



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **122647** (13) **C2**
(51) МПК
E21F 15/06 (2006.01)
E21F 15/08 (2006.01)
E21D 11/10 (2006.01)

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

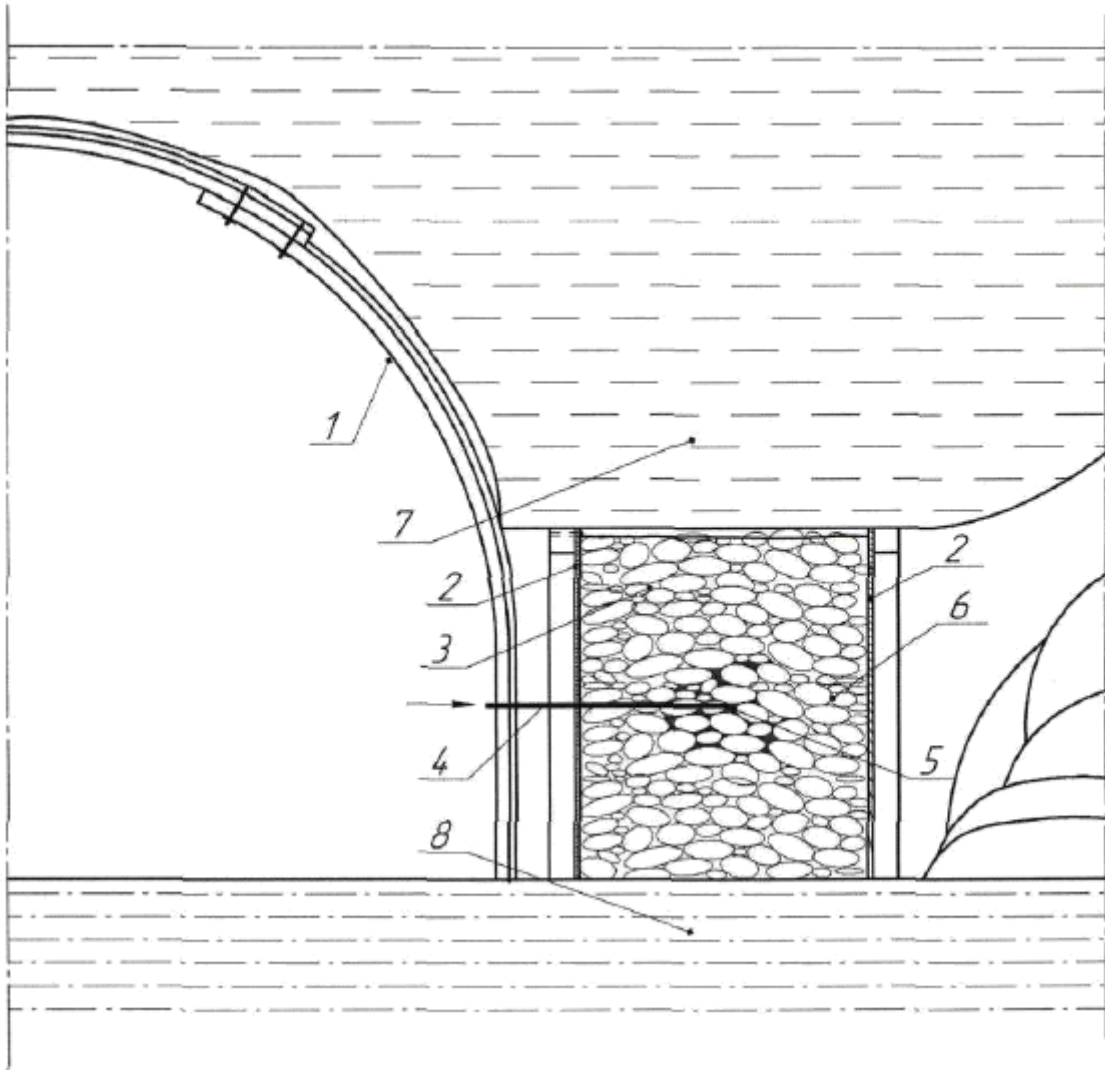
(21) Номер заявки: а 2019 11930	(72) Винахідник(и): Сахно Іван Георгійович (UA), Подкопаєв Сергій Вікторович (UA), Ляшок Ярослав Олександрович (UA), Сахно Світлана Володимирівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 16.12.2019	(73) Володілець (володільці): ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД "ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ", площа Шибанкова, 2, м. Покровськ, Донецька обл., 85300 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 11.12.2020	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 99054 C2, 10.07.2012 UA 54012 U, 25.10.2010 SU 1719645 A1, 15.03.1992 RU 2498072 C1, 10.11.2013 RU 2687725 C1, 15.05.2019 SU 691567 A, 18.10.1979 KZ 29042 A4, 15.10.2014
(41) Публікація відомостей про заявку: 27.07.2020, Бюл.№ 14	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 10.12.2020, Бюл.№ 23	

(54) СПОСІБ ОХОРОНИ ПІДГОТОВЧИХ ВИРОБОК

(57) Реферат:

Винахід належить до гірничої справи, зокрема він може бути використаний при охороні підготовчих виробок, які підтримуються після проходження очисного вибою. Спосіб охорони підготовчих виробок включає зведення уздовж виробки на межі з виробленим простором від підшови до покрівлі охоронної смуги шляхом установки опалубки й заповнення її закладним матеріалом, за який використовують зруйновану гірську породу без додаткового її подрібнення, розміщення в охоронній смузі матеріалу, що саморозширюється. Як матеріал, що саморозширюється і створює розпір охоронної смуги, використовують мінерально-цементні піни, що мають коефіцієнт спінювання не менше 2,5, міцність на одновісний стиск після 28 діб з моменту затвердіння не менше 2,0 МПа, рухливість, визначену за розтіканням на конусі АзНДІ, не менше 20 см у 5-хвилинний термін, щільність не менше 350 кг/м³. Об'єм матеріалу, що саморозширюється, становить не менше 0,2 об'єму закладного матеріалу, а додавання його до закладного матеріалу відбувається через ін'єктори. Як опалубка використовується порожнина, отримана в результаті обшивки дерев'яних стояків, встановлених поперек, а герметичні оболонки з нетканого матеріалу поділяють опалубку на секції. Застосування пропонованого способу охорони підготовчих виробок з використанням для розпору охоронної смуги матеріалу з визначеними технічними характеристиками, що додається до закладного матеріалу у спеціальний спосіб, дозволяє забезпечити стійкість підготовчих виробок, що охороняються, при низьких матеріальних і трудових затратах.

UA 122647 C2



Винахід належить до гірничої справи, зокрема він може бути використаний при охороні підготовчих виробок, які підтримуються після проходження очисного вибою.

Відомий спосіб охорони підготовчих виробок [А.с. 1719645 СССР, МКИ E21D 11/00, E21F 15/00. Способ охраны подготавливаемых выработок / Г.Д. Лезин, М.М. Садыкова, Е.К. Сакенов, А.И. Герцен. - № 4823523/03; заявл. 07.05.1990; опубл. 15.03.1992, Бюл. № 10], що полягає у зведенні вздовж виробки на межі з виробленим простором від подошви до її покрівлі охоронної смуги шляхом установаження опалубки й заповнення її закладним матеріалом. У процесі заповнення опалубки в закладному матеріалі періодично розміщують секційні 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 секційних оболонках знімають і заповнюють їх матеріалом з міцністю, меншою міцності затверділого матеріалу.

Недоліком відомого способу є неможливість знизити матеріальні й трудові витрати на його реалізацію, оскільки його реалізація пов'язана з придбанням і обслуговуванням спеціального дорогого устаткування для нагнітання розчину, що твердіє, у формовану смугу, закладного матеріалу, що має високу собівартість. Закладний матеріал являє собою твердіючу суміш, що потребує великих витрат на реалізацію способу, пов'язаних з придбанням, доставкою, приготуванням і заливкою суміші в опалубку. Крім того, спосіб реалізується протягом значного часу й характеризується багатоопераційністю процесу зведення, що підвищує трудомісткість його виконання. Відомий спосіб не дозволяє забезпечити стійкість підготовчої виробки через те, що не створює попереднього розпору між покрівлею й ґрунтом пласта, і чинить пасивний опір розшаруванню порід, отже, не відразу включається в роботу по запобіганню розшаруванню порід покрівлі.

Відомий спосіб охорони підготовчої виробки, що включає зведення уздовж виробки, на межі з виробленим простором лави, охоронно-ізолюючої смуги, оконтуреної органічним кріпленням, при цьому охоронно-ізолюючу смугу зводять у два етапи, на першому - смугу формують по висоті виїмкової потужності пласта з еластичних пакетів прямокутної форми, наповнених сухою швидкотвердіючою мінеральною сумішшю, й укладають пошарово, при цьому кожен наступний шар пакетів укладають перпендикулярно попередньому впритул один до одного, причому шари пакетів укладають у декілька рядів залежно від параметрів смуги по ширині, а останній шар використовують як розпірний між сформованою смугою і покрівлею виїнятого пласта, а на другому етапі у кожний еластичний пакет сформованої смуги, починаючи з нижнього шару, подають шахтну воду для утворення швидкотвердіючої однокомпонентної суміші.

Аналог не дозволяє знизити матеріальні й трудові затрати на реалізацію способу, оскільки його реалізація пов'язана з придбанням спеціального закладного матеріалу, який являє собою суху твердіючу суміш, що вимагає великих витрат на реалізацію способу, пов'язаних з придбанням, доставкою, приготуванням і укладкою мішків з сумішшю в охоронну смугу. Спосіб реалізується протягом значного часу й характеризується великою часткою людської праці при зведенні. Контролювати однорідність властивостей охоронної конструкції вкрай складно, оскільки компоненти твердіючої суміші не перемішуються, а локально зволожуються через ін'єктори. Він не дозволяє забезпечити стійкість підготовчої виробки через те, що не створює попереднього розпору між покрівлею й подошвою пласта, і чинить пасивний опір розшаруванню порід, отже, не відразу включається в роботу по запобіганню розшаруванню порід покрівлі.

Відомий також спосіб охорони підготовчих виробок [Пат. 54012 Україна, МПК E21D 15/00. Способ охраны подготовчих выработок / М.М. Касьян, Е.П. Фельдман, І.В. Хазіпов, С.Г. Негрій, В.М. Мокрієнко. - № u201004634; заявл. 19.04.2010; опубл. 25.10.2010, бюл № 20/2010], що включає розташування опорних елементів з тканинної оболонки, заповнених дробленою породою, між покрівлею й подошвою паралельно нашаруванню, при цьому опорні елементи викладають шарами з перпендикулярним розташуванням відносно шару, покладеного раніше, до повного контакту з покрівлею, при цьому опорні елементи викладають у вигляді суцільної стінки. Повний контакт із покрівлею здійснюється шляхом викладання верхнього шару опорних елементів силовим впливом, при цьому при зведенні суцільної стінки викладання шарів опорних елементів здійснюється в шаховому порядку.

Відомий спосіб не дозволяє знизити матеріальні, трудові і часові затрати на його реалізацію, оскільки його реалізація пов'язана з виготовленням опорних елементів для зведення охоронного спорудження з великою часткою ручної праці та їх доставкою з поверхні. Опорні елементи являють собою циліндричні оболонки з тканини визначеного діаметра й ваги, заповнені дробленою породою, що укладаються в смугу вручну. Ручна укладка може бути реалізована після доставки до вікна лави охоронних елементів і потребує певного часу, що утруднює реалізацію способу при високих швидкостях посування лави. Для виготовлення

оболонки потрібна дроблена порода визначеної фракції, що потребує повторного подрібнення породи, дозованої подачі її в оболонки, герметизацію оболонок після заповнення породою. Окрім того, цей спосіб не забезпечує стійкості підготовчої виробки, оскільки чинить пасивний опір розшаруванню порід і починає працювати після певної усадки, що викликана опусканням

5

покрівлі внаслідок розшарування порід.
Найбільш близьким по технічній суті є спосіб охорони підготовчих виробок [Пат. 99054 Україна, МПК E21D 11/00, E21F 15/00. Спосіб охорони підготовчих виробок / І.Г. Сахно, Н.М. Малишева. - № а201104658; заявл. 15.04.2011; опубл. 10.07.2012, бюл. № 13/2012], вибраний нами як найближчий аналог, що включає зведення вздовж виробки на межі з виробленим простором від підосви до покрівлі охоронної смуги шляхом установа опалубки й заповнення її закладним матеріалом. У процесі заповнення опалубки в закладному матеріалі періодично розміщують циліндричні секційні оболонки, як закладний матеріал використовують зруйновану гірську породу, після заповнення опалубки закладним матеріалом у секційні оболонки розміщують матеріал, що саморозширюється при твердінні, при цьому об'єм матеріалу, що саморозширюється при твердінні, становить 0,02...0,07 об'єму закладного матеріалу на одиницю об'єму охоронної споруди, при цьому секційні оболонки виконані з матеріалу, здатного збільшуватися в об'ємі в 1,4...1,6 рази, а опалубка - з матеріалу, що витримує радіальний тиск, який визначають по запропонованій формулі.

10

15

20

25

Запропоноване у відомому способі співвідношення об'єму матеріалу, що розширюється, до об'єму закладного матеріалу не більше 7 %, а максимальне розширення його при твердінні 1,6 рази, тобто максимальний приріст об'єму охоронної споруди менше 4,2 %. Відомо, що усадка породи в будових смугах, що можуть бути представлені певним аналогом охоронної споруди з породи, до моменту формування "несучого ядра" досягає 30 %, що ставить під сумнів ефективність способу-найближчого аналога, оскільки створена за ним охоронна конструкція починає чинити опір лише після ущільнення породи внаслідок опускання покрівлі, викликаного розшаруванням порід. Таким чином, створити активний опір опусканню порід після установа охоронної конструкції за найближчим аналогом неможливо.

30

Як матеріал, що саморозширюється, рекомендується використовувати невибухові руйнуючі суміші. Відомо, що після розширення в 1,4...1,6 рази, яке відбувається в процесі гідратаційного твердіння, такі суміші значно втрачають міцність. У процесі усадки породи закладного масиву будуть стискати і руйнувати оболонку, що розширилась, при твердінні суміші. Таким чином, ефект ущільнення втрачається при тривалому підтриманні виробки.

35

Ущільнення закладного масиву за найближчим аналогом відбувається внаслідок передачі радіальних сил, викликаних розширенням суміші в оболонках, через масив, що призводить до зменшення порожнин між кусками породи. Такий ефект має стихаючий характер ущільнення з віддаленням від оболонки і обмежену зону дії. Це не дозволяє створити активний опір опусканню порід покрівлі на межі з лавою відразу після зведення охоронної конструкції.

40

Ознаками найближчого аналога, що збігаються з істотними ознаками винаходу, що заявляється, є:

зведення вздовж виробки на межі з виробленим простором від підосви до покрівлі охоронної смуги шляхом установа опалубки й заповнення її закладним матеріалом;

використання як закладного матеріалу зруйнованої гірської породи без додаткового її подрібнення;

розміщення в охоронній смузі матеріалу, що саморозширюється.

45

В основу винаходу поставлено задачу вдосконалення відомого способу охорони підготовчих виробок, у якому за рахунок використання для розпору охоронної смуги матеріалу з визначеними технічними характеристиками, що додається до закладного матеріалу у спеціальний спосіб, досягається необхідна несуча здатність охоронної смуги і створення нею активного опору одразу після зведення, що дозволяє попередити розшарування порід покрівлі над охоронною смугою і забезпечити стійкість підготовчої виробки, що охороняється, впродовж усього терміну підтримання при низьких трудових і матеріальних затратах на реалізацію способу.

50

55

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що в способі охорони підготовчих виробок, що включає зведення вздовж виробки на межі з виробленим простором від підосви до покрівлі охоронної смуги шляхом установа опалубки й заповнення її закладним матеріалом, за який використовується зруйнована гірська порода без додаткового її подрібнення, розміщення в охоронній смузі матеріалу, що саморозширюється, відповідно до винаходу, як матеріал, що саморозширюється і створює розпір охоронної смуги, використовуються мінерально-цементні піни, що мають коефіцієнт спінювання не менше 2,5, міцність на одновісний стиск після 28 діб з моменту затвердіння не менше 2,0 МПа, рухливість, визначену за розтіканням на конусі АзНДІ,

60

не менше 20 см у 5-хвилинний термін, щільність не менше 350 кг/м³, при цьому об'єм матеріалу, що саморозширюється, становить не менше 0,2 об'єму закладного матеріалу, а додавання його до закладного матеріалу відбувається через ін'єктори.

5 Доцільно як опалубку використовувати порожнину, отриману в результаті обшивки дерев'яних стояків, встановлених вздовж штреку, дошками з поділом її на секції також дошками, встановленими поперек.

Доцільно як опалубку використовувати порожнину, отриману в результаті встановлення між стояками, встановленими вздовж штреку, герметичних оболонок з нетканого матеріалу, що поділяють опалубку на секції.

10 Істотні ознаки складають суть винаходу, оскільки є необхідними й достатніми для досягнення технічного результату - забезпечення стійкості підготовчої виробки, що охороняється, впродовж усього терміну підтримання при низьких трудових і матеріальних затратах на реалізацію способу.

15 Причинно-наслідковий зв'язок ознак, які складають суть із його технічним результатом, досягається наступними поясненнями.

Використання для розпору охоронної смуги як матеріалу, що саморозширюється, мінерально-цементних пін, що мають коефіцієнт спінування не менше 2,5, міцність на одновісний стиск після 28 діб з моменту затвердіння не менше 2,0 МПа, рухливість, визначену за розтіканням на конусі АзНДІ, не менше 20 см у 5-хвилинний термін, щільність не менше 350 кг/м³ дозволяє швидко заповнити порожнини між кусками породи, після чого, внаслідок збільшення в об'ємі, розперти охоронну смугу між покрівлею й підшвою, створивши активний опір породам, що дозволяє попередити розшарування порід покрівлі над охоронною смугою і забезпечити стійкість підготовчої виробки, що охороняється.

25 При коефіцієнті спінування менше ніж 2,5 і міцності на одновісний стиск після 28 діб з моменту затвердіння менше 2,0 МПа ефективність способу зменшується.

При рухливості піни, визначеній за розтіканням на конусі АзНДІ, менше 20 см у 5-хвилинний термін якість і швидкість заповнення закладного матеріалу пінами знижується, що призводить до зниження ефективності способу.

30 При щільності мінерально-цементних пін менше 350 кг/м порожнини між кусками породи будуть недостатньо заповнені твердими частками, що призведе до усадки суміші при опускання порід покрівлі й сприятиме зниженню несучої здатності охоронної смуги в тривалій перспективі підтримання виробки, що знижує ефективність способу.

35 Якщо об'єм матеріалу, що саморозширюється, становить менше 0,2 об'єму закладного матеріалу при коефіцієнті його спінування, що менше або дорівнює 2,5, ущільнення охоронної смуги буде недостатнім. Це в тривалій перспективі підтримання призведе до її усадки і зниження ефективності підтримання виробок.

40 Додавання матеріалу, що саморозширюється, до закладного матеріалу смуги через ін'єктори, дозволяє рівномірно розподілити суміш у закладному масиві, за рахунок заповнення порожнин між кусками породи. Це дозволяє при збільшенні в обсязі піни рівномірно розперти охоронну смугу між покрівлею й підшвою, що забезпечує стійкість підготовчої виробки, яка охороняється.

45 Поділ опалубки на секції шляхом обшивки її дошками або встановленням оболонок з нетканих матеріалів дозволяє організувати циклічність процесу зведення охоронної смуги і синхронізувати цей процес з посуванням лави, що підвищує ефективність охорони виробки і виключає затримки зведення охоронної смуги.

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

На кресленні: 1 - підготовча виробка, 2 - опалубка, 3 - закладний матеріал (порода), 4 - ін'єктор, 5 - мінерально-цементна піна, 6 - охоронна смуга, 7 - покрівля, 8 - підшва.

50 Спосіб, що заявляється, здійснюють таким чином:

Після виймання вугілля в лаві, на сполученні очисного вибою з підготовчою виробкою 1 вздовж виробки на межі з виробленим простором створюють опалубку 2. Опалубку 2 заповнюють закладним матеріалом (породою) 3. Далі в опалубку 2, заповнену породою 3, вставляють ін'єктор 4, через який нагнітають мінерально-цементну піну 5, що має коефіцієнт спінування не менше 2,5, міцність на одновісний стиск після 28 діб з моменту затвердіння не менше 2,0 МПа, рухливість, визначену за розтіканням на конусі АзНДІ, не менше 20 см у 5-хвилинний термін, щільність не менше 350 кг/м³. Нагнітання ведуть до моменту появи піни на поверхні охоронної смуги 6. При цьому витрата піни має бути не менше 0,2 об'єму закладного матеріалу. У результаті розширення піни 5, вона заповнює порожнини між кусками породи в закладному матеріалі 3, створює попереднє ущільнення закладного матеріалу 3 і забезпечує

розпір охоронної смуги 6 між покрівлею 7 і підошвою 8. Внаслідок цього виключається можливість розвитку вільного розшарування покрівлі 7 і її опускання. Це дозволяє забезпечити стійкість підготовчої виробки 1, що охороняється.

Приклад

5 Після виймання в лаві пласта вугілля потужністю 1,37 м. На сполученні очисного вибою з підготовчою виробкою - конвеєрним штреком, вздовж конвеєрного штреку зводили опалубку. За останню використовували порожнину, отриману в результаті обшивки дерев'яних стояків дошками. Ширина обшитої порожнини становила 2,4 м. Опалубку поділяли на секції довжиною 2,4 м обшивкою дошками поперек напрямку штреку. З боку штреку у верхній частині опалубки залишали вікно шириною 0,8 м і висотою 0,3 м. У вікно встановлювали завантажувальний жолоб, через який заповнювали опалубку породою з підривання штреку породо-піддирочною машиною. Після заповнення опалубки вікно зашивали дошками, заповнюючи порожнини під покрівлею вручну породою та відрізками дерев'яних стояків. Далі в центр секції опалубки встановлювали ін'єктор довжиною 1,2 м, через який за допомогою насосного агрегату MONO-WT 820 здійснювали нагнітання мінерально-цементної піни Ekoriana (Minova Ekochem S.A.).

10 Технічні характеристики піни відповідали наступним показникам: коефіцієнт спінювання не менше 2,5, міцність на одновісний стиск після 28 діб з моменту затвердіння не менше 2,2 МПа, рухливість, визначену за розтіканням на конусі АзНДІ, 24 см у 5-хвилинний термін, щільність не менше 420 кг/м³. Нагнітання вели до моменту видавлювання піни по всій площі охоронної смуги в щілини між дошками опалубки. При цьому фіксували витрати піни, які мали становити не менше 1,6 м³. Якщо витрати піни були менше зазначених, або якась частина опалубки залишалась сухою, ін'єкування в цій зоні повторювали. Через 30 хвилин, після затвердіння піни охоронна смуга експлуатувалася в робочому режимі. При цьому вона була ущільнена і надавала активний опір розшаруванню порід.

15 Застосування пропонованого способу охорони підготовчих виробок за рахунок використання для розпору охоронної смуги матеріалу з визначеними технічними характеристиками, що додається до закладного матеріалу в спеціальний спосіб, дозволяє забезпечити стійкість підготовчих виробок, що охороняються, при низьких матеріальних і трудових затратах.

30

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб охорони підготовчих виробок, що включає зведення вздовж виробки на межі з виробленим простором від підошви до покрівлі охоронної смуги шляхом установа опалубки й заповнення її закладним матеріалом, за який використовується зруйнована гірська порода без додаткового її подрібнення, розміщення в охоронній смузі матеріалу, що саморозширюється, який **відрізняється** тим, що як матеріал, що саморозширюється і створює розпір охоронної смуги, використовуються мінерально-цементні піни, що мають коефіцієнт спінювання не менше 2,5, міцність на одновісний стиск після 28 діб з моменту затвердіння не менше 2,0 МПа, рухливість, визначену за розтіканням на конусі АзНДІ, не менше 20 см у 5-хвилинний термін, щільність не менше 350 кг/м³, при цьому об'єм матеріалу, що саморозширюється, становить не менше 0,2 об'єму закладного матеріалу, а додавання його до закладного матеріалу відбувається через ін'єктори.

2. Спосіб охорони підготовчих виробок за п. 1, який **відрізняється** тим, що як опалубка використовується порожнина, отримана в результаті обшивки дерев'яних стояків, встановлених вздовж штреку, дошками з поділом її на секції також дошками, встановленими поперек.

3. Спосіб охорони підготовчих виробок за п. 1, який **відрізняється** тим, що як опалубка використовується порожнина, отримана в результаті встановлення між стояками, встановленими вздовж штреку, герметичних оболонки з нетканого матеріалу, що поділяють опалубку на секції.

