



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 144773

(13) U

(51) МПК

E21D 11/14 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	u 2020 02868	(72) Винахідник(и):	Негрій Сергій Григорович (UA), Негрій Тетяна Олександрівна (UA), Негрій Олексій Сергійович (UA)
(22) Дата подання заявки:	12.05.2020	(73) Володілець (володільці):	ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД "ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ", пл. Шибанкова, буд. 2, м. Покровськ, Донецька обл., 85300 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності:	27.10.2020		
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію:	26.10.2020, Бюл.№ 20		

(54) СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ ПОРІД ПІДОШВИ ПІД ЗАСОБОМ ОХОРОНИ**(57) Реферат:**

Спосіб підвищення стійкості порід підшви під засобом охорони полягає у встановленні в підшви анкерів під кутом до вертикалі. Заздалегідь у слабкому шарі порід підшви, в зоні впливу очисних робіт, під місцем запланованого спорудження засобу охорони, створюють локальну укріплену зону, параметри якої визначають згідно з умовою

$$\left(\frac{h_3}{b^2}\right)^{0,163} \left(\frac{E_3}{E_n}\right)^{0,372} > 1$$

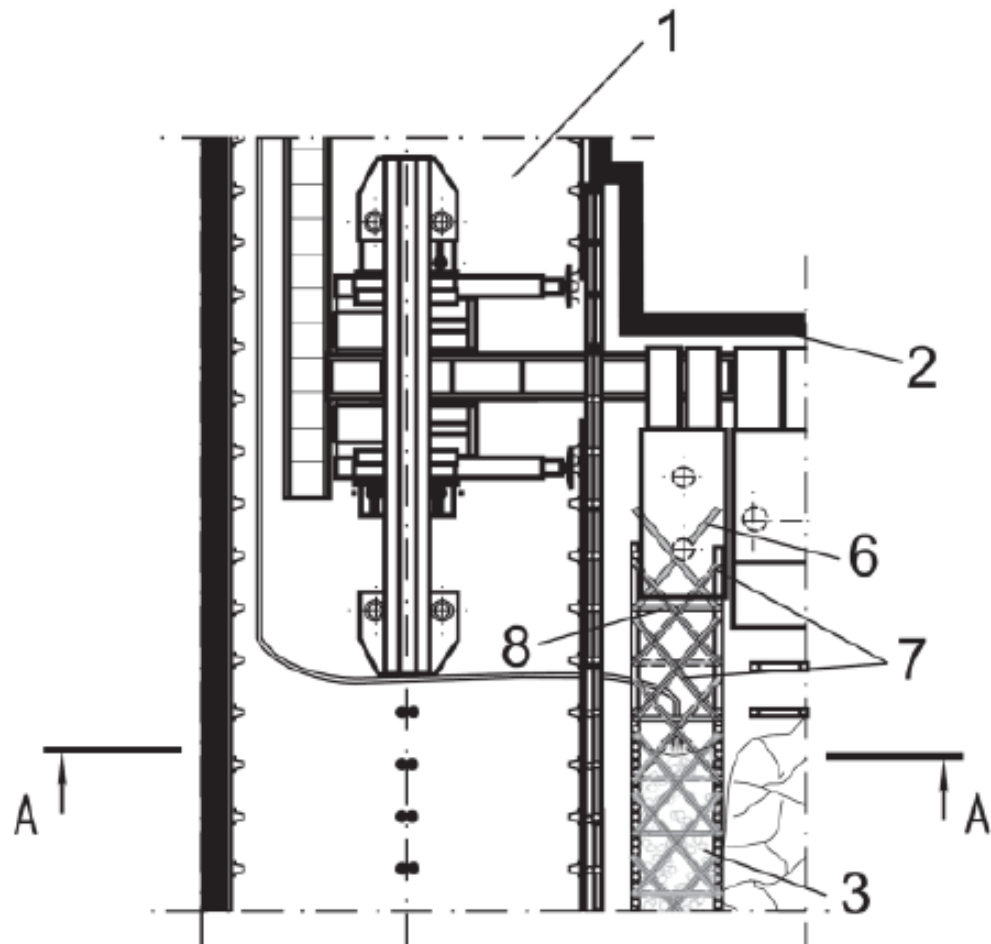
де b - ширина засобу охорони, який буде споруджено, м; h_3 - глибина локальної укріпленої зони, м; b_3 - ширина локальної укріпленої зони, м; E_n - модуль загальної деформації порід підшви, МПа; E_3 - модуль загальної деформації укріпленого масиву в локальній зоні, МПа. Для цього заздалегідь перед засобом охорони у породи підшви в два ряди бурять шпури у напрямку очисного вибою. Вертикальну глибину шпурів та відстань між рядами шпурів визначають за умови

$$\left(\frac{h_3}{b^2}\right)^{0,163} \left(\frac{E_3}{E_n}\right)^{0,372} > 1$$

. Кут нахилу шпурів вглиб підшви відносно до її поверхні 30-

60°, а кут їх відхилення від вертикалі в напрямку сусіднього ряду шпурів - 45-85°. У підготовлені шпури занурюють анкери (арматурні стрижні), які на поверхні підшви з'єднують металевою стяжкою зі швелера та закріплюють з нею за допомогою різьбових з'єднань.

UA 144773 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до гірничої справи і може бути використана для підвищення стійкості гірничих виробок, що підтримуються позаду лав в умовах слабких порід підосви.

Відомий спосіб запобігання здиманню порід підосви [А. с. 1293354 СССР, МКИ E21D 11/00. Способ предотвращения пучения пород / Г.И. Вальштейн, П. П.-Х. Пак, М. К. Баймульдин, Ф. Ф. Кайзер, П. А. Тен. – № 3985430/22-03; заявл. 30.10.1985; опубл. 28.02.1987, Бюл. № 8], який полягає у розпушенні порід ґрунту, що здимуються, і нагнітання в них закріплюючого складу з утворенням бар'єрного цілика, при цьому бар'єрний цілик формують у вигляді стрічки за межами контуру виробки по її ширині в шарі порід, що здимуються, і за межами його верхнього й нижнього контакту з масивом стійких порід.

Недоліками відомого способу є складність і багатоопераційність технології, небезпека у зв'язку з необхідністю виконання певного обсягу підричних робіт, підвищення тріщинуватості порід покрівлі й боків виробки при розпушенні порід підосви камуфлетними зарядами, що знижує стійкість виробки, наявність для реалізації способу нагнітального устаткування й закріплюючих складів, що вимагає значних додаткових витрат на його реалізацію. Крім цього, спосіб не використовується, коли виробка підтримується позаду лави.

Відомий також спосіб зміцнення породних уступів підосви позаду лави [Борзых А.Ф. Разработка способов охраны подготовительных выработок при отработке пологих угольных пластов восточного региона Украинского Донбасса/ Дис. д-ра. техн. наук: 05.15.02.ДонГТУ, Донецк, 1998. – 367с.], який полягає у бурінні шпурів та встановленні в них анкерів з боку виробки в опорні породні уступи, які утворюються у підосві при вийманні вугільного пласта.

Недоліками відомого способу є те, що він не може використовуватись на слабких породах підосви, які схильні до здимання та призначений тільки для запобігання сповзанню засобів охорони у виробку зміцненням уступів, що утворюються в підосві позаду лави на межі виробки та виробленого простору, коли виробка пройдена з нижнім підриванням.

Відомий також спосіб боротьби зі здиманням порід підосви гірничих виробок [А. с. 1703907 СССР, МКИ E21D 20/00. Способ борьбы с пучением почв горных выработок / А. Г. Гликман, И. А. Симанский, А. А. Стародубцев. – № 4802084/03; заявл. 17.01.1990; опубл. 07.01.1992, Бюл. № 1], вибраний нами як найближчий аналог, який полягає в проходці виробки і встановленні в підосву біля її бортів анкерів, при цьому одночасно з проходкою виробки визначають потужність шарів підосви і ступінь послаблення механічного контакту по цих шарах, встановленні в підосву виробки біля її бортів реперів і при їх зближенні по збільшенню ступеня ослаблення механічного контакту визначають потужність шару, що здимається, а анкери встановлюють з кроком 0,5-1,0 м під кутом до вертикалі 20-30° і визначають їх довжину згідно з залежністю.

Загальними істотними ознаками відомого способу й того, що заявляється, є встановлення анкерів в підосву під кутом до вертикалі.

Недоліками відомого способу є те, що анкери встановлюються в підосву з виробки та поза зоною впливу очисних робіт.

В основу корисної моделі поставлено задачу вдосконалення відомого способу для підвищення стійкості нестійких порід підосви за рахунок створення під жорсткими засобами охорони локально укріплених зон.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі підвищення стійкості порід підосви під засобом охорони, який полягає у встановленні в підосву анкерів під кутом до вертикалі, згідно з корисною моделлю, заздалегідь у слабкому шарі порід підосви, в зоні впливу очисних робіт під місцем запланованого спорудження засобу охорони, створюють локальну укріплену зону, параметри якої визначаються згідно з умовою

$$\left(\frac{h_3 b_3}{b^2} \right)^{0,163} \left(\frac{E_3}{E_n} \right)^{0,372} > 1$$

де b – ширина засобу охорони, який буде споруджено, м; h_3 – глибина локальної укріпленої зони, м; b_3 – ширина локальної укріпленої зони, м; E_n – модуль загальної деформації порід підосви, МПа; E_3 – модуль загальної деформації укріпленого масиву в локальній зоні, МПа, для цього заздалегідь перед засобом охорони у породи підосви в два ряди бурять шпури у напрямку очисного вибою, вертикальна глибина шпурів та відстань між рядами шпурів

$$\left(\frac{h_3 b_3}{b^2} \right)^{0,163} \left(\frac{E_3}{E_n} \right)^{0,372} > 1$$

визначають за умови , кут нахилу шпурів в глиб підосви відносно до її поверхні 30-60°, а кут їх відхилення від вертикалі в напрямку сусіднього ряду шпурів – 45-

85°, у підготовлені шпури занурюють анкери (арматурні стрижні), які на поверхні підосви з'єднують металевою стяжкою зі швелера та закріплюють з нею за допомогою різьбових з'єднань.

Утворення під областю запланованого спорудження засобу охорони локальної укріпленої зони, модуль загальної деформації якої більший за модуль загальної деформації шару порід підосви, у якому вона утворюється, дозволяє заздалегідь підготувати для засобу охорони стійку основу, яка буде передавати вглиб порід підосви навантаження, які діють з боку засобу охорони, що приведе до збільшення опору порід підосви, зменшення просідання засобу охорони відносно рівня поверхні підосви та зменшення зміщень порід покрівлі, а також частка видавлюючих зусиль від основи буде спрямована від виробки вглиб підосви, що дозволить зменшити зміщення порід підосви у виробці.

Визначення параметрів локальної укріпленої зони згідно з умовою

$$\left(\frac{h_3 b_3}{b^2} \right)^{0,163} \left(\frac{E_3}{E_n} \right)^{0,372} > 1$$

дозволяє прийняти доцільні розміри цієї зони відносно ширини засобу охорони та визначити необхідний модуль загальної деформації зони відносно модуля деформації слабого шару порід підосви, у якому ця зона утворюється. Ліва частина умови показує у скільки разів зменшиться просідання засобу охорони при локальному зміцненні під ним підосви. В умові ширина локальної укріпленої зони має дорівнювати або перевищувати ширину засобу охорони, а модуль деформації локальної укріпленої зони має перевищувати модуль деформації слабого шару порід підосви. Виконання умови показує ефективне співвідношення параметрів локальної укріпленої зони, засобу охорони та слабого шару порід підосви, при яких буде забезпечено збільшення опору порід підосви, зменшення просідання засобу охорони відносно до рівня поверхні підосви та зменшення зміщень порід покрівлі та підосви виробки, що охороняється позаду лави.

Нові ознаки корисної моделі сприяють підвищенню стійкості гірничих виробок, які підтримуються позаду лави в умовах слабких порід підосви.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями, на яких зображено:

фіг. 1 – технологічна схема кріплення кінцевої ділянки та розміщення засобу охорони позаду лави, де 1 – гірнична виробка; 2 – очисний вибій; 3 – штучна охоронна споруда; 4 – породи підосви; 5 – локальна укріплена зона; 6 – шпури; 7 – анкери; 8 – стяжка між анкерами, b – ширина засобу охорони, h_3 – глибина локальної укріпленої зони, b_3 – ширина локальної укріпленої зони, U_0 – зміщення порід покрівлі над засобом охорони;

фіг. 2 – розріз по А-А на фіг. 1.

Спосіб реалізується таким чином.

При підтриманні гірничої виробки 1 позаду очисного вибою 2, яка охоронялася жорстким засобом охорони 3 шириною 1,0 м, для зменшення зміщень порід покрівлі над засобом охорони $U_0=0,2-0,3$ (у 1,5 разу), виключення видавлювання порід підосви у порожнину виробки та забезпечення експлуатаційного стану даної виробки в умовах слабких порід підосви 4 створювалась локальна укріплена зона 5 (загальний модуль деформації порід підосви у при контурному масиві складав 500 МПа, а модуль деформації локальної зони – 800 МПа).

Для створення локальної укріпленої зони, заздалегідь перед засобом охорони у породи підосви в два ряди бурилися шпури 6 діаметром 0,042 м у напрямку очисного вибою за допомогою ручних електричних свердел СЕР-19М. Вертикальна глибина шпурів та відстань між

$$\left(\frac{h_3 b_3}{b^2} \right)^{0,163} \left(\frac{E_3}{E_n} \right)^{0,372} > 1$$

рядами шпурів визначалися за умови (де $b=1,0$ м, $E_n=500$ МПа, $E_3=800$ МПа), у якій ліва частина мала дорівнювати 1,5 та складати, відповідно, $h_3=2,8$ м та $b_3=1,5$ м. Кут нахилу шпурів вглиб підосви відносно її поверхні складав 45°, а кути відхилення від вертикалі в напрямку сусіднього ряду шпурів – 60°. У підготовлені шпури занурювалися арматурні стрижні 7 діаметром 0,032 м, які на поверхні підосви були з'єднані металевою стяжкою 8 зі швелера та закріплені з нею за допомогою різьбових з'єднань. Була прийнята схема розміщення анкерів по зміщених уздовж осі засобу охорони великим діагоналям куба. На момент спорудження засобу охорони під ним було утворено локальну укріплену зону, яка являла собою стійку пороодоанкерну конструкцію з глибиною 2,8 м та шириною 1,5 м. Після встановлення засобу, він сприймав навантаження від нависаючих порід покрівлі та передавав їх через створену локальну укріплену зону вглиб порід підосви, чим було забезпечено збільшення

опору останніх, зменшення просідання засобу охорони відносно рівня поверхні підшви та зменшення зміщень порід покрівлі та підшви у виробку. Цим і забезпечувався експлуатаційний переріз гірничої виробки.

- 5 Застосування запропонованого способу підвищення стійкості порід підшви під засобом охорони дозволяє в умовах слабких порід підшви зберегти їх стійкість та забезпечити експлуатаційний стан виробки, що охороняється.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 10 Спосіб підвищення стійкості порід підшви під засобом охорони, який полягає у встановленні в підшву анкерів під кутом до вертикалі, який **відрізняється** тим, що заздалегідь у слабкому шарі порід підшви, в зоні впливу очисних робіт під місцем запланованого спорудження засобу охорони створюють локальну укріплену зону, параметри якої визначають згідно з умовою

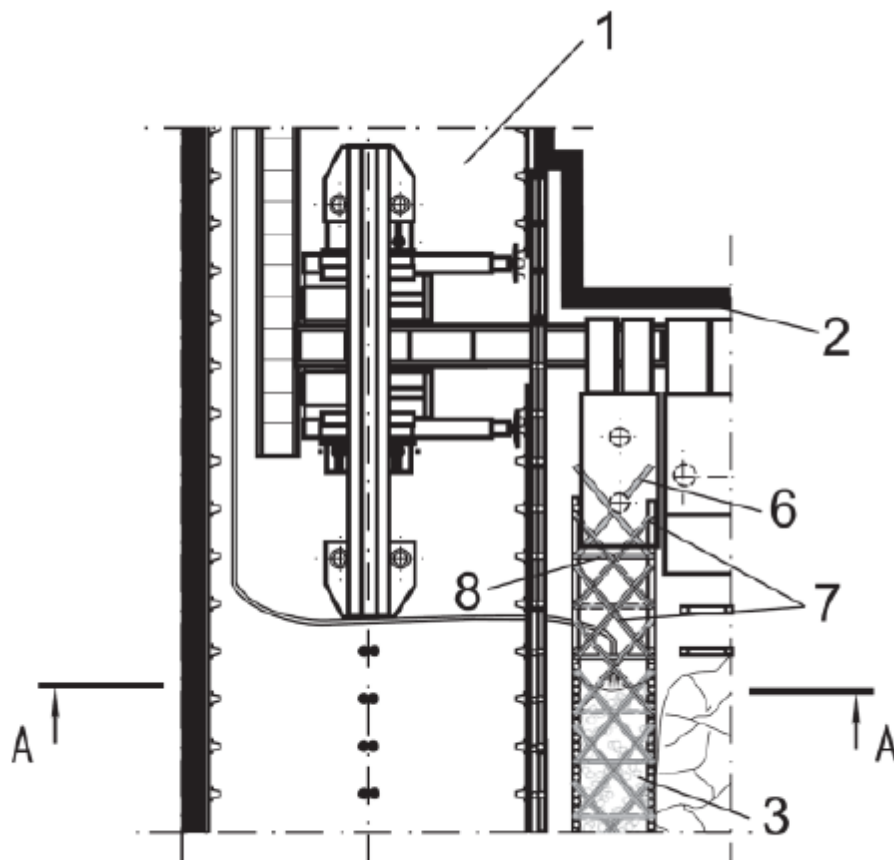
$$\left(\frac{h_3}{b^2} \right)^{0,163} \left(\frac{E_3}{E_n} \right)^{0,372} > 1$$

- 15 де b - ширина засобу охорони, який буде споруджено, м; h_3 - глибина локальної укріпленої зони, м; b_3 - ширина локальної укріпленої зони, м; E_n - модуль загальної деформації порід підшви, МПа; E_3 - модуль загальної деформації укріпленого масиву в локальній зоні, МПа, для цього заздалегідь перед засобом охорони у породи підшви в два ряди бурять шпури у напрямку очисного виробу; параметри h_3 та b_3 визначають за умовою

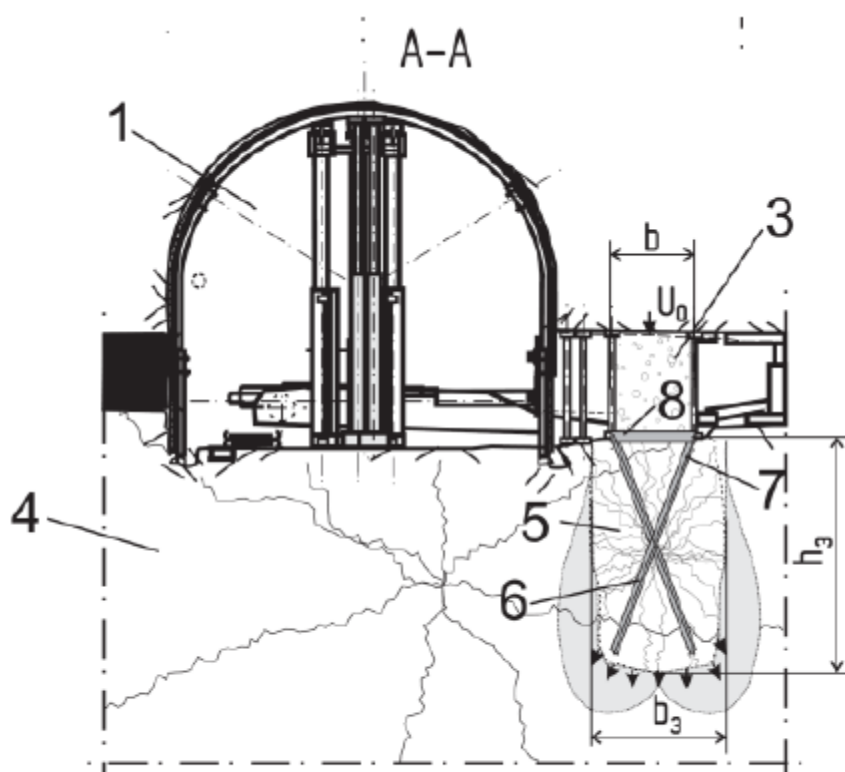
$$\left(\frac{h_3}{b^2} \right)^{0,163} \left(\frac{E_3}{E_n} \right)^{0,372} > 1$$

- 20 умови , кут нахилу шпурів вглиб підшви відносно до її поверхні 30-

60°, а кут їх відхилення від вертикалі в напрямку сусіднього ряду шпурів - 45-85°, у підготовлені шпури занурюють анкери (арматурні стрижні), які на поверхні підшви з'єднують металевою стяжкою зі швелера та закріплюють з нею за допомогою різьбових з'єднань.



Фіг. 1



Фіг. 2