширини по мірі посування очисного вибою і обвалення покрівлі пласта слідом за пересуванням ціликів.

Цей спосіб, як і відомі аналоги, не доцільно використовувати за наявності у розроблюваному пласті покрівлі, що важко обрушується, із-за низького ступеня розвантаження привибійної частини вугільного пласта від гірського тиску. Так, при виборі місця розташування опорних конструкцій у виробленому просторі не враховується опорний тиск, що створюється консоллю породного шару основної покрівлі, що зависає у виробленому просторі, протяжністю, достатньою для виникнення вигину (підняття) цього ж шару в масиві попереду очисного вибою за механізмом важеля.

Згідно з цим способом, обвалення порід покрівлі відбувається услід за переміщенням завального ряду штучних ціликів до очисного вибою, отже, формування протяжної породної консолі в ньому не передбачене. Відомо, що у разі виникнення зависання порід покрівлі, збільшиться ширина зони опорного тиску, поширюючи свій вплив на очисний вибій і привибійну частину вугільного пласта (см. Кольчик Е.И. Устойчивость выемочных выработок при больших скоростях подвигания лав // Физико-технические проблемы горного производства. / Под редакцией А.Д. Алексеева. - Донецк: ИФГП НАН Украины. - 2008. - № 11. - С. 17-21).

Крім того, одним з недоліків цього способу є низький рівень безпеки праці шахтарів, зайнятих пересуванням штучних ціликів, що пов'язано з необхідністю знаходження людей у виробленому просторі позаду очисного вибою.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення способу управління покрівлею, що важко обрушується, шляхом підвищення точності визначення місця розташування штучних опор у виробленому просторі, що дозволить підвищити ступінь розвантаження вугільного пласта, і рівень безпеки роботи шахтарів.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що в способі управління покрівлею, у якому визначають місце розташування у виробленому просторі штучних опор для підтримання ділянки покрівлі пласта, для чого визначають ширину зони опорного тиску попереду очисного вибою, проводять пересування опор з боку виробленого простору до очисного вибою, виконують обвалення покрівлі, згідно з корисною моделлю, при визначенні ширини зони опорного тиску додатково враховують вплив породної консолі, яка зависає у виробленому просторі, ряди штучної опори розташовують паралельно очисному вибою, а обвалення основної покрівлі виконують шляхом періодичного скорочення довжини її консолі, наприклад, на 10-15 метрів після кожних 10-15 метрів посування очисного вибою. Крім того, як штучні опори обирають ряди пневмокріплення.

Причинно-наслідковий зв'язок між ознаками корисної моделі і технічним результатом встановлюється таким чином.

Суттєва ознака, пов'язана з урахуванням впливу породної консолі при визначенні ширини зони опорного тиску, дозволяє забезпечити необхідну відсіч гірському тиску з боку рядів штучних опор, що зводяться, забезпечуючи тим самим прогин під власною вагою і вагою менш міцних вище розміщених породних шарів консолі порід основної покрівлі і вигин (підняття) цього ж шару основної покрівлі у зворотному напрямі (до земної поверхні) попереду зони опорного тиску. При цьому вугільний пласт в зоні вигину (підняття) основної покрівлі попереду зони опорного тиску буде розвантажений від гірського тиску. Очисний вибій, знаходячись в межах

розвантаженої зони, може розвивати значні швидкості посування, при цьому на викидонебезпечних пластах в цій зоні повністю будуть виключені випадки виникнення газодинамічних явищ, що підвищить рівень безпеки роботи шахтарів. Використання як штучних опор рядів пневмокріплення, які зводяться паралельно очисному вибою з виїмкових виробок за допомогою троса і лебідок та, на відміну від найближчого аналога, де ряди опор зводяться перпендикулярно очисному вибою, не вимагає присутності людей у виробленому просторі, що так само підвищує рівень безпеки роботи шахтарів.

В результаті проведених досліджень і спостережень, автори дійшли висновку, що, забезпечити постійну протяжність зони розвантаження можливо лише періодичним (по мірі посування очисного вибою) скороченням довжини породної консолі основної покрівлі вугільного пласта, що розробляється. Скорочувати породну консоль слід на 10-15 м, після кожних 10-15 м посування очисного вибою.

Запропонований спосіб ілюструється кресленням, на якому показано вертикальний розріз гірського масиву, в якому відпрацьовується вугільний пласт з покрівлею, що важко обрушується.

Консоль породного шару основної покрівлі - 1; шар породи основної покрівлі - 2; вугільний пласт, що розробляється - 3; очисний вибій - 4; ряд пневмокріплення - 5; свердловини, що торпедують основну покрівлю пласта - 6.

Спосіб реалізується на виїмкових дільницях, оконтурених з двох боків виїмковими виробками і за наявності у пласті, що розробляється, покрівлі, що важко обрушується. Розрахунок виконується за відомими формулами, наведеними в статті (см. Кольчик Е.И. Устойчивость выемочных выработок при больших скоростях подвигания лав // Физико-технические проблемы горного производства. / Под редакцией А.Д. Алексеева. - Донецк: ИФГП НАН Украины. - 2008. - № П. - С. 17-21).

Спочатку визначають ширину зони опорного тиску ( $L_{on}^{max}$ ), яка формується при зависанні у виробленому просторі консолі 1 породного шару основної покрівлі 2 протяжністю  $L_k^{max}$ , достатньою для виникнення розвантаженої зони у вугільному пласті 3 протяжністю  $L_p$ , за формулою

$$L_{on}^{max} = 1,8 L_k^{max} + 22, \text{ м},$$

де  $L_k^{max}$  - максимально допустима протяжність породної консолі основної покрівлі, визначається, з урахуванням запасу, за формулою:

$$L_k^{max} = L_k^{пред} - 10 = 18 + 0,007 \frac{V_{лМК_{уст}\sigma H}{m\sigma_y} - 10, \text{ м}$$

де  $L_k^{пред}$  - гранично можлива довжина породної консолі основної покрівлі за цих гірничо-геологічних умов і швидкості посування, м;

$V_{л}$  - швидкість посування очисного вибою, м/доб.;

$M$  - товщина шару основної покрівлі, м;

$K_{уст}$  - коефіцієнт, що враховує тривалість стійкого стану підробленого гірського масиву. Він визначається з наступного співвідношення:

$$K_{уст} = \frac{t}{h_{св}},$$

$t$  - тривалість розвитку склепіння обвалення гірського масиву по напрямку руху лави після її відходу від розрізної печі на відстань, більшу ніж  $1,5/l_p$ , доб.;

$h_{св}$  - висота склепіння обвалення гірського масиву (при розкритті склепіння його висота приймається рівною  $h_{св} = H$ ), м;

$H$  - глибина ведення робіт, м;

$\sigma$  - межа міцності порід основної покрівлі на одновісне стискання, МПа;

$m$  - товщина пласта, що розробляється, м;

$\sigma_v$  - межа міцності вугілля на одновісне стискання, МПа.

Потім з виїмкових виробок паралельно очисному вибою 4 у вироблений простір подається ряд 5 пневмокріплення і по мірі посування очисного вибою 4 зводяться нові ряди пневмокріплення 5 до того моменту, доки підтримується ними ділянка виробленого простору не

дорівнюватиме ширині зони опорного тиску ( $L_{on}^{max}$ ). Після цього з відкотного штреку (на кресленні не показаний) бурять свердловини 6 в основну покрівлю вугільного пласта на відстані  $L_k^{max}$  від найдальшого від лави (завального) ряду пневмокріплення 5. У свердловини 6 досилаються заряди вибухових речовин (ВР) і виконують їх підривання. Підривання формує консоль 1 породного шару основної покрівлі, що зависає у виробленому просторі на

протяжності  $L_k^{\max}$  і вигин (підняття) цього ж шару протяжністю  $L_p$ . Далі очисний вибій працюватиме в розвантаженій зоні, а щоб забезпечити їй постійне переміщення по мірі посування очисного вибою завальний ряд пневмокріплення розвантажувється і видається на штрек, а позаду лави зводиться новий ряд пневмокріплення. Після пересування таким чином зони опорного тиску на кожні 10-15 м услід за лавою, роблять укорочення породної консолі основної покрівлі на цю ж величину шляхом буріння з відкритої виїмкової виробки свердловин паралельних лаві, досилання і підривання в них зарядів ВР. При необхідності змінити швидкість посування очисного вибою або при зміні потужності основної покрівлі пласта значення  $L_k^{\max}$ ,  $L_{on}^{\max}$  і  $L_p^{\max}$  визначають знову за наведеними формулами.

10 Приклад виконання способу для умов ш/у "Покровське".

У покрівлі вугільного пласта  $d_4$ , що розробляється шахтою, залягає пласт пісковик потужністю від 12 до 32 м і міцністю на одновісне стискання від 90 до 105 МПа. Цей тип покрівлі за класифікацією ДонВУГІ належить до категорії, що важко обрушується. Середня швидкість посування очисних вибоїв складає 175 м/міс. В процесі ведення очисних робіт за методикою, описаною в статті (см. Кольчик Е.И., Ревва В.Н., Кольчик А.Е., Софийский К.К., Кольчик И.Е. Сдвигание земной поверхности при больших скоростях отработки угольных пластов // Физико-технические проблемы горного производства / Под редакцией А.Д. Алексеева. - Донецк: ИФГП НАН Украины.-2009. - № 12. - С. 47-54) встановлена наявність розвантаженої від гірського тиску зони вугільного пласта, що розташована попереду зони тимчасового опорного тиску. Так, при потужності пісковик 20 м і швидкості посування очисного вибою 8 м/доб. максимально допустима, з урахуванням запасу, протяжність породної консолі основної покрівлі складатиме:

$$L_k^{\max} = L_k^{\text{пред}} - 10 = 18 + 0,007 \frac{V_{\text{лМК}} \cdot \sigma_{\text{ст}} \cdot H}{m \sigma_y} - 10, \text{ м}$$

$$L_k^{\max} = 18 + 0,007 \frac{8 \cdot 20 \cdot 0,02 \cdot 100 \cdot 600}{2 \cdot 10} - 10 = 75, \text{ м.}$$

Протяжність зони опорного тиску при такому значенні породної консолі становитиме  $L_{on}^{\max}$ :

$$25 \quad L_{on}^{\max} = 1,8 L_k^{\max} + 22 = 1,8 \cdot 75 + 22 = 157 \text{ м.}$$

Протяжність зони розвантаження при цьому дорівнюватиме:

$$L_p^{\max} = L_{on}^{\max} - 30 = 157 - 30 = 127 \text{ м.}$$

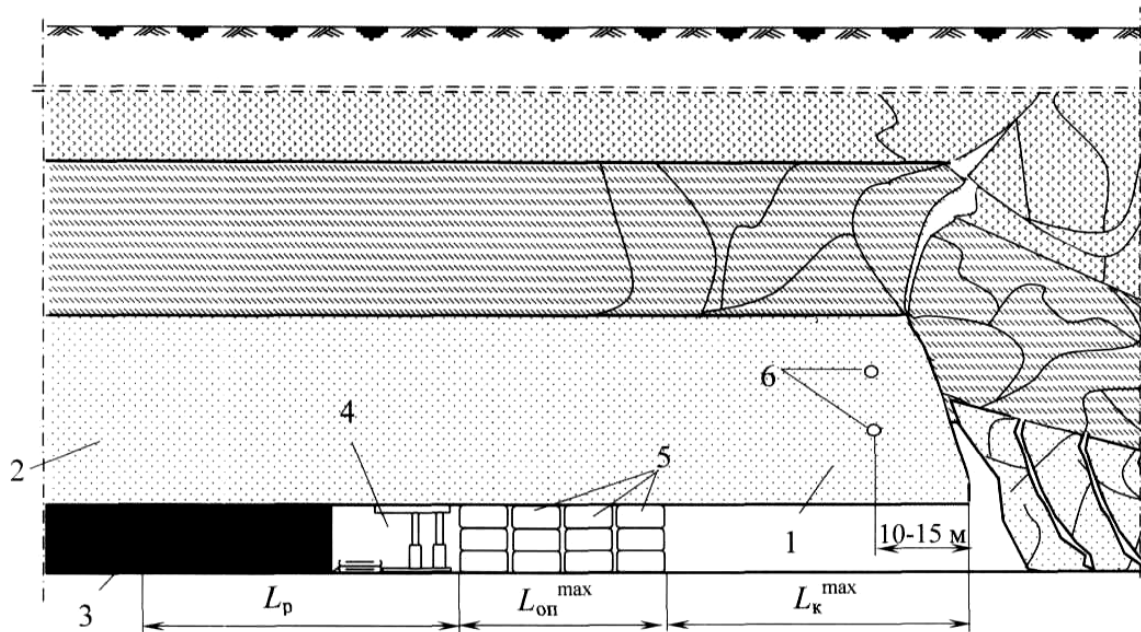
Як видно з розрахунків при застосуванні способу, що заявляється, в описаних умовах, протяжність зони розвантаження вугільного пласта становитиме 127 метрів.

30 Спосіб, який заявляється, дозволяє розвантажувати вугільний пласт, що розробляється, від гірського тиску на ділянці протяжністю, достатньою для ведення інтенсивного видобутку вугілля, у тому числі і на викидонебезпечних вугільних пластах і підвищує при цьому рівень безпеки роботи шахтарів.

## 35 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Спосіб управління покрівлею, що включає визначення місця розташування у виробленому просторі штучних опор для підтримання ділянки покрівлі пласта, для чого визначають ширину зони опорного тиску попереду очисного вибою, проводять пересування опор з боку виробленого простору до очисного вибою, виконують обвалення покрівлі, який **відрізняється** тим, що при визначенні ширини зони опорного тиску додатково враховують вплив породної консолі, яка зависає у виробленому просторі, ряди штучної опори розташовують паралельно очисному вибою, а обвалення основної покрівлі виконують шляхом періодичного скорочення довжини її консолі, наприклад, на 10-15 метрів після кожних 10-15 метрів посування очисного вибою.

45 2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що як штучні опори вибирають ряди пневмокріплення.



Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

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