

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА ВІНАХІД

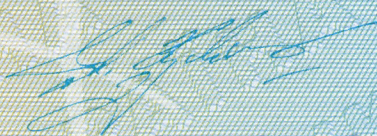
№ 124995

СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ ПОРІД ПІДОШВИ ПІД
ЗАСОБОМ ОХОРОНИ

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи
і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі України винаходів **22.12.2021.**

Генеральний директор
Державного підприємства
«Український інститут
інтелектуальної власності»


А.В. Кудін





УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **124995** (13) **C2**
(51) МПК (2021.01)
E21D 11/00
E21D 20/00

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: а 2020 02849	(72) Винахідник(и): Негрій Сергій Григорович (UA), Негрій Тетяна Олександрівна (UA), Негрій Олексій Сергійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 12.05.2020	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 23.12.2021	(73) Володілець (володільці): ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД "ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ", пл. Шибанкова, буд. 2, м. Покровськ, Донецька область, 85300 (UA)
(41) Публікація відомостей про заявку: 10.11.2020, Бюл.№ 21	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 42242 U, 25.06.2009 SU 1703907 A1, 07.01.1992 DE 3826833 A1, 08.02.1990 DE 3020673 A1, 30.05.1980 CN 104047613 A, 17.09.2014 CN 101886545 A, 17.10.2010
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 22.12.2021, Бюл.№ 51	

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

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

Згідно зі способом для створення під місцем запланованого спорудження засобу охорони локально укріпленої зони у породи підосви в два ряди бурять шпури у напрямку очисного виробу. Вертикальну глибину шпурів та відстань між рядами шпурів визначають за умови вибору:

$$\left(\frac{b^2}{b^2}\right) \left(\frac{E_3}{E_n}\right) > 1, \text{ де } b - \text{ширина засобу охорони, який буде споруджено, м; } h_3 -$$

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. Кут нахилу шпурів вглиб підосви відносно її поверхні становить 30-60°, а кут їх відхилення від вертикалі в напрямку сусіднього ряду шпурів - 45-85°. У підготовлені шпури заглиблюють анкери (арматурні стрижні), які на поверхні підосви з'єднують металевою стяжкою зі швелера та закріплюють з нею за допомогою різьбових з'єднань. Досягається підвищення стійкості порід підосви під засобом охорони, що дозволяє в умовах слабких порід підосви зберегти їх стійкість та забезпечити експлуатаційний стан виробки, що охороняється.

UA 124995 C2

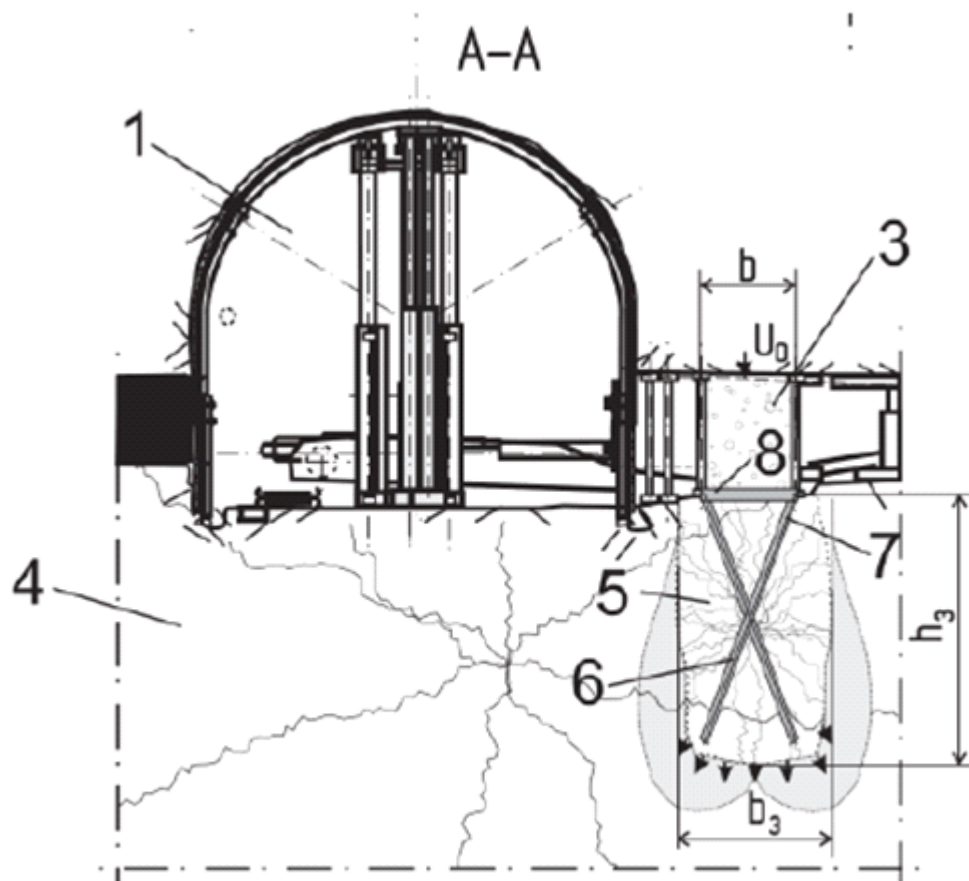


Fig. 2

Винахід належить до гірничої справи і може бути використаний для підвищення стійкості гірничих виробок, що підтримуються позаду лав в умовах слабких порід підшови.

Відомий спосіб запобігання здиманню порід підшови [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 в розпушенні порід ґрунту, що здимаються, 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 здимаються, 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 підшови камуфлетними зарядами, що знижує стійкість виробки, наявність для реалізації способу нагнітального устаткування й закріплюючих складів, що вимагає значних додаткових витрат на його реалізацію. Крім того, спосіб не використовується, коли виробка підтримується позаду лави.

Відомий також спосіб зміцнення породних уступів підшови 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. - 367 с.], який полягає в бурінні шпурів та встановленні в них анкерів з боку виробки в опорні породні уступи, які утворюються у підшві при вийманні вугільного пласту.

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

Відомий також спосіб боротьби зі здиманням порід підшови 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 підшову біля її бортів анкерів, при цьому одночасно з проходкою виробки визначають потужність шарів підшови і ступінь послаблення механічного контакту по цих шарах, встановленні в підшову 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 підшову під кутом до вертикалі.

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

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

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що спосіб підвищення стійкості порід підшови під засобом охорони, який полягає у встановленні в підшову анкерів під кутом до вертикалі, згідно з винаходом, заздалегідь у слабкому шарі порід підшови в зоні впливу очисних робіт під місцем запланованого спорудження засобу охорони утворюють 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 підшови, МПа; E_3 - модуль загальної деформації укріпленого масиву в локальній зоні, МПа, для цього заздалегідь перед засобом охорони у породи підшови в два ряди бурять шпури у напрямку очисного виробу, вертикальна глибина шпурів та відстань між рядами шпурів

визначають за умови $\left(\frac{h_3 b_3}{b^2} \right)^{0,163} \left(\frac{E_3}{E_n} \right)^{0,372} > 1$, кут нахилу шпурів вглиб підшови відносно її

поверхні становить 30-60°, а кут їх відхилення від вертикалі в напрямку сусіднього ряду шпурів - 45-85°, у підготовлені шпури заглиблюють анкери (арматурні стрижні), які на поверхні підосви з'єднують металевою стяжкою зі швелера та закріплюють з нею за допомогою різьбових з'єднань.

5 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, в 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 слабкого 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 слабкого шару порід підосви. Виконання умови показує ефективне співвідношення параметрів локальної укріпленої зони, засобу охорони та слабкого шару порід підосви, при яких буде забезпечено збільшення опору порід підосви, зменшення просідання засобу охорони відносно рівня поверхні підосви та зменшення зміщень порід покрівлі та підосви виробки, що охороняється позаду лави.

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

30 Суть винаходу 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, h₃ - глибина локальної укріпленої зони, b₃ - ширина локальної укріпленої зони, U₀ - зміщення порід покрівлі над засобом охорони;

- фіг. 2 - розріз по А-А.

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 U₀=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 приконтурному 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

рядами шпурів визначалися за умови $\left(\frac{h_3 b_3}{b^2} \right)^{0,163} \left(\frac{E_3}{E_n} \right)^{0,372} > 1$, (де b=1,0 м, E_n=500 МПа,

E₃=800 МПа), у якій ліва частина мала дорівнювати 1,5, та складали, відповідно, h₃=2,8 м та b₃=1,5 м. Кут нахилу шпурів вглиб підосви відносно її поверхні складав 45°, а кути відхилення

50 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 великих діагоналях куба. На момент спорудження засобу охорони під ним було утворено локальну укріплену зону, яка являла собою стійку породо-анкерну 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 в глиб порід підосви, чим було забезпечено збільшення опору останніх, зменшення просідання засобу охорони відносно рівня поверхні підосви та зменшення зміщень порід покрівлі та підосви у виробку. Цим і забезпечувався експлуатаційний переріз гірничої виробки.

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

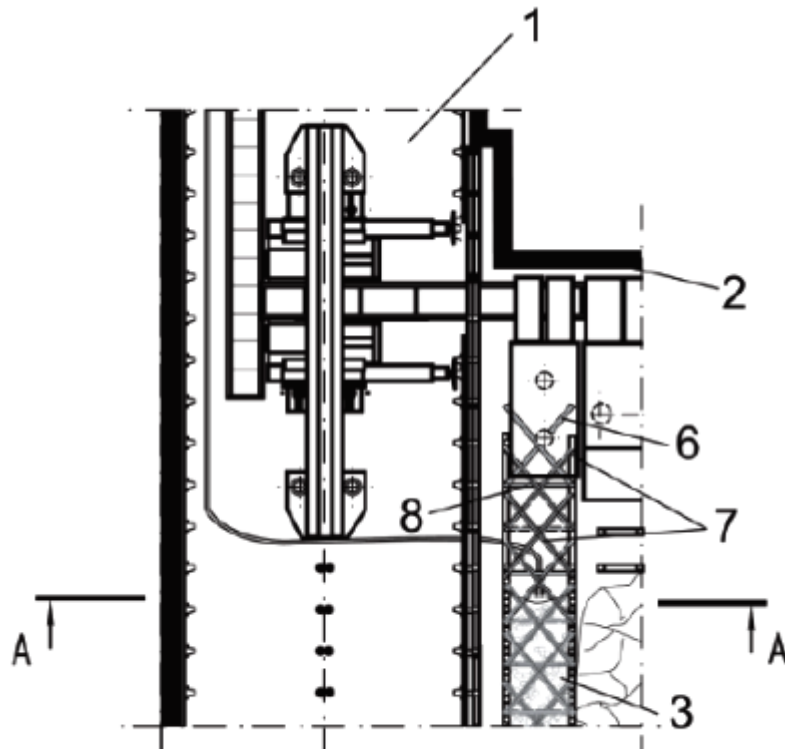
ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

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

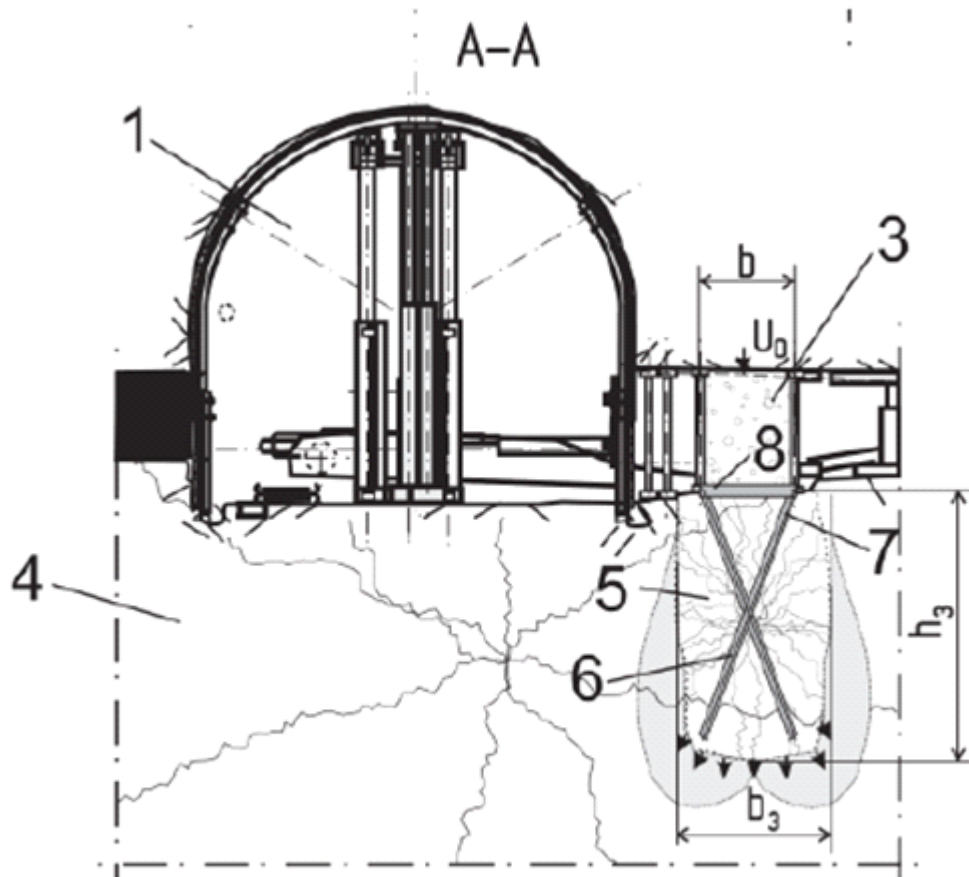
$$\left(\frac{h_3}{b^2} \right)^{0.63} \left(\frac{E_3}{E_n} \right)^{0.37} > 1$$

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 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, вертикальну глибину шпурів та відстань між рядами шпурів визначають за умови $\left(\frac{h_3}{b^2} \right)^{0.63} \left(\frac{E_3}{E_n} \right)^{0.37} > 1$, кут нахилу шпурів вглиб підосви відносно її поверхні становить

30°-60°, а кут їх відхилення від вертикалі в напрямку сусіднього ряду шпурів - 45°-85°, у підготовлені шпури заглиблюють анкери (арматурні стрижні), які на поверхні підосви з'єднують металевою стяжкою зі швелера та закріплюють з нею за допомогою різьбових з'єднань.



Фіг. 1



Фіг. 2