



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **123721** (13) **C2**
(51) МПК
E21D 11/10 (2006.01)НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**

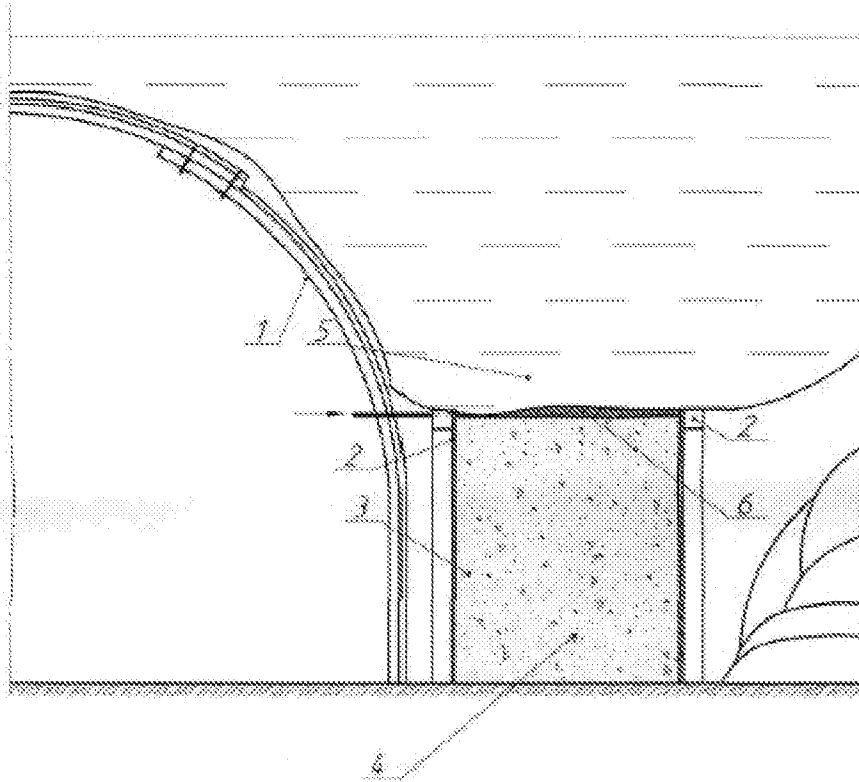
(21) Номер заявки: а 2019 10972	(72) Винахідник(и): Сахно Іван Георгійович (UA), Сахно Світлана Володимирівна (UA), Подкопєв Сергій Вікторович (UA), Ляшок Ярослав Олександрович (UA)
(22) Дата подання заявки: 07.11.2019	(73) Володілець (володільці): ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД "ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ", площа Шибанкова, 2, м. Покровськ, Донецька обл., 85300 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 20.05.2021	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 100191 C2, 26.11.2012 UA 52335 U, 25.08.2010 SU 1719645 A1, 15.03.1992 SU 1064004 A, 30.12.1983 RU 2349761 C1, 20.03.2009 UA 81856 C2, 11.02.2008
(41) Публікація відомостей про заяву: 12.05.2021, Бюл.№ 19	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 19.05.2021, Бюл.№ 20	

(54) СПОСІБ ОХОРОНИ ПІДГОТОВЧОЇ ВИРОБКИ**(57) Реферат:**

Запропонований спосіб охорони підготовчої виробки стосується гірничої справи, зокрема може бути використаний при охороні пластових підготовчих виробок, які підтримуються після проходження очисного вибою, і забезпечення їхньої стійкості. Спосіб включає зведення уздовж виробки на межі з виробленим простором від підосви до її покрівлі охоронної смуги шляхом установки опалубки й заповнення її закладним твердіючим матеріалом, створення розпору охоронної смуги, при цьому як закладний твердіючий матеріал використовуються суміші на основі в'язучих речовин, що твердіють в процесі гідратації з додаванням домішок, які регулюють швидкість їх тужавіння і твердіння, забезпечуючи несучу здатність охоронної смуги не менше 8,5 МПа на відстані 10 м від вибою лави, що має становити не більше 20 % її кінцевої несучої здатності, розпір охоронної смуги створюється за допомогою мінерально-цементних пін, що мають коефіцієнт спінування не менше 2,5, а час розпору охоронної смуги визначається за умовою: $(T_{\text{туж}}+60) < t_{\text{розп}} < 1440 \cdot (2r/V_{\text{п.л.}})$, хв., де $T_{\text{туж}}$ - час тужавіння твердючої суміші, хв.; $t_{\text{розп}}$ - час розпору охоронної смуги, хв.; r - величина посування очисного вибою за одну смугу, м; $V_{\text{п.л.}}$ - швидкість посування очисного вибою, м/добу.

Застосування запропонованого способу охорони підготовчої виробки за рахунок створення активної протидії розшаруванню порід покрівлі шляхом використання матеріалів з визначеним терміном твердіння при зведенні охоронної смуги та її розпору у визначений термін дозволяє забезпечити необхідну несучу здатність охоронної смуги і включення її в роботу одразу після зведення з щільним контактом між поверхнями смуги й породами покрівлі при будь-яких нерівностях останньої, попередити розшарування порід покрівлі над охоронною смугою та, відповідно, забезпечити стійкість підготовчої виробки, що охороняється.

UA 123721 C2



Фиг. 1

Винахід стосується гірничої справи, зокрема може бути використаний при охороні пластових підготовчих виробок, які підтримуються після проходження очисного вибою, і забезпечення їхньої стійкості.

5 Відомий спосіб охорони підготовчих виробок [А. с. 1064004 ССРСР, МКИ E21D 11/08. Крепь для охраны подготовительных выработок / В.Д. Мороз, Е.И. Кольчик, И.С. Костюк. - № 3519564; заявл. 30.07.1982; опубл. 30.12.1983, Бюл. № 48], який полягає у створенні позаду лави біля контуру виробки, збоку виробленого простору, охоронної смуги з окремо встановлених залізобетонних тумб. При цьому кожна тумба додатково містить два блоки, що входять один в один, між якими є порожнина, що заповнюється пружним матеріалом, який при твердінні збільшується в об'ємі, що викликає розпір залізобетонних тумб між покрівлею та підшоною пласта.

10 Основними недоліками цього способу є відсутність надійного контакту між породами покрівлі і охоронною смугою після її зведення. У процесі твердіння і збільшення в об'ємі пружного матеріалу верхній блок, що має гладку поверхню підтискається до покрівлі, що має природну неоднорідність поверхні. Таким чином контакт між покрівлею і охоронною смугою створюється не по всій поверхні, а ділянками, що призводить до точкового навантаження і руйнування. Окрім того, цей контакт створюється через певний час після зведення охоронної смуги, тобто після певного розтріскування і опускання порід покрівлі, яке, як відомо, максимальне в привибійній зоні. Це не дозволяє забезпечити стійкість підготовчої виробки, що охороняється. При цьому спосіб в цілому характеризується високою трудомісткістю зведення залізобетонних тумб і травмонебезпечністю проведення робіт.

15 Відомий спосіб охорони виїмкових виробок [Пат. 81856 Україна, МПК E21D 11/00. Спосіб охорони виїмкових виробок / Л.В. Байсаров, М.О. Льяшов, А.І. Демченко, В.О. Болбат, Ю.П. Чернишев, Є.І. Кольчик, О.О. Яйцов, М.Д. Хрипун. - № а 200606188; заявл. 05.06.2006; опубл. 11.02.2008, бюл. № 3/2008], який полягає у формуванні охоронної смуги шляхом установаження опалубки й укладення в ній швидкотвердіючого матеріалу, при цьому охоронну смугу формують зі скосом, причому висоту скосу охоронної смуги біля покрівлі шару вибирають залежно від потужності порід безпосередньої покрівлі пласта, за допомогою якої розраховують ширину охоронної смуги біля покрівлі пласта.

20 Відомий спосіб не забезпечує стійкості підготовчої виробки, оскільки при зведенні охоронної смуги залишається зазор між смугою й покрівлею пласта через недоливання швидкотвердіючого матеріалу в охоронну смугу за технологічних обставин, а також завдяки природним нерівностям поверхні порід покрівлі. У процесі твердіння і набору міцності матеріалу охоронної смуги відбувається її усадка, що також сприяє втраті контакту між охоронною смугою й покрівлею пласта. У результаті цього опір розшаруванню порід охоронна смуга створює не одразу, а після розтріскування і опускання порід покрівлі до створення надійного контакту зі смугою і після її під тиснення, а також після того як матеріал смуги набуває відповідної міцності. Це приводить до суттєвого розшарування порід покрівлі над охоронною смугою до моменту набуття останньою її міцності й викликає зсуви покрівлі підготовчої виробки, не дозволяючи

25 забезпечити її стійкість. Найбільш близьким по технічній суті до способу, що заявляється, є спосіб охорони підготовчих виробок [А. с. 1719645 ССРСР, МКИ E21D11/00, E21F 15/00. Способ охраны подготовительных выработок / Г.Д. Лезин, М.М. Сыздыков, Е.К. Сакенов, А.И. Герцен. - № 4823523; заявл. 07.05.1990; опубл. 15.03.1992, Бюл. № 10], який полягає у зведенні вздовж виробки на межі з виробленим простором від підшоши до її покрівлі охоронної смуги шляхом установаження опалубки й заповнення її закладним матеріалом. У процесі заповнення опалубки в закладному матеріалі періодично розміщують еластичні оболонки, у які, після часткового затвердіння закладного матеріалу, подають під тиском стиснене повітря, при цьому тиск в оболонках підтримують до остаточного набору міцності закладним матеріалом, після чого тиск у оболонках знімають і заповнюють матеріалом з міцністю, меншою міцності затверділого матеріалу.

30 Загальними суттєвими ознаками відомого способу й того, що заявляється є зведення вздовж виробки на межі з виробленим простором від підшоши до її покрівлі охоронної смуги шляхом установаження опалубки й заповнення її закладним твердіючим матеріалом та створення розпору охоронної смуги.

35 Відомий спосіб має наступні недоліки. Створити розпір охоронної смуги між покрівлею та підшоною пласта і забезпечити опір породам покрівлі відразу після її зведення, що буде сприяти зменшенню розшарування порід покрівлі і покращувати стан кріплення виробок, вкрай важко. Це пов'язано з тим, що до моменту набуття охоронною смугою необхідної міцності, вона не створює необхідного опору породам покрівлі, що опускаються на неї. Створити розпір за

відомим способом можливо тільки на етапі, поки суміш має високу рухливість і не почала тужавіти. При цьому після створення контакту смуги з покрівлею за рахунок розпору оболонки, матеріал смуги при твердінні дає усадку, і цей контакт знову втрачається. Створити ж такий розпір після тужавлення суміші і утворення кристалізаційного каркаса в матеріалі смуги вже

5

неможливо. Час, відведений на часткове затвердіння матеріалу, не дає гарантії цілності охоронної смуги при початку подачі в оболонки повітря під тиском, що може привести до порушення несучої здатності смуги. Навіть при створенні розпору за цим способом, він утворюється не по всій поверхні охоронної смуги, а тільки в місцях розташування еластичних оболонки. Визначення ж оптимального часу розпору охоронної смуги в прототипі не наведено.

10

Таким чином опір процесу розшарування порід відразу після спорудження охоронної смуги не чиниться, тому що її несуча здатність досягається лише після затвердіння закладного матеріалу, а щільний контакт з покрівлею відсутній, що сприяє розшаруванню порід над охоронною смугою, не дозволяючи забезпечити стійкість підготовчої виробки, що охороняється.

15

В основу винаходу поставлено задачу вдосконалення відомого способу для досягнення необхідної несучої здатності охоронної смуги і включення її в роботу одразу після зведення з щільним контактом між поверхнями смуги й породами покрівлі, при будь-яких нерівностях останньої, що дозволяє попередити розшарування порід покрівлі над охоронною смугою і забезпечити стійкість підготовчої виробки, що охороняється.

20

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що в способі охорони підготовчої виробки, який полягає у зведенні вздовж виробки на межі з виробленим простором від підшви до її покрівлі охоронної смуги шляхом установа опалубки й заповнення її закладним матеріалом, створення розпору охоронної смуги, згідно з винаходом, як закладний твердіючий матеріал використовується суміші на основі в'язучих речовин, що твердіють у процесі гідратації з додаванням домішок, які регулюють швидкість їх тужавіння і твердіння, забезпечуючи несучу здатність охоронної смуги не менше 8,5 МПа на відстані 10 м від вибою лави, що має становити не більше 20 % її кінцевої несучої здатності, розпір охоронної смуги створюється за допомогою мінерально-цементних пін, що мають коефіцієнт спінювання не менше 2,5, а час розпору охоронної смуги визначають за умовою:

25

$$(T_{\text{туж}} + 60) < t_{\text{розп}} < 1440 \cdot (2r/V_{\text{п.л.}}), \text{ хв.},$$

30

де $T_{\text{туж}}$ - час тужавіння твердіючої суміші, хв.;

$t_{\text{розп}}$ - час розпору охоронної смуги, хв.;

r - величина посування очисного вибою за одну смугу, м;

$V_{\text{п.л.}}$ - швидкість посування очисного вибою, м/добу.

35

Використання як закладного твердіючого матеріалу сумішей на основі в'язучих речовин, що твердіють в процесі гідратації з додаванням домішок, що регулюють швидкість їх тужавіння і твердіння, забезпечуючи несучу здатність охоронної смуги не менше 8,5 МПа на відстані 10 м від вибою лави, що має становити не більше 20 % її кінцевої несучої здатності, дозволяє створити надійну опору породам покрівлі в необхідні строки, що забезпечує стійкість підготовчої виробки. Експериментально встановлено, що при несучій здатності охоронної смуги на відстані 10 м від вибою лави менше 8,5 МПа, тиск, що створюють породи покрівлі, що опускаються, настільки великий, що відбувається руйнування охоронної смуги, і вона не може забезпечити стійкість підготовчої виробки, що охороняється. Якщо несуча здатність охоронної смуги на відстані 10 м від вибою лави більше 20 % її кінцевої несучої здатності, то виникає небезпека руйнування охоронної смуги за лавою внаслідок її недостатньої міцності, після чого вона не може забезпечити стійкість підготовчої виробки, що охороняється.

40

45

Розпір охоронної смуги за допомогою мінерально-цементних пін, що мають коефіцієнт спінювання не менше 2,5, дозволяє швидко створити щільний контакт між поверхнями смуги і породами покрівлі, при будь-яких нерівностях останньої, що дозволяє попередити розшарування порід покрівлі над охоронною смугою і забезпечити стійкість підготовчої виробки, що охороняється.

50

Визначення часу розпору охоронної споруди за наведеною умовою в залежності від часу тужавіння матеріалу смуги і технологічних параметрів очисного вибою, дозволяє чітко визначити діапазон створення розпору. Якщо час розпору $(T_{\text{туж}} + 60) > t_{\text{розп}}$, в твердіючому матеріалі ще не утворився мінеральний скелет з необхідною несучою здатністю і тиск від розширення піни буде деформувати охоронну смугу, не створюючи розпору. Таким чином створити щільний контакт з опором між смугою і породами покрівлі неможливо, це допускає розшарування і опускання порід, тому охоронна смуга не зможе забезпечити стійкість підготовчої виробки, що охороняється. Якщо час розпору $t_{\text{розп}} > 1440(2r/V_{\text{п.л.}})$, то відсутність тривалий час щільного контакту і опору породам покрівлі призведе до розшарування і опускання

55

порід покрівлі і, відповідно, ефективність розпору після цього буде вкрай низька або нульова. Тому не забезпечується стійкість підготовчої виробки, що охороняється.

Суть винаходу пояснюється кресленням, на якому зображено схему реалізації способу охорони у вертикальному розрізі.

5 На кресленні: 1 - підготовча виробка, 2 - опалубка, 3 - закладна твердіюча суміш, 4 - охоронна смуга, 5 - покрівля, 6 - мінерально-цементна піна.

Спосіб, що заявляється, здійснюють таким чином.

10 Після виймання вугілля в лаві, на сполученні очисного вибою з підготовчою виробкою 1 установлюється опалубка 2. Опалубка 2 заповнюється закладною твердіючою сумішшю 3 на основі в'язучих речовин, що твердіють в процесі гідратації з додаванням домішок, що регулюють швидкість їх тужавіння і твердіння, забезпечуючи несучу здатність охоронної смуги 4 не менше 8,5 МПа на відстані 10 м від вибою лави, що має становити не більше 20 % її кінцевої несучої здатності. Після того визначається час розпору $t_{розп}$ охоронної смуги 4 за умови:

$$15 (T_{туж} + 60) < t_{розп} < 1440 \cdot (2r/V_{п.л.}), \text{ хв.},$$

де $T_{туж}$ - час тужавіння твердіючої суміші 3, хв.;

$t_{розп}$ - час розпору охоронної смуги 4, хв.;

r - величина посування очисного вибою за одну смугу, м;

$V_{п.л.}$ - швидкість посування очисного вибою, м/добу.

20 У визначеному діапазоні часу створюється розпір охоронної смуги 4 шляхом заповнення порожнин між покрівлею 5 і охоронною смугою 4 мінерально-цементними пінами 6, що мають коефіцієнт спінювання не менше 2,5. У результаті розширення піни 6, вона заповнює всі нерівності і порожнини між покрівлею 5 і смугою 4, створює попереднє стиснення охоронної смуги 4 і забезпечує її розпір. Внаслідок чого виключається можливість розвитку вільного розшарування покрівлі 5 і її опускання. Це дозволяє забезпечити стійкість підготовчої виробки 1, що охороняється.

25 Приклад

Після виймання в лаві пласта вугілля потужністю 1,7 м, на сполученні очисного вибою з підготовчою виробкою - конвеєрним штреком, зводили опалубку, за яку використовували порожнину, отриману в результаті обшивки дерев'яних стійок дошками. Ширина обшитої порожнини становила 1,5 м. Коли вибій знаходився на відстані 4,8 м від опалубки, всередину останньої по трубопроводу від підземної бетонної установки заливали піщано-цементно-породну суміш з додаванням прискорювача твердіння СП-7М.

30 За результатами випробування стандартних кубічних зразків матеріалу, їх міцність на одноосьовий стиск через 24 години становила 9 МПа, а через 28 діб - 56 МПа. Оскільки добова швидкість посування вибою становила 2,4 м, на момент знаходження смуги на відстані 10 м від вибою лави її несуча здатність була більше 8,5 МПа.

Час розпору $t_{розп}$ охоронної смуги знаходився в діапазоні:

$$35 (269+60) < t_{розп} < 1440 \cdot (2 \cdot 0,8/2,4), \text{ хв.},$$

де $T_{туж}$ - час тужавіння твердіючої суміші, 269 хв.;

40 r - величина посування очисного вибою за одну смугу, 0,8 м;

$V_{п.л.}$ - швидкість посування очисного вибою, 2,4 м/добу:

$$329 < t_{розп} < 960, \text{ хв.}$$

45 Через 8 годин після заливки смуги створювали її розпір. Для цього за допомогою насосного агрегату MONO-WT 820 по трубопроводу, заведеному між покрівлею і охоронною смугою, виконували нагнітання мінерально-цементної піни Екоріана (Minova Eкоchem S.A.). Нагнітання вели до моменту видавлювання піни по всій площині охоронної споруди. Через 30 хвилин, після затвердіння піни охоронна смуга експлуатувалася в робочому режимі. При цьому вона мала надійний контакт з породами покрівлі і надавала активний опір розшаруванню порід.

50 Застосування пропонованого способу охорони підготовчої виробки за рахунок створення активної протидії розшаруванням порід покрівлі шляхом використання матеріалів з визначеним терміном твердіння для зведення охоронної смуги та її розпору у визначений термін, дозволяє забезпечити необхідну несучу здатність охоронної смуги і включення її в роботу одразу після зведення з щільним контактом між поверхнями смуги й породами покрівлі, при будь-яких нерівностях останньої, попередити розшарування порід покрівлі над охоронною смугою та відповідно забезпечити стійкість підготовчої виробки, що охороняється.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

60 Спосіб охорони підготовчої виробки, який полягає у зведенні вздовж виробки на межі з виробленим простором від підшви до її покрівлі охоронної смуги шляхом установлення

опалубки й заповнення її закладним твердіючим матеріалом та створення розпору охоронної смуги, який **відрізняється** тим, що як закладний твердіючий матеріал використовують суміші на основі в'язучих речовин, що твердіють в процесі гідратації, з додаванням домішок, які регулюють швидкість їх тужавіння і твердіння, забезпечуючи несучу здатність охоронної смуги

не менше 8,5 МПа на відстані 10 м від вибою лави, що становить не більше 20 % її кінцевої несучої здатності, розпір охоронної смуги створюють за допомогою мінерально-цементних пін, що мають коефіцієнт спінювання не менше 2,5, а час розпору охоронної смуги визначають за умовою:

$$(T_{\text{туж}} + 60) < t_{\text{розп}} < 1440 \cdot (2r/V_{\text{п.л.}}), \text{ хв.},$$

де $T_{\text{туж}}$ - час тужавіння твердіючої суміші, хв.;

$t_{\text{розп}}$ - час розпору охоронної смуги, хв.;

r - величина посування очисного вибою за одну смугу, м;

$V_{\text{п.л.}}$ - швидкість посування очисного вибою, м/добу.

