



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 118217

(13) U

(51) МПК

G01N 1/22 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2017 01887**

(22) Дата подання заявки: **27.02.2017**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **25.07.2017**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **25.07.2017, Бюл.№ 14**

(72) Винахідник(и):

**Аралкін Анатолій Сергійович (UA),
Комісаренко Тетяна Анатоліївна (UA),
Комісаренко Олександр Євгенійович
(UA)**

(73) Власник(и):

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ
ЗАКЛАД "КРИВОРІЗЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ",
вул. Віталія Матусевича, 11, м. Кривий Ріг,
Дніпропетровська обл., 50027 (UA)**

(54) СПОСІБ КОНТРОЛЮ СКЛАДУ АТМОСФЕРИ ПІСЛЯ ВИБУХІВ

(57) Реферат:

Спосіб контролю газового складу атмосфери після вибухів включає дискретні вимірювання її хімічного складу по заданих траєкторіях навколо геометричного центра розвалу підірваної породи в заданих точках. Вимірювання газового складу атмосфери проводять за допомогою безпілотного апарата, що літає (БПЛА), який оснащують портативним газоаналізатором з детекторами газів і пилу, бортовим комп'ютером, електронним висотоміром і навігатором, а траєкторії руху БПЛА мають форму горизонтальних прямокутників, геометричний центр яких співпадає з геометричним центром розвалу підірваної породи. За допомогою портативного газоаналізатора автоматично зберігають поточні вимірювання із заданими інтервалами часу з передачею отриманих результатів на бортовий комп'ютер і формуванням радіосигналу, який передають на наземний персональний комп'ютер. За допомогою навігатора відстежують і фіксують траєкторії польоту БПЛА на фіксованих висотах від поверхні землі, які задають і контролюють за допомогою електронного висотоміра.

UA 118217 U

Корисна модель належить до галузі дослідження і аналізу складу атмосфери після вибухів і може бути використана в будівництві і в гірничій справі під час виконання буровибухових робіт при відкритій розробці родовищ корисних копалини.

Відомий спосіб визначення шкідливих речовин (оксиду вуглецю - CO, диоксида вуглецю - CO₂, метану - CH₄, оксиду азоту - NO, діоксида азоту - NO₂, пилу) в атмосфері після проведення вибухових робіт на кар'єрі, при якому група спеціалізованих працівників за допомогою спецтранспорту перебуває на місці вибуху, проводить виміри складу атмосфери шляхом перекачування повітря через пробовідбірники в різних місцях фронту проведення гірничих робіт. Після цього група спеціалізованих працівників повертається в пункт управління, в лабораторних умовах проводить аналіз виконаних проб повітря і ухвалює рішення про можливість допуску виробничих робочих в зону вибуху [Ушаков К.З., Михайлов В.А. Аэрология карьеров. - М: Недра, 1985, с.244].

Недоліком відомого способу є те, що спеціалізовані працівники під час відбору проб повітря знаходяться в небезпечній зоні і піддаються небезпеці отруєння шкідливими газами і пилом. Крім того, відомий спосіб визначення шкідливих речовин і пилу вимагає значних витрат часу для відбору проб і переміщення персоналу по фронту ведення гірничих робіт. Отримані результати відомим способом недостовірні, оскільки відбори проб ведуться на рівні поверхні розвалу гірських порід, або в безпосередній близькості від неї. Спосіб не дає можливості визначити зміни складу атмосфери на висоті декількох метрів та її зміну в процесі ведення гірничих робіт, при якому відбуваються викиди газів, що містяться в розвалі гірської породи.

Найбільш близьким до пропонованого способу контролю складу атмосфери по технічній суті і результату, що досягається, є спосіб контролю газового складу атмосфери після вибуху [Способ контроля газового состава атмосферы после взрывов А.Е. Азаркович, Л.Г. Болховитинов, А.С. Зверев/ АС. СССР 1798649, Кл. G01N 1/22, Заявл. 25.09.90. Опубл. 28.02.93. Бюл. № 8].

Спосіб включає дискретні вимірювання хімічного складу атмосфери по заданих траєкторіях навколо геометричного центра розвалу підірваної породи - епіцентра в заданих точках. При цьому на місцевості розміщують блоки відбору проб атмосфери, що складаються з набору окремих пристроїв, причому розташовують їх по умовних концентричних еліпсоїдних лініях (траєкторіям) навколо геометричного центра розвалу підірваної породи. Форма еліпсоїдних ліній враховує напрям і швидкість вітру. У кожен блок відбору проб атмосфери включають таке число пристроїв для відбору проб, яке рівне числу моментів відбору проб в точці установавлення блоку за регламентом контролю атмосфери. Після установки блоків відбору проб від них відводять електролінії на пульт управління, який влаштовують в безпечному місці. Після виробництва вибуху і появи в атмосфері газів періодично проводять дистанційне почергове відкриття камер пристроїв в моменти часу, згідно прийнятому регламенту контролю атмосфери. Після закінчення відбору проб, проводять їх евакуацію з камер і відомими методами виконують аналіз хімічного складу проб атмосфери.

Недоліком відомого способу є його низька надійність, оскільки багата кількість блоків відбору проб, які заздалегідь розміщують в місці вибуху по еліпсоїдних траєкторіях, може бути пошкоджена шматками підірваної породи і засипані нею. Окрім цього, спосіб є високо трудомістким і вимагає підвищених витрат часу для його реалізації із застосуванням ручної праці спеціалізованих працівників. В процесі евакуації проб з блоків, спеціалізовані працівники наражаються на небезпеку отруєння шкідливими газами та пилом. Відомий спосіб не дає можливості достовірно визначати хімічний склад атмосфери після вибуху на різних висотних відмітках в зоні ведення робіт. Так само спосіб не дозволяє оперативно визначати зміну хімічного складу атмосфери, яке відбувається в результаті викидів шкідливих речовин з розвалі породи після початку вантажних робіт. Причому, достовірність отриманих даних відомим способом буде різко спотворена у разі зміни напрямку вітру, або погодних умов в цілому.

Задачею корисної моделі є отримання достовірних даних про хімічний склад атмосфери на ділянках, розташованих в зоні вибуху по всій території фронту відкритих гірничих робіт на різних висотах без участі людей, а також забезпечення експрес-контролю хімічного складу атмосфери і вмісту пилу в процесі розробки і виїмки породи з розвалу при виконанні вантажних робіт.

Технічний результат від використання моделі полягає в тому, що пропонований спосіб дозволяє різко скоротити час контролю складу атмосфери, отримувати достовірні дані як після вибуху, так і в процесі ведення вантажних робіт, а також виключити участь спеціалізованих працівників під час контролю атмосфери в зоні вибуху і, яким чином, і повністю виключити небезпеку їх виробничого травматизму.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб контролю газового складу атмосфери після вибухів включає дискретні вимірювання її хімічного складу по заданих траєкторіях навколо

геометричного центра розвалу підірваної породи в заданих точках, згідно корисної моделі, вимірювання газового складу атмосфери проводять за допомогою безпілотного апарата, що літає (БПЛА), який оснащують портативним газоаналізатором з детекторами газів і пилу, бортовим комп'ютером, електронним висотоміром і навігатором, а траєкторії руху БПЛА мають форму горизонтальних прямокутників, геометричний центр яких співпадає в плані з геометричним центром розвалу підірваної породи, при цьому за допомогою портативного газоаналізатора автоматично зберігають поточні вимірювання із заданими інтервалами часу з передачею отриманих результатів на бортовий комп'ютер і формуванням радіосигналу, який передають на наземний персональний комп'ютер, а за допомогою навігатора відстежують і фіксують траєкторії польоту БПЛА на фіксованих висотах від поверхні землі, які задають і контролюють за допомогою електронного висотоміра

З метою отримання повнішої достовірної інформації про хімічний склад атмосфери в зоні вибуху вимірювання її хімічного складу на заданих траєкторіях проводять по декількох прямокутних траєкторіях на різних фіксованих висотах.

Для забезпечення прив'язки вимірювань концентрації шкідливих речовин до місцевості БПЛА додатково оснащують фотореєструючою апаратурою, за допомогою якої проводять аерофотознімання в процесі вимірювання газового складу атмосфери з прив'язкою даних виконаних вимірювань до координат заданих точок траєкторії польоту БПЛА.

Пропонований спосіб пояснюється схемами, де на фіг. 1 приведена блок-схема устаткування, розміщеного на БПЛА, на фіг. 2 - схема відбитої породи уступу кар'єру після вибуху з траєкторіями польоту БПЛА, на фіг. 3 - вигляд А на фіг. 2.

Згідно пропонованому способу вимірювання газового складу атмосфери проводять за допомогою безпілотного апарата БПЛА (фіг. 1), з автономними двигунами 1, який оснащують портативним газоаналізатором 2 з детекторами газів і пилу 3, бортовим комп'ютером 4 з носієм даних вимірювань складу атмосфери 5, електронним висотоміром 6 і навігатором 7. Бортовий комп'ютер формує радіосигнал і передає його на наземний персональний комп'ютер 8. Траєкторії руху БПЛА (фіг. 2) мають форму горизонтальних прямокутників 9, із заданими точками 10 вимірювань хімічного складу атмосфери. При цьому довжина і ширина траєкторій 9 охоплюють весь розвал підірваної породи, а геометричний центр 11 траєкторій 9 співпадає з геометричним центром 12 розвалу підірваної породи в плані. Параметри концентричних прямокутних траєкторій 13 менших розмірів визначають виходячи з прийнятого регламенту контролю атмосфери. Траєкторії 9 рухів БПЛА розташовують на різних фіксованих висотах Н1, Н2, Н3 від поверхні землі (фіг. 3).

Пропонований спосіб здійснюють наступним чином.

На БПЛА (фіг. 1) встановлюють датчики детекторів газів 3 оксиду вуглецю - CO, диоксиду вуглецю - CO₂, метану - CH₄, оксиду азоту - NO, диоксиду азоту - NO₂, пилу і підключають їх до газоаналізатора 2. На бортовий комп'ютер 4 вводять програму траєкторій польоту 9, 13 (фіг. 2), координати точок 10 відбору проб повітря, висоти польоту Н1, Н2, Н3 (фіг. 3). Включають двигуни 1. БПЛА за заданою програмою послідовно здійснює політ на фіксованих висотах Н1, Н2, Н3 по траєкторіях 9, 13. При цьому, детектори 3 газів і пилу проводять вимірювання хімічного складу атмосфери в заданих точках 10. Дані вимірів аналізуються газоаналізатором 2, передаються на бортовий комп'ютер 4, реєструються на носії 5 і передаються на наземний комп'ютер 8. При цьому навігатор 7 відстежує траєкторію польоту, а електронний висотомір 6 утримує задану висоту польоту. Після завершення програми польоту БПЛА повертають на контрольний пункт. У лабораторних умовах проводять аналіз зареєстрованих даних бортового комп'ютера 4 на носії 5. Дані порівнюють із записами наземного комп'ютера 8. Ухвалюють рішення про можливість початку виробничих робіт в зоні вибуху.

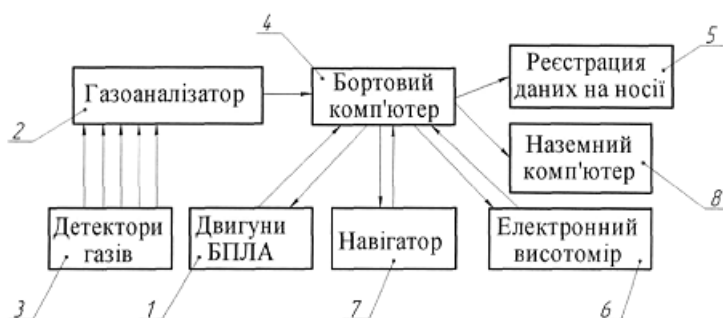
Під час екскавації породи, руді або при виконанні інших виробничих вантажних робіт після вибуху з масиву підірваної породи може відбуватися вторинний викид шкідливих речовин, газів і пилу. В цьому випадку, при необхідності експрес-контролю атмосфери, здійснюють позаплановий політ БПЛА. Проводять виміри в місці роботи виробничих робочих і, у випадку, якщо зміст шкідливих речовин перевищує гранично допустиму концентрацію (ГДК), ухвалюють рішення про їх евакуацію з місця роботи.

При цьому результати аерофотознімання дозволяють прив'язати результати вимірювання концентрації шкідливих речовин безпосередньо до місць виконання гірничих робіт на місцевості і ухвалити обґрунтоване правильне рішення про їх безпеку.

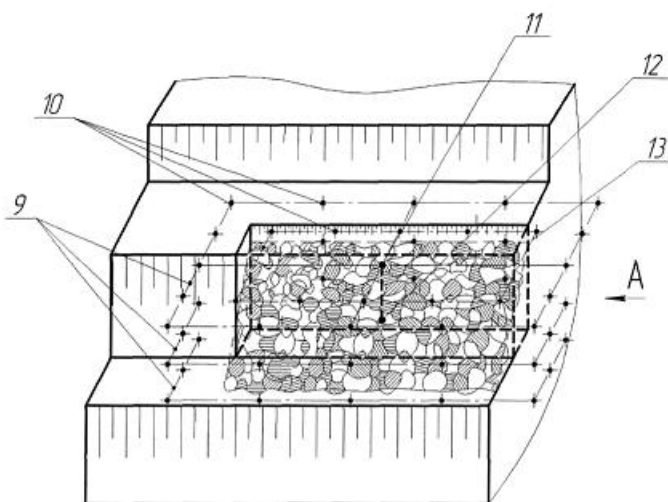
Реалізація пропонованого способу контролю складу атмосфери після вибуху дозволить отримувати достовірні дані про хімічний склад атмосфери на ділянках, які розташовані в зоні вибуху в короткі терміни, а також проводити контрольні виміри в процесі виконання гірничотехнічних робіт без їх переривання і без участі людей.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Спосіб контролю газового складу атмосфери після вибухів, що включає дискретні вимірювання її хімічного складу по заданих траєкторіях навколо геометричного центра розвалу підірваної породи в заданих точках, який **відрізняється** тим, що вимірювання газового складу атмосфери проводять за допомогою безпілотного апарата, що літає (БПЛА), який оснащують портативним газоаналізатором з детекторами газів і пилу, бортовим комп'ютером, електронним висотоміром і навігатором, а траєкторії руху БПЛА мають форму горизонтальних прямокутників, геометричний центр яких співпадає з геометричним центром розвалу підірваної породи, при цьому за допомогою портативного газоаналізатора автоматично зберігають поточні вимірювання із заданими інтервалами часу з передачею отриманих результатів на бортовий комп'ютер і формуванням радіосигналу, який передають на наземний персональний комп'ютер, а за допомогою навігатора відстежують і фіксують траєкторії польоту БПЛА на фіксованих висотах від поверхні землі, які задають і контролюють за допомогою електронного висотоміра.
2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що вимірювання хімічного складу атмосфери на заданих траєкторіях проводять по декількох прямокутних траєкторіях на різних фіксованих висотах.
3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що БПЛА додатково оснащують фотореєструючою апаратурою, за допомогою якої проводять аерофотознімання в процесі вимірювання газового складу атмосфери з прив'язкою даних виконаних вимірювань до координат заданих точок траєкторії польоту БПЛА.



Фиг. 1



Фиг. 2

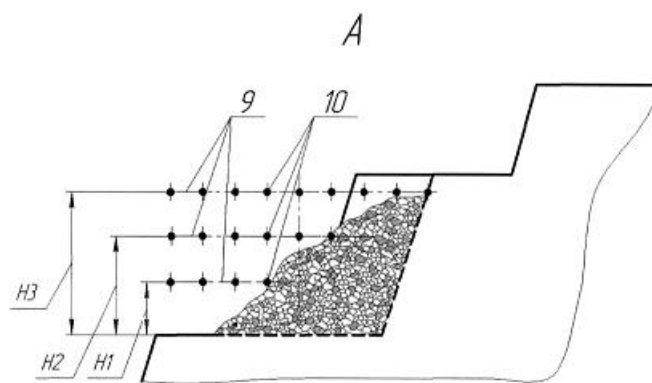


Fig. 3

Комп'ютерна верстка В. Мацело

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