



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **121923** (13) **U**
(51) МПК (2017.01)
E21C 37/00
E21F 5/00
F42D 1/08 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2017 05173	(72) Винахідник(и): Савельєв Дмитро Володимирович (UA), Голінько Василь Іванович (UA), Лебедєв Яків Якович (UA), Іщенко Костянтин Степанович (UA), Кратковський Ігор Леонідович (UA), Зубко Сергій Андрійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 26.05.2017	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 26.12.2017	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 26.12.2017, Бюл.№ 24	(73) Власник(и): ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД "НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ", просп. Д. Яворницького, 19, м. Дніпро-5, 49005 (UA)

(54) СПОСІБ ЗНИЖЕННЯ ПИЛОУТВОРЮВАННЯ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК ЕНЕРГІЄЮ ВИБУХУ**(57) Реферат:**

Спосіб зниження пилоутворювання при проведенні гірничих виробок енергією вибуху включає буріння в забої виробки комплексу врубових, а навкруги них периферійні ряди відбійних, допоміжних і оконтурюючих шпурів однакової довжини, заряджання врубових, відбійних і оконтурюючих шпурів зарядами ВР суцільної конструкції з герметизацією гирла шнура набійкою, послідовне підривання зарядів, починаючи з врубових, потім відбійні, допоміжні і оконтурюючі шпурові заряди. Спочатку в центрі виробки бурять компенсаційний шпур на глибину заходки, далі навкруги компенсаційного шнура бурять шпури першого і другого ярусу прямого призматичного врубу, а навкруги врубових шпурів бурять відбійні, допоміжні і оконтурюючі шпури однакової довжини і відстані між рядами. В шпурах другого ярусу прямого призматичного врубу формують розосереджені заряди - донні і гирлові, розділені інертними проміжками із поліетиленових ампул, такі ж проміжки формують в торцях шпурових зарядів прямого призматичного врубу першого і другого ярусу, відбійних, допоміжних і оконтурюючих шпурах. При цьому поліетиленові ампули заповнюють водним розчином гашеного вапняку, при наступному співвідношенні компонентів в мас. %: гашений вапняк 70-80, інше вода до 100 %. Герметизацію гирла шпурових зарядів по перерізу виробки виконують набійкою, що твердіє, далі в робочій зоні під гострим кутом відносно площини поверхні підлоги виробки формують полки для ємностей з водним розчином гашеного вапняку, причому верхній полок монтується під покрівлею виробки, а інші - з рівним кроком між рядами, на підготовлених полицях розміщують ємності в шаховому порядку, починаючи з першої ємності, розташованої на ближній полиці до покрівлі виробки з проміжком від бокової поверхні виробки, а інші рівномірно зміщують до протилежної бокової поверхні виробки. Формують заряди в шпурах і ємностях на полицях, сформовані заряди з ініціатором комутують в групи і одночасно підривають за один прийом з уповільненням, починаючи з врубових зарядів першого, донні і гирлові заряди другого ярусу, потім центрального компенсаційного шнура, за ними відбійні, допоміжні і оконтурюючі шпурові заряди, в останній ступінь уповільнення - заряди в ємностях з водним розчином гашеного вапняку.

UA 121923 U

Корисна модель належить до гірничої промисловості і може бути використана для зниження концентрації пилу і осадження дрібнодисперсних частинок пилу з високим вмістом кварцових агрегатів при вибуховому способі проходки гірничих виробок.

Відомі способи і прилади для зниження викиду пилу та локалізації вибуху вугільного і породного пилу при проведенні гірничих виробок [АС №723181 СССР В21F 5/00, Е21F 5/02. Сосуд для водяного заслона /С.Н. Родак, В.Н.Харитонов, Н.И.Мячина, В.Л.Никифорова (СССР). № 2583689/22. Заявлено 01.03.78; Опубликовано 25.03.80. Бюл. № 11], оснований на розміщенні на спеціальних пристроях - полицях, ємностей з водою, які під дією ударної повітряної хвилі (У11Х) руйнуються, створюючи водяний заслон, який сприяє зниженню викиду пилу і локалізації вибуху вугільного і породного пилу.

Недоліком способів зниження пилоутворювання і локалізації вибуху вугільного і породного пилу є не забезпечення повного змочування і осадження тонкодисперсної суспензії, яка знаходиться в повітряному просторі гірничої виробки.

Найбільш близьким технічним рішенням є спосіб зниження концентрації пилу при буропідривному способі проведення гірничих виробок. Він включає буріння по забою врубових, відбійних і оконтурюючих шпурів, заряджання їх вибуховою речовиною (ВР), герметизацією гирла шпурів поліетиленовими ампулами з водою, підривання всіх шпурів по забою в один прийом з уповільненням. При цьому першими підривають врубові, останніми оконтурюючі [Э.О. Миндели, П.А. Демчук, В.Е. Александров. Забойка шпуров. - М.: Недра, 1967. - С. 27-42].

Недоліками наведеного способу зниження пилоутворювання при буропідривному способі проходки гірничих виробок є використання водяної набійки для підвищення ефективності зниження пилоутворювання і безпеки вибухових робіт, що є малоімовірним тому, що при високій температура в зоні вибуху (2000-2500 °С) сприяє миттєвому випаровуванню більшої частки води і вона виключається з процесу осадження і зв'язування пилу.

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення способу зниження пилоутворювання, осадження і зв'язування дрібнодисперсної (з розміром фракції пилу менш ніж 3 мкм), найбільш силікозо- і пневмокониозонебезпечної фракції пилу, яка має велику кількість збагаченого кремнеземом (двоокису кремнію - SiO_2) продуктів руйнування порід в забої при вибуховому способі проходки гірничих виробок, в якому за рахунок підривання з уповільненням зарядів по перерізу виробки, починаючи з зарядів першого, другого ярусу і центрального компенсаційного шпура прямого 2-о ярусного призматичного врубу, формування в шпурах 2-го ярусного призматичного врубу і центрального компенсаційного шпура розосереджених зарядів ВР, розділених в центральній і донній частинах інертними проміжками, сформованих із ампул з водним розчином гашеного вапняку і герметизацією гирла шпурів набійкою, що твердіє, підривання з уповільненням врубових рядів, відбійних, додаткових та оконтурюючих шпурових зарядів ВР, досягається ефективність відбійки породи в забої виробки шляхом цілеспрямованого зменшення міцності середовища на контакті "ВР - порода" і, як наслідок, збільшення глибини і об'єму врубової порожнини в зоні дії стискаючих напружень, по ходу проведення виробки, можливість руйнування порід до проектного перетину виробки, швидкості і безпеки проходки виробки за рахунок усунення заколів і зависань породи на поверхні забою, хімічне охоплення і осадження дрібнодисперсного пилу, зниження концентрації токсичних продуктів вибуху в повітрі виробки, що веде до покращення санітарно-гігієнічних умов праці персоналу, зниження питомих витрат ВР, ЗП, об'єму бурових робіт, тривалості прохідницького циклу, підвищення ККД вибуху та КВШ, якості дроблення порід, що забезпечує покращення роботи транспортних засобів.

Поставлена задача вирішується удосконаленням способу зниження пилоутворювання при проходці гірничих виробок з використанням енергії вибуху, який включає буріння в забої виробки комплексу врубових, а навкруги них периферійні ряди відбійних, допоміжних і оконтурюючих шпурів однакової довжини, заряджання врубових, відбійних і оконтурюючих шпурів зарядами ВР суцільної конструкції з герметизацією гирла шпура набійкою, послідовне підривання зарядів, починаючи з врубових, потім відбійні, допоміжні і оконтурюючі шпурові заряди, згідно з корисною моделлю, спочатку в центрі виробки бурять компенсаційний шпур на глибину заходки, далі навкруги компенсаційного шпура бурять шпури першого і другого ярусу прямого призматичного врубу, а навкруги врубових шпурів бурять відбійні, допоміжні і оконтурюючі шпури однакової довжини і відстані між рядами, потім в шпурах другого ярусу прямого призматичного врубу формують розосереджені заряди - донні і гирлові, розділені інертними проміжками із поліетиленових ампул, такі ж проміжки формують в торцях шпурових зарядів прямого призматичного врубу першого і другого ярусу, відбійних, допоміжних і оконтурюючих шпурах, при цьому поліетиленові ампули заповнюють водним розчином гашеного вапняку, при наступному співвідношенні компонентів в мас. %: гашений вапняк 70-80,

інше вода до 100 %, а герметизацію гирла шпурових зарядів по перерізу виробки виконують набійкою, що твердіє, далі в робочій зоні під гострим кутом відносно площини поверхні підлоги виробки формують полиці для ємностей з водним розчином гашеного вапняку, причому верхній полок монтують під покрівлею виробки, а інші - з рівним кроком між рядами, на підготовлених полицях розміщують ємності в шаховому порядку, починаючи з першої ємності, розташованій на ближній полиці до покрівлі виробки з проміжком від бокової поверхні виробки, а інші рівномірно зміщують до протилежної бокової поверхні виробки, далі формують заряди в шпурах і ємностях на полицях, сформовані заряди з ініціатором комутують в групи і одночасно підривають за один прийом з уповільненням, починаючи з врубових зарядів першого, донні і гирлові заряди другого ярусу, потім центрального компенсаційного шпура, за ними відбійні, допоміжні і оконтурюючі шпурові заряди, із останню ступінь уповільнення - заряди в ємностях з водним розчином гашеного вапняку.

В запропонованому способі підвищення ефективності зниження пилоутворювання, осадження і зв'язування фракції пилу, збагаченого кремнеземом (диоксида кремнію SiO_2) продуктів руйнування порід і проходки гірничих виробок енергією вибуху, в якому за рахунок підривання з уповільненням зарядів по перерізу виробки, починаючи з зарядів першого, другого ярусу і центрального компенсаційного шпура прямого 2-о ярусного призматичного врубу, формування в шпурах 2-го ярусного призматичного врубу і центрального компенсаційного шпура розосереджених зарядів ВР, розділених в центральній і донній частинах інертними проміжками, сформованих із ампул з водним розчином гашеного вапняку і герметизацією гирла шпурів набійкою, що твердіє, підривання з уповільненням врубових, рядів відбійних, додаткових та оконтурюючих шпурових зарядів ВР. Виконання перерахованих заходів сприяє ефективності відбійки породи в забої виробки шляхом цілеспрямованого зменшення міцності середовища на контакті "ВР - порода", збільшення глибини і об'єму врубової порожнини, можливість руйнування порід до проектного перерізу виробки, безпеці проходки виробки за рахунок усунення заходів і нависів в забої, хімічного схоплювання і осадження дрібнодисперсного пилу, зниження вмісту газоподібних продуктів вибуху в повітрі виробки, що веде до покращення санітарно-гігієнічних умов праці персоналу, зниженню питомих витрат ВР, ЗП, об'єму бурових робіт, тривалості прохідницького циклу, підвищення ККД вибуху, КВШ, якості подрібнення порід, що забезпечує покращення роботи транспортних засобів.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями:

на Фіг. 1 представлена схема розташування врубових, відбійних, додаткових і оконтурюючих шпурів в забої;

на Фіг. 2 - схема прямого 2-о ярусного призматичного врубу;

Фіг. 3 - конструкції врубових, відбійних, додаткових і оконтурюючих шпурових зарядів ВР;

на Фіг. 4 - схема гірничої виробки і розміщення в ній ємностей з водним розчином і приладів для зняття показників концентрації пилу;

Фіг. 5 - переріз по А-А - схема розміщення ємностей з водним розчином вапняку по перерізу виробки;

на Фіг. 6 - переріз по В-В схема розміщення приладів для зняття показників концентрації пилу по перерізу виробки;

на Фіг. 7 - зовнішній вигляд поляризаційного мікроскопа МП-2 з 20-ти кратним об'єктивом;

на Фіг. 8 - мікрофотографія результатів досліджень оптичної мікроскопії проб пилу, відібраних в повітрі підготовчої виробки до використання рекомендацій;

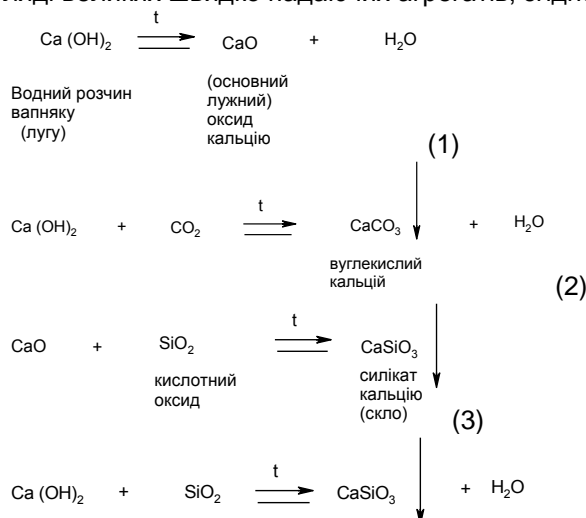
на Фіг. 9 - мікрофотографія результатів досліджень оптичної мікроскопії проб пилу, відібраних в повітрі підготовчої виробки після використання рекомендацій;

на Фіг. 10 - кумулятивні криві гранулометричного складу пилу фракції 0-100 мкм;

на Фіг. 11, Фіг. 12 - типові рентгенівські дифрактограми (Cu-K_α випромінювання), відібраних в повітрі підготовчої виробки до і після використання рекомендацій.

Спосіб зниження пилоутворювання при проходці гірничих виробок з використанням енергії вибуху реалізується в такій послідовності. В масиві гірських порід, в місці спорудження горизонтальної гірничої виробки, наприклад квершлаг, в перерізі $16,5 \text{ м}^2$, яка проходиться по міцним напруженим породам, наприклад, пісковик, міцності по шкалі М.М. Протоцько-Яковова $f=8-10$, згідно з паспортом БПР, на поверхні забою (див. Фіг. 1, Фіг. 2) буровим пристроєм БУР-2 бурять шпури діаметром 43 мм, починаючи з центрального компенсаційного шпура (1) на глибину заходки рівної $l_{\text{зак}} = (0,7-0,8)h$, далі на глибину $l_1 = (0,2-0,3)h$ бурять шпури першого ярусу (2) прямого призматичного врубу, а навкруги шпурів першого ярусу - шпури другого ярусу (3) глибиною $l_2 = (0,5-0,6)h$ на відстані між рядами рівній $b = (0,1-0,15)h$, а відбійні (4) і оконтурюючі (5) - навкруги врубових шпурів на глибину $l = (0,4-0,5)h$ і на однаковій відстані між рядами. В пробурених шпурах в забої виробки формують заряди різних конструкцій. При цьому в шпурах

другого ярусу прямого призматичного врубів і центрального компенсаційного шпура формують розосереджені заряди ВР (див. Фіг. 3) - гирлові (6) і донні (7), які розосереджені інертними проміжками (8) довжиною $l_{пр.} = 2l_{амп.}$, а в горщі шпурових зарядів прямого призматичного врубів першого і другого ярусу, центрального компенсаційного шпура, відбійних, додаткових і оконтурюючих шпурових зарядів розміщують інертні проміжки (9) довжиною $l_{пр.} = l_{амп.}$. Інертні проміжки формують із поліетиленових ампул, які наповнюють водним розчином гашеного вапняку, при наступних співвідношеннях компонентів в мас. %: гашений вапняк 70-80; решта - вода до 100 %, а герметизацію гирла шпурових зарядів виконують набійкою, яка твердіє (10). Після формування зарядів ВР в шпурах на відстані $l = (0,6-0,7)h$ від поверхні забою виробки (див. Фіг. 4) в робочій зоні під кутом 45° відносно площини поверхні підлоги виробки формують не менш ніж три полиці (11) для ємностей (12) з водним розчином гашеного вапняку, причому верхню полицю (13) монтують на відстані $l = (0,2-0,3)h$ від покрівлі виробки, а інші з рівним кроком між рядами, рівним $l = (0,3-0,4)h$. На підготовлених полицях (11, див. Фіг. 5) розміщують ємності (12) в шаховому порядку, починаючи з першої ємності на найближчій полиці до покрівлі виробки на відстані $l = (0,2-0,3)h$ від бічної поверхні виробки. Інші ємності рівномірно зміщують до протилежної бічної поверхні виробки на відстані між ємностями, рівній $l = (0,3-0,4)h$. Із підготовленого до вибуху забою демонтують бурове і допоміжне обладнання на безпечну відстань, потім заряди ВР з бойовиками встановлюють в ємностях (12) на полицях, а інші бойовики з ініціаторами в зарядах по перерізу забою. Заряди в шпурах комутують в групи і одночасно підривають в один прийом з уповільненням між групами зарядів, починаючи з врубів зарядів першого, донні і гирлові заряди другого ярусу, потім центрального компенсаційного шпура, за ними відбійні, допоміжні і оконтурюючі шпурові заряди, а в останній ступінь уповільнення - заряди в ємностях (12) з водним розчином гашеного вапняку з використанням електродетонаторів миттєвої, типу ЭДКЗ-ОП, короткоуповільненої, типу ЭДКЗ і уповільненої, типу ЭДЗД дії або неелектричної системи ініціювання (НЕСІ) "ПРИМА-ЕРА", NONEL. Після ініціювання комплексу шпурових зарядів вибухової речовини (ВР), наприклад Угленіт 115, сформована детонаційна і ударна хвиля з великою швидкістю і кількістю вибухових газів, які мають високу температуру ($t=2000-2500^\circ\text{C}$), впливаючи на породний масив руйнують його з отриманням зони інтенсивного подрібнення порід на контакті "ВР порода" радіусом, рівним $(2-3)r_{зар.}$ де: $r_{зар.}$ - радіус шпурового заряду, і дрібнодисперсних фракцій пилу. Дрібнодисперсні фракції пилу представлені виключно кварцовими (двоокису кремнію - SiO_2) обломками, які мають гострий кут і середній розмір у діапазоні 2-4 мкм. Далі із місць інтенсивного пилоутворення на контакті "ВР-порода" під впливом високих температур вибухових газів водний розчин гашеного вапняку, розташований в інертних проміжках (ампулах), перетворюється в суміш окислу кальцію [1] і вуглекислого кальцію [2], які при взаємодії з дрібнодисперсними кварцовими частинками утворюють силікати кальцію [3 і 4] у вигляді великих швидко падаючих агрегатів, згідно з формулами процесу.



де: $l_{амп.}$ - довжина поліетиленової ампули; $l_{пр.}$ - довжина інертного проміжку; $l_{зах.}$ - довжина заходки; h - висота виробки; $l_{наб.}$ - довжина набійки, $l_{вр.}$ - довжина заряду ВР; b - відстань між зарядами ВР, l_1 , l_2 - довжина шпурів відповідно 1-го і 2-го ярусів.

Після підриву зарядів призводять запуск вентилятора місцевого провітрювання, типу ВМ-8 або ВЦПД-8 і протягом 30 хв. нагнітають повітря по прорезиненому шляхопроводу в забій виробки (14, див. Фіг. 6). Одночасно з запуском вентилятора вмикають електронні прилади -

стаціонарні оптичні давачі ДЗВ-500 (15, Фіг. 4; Фіг. 6) для вимірювання концентрації пилу в виробці, а якість пилу вивчають по пробам, знятим з фільтрів в алонжах (16, див. Фіг. 4), через які засмоктують брудне повітря електроаспіратором типу АЕРА-30 (17, див. Фіг. 4). Прилади для реєстрації показників монтують на бічній поверхні виробки в робочій зоні на висоті не нижче

5 висоти зони дихальних шляхів працюючого персоналу на відстані від забою рівному $l \geq (3-5)h$.

Постійний контроль концентрації пилу C (мг/м^3) в виробці в діапазоні від 2 до 500 мг/м^3 проводять стаціонарними оптичними давачами ДЗВ-500. Механізм реєстрації показників концентрації пилу в брудному повітрі виробки давачами базується на оптико-абсорбційному методі фіксації окремих частинок пилу. Знята інформація з давачів перетворюється в блоці

10 оптичного перетворювання (БОП, 18, див. Фіг. 4; Фіг. 6) з послідовним кодуванням в блоці перетворювання параметрів виміру (БППВ і БЖ, 19, див. Фіг. 4; Фіг. 6). Отримана інформація аналізується і в автоматичному режимі передається на диспетчерський пульт шахти.

Якісну оцінку пилових проб проводять після зняття їх з фільтрів АФА-В-10 або АФА-В-20, які розташовані в алонжах і закріплені на бічній поверхні виробки (16, див. Фіг. 4) в робочій зоні на

15 висоті не нижче висоти зони дихальних шляхів працюючого персоналу через які протягом 30 хв. засмоктують брудне повітря електроаспіратором, типу АЕРА-30 (17, див. Фіг. 4). Оцінку пилових проб виконують на поляризаційному мікроскопі МП-2 з 20-ти кратним об'єктивом (див. Фіг. 7). По результатам аналізу проб дрібнодисперсної фракції пилу граничні показники якості оцінюють методами гранулометрії з використанням програмних додатків Microsoft Excel 2016,

20 рентгеноструктурного аналізу - рентгенівського приладу ДРОН-3 і світлооптичної мікроскопії - поляризаційним мікроскопом МП-2 (див. Фіг. 8; Фіг. 9; Фіг. 10; Фіг. 11; Фіг. 12).

Технологія проходки гірничої виробки буропідричним способом з використанням заходів по зниженню концентрації пилу в гірничій виробці полягає в наступному. В підготовленому забої горизонтальної гірничої виробки (див. Фіг. 1, Фіг. 2) в перерізі, наприклад, 16,5 м^2 , на гор. 800 м, яка проходиться по міцним напруженим породам, наприклад пісковику, міцністю по шкалі М.М. Протоцьконова $f=8-10$, проводять буріння шпурів по забою буровим приладом БУР-2, а потім зарядку шпурів прямого 2-о ярусного призматичного врубу, центрального компенсаційного і допоміжних шпурів - відбійних і оконтурюючих патронованим ВР, наприклад Угленіт 115, який за допомогою забійника досилають в шпури по всьому перерізу забою, починаючи з врубових

30 шпурових зарядів. Гирло шпурів по всьому перерізу виробки герметизують набійкою, яка твердіє. При цьому в шпурах другого ярусу прямого призматичного врубу і центрального компенсаційного шпура формують розосереджені заряди (див. Фіг. 3) гирлові (6) і донні (7), між якими розташовують інертні проміжки (8) довжиною $l_{\text{пр}} = 2l_{\text{амп}}$, а в горці шпурових зарядів прямого призматичного врубу першого і другого ярусу, центрального компенсаційного, відбійних, допоміжних і оконтурюючих шпурових зарядів, розміщують інертні проміжки (9) довжиною $l_{\text{пр}} = l_{\text{амп}}$. Інертні проміжки формують із поліетиленових ампул, які заповнюють водним розчином гашеного вапняку. В заряджених шпурах встановлюють патрон-бойовик, який формують із патрону Угленіт 115 і детонатора миттєвої, типу ЭДКЗ-ОП, короткоуповільненої, типу ЭДКЗ і уповільненої, типу ЭДЗД дії. Потім заряди комутують в групи і підривають з

40 уповільненням в один прийом із 7-ма ступенями уповільнення, починаючи зі шпурових зарядів першого ярусу, донні, потім гирлові заряди другого ярусу і компенсаційного шпура, відбійні, допоміжні і оконтурюючі шпурові заряди, а останньою серією уповільнення заряди в ємностях з розчином гашеного вапняку.

Після подачі ініціюючого імпульсу патрону-бойовику на поверхні заряду, послідовно, починаючи з врубових шпурових зарядів, формується фронт детонаційної, а за нею ударної хвилі, який прямує по колонці заряду в торець шпура. Після підриву заряду в компенсаційному шпурі у врубі відбивається порода на довжину заходки з виносом її в забій виробки. Далі, на знов утворену поверхню врубової порожнини, відбивають породу підриванням зарядів в відбійних, допоміжних і оконтурюючих з уповільненням, формуючи виробку в перерізі до

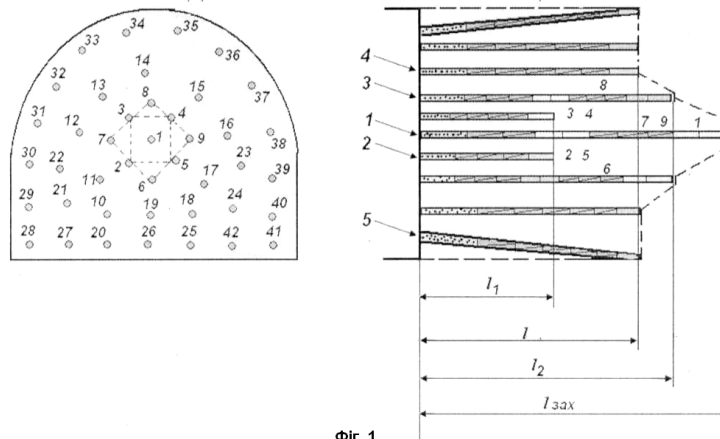
50 проектних показників. В процесі відбійки гірських порід в місцях інтенсивного пилоутворення на контакті "ВР - порода" під впливом високих температур вибухових газів водний розчин гашеного вапняку, розміщений в інертних проміжках (ампулах), перетворюється в суміш окислів кальцію і вуглекислого кальцію, які при взаємодії з дрібнодисперсними кварцовими частинками утворюють силікати кальцію у вигляді великих швидко спадаючих агрегатів. По результатам підривання проводять якісну оцінку пилових проб і концентрацію пилу в повітрі виробки. Зруйнована таким чином гірська порода рівномірно розташовується на підлозі виробки і за допомогою завантажувально-транспортних засобів транспортується по виробці до акумулюючого бункера, завантажують її у вагони і видають підйомними засобами на денну

поверхню.

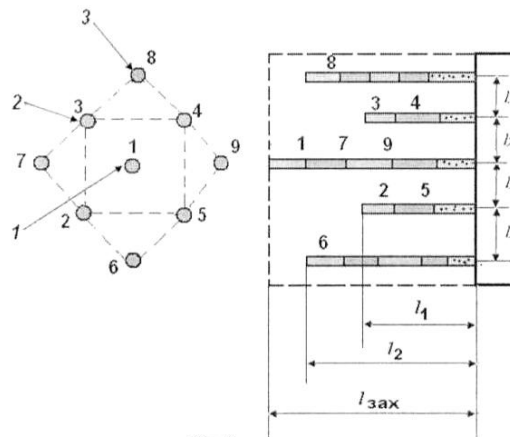
Використання запропонованого способу проходки гірничих виробок з використанням енергії вибуху з одночасним використанням заходів зниження пилоутворювання, осадження і зв'язування фракції пилу в забої підготовчої виробки при відбійці напружених гірських порід, в якому за рахунок підривання з уповільненням зарядів по перерізу виробки, починаючи з зарядів першого, другого ярусу і центрального компенсаційного шпура прямого 2-о ярусного призматичного врубу, формування в шпурах 2-го ярусного призматичного врубу і центрального компенсаційного шпура розосереджених зарядів ВР, розділених в центральній і донній частинах інертними проміжками, сформованими із ампул з водним розчином гашеного вапняку і герметизацією гирла шпурів набійкою, що твердіє, підривання з уповільненням врубових, рядів відбійних, додаткових та оконтурюючих шпурових зарядів ВР, сприяє ефективності відбійки породи в забої виробки шляхом цілеспрямованого зменшення міцності середовища на контакті "ВР-порода", збільшення глибини і об'єму врубової порожнини, можливість руйнування порід до проектного перерізу виробки, безпеці проходки виробки шляхом усунення заколів і нависів в забої, хімічного схоплювання і осадження дрібнодисперсного пилу, зниження складу газоподібних продуктів вибуху в повітрі виробки, що веде до покращення санітарно-гігієнічних умов праці персоналу, зниженню питомих витрат ВР, ЗП, об'єму бурових робіт, тривалості прохідницького циклу, підвищення ККД вибуху, КВШ, якості подрібнення порід, що забезпечує покращення роботи транспортних засобів.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

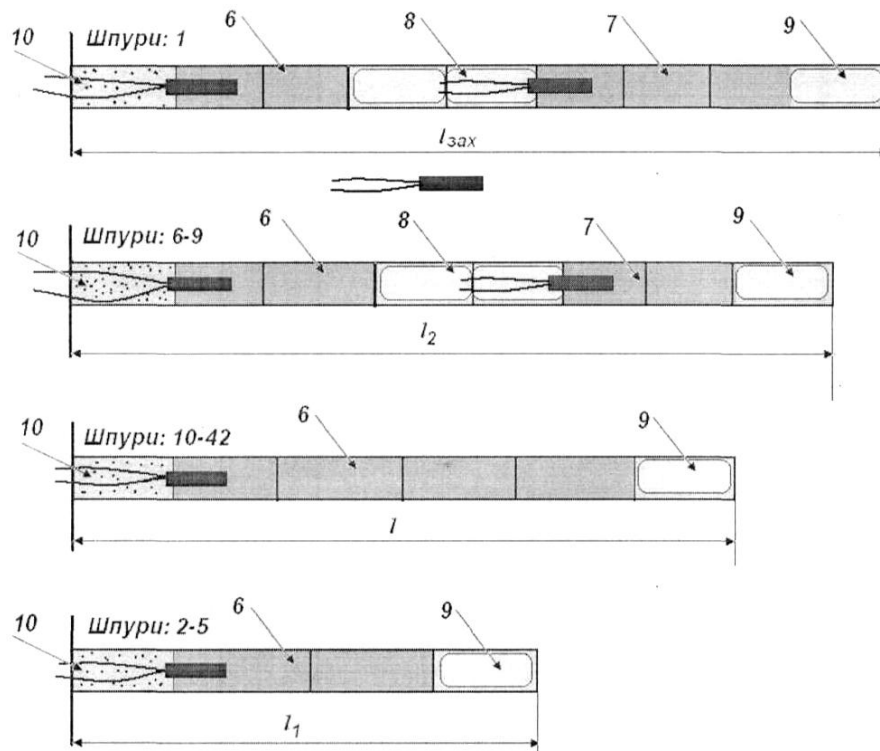
Спосіб зниження пилоутворювання при проведенні гірничих виробок енергією вибуху, що включає буріння в забої виробки комплексу врубових, а навкруги них периферійні ряди відбійних, допоміжних і оконтурюючих шпурів однакової довжини, заряджання врубових, відбійних і оконтурюючих шпурів зарядами ВР суцільної конструкції з герметизацією гирла шнура набійкою, послідовне підривання зарядів починаючи з врубових, потім відбійні, допоміжні і оконтурюючі шпурові заряди, який **відрізняється** тим, що спочатку в центрі виробки бурять компенсаційний шпур на глибину заходки, далі навкруги компенсаційного шпура бурять шпури першого і другого ярусу прямого призматичного врубу, а навкруги врубових шпурів бурять відбійні, допоміжні і оконтурюючі шпури однакової довжини і відстані між рядами, потім в шпурах другого ярусу прямого призматичного врубу формують розосереджені заряди - донні і гирлові, розділені інертними проміжками із поліетиленових ампул, такі ж проміжки формують в торцях шпурових зарядів прямого призматичного врубу першого і другого ярусу, відбійних, допоміжних і оконтурюючих шпурах, при цьому поліетиленові ампули заповнюють водним розчином гашеного вапняку, при наступному співвідношенні компонентів в мас. %: гашений вапняк 70-80, інше вода до 100 %, а герметизацію гирла шпурових зарядів по перерізу виробки виконують набійкою, що твердіє, далі в робочій зоні під гострим кутом відносно площини поверхні підлоги виробки формують полки для ємностей з водним розчином гашеного вапняку, причому верхню полицю монтують під покрівлею виробки, а інші - з рівним кроком між рядами, на підготовлених полицях розміщують ємності в шаховому порядку, починаючи з першої ємності, розташованої на ближній полиці до покрівлі виробки з проміжком від бокової поверхні виробки, а інші рівномірно зміщують до протилежної бокової поверхні виробки, далі формують заряди в шпурах і ємностях на полках, сформовані заряди з ініціатором комутують в групи і одночасно підривають за один прийом з уповільненням, починаючи з врубових зарядів першого, донні і гирлові заряди другого ярусу, потім центрального компенсаційного шпура, за ними відбійні, допоміжні і оконтурюючі шпурові заряди, в останній ступінь уповільнення - заряди в ємностях з водним розчином гашеного вапняку.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

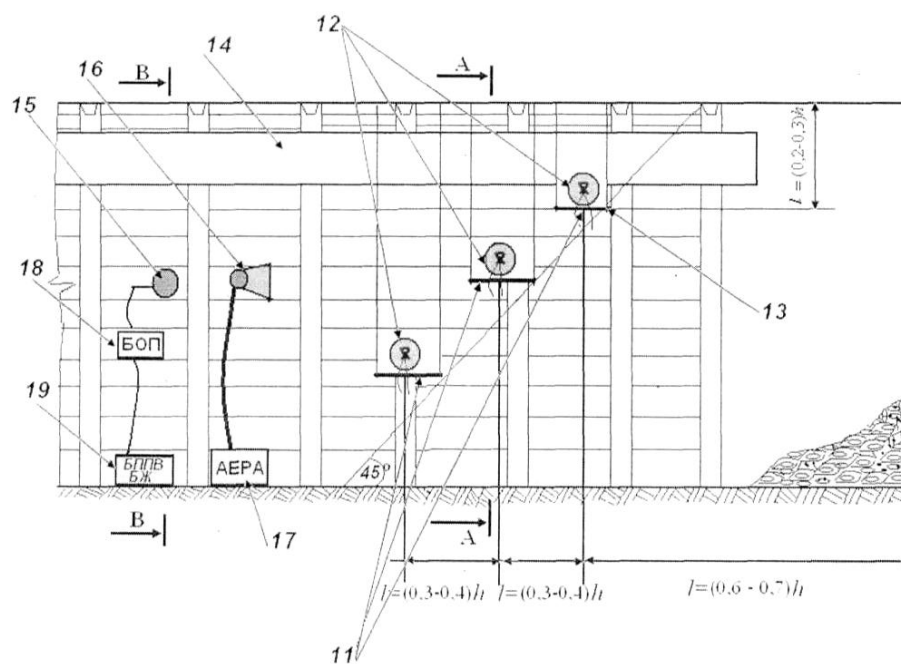


Fig. 4

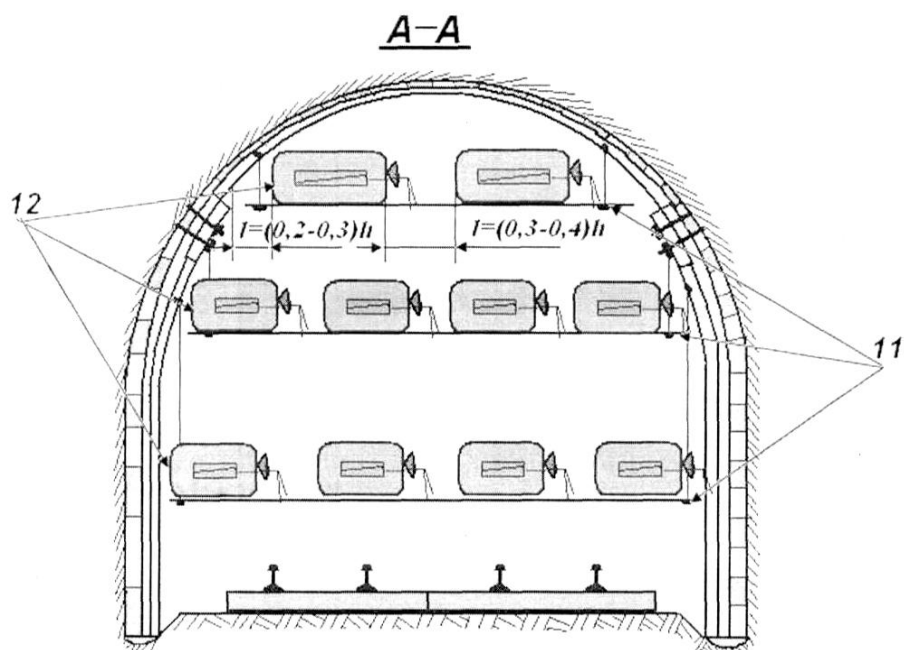
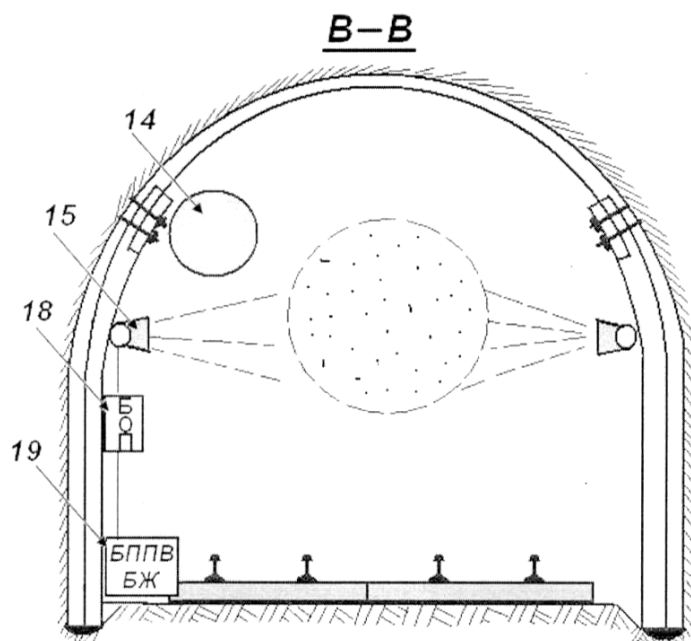
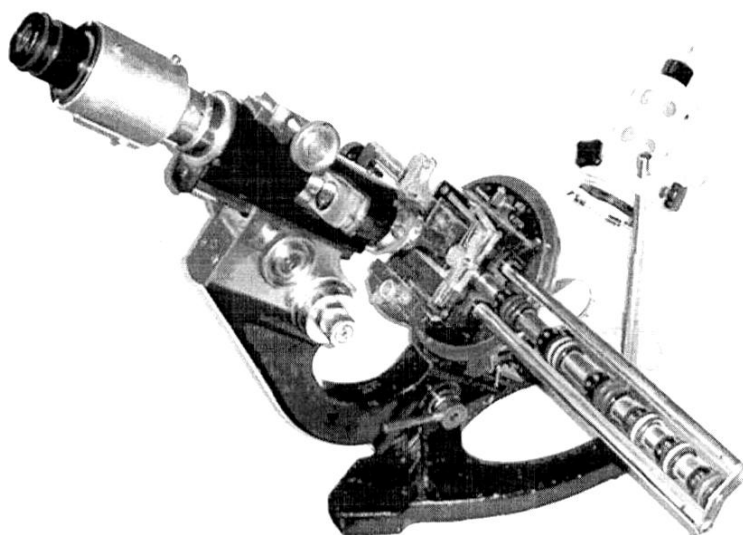


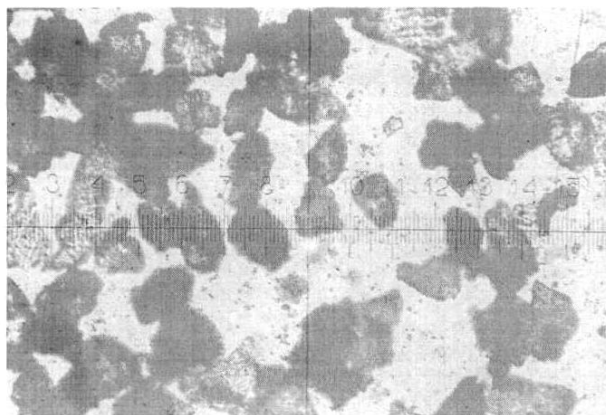
Fig. 5



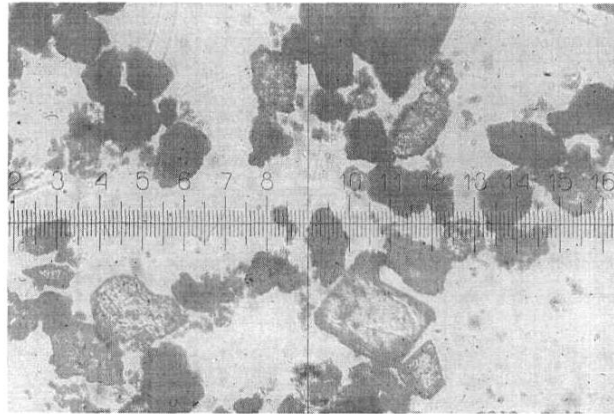
Фиг. 6



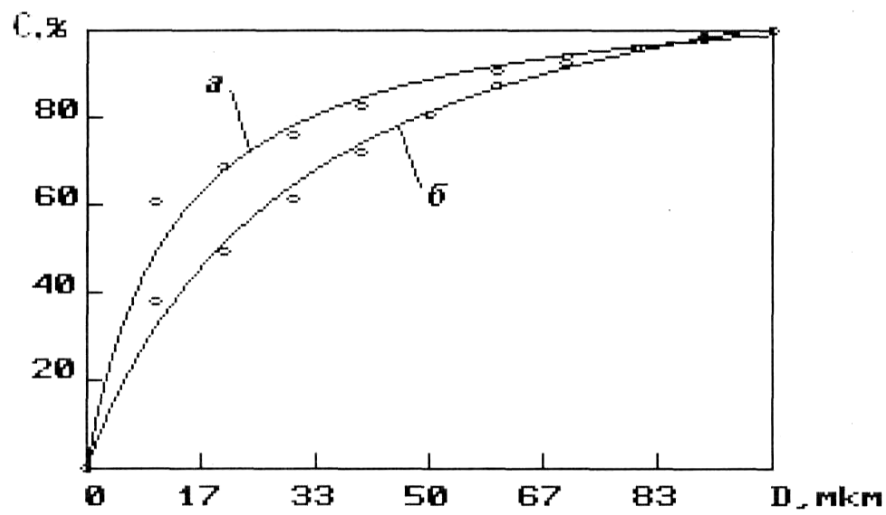
Фиг. 7



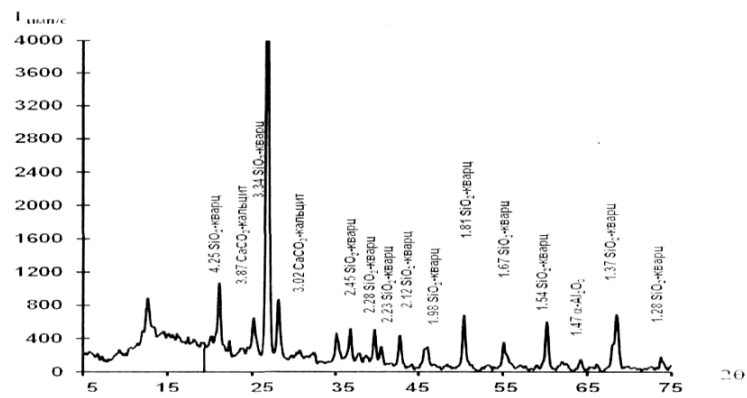
Фиг. 8



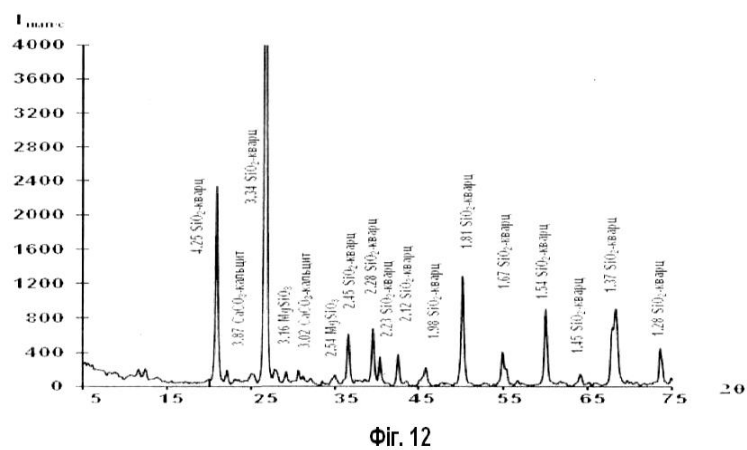
Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11



Фіг. 12

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601