



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **108398** (13) **C2**
(51) МПК (2015.01)
E21D 9/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: а 2013 05567	(72) Винахідник(и): Халимендик Юрій Михайлович (UA), Бруй Ганна Валеріївна (UA), Баришніков Анатолій Сергійович (UA), Воронін Сергій Анатолійович (UA), Срьомін Сергій Ніколаєвіч (RU)
(22) Дата подання заявки: 29.04.2013	
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 27.04.2015	
(41) Публікація відомостей про заяву: 11.08.2014, Бюл.№ 15	(73) Власник(и): ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД "НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ", просп. К. Маркса, 19, м. Дніпропетровськ, 49000 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 27.04.2015, Бюл.№ 8	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: RU 2164293 C2, 20.03.2001 SU 1555498 A1, 07.04.1990 SU 1751347 A1, 30.07.1992 RU 2212539 C1, 20.09.2003 JP 2010281174 A, 16.12.2010 УДК 622.83.551.252. Зуев Б.Ю., Ромашкевич А.А., Ютяев Е.П., Логинов М.А. Исследование условий работы целиков и поддержания выработок при подготовке выемочных столбов спаренными выработками. Горный информационно-аналитический бюллетень. - М: Горная книга – 2010 - №4 – С. 7-12

(54) СПОСІБ ПІДТРИМАННЯ СПАРЕНИХ ВИРОБОК

(57) Реферат:

Спосіб підтримання спарених виробок включає проведення двох виробок з залишенням між ними податливого цілика, їх кріплення та армування цілика анкерним кріпленням. Ширину цілика вибирають з умови $a \approx h$, де a - ширина цілика, h - висота виробок. Визначають залишкову несучу здатність цілика $P_{\text{зал.}} = \sigma_{\text{зал.}} \cdot a$, де $P_{\text{зал.}}$ - залишкова несуча здатність цілика, $\sigma_{\text{зал.}}$ - залишкова міцність гірських порід цілика, a - ширина цілика, а кріплення здійснюють з урахуванням збереження $P_{\text{зал.}}$.

UA 108398 C2

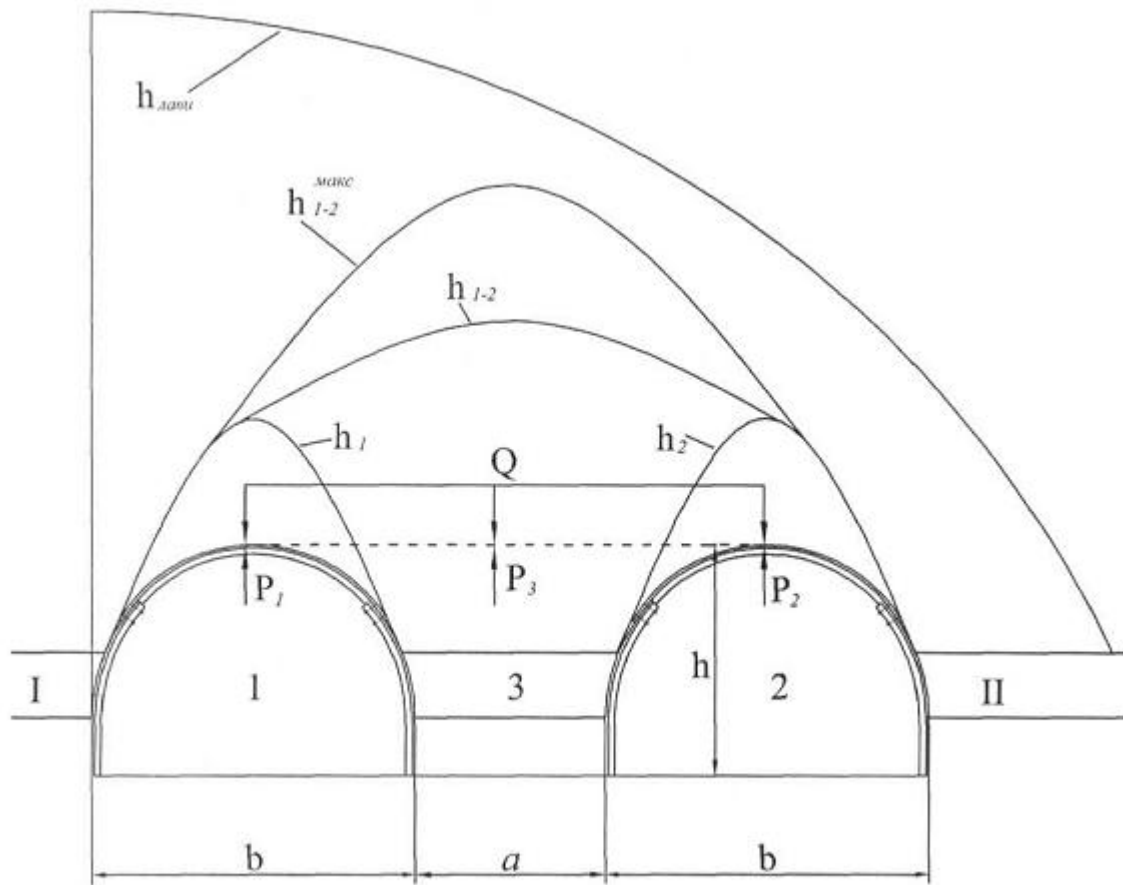


Fig. 1

Винахід належить до гірничої справи і може бути використаний при підготовці запасів до виймання спареними виробками з подальшим їх повторним використанням.

Відомий спосіб охорони виробки ціликами вугілля, що виключає шкідливий вплив очисних робіт [Методические указания. Расположение, охрана и поддержание горных выработок при отработке угольных пластов на шахтах. – Минуглепром, 1998. – С. 149, стор. 57-59]. Ширина ціликів становить не менше розмірів зони опорного тиску, що вибирається в залежності від глибини залягання пласта та розрахункового опору порід стисненню по контуру виробки.

Недолік даного способу - це залишення ціликів значних розмірів, що спричиняє великі втрати вугілля в надрах. Такі цілики є концентраторами підвищених напружень, вони найчастіше призводять до газодинамічних явищ.

Найближчим аналогом винаходу є спосіб проведення двох виробок з залишенням між ними цілика та армування цілика анкерним кріпленням [RU 2164293 C2, E21C 41/18, 20.03.2001. Способ отработки угольных пластов].

Недоліком даного способу є необхідність проведення робіт по демонтажу анкерів для виключення концентрації напружень в цілику.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення способу підтримання спарених виробок з податливим ціликом, в якому шляхом введення нових технологічних параметрів і операцій реалізується експлуатація цілика як податливої конструкції із несучою здатністю при розмірах на порядок нижче, що виключає концентрацію в ній напружень і проявів газодинамічних явищ, зменшує втрати корисної копалини, забезпечує прискорення виїмки корисної копалини та збереження перерізу виробок після проходження лави, що задовольняє знаходження в них людей і повторному використанню, за рахунок чого відбувається поліпшення безпеки умов праці.

Задача вирішується тим, що в способі підтримання спарених виробок, що включає проведення двох виробок з залишенням між ними податливого цілика, їх кріплення, армування цілика анкерним кріпленням, який відрізняється тим, що ширину цілика вибирають з умови:

$$a \approx h(1),$$

де: a - ширина цілика;

h - висота виробок,

визначають залишкову несучу здатність цілика з умови:

$$P_{\text{зал}} = \sigma_{\text{зал}} \cdot a(2)$$

де: $P_{\text{зал}}$ - залишкова несуча здатність цілика;

$\sigma_{\text{зал}}$ - залишкова міцність гірських порід цілика;

a - ширина цілика,

а кріплення здійснюють з урахуванням збереження $P_{\text{зал}}$. Винахід пояснюється кресленнями.

На Фіг. 1 зображена схема формування навантаження на цілик, де:

1 - виробка з боку лави I;

2 - крайня виробка, що повторно використовується при відпрацюванні лави II;

3 - податливий цілик;

I - лава, що відпрацьовується в першу чергу;

II - лава, що відпрацьовується після відпрацювання лави I;

h_1 і h_2 - склепіння обвалення над виробками 1 і 2 відповідно; h_{1-2} - об'єднане склепіння обвалення над виробками 1 і 2;

$h_{1-2}^{\text{макс}}$ - склепіння обвалення над виробками 1 і 2, досягнувши максимальної висоти;

$h_{\text{лави}}$ - склепіння обвалення при відпрацюванні лави I;

Q - вага порід у склепінні обвалення $h_{\text{лави}}$ при відпрацюванні лави I;

P_1 - опір кріплення у виробці 1;

P_2 - опір кріплення у виробці 2;

$P_{\text{зал}}$ - залишкова несуча здатність цілика;

a - ширина цілика;

h - висота виробок,

b_1 і b_2 - ширина виробок 1 і 2 відповідно.

На Фіг. 2, 3 зображені варіанти установки армуючого кріплення у цілик, де:

4 - анкери;

5 - стягуюче наскрізне кріплення;

6 - стійка рамного кріплення;

7 - підхоплення.

На Фіг. 4 зображена діаграма залежності напружень від деформацій.

Спосіб реалізується так.

1. Попередньо, до проведення виробок визначається ширина цілика 3, виходячи з умови:

$a \approx h(1)$,

де: a - ширина цілика 3;

h - висота виробки 1 або 2 (Фіг. 2). Якщо висоти виробок 1 і 2 різні, то приймаємо найбільшу.

Одночасно забезпечити стійкість цілика і мінімізувати втрати корисної копалини можливо при виконанні умови (1). Відомо, що при проведенні виробки навколо неї утворюється зона розвантаження, що характеризується пониженими напруженнями та пружно-пластичними деформаціями порід. При виконанні умови (1), цілик повністю попадає в зони розвантаження від виробок 1 і 2 (Фіг. 1), що виключає концентрацію у ньому напружень, а при відпрацюванні лав I і II руйнування порід цілика буде відбуватися поступово, без прояву динаміки.

2. Випробування порід в режимі заданих деформацій на "жорстких" пресах дозволили отримати повну діаграму залежності напружень від деформацій. За межею міцності σ_{\max} випробуваний зразок породи чинить опір напруженням, відповідним рівню деформацій в позамежному режимі $\varepsilon_{\text{за меж}}$ (Фіг. 4). В аналогічних умовах деформування знаходиться податливий цілик. Визначається залишкова міцність $\sigma_{\text{зал}}$ найбільш слабого шару порід, що формує цілик 3. Для цього виконують випробування порід в "жорстких" пресах, користуються задокументованими результатами випробувань, або приймають як 10 % від максимальної міцності на одноосьовий стиск $\sigma_{\text{макс}}$:

$$\sigma_{\text{зал}} = 0,1 \cdot \sigma_{\text{макс}}. (3).$$

3. З встановленої ширини цілика a і залишкової міцності $\sigma_{\text{зал}}$ найбільш слабого шару порід, що формують цілик, знаходять його несучу здатність в режимі податливості $P_{\text{зал}}$:

$$P_{\text{зал}} = \sigma_{\text{зал}} \cdot a, (4).$$

де: $P_{\text{зал}}$ - залишкова несуча здатність цілика, т;

$\sigma_{\text{зал}}$ - залишкова міцність гірських порід цілика, т/м;

a - ширина цілика, м.

4. Будь-яким відомим способом визначають вагу порід Q в склепінні обвалення $h_{\text{лави}}$ при відпрацюванні лави I, наприклад за методикою, наведеною в [Халимендик Ю.М., Бруй Г.В., Халимендик В.Ю. Обоснование параметров поддержания горных выработок для повторного использования // Науковий вісник НГУ. Дніпропетровськ. № 6, 2010. - С. 32-35] і розраховують необхідний сумарний опір $P_{\text{зал}} + P_1 + P_2$ за умови:

$$P_{\text{зал}} + P_1 + P_2 \geq 2 \cdot Q (5)$$

де: $P_{\text{зал}}$ - залишкова несуча здатність цілика;

P_1 - опір кріплення у виробці 1 (Фіг. 2);

P_2 - опір кріплення у виробці 2 (Фіг. 2);

Q - вага порід у склепінні обвалення $h_{\text{лави}}$ при відпрацюванні лави I (Фіг. 2);

2 - коефіцієнт динамічності.

5. При проведенні виробок 1, 2 забезпечують формування заданої ширини цілика a , а слідом за посуванням прохідницьких вибоїв виконують установку кріплення у вигляді армуючого стягуючого анкерного кріплення 4, 5 згідно із запропонованими схемами (Фіг. 3, 4), орієнтуючись на збереження $P_{\text{зал}}$. При виключенні процесу видавлювання порід в виробку можливе збереження залишкової несучої здатності $P_{\text{зал}}$ цілика 3, що формує несучу конструкцію, яка сприймає на себе частину навантаження і працює спільно з кріпленням виробок. Для цього установка армуючого кріплення 4, 5 ведеться через металевий підхват 7, що попереджає "обігравання" анкерів породами цілика.

6. До початку відпрацювання лав I, II породи цілика 3 деформуються в пружно-пластичному режимі. При цьому над виробками 1 і 2 формуються окремі склепіння обвалення h_1 і h_2 .

7. Під впливом опорного тиску попереду лави I, що відпрацьовується, породи покрівлі руйнуються, склепіння обвалення h_1 і h_2 об'єднуються в склепіння h_{1-2} . Цілик 3 деформується спочатку в пружно-пластичному режимі до досягнення межі міцності складових його порід на одноосьовий стиск, далі деформується в пластичному режимі. При цьому висота склепіння обвалення h_{1-2} збільшується до максимального значення $h_{1-2}^{\text{макс}}$.

8. Після проходу очисного вибою лави I під впливом ваги порід у склепінні обвалення $h_{\text{лави}}$ цілик 3 поступово руйнується до досягнення породами, що його складають, залишкової міцності $\sigma_{\text{ост}}$. При деформаціях порід цілика 3 за межею міцності відбувається витискування складаючих його порід у виробки 1, 2, що тягне за собою подальше зниження несучої здатності, до повного руйнування. При виключенні процесу видавлювання порід в виробку методом встановлення армуючого кріплення (пункт 5), можливе збереження залишкової несучої здатності $P_{\text{зал}}$ цілика 3, що формує несучу конструкцію, яка сприймає на себе частину навантаження і працює спільно з кріпленням виробок. При цьому можливо мінімізувати роботи на сполученні лави з виробкою при пересуванні крайньої секції за рахунок перенесення охоронної конструкції з лави у виробку.

9. Далі цілик 3 працює як несуча конструкція з опором $P_{\text{зал}}$ в сукупності з кріпленням виробок 1 і 2 (з опором P_1 і P_2 відповідно), що забезпечує збереження виробки 2.

Експериментально встановлено, що зміцнення цілика шириною:

$$a \approx h,$$

5 де: a - ширина цілика;

h - висота виробок,

армуючим анкерним кріпленням, яке пересікається або встановлюється наскрізь цілика, забезпечує формування конструкції, що володіє несучою здатністю $P_{\text{зал}}$:

$$P_{\text{зал}} = \sigma_{\text{зал}} \cdot a,$$

10 де: $P_{\text{зал}}$ - залишкова несуча здатність цілика;

$\sigma_{\text{зал}}$ - залишкова міцність гірських порід цілика;

a - ширина цілика,

що гарантує стійкість системи "виробки-цілик". При цьому умови взаємодії кріплення з породами дозволяють деформуватися цілику, забезпечуючи його експлуатацію в податливому режимі і виключаючи необхідність проведення демонтажних робіт. Експлуатація цілика мінімальних розмірів і податливість армуючого кріплення виключає концентрацію напружень і наступні прояви газодинамічних явищ.

Використання запропонованого технічного рішення дозволить мінімізувати втрати корисної копалини, виключити прояв газодинамічних явищ, забезпечити збереження перерізу виробок після проходу лави, що задовольняє знаходженню в них людей і повторному використанню.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Спосіб підтримання спарених виробок, що включає проведення двох виробок з залишенням між ними податливого цілика, їх кріплення, армування цілика анкерним кріпленням, який **відрізняється** тим, що ширину цілика вибирають з умови:

$$a \approx h,$$

де: a - ширина цілика;

h - висота виробок, визначають залишкову несучу здатність цілика з умови:

$$P_{\text{зал}} = \sigma_{\text{зал}} \cdot a,$$

де: $P_{\text{зал}}$ - залишкова несуча здатність цілика;

$\sigma_{\text{зал}}$ - залишкова міцність гірських порід цілика,

a - ширина цілика, а кріплення здійснюють з урахуванням збереження $P_{\text{зал}}$.

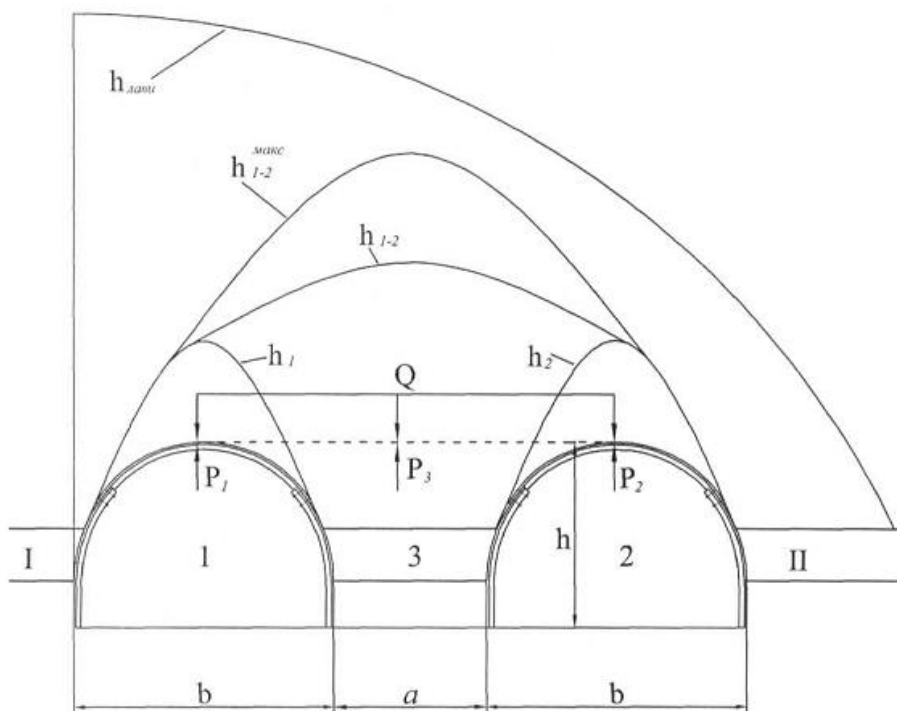
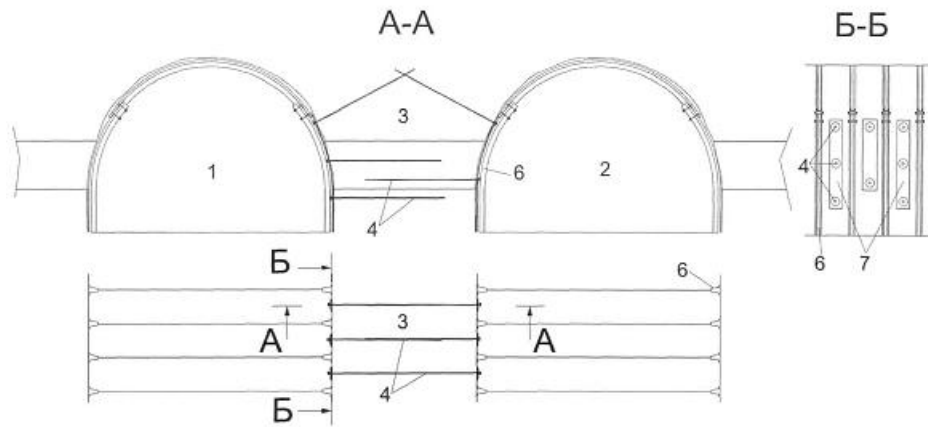
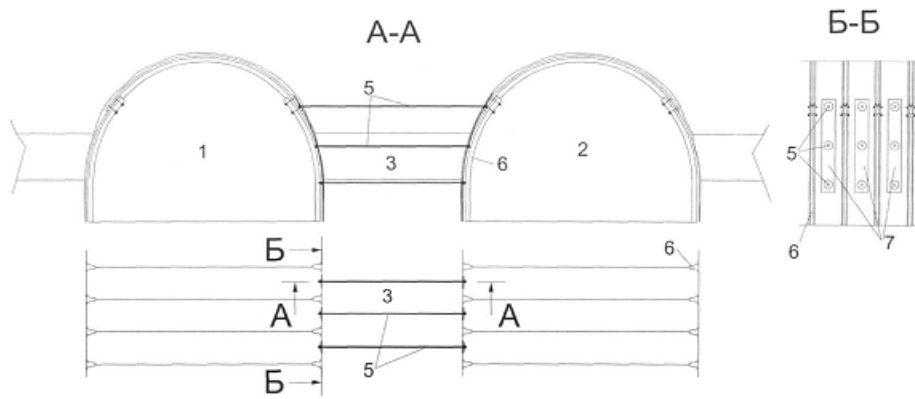


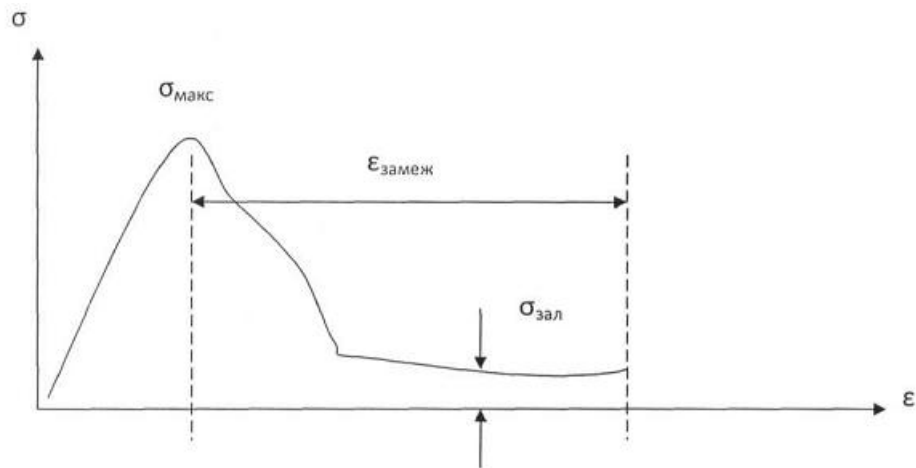
Fig. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

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