



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **108393** (13) **C2**  
(51) МПК (2015.01)  
E21D 11/00

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

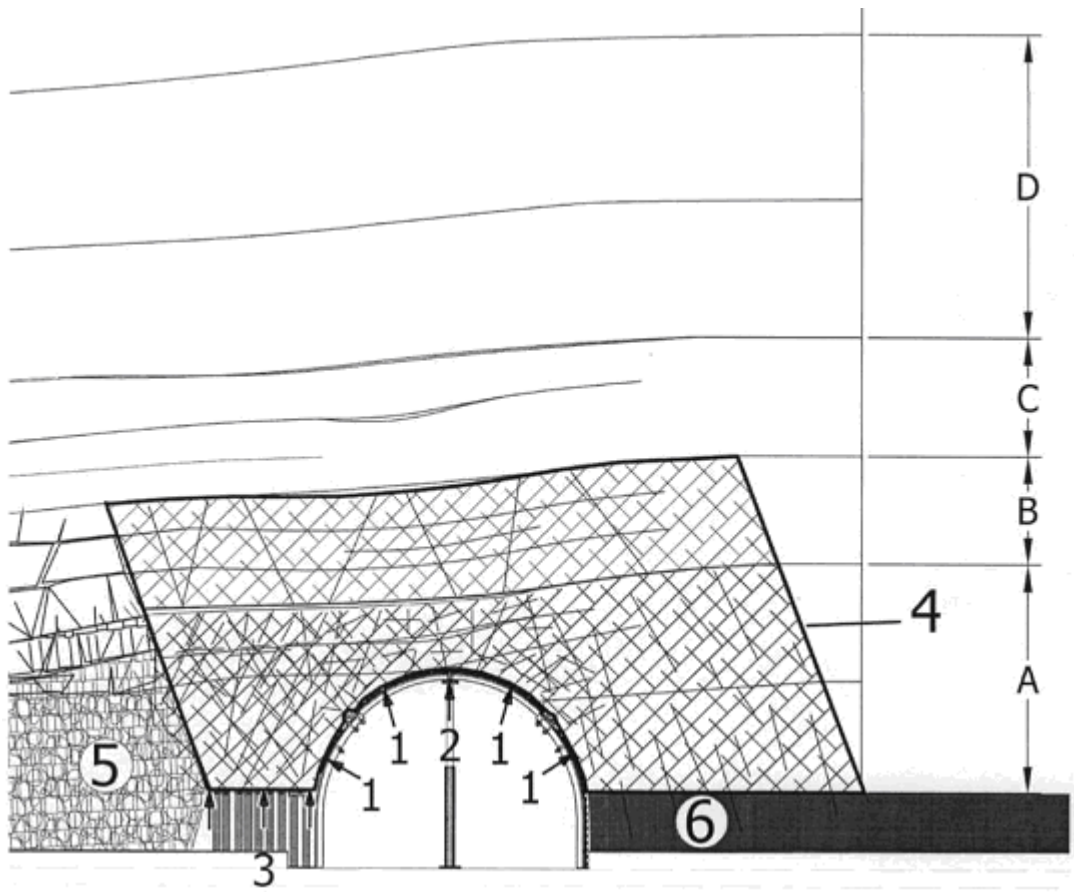
(21) Номер заявки: <b>а 2013 03711</b>	(72) Винахідник(и): <b>Халимендик Юрій Михайлович (UA), Вівчаренко Олександр Васильович (UA), Баришніков Анатолій Сергійович (UA), Даміан Гіза (PL), Бруй Ганна Валеріївна (UA), Халимендик Володимир Юрійович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>26.03.2013</b>	(73) Власник(и): <b>ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД "НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ", пр. К. Маркса, 19, м. Дніпропетровськ, 49000 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: <b>27.04.2015</b>	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: СОУ 10.1.00185790.011:2007. Підготовчі виробки на пологих пластах. Вибір кріплення, способів і засобів охорони. - К.: Мінвуглепром України, 2007. - С. 30, 69-71 UA 99028 C2, 10.07.2012 RU 2078930 C1, 10.05.1997 RU 2078932 C1, 10.05.1997 RU 2428566 C1, 10.09.2011
(41) Публікація відомостей про заявку: <b>11.08.2014, Бюл.№ 15</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>27.04.2015, Бюл.№ 8</b>	

## (54) СПОСІБ ПІДТРИМАННЯ ВИЇМКОВОЇ ВИРОБКИ

### (57) Реферат:

Спосіб підтримання виїмкової виробки, згідно з яким попередньо визначають, як параметр, об'єм дезінтеграційної зони навколо виробки, а утримання зруйнованих порід дезінтеграційної зони здійснюється посилюючим кріпленням з опором за умовою, що сума опору основного кріплення, додаткового кріплення і охоронної конструкції більша або дорівнює добутку коефіцієнта динамічності, який дорівнює 2, об'ємної ваги порід та об'єму порід дезінтеграційної зони. Формується податливість системи "кріплення-зруйновані породи" з використанням фактора розвитку пружних і пластичних деформацій основної покрівлі.

UA 108393 C2



Винахід належить до гірничої справи і може бути використаний при підтримці виїмкових виробок для повторного використання.

Відомий спосіб визначення розрахункового навантаження на кріплення за величиною максимальних прогнозованих зміщень і вибір кріплення виходячи з його податливості на основі розрахункових зміщень контуру виробки [СОУ 10.1.00185790.011:2007 Підготовчі виробки на пологих пластах. Вибір кріплення, способів і засобів охорони. Мінвуглепром України, Київ, 2007. с 30].

Недоліком даного способу є неможливість уникнути втрат перерізу, які пропонується усувати проведенням ремонтних робіт [СОУ 10.1.00185790.011:2007 Підготовчі виробки на пологих пластах. Вибір кріплення, способів і засобів охорони. Мінвуглепром України, Київ, 2007. с 69-71].

Найближчим аналогом є спосіб визначення розрахункового навантаження на кріплення за величиною максимальних прогнозованих зміщень та експлуатацію податливого кріплення [Инструкция по поддержанию горных выработок Западного Донбасса. СПб - Павлоград, 1994.-с. 31].

Недоліком даного способу є допущення втрат перерізу, які пропонується усувати проведенням ремонтних робіт [Инструкция по поддержанию горных выработок Западного Донбасса. СПб - Павлоград, 1994.-с. 59].

В основу винаходу поставлена задача удосконалення способу підтримання виїмкової виробки, в якому шляхом введення нових технологічних операцій і параметрів досягається можливість перерозподілу навантаження на кріплення і формування іншої податливості системи "кріплення-зруйновані породи" при пружних і пластичних деформаціях основної покрівлі, що забезпечує повторне використання виїмкової виробки, виключаючи втрати перерізу за межами експлуатаційних допусків, і за рахунок цього знижуються фінансові витрати та витрати праці на ремонт виробки, реалізується ефективна схема провітрювання, підвищується безпека праці.

Задача вирішується тим, що в способі підтримання виїмкової виробки, що включає визначення параметра впливу вищезазначених порід на основне та посилююче кріплення, процес кріплення з урахуванням опору кріплення, який відрізняється тим, що попередньо визначають як параметр об'єм дезінтеграційної зони навколо виробки, а утримання зруйнованих порід дезінтеграційної зони здійснюється посилюючим кріпленням з опором за умовою:

$$\Sigma(P1+P2 + P3)\geq 2\cdot Q\cdot\gamma_0 (1),$$

де: P1, P2, P3 - опір основного кріплення, додаткового кріплення і охоронної конструкції відповідно;

$\gamma_0$  - об'ємна вага порід;

Q - об'єм порід дезінтеграційної зони;

2 - коефіцієнт динамічності для урахування ударного навантаження при переході потенційної енергії ваги шарів порід у кінетичну, формуючи податливість системи "кріплення-зруйновані породи" з використанням фактора розвитку пружних і пластичних деформацій основної покрівлі.

На кресленні наведена схема формування зони зруйнованих порід над виробкою після проходу лави, де:

A - зона безладного руйнування порід;

B - зона упорядкованого обвалення порід;

C - зона прогину шарів порід з розривом міжшарових зв'язків;

D - зона прогину шарів порід без розриву міжшарових зв'язків;

1 - основне кріплення виробки (арочне та ін);

2 - додаткове кріплення виробки (стійки посилення);

3 - охоронна конструкція;

4 - дезінтеграційна зона (зруйновані породи);

5 - обвалені породи після проходу очисного вибою;

6 - крайова частина пласта.

Спосіб підтримання виїмкової виробки реалізується так.

Процес формування зони зруйнованих порід над виробкою після проходу лави розвивається в два етапи:

I. Безпосередня покрівля в очисному вибої руйнується на величину декількох потужностей, що виймаються, починаючи з грудей вибою, і обвалюються за секціями кріплення, підбучуючи безпосередню покрівлю та верхні шари основної покрівлі. Основна покрівля при опусканні вигинається з початковим розподілом міжшарових зв'язків, а вище без розриву суцільності масиву.

II. Процес деформації покрівлі продовжується над виїмковою виробкою після проходку очисного вибою. При цьому в масиві порід над виробкою утворюються наступні зони:

зона А зона безладного руйнування порід;

зона В зона упорядкованого обвалення порід;

5 зона С зона прогину шарів порід з розривом міжшарових зв'язків;

зона D зона прогину шарів порід без розриву міжшарових зв'язків. Вага зруйнованих і шарів порід, що вигнулися, формує навантаження на:

1 - основне кріплення виробки (арочне та ін), встановлене при проходженні виробки;

посилююче кріплення, що встановлюється після проходку очисного вибою:

10 2 - додаткове кріплення виробки (стійки посилення);

3 - охоронна конструкція.

При поступовому розвантаженні масиву в зонах А-В система кріплення буде отримувати додаткове навантаження при переході потенційної енергії ваги шарів порід D-С в кінетичну енергію руйнування, що призводить до збільшення тиску на всі елементи кріплення 1-3.

15 Частину навантаження отримує крайова частина пласта б, що може призвести до її руйнування і формування бокового навантаження на основне кріплення 1.

1. Попередньо, до ведення очисних робіт, будь-яким відомим способом визначають об'єм зруйнованих порід в зоні 4 дезінтеграції. Наприклад, за допомогою математичного моделювання на основі методу скінченних елементів [А.П. Круковский. Исследование напряженного состояния горного массива вокруг выработки в зоне ее сопряжения с выработанным пространством лавы. Геотехническая механика. Межведомственный сборник научных трудов. Выпуск № 91. с 239-244].

2. Після визначення об'єму порід в дезінтеграційній зоні, визначають необхідний сумарний опір  $R_2+R_3$  кріплення 2, 3 посилення:

25  $R_2+R_3 \geq 2 \cdot Q \cdot \gamma_0 - P_1$  (2)

де  $P_1$  - опір основного кріплення виробки, встановленого при проходці;

$R_2$  - опір додаткового кріплення виробки;

$R_3$  - опір охоронної конструкції.

4. Далі складають паспорт лави, в якому, визначаючи якісні та кількісні параметри кріплення посилення виробки, що зберігається, і прилягаючого до неї виробленого простору лави з урахуванням визначеного по (2) сумарного опору  $R_2+R_3$ , виходять з місця установки і типу кріплення, що сприяє перерозподілу ваги порід на всі елементи 1-3 системи кріплення.

Далі, при веденні очисних робіт, після проходку очисного вибою здійснюють кріплення виробки і прилягаючого до неї виробленого простору лави кріпленням 2, 3 посилення відповідно до складеного паспорта.

35 Експериментально встановлено, що утримання зруйнованих порід об'ємом  $Q$  посилюючим кріпленням з опором за умови:

$\Sigma(P_1+R_2 + R_3) \geq 2 \cdot Q \cdot \gamma_0$  (3)

40 де:  $P_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  - опір основного кріплення, додаткового кріплення і охоронної конструкції відповідно;

$\gamma_0$  - об'ємна вага порід;

$Q$  - об'єм порід дезінтеграційної зони;

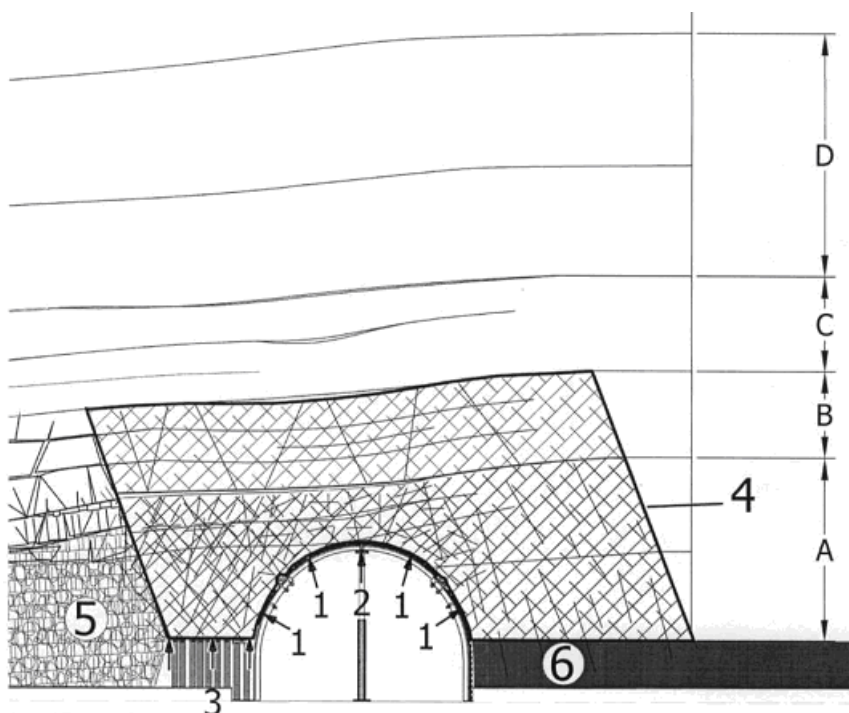
2 - коефіцієнт динамічності для урахування ударного навантаження при переході потенційної енергії ваги шарів порід у кінетичну, дозволяє перешкоджати збільшенню зон дезінтеграції порід А-В, тим самим уникаючи збільшення тиску на кріплення 1-3, що зрештою призведе до зменшення конвергенції та підтриманню перерізу виробки в межах експлуатаційних допусків.

При цьому формують податливість системи "кріплення-зруйновані породи", приймаючи до уваги, як параметр, фактор розвитку пружних і пластичних деформацій основної покрівлі. Таким чином, в системі "кріплення-зруйновані породи" реалізують компенсацію тиску шарів порід, що прогинаються, як іншу податливість, що гарантує підтримання перерізу в межах експлуатаційних допусків.

Використання запропонованого технічного рішення дає можливість збільшити обсяг повторно використовуваних виробок з втратами перерізу в межах експлуатаційних допусків, уникаючи витрат на ремонт, забезпечуючи реалізацію ефективних схем провітрювання і підвищення рівня безпеки праці.

# ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

- Спосіб підтримання виїмкової виробки, що включає визначення параметра впливу вищезалгаючих порід на основне та посилююче кріплення, процес кріплення з урахуванням опору кріплення, який **відрізняється** тим, що попередньо визначають, як параметр, об'єм дезінтеграційної зони навколо виробки, а утримання зруйнованих порід дезінтеграційної зони здійснюється посилюючим кріпленням з опором за умовою:
- $$\Sigma(P1+P2+P3) \geq 2 \cdot Q \cdot \gamma_0,$$
- де: P1, P2, P3 - опір основного кріплення, додаткового кріплення і охоронної конструкції відповідно;  
 $\gamma_0$  - об'ємна вага порід;  
 Q - об'єм порід дезінтеграційної зони;  
 2 - коефіцієнт динамічності для урахування ударного навантаження при переході потенційної енергії ваги шарів порід у кінетичну,
- формулюючи податливість системи "кріплення-зруйновані породи" з використанням фактора розвитку пружних і пластичних деформацій основної покрівлі.



Комп'ютерна верстка О. Рябко

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

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