



УКРАЇНА

(19) UA (11) 94703 (13) C2  
(51) МПК (2011.01)  
E21F 7/00  
E21C 41/18 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

### (54) СПОСІБ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВУГЛЕВИДОБУВНОГО АГРЕГАТУ

1

(21) a200709914  
(22) 04.09.2007  
(24) 10.06.2011  
(31) 10 2006 041 570.1  
(32) 05.09.2006  
(33) DE  
(31) 10 2007 014 662.2  
(32) 27.03.2007  
(33) DE  
(46) 10.06.2011, Бюл.№ 11, 2011 р.  
(72) РОЙТЕР МАРТИН, DE  
(73) МАРКО ЗЮСТЕМАНАЛЮЗЕ УНД ЕНТВІК-ЛЮНГ ГМБХ, DE  
(56) RU 2268365 C1, 20.01.2006  
DE 10141043 C2, 21.08.2003  
US 4606219 A, 19.08.1986  
SU 1150378 A, 15.04.1985  
DE 3539263 A1, 14.05.1987  
(57) 1. Спосіб експлуатації вуглевидобувного агрегату вздовж очисного забою у шахті, причому за допомогою принаймні одного газового датчика вимірюють концентрацію газу і у залежності від результату вимірювання формують сигнал попередження, який **відрізняється** тим, що визначають кількість вугілля, видобутого видобувним агрегатом, вимірюють концентрацію газу і формують сигнал попередження у разі виявлення недостатньої кореляції між визначеною кількістю видобутого вугілля і виміряною концентрацією газу.  
2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що кількість вугілля, видобутого видобувним агрегатом, вираховують за значеннями швидкості видобувного агрегату і глибини різання, а також тим, що за вирахованою кількістю вугілля і виміряною концентрацією газу вираховують вміст газу у видобутому матеріалі.  
3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що вздовж фронту очисного забою розміщують кілька газових датчиків, а також тим, що місце вимірювання концентрації газу при переміщенні видобувного агрегату видобувного агрегату у напрямку потоку шахтного повітря переміщують перед видобувним агрегатом, а при переміщенні проти напрямку потоку шахтного повітря переміщують слідом за видобувним агрегатом, зокрема на сталій відстані.

2

4. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що в кінці очисного забою розміщують газовий датчик.  
5. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що на підставі сигналу попередження видобувний агрегат зупиняють.  
6. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що сигнал попередження відображають у очисному забої зокрема за допомогою оптичних і/або акустичних засобів індикації.  
7. Спосіб за п. 6, який **відрізняється** тим, що індикацію всередині забою здійснюють у кількох місцях, зокрема у секціях щитового кріплення.  
8. Спосіб п. 1, який **відрізняється** тим, що кореляцію між кількістю видобутого вугілля і концентрацією газу визначають з урахуванням зміни у часі кількості видобутого вугілля і виміряної концентрації газу і/або з урахуванням зміни абсолютного значення кількості видобутого вугілля і зміни абсолютного значення виміряної концентрації газу.  
9. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що при наближенні значення концентрації газу до попередньо заданого максимального граничного значення шляхом зменшення кількості вугілля, видобутого видобувним агрегатом, концентрацію газу у очисному забої підтримують меншою, ніж попередньо задане максимальне граничне значення, без зупинки видобувного агрегату.  
10. Щитове кріплення очисного забою, яке включає видобувний агрегат (12) і множину секцій (10) щитового кріплення, яке **відрізняється** тим, що вздовж щитового кріплення встановлено кілька газових датчиків (14), зокрема розміщених на однакових відстанях, а також тим, що містить обчислювальний пристрій, виконаний зі здатністю вираховувати продуктивність видобутку вугілля за швидкістю видобувного агрегату (12) і глибиною різання, а також визначати кореляцію між продуктивністю видобутку і концентрацією газу за зміною у часі продуктивності видобутку і зміною у часі виміряної концентрації газу.  
11. Щитове кріплення очисного забою за п. 10, яке **відрізняється** тим, що має керуючий пристрій (20), виконаний зі здатністю індивідуального опитування газових датчиків (14) у залежності від положення видобувного агрегату (12).  
12. Щитове кріплення очисного забою за п. 10 або 11, яке **відрізняється** тим, що в кінці очисного

(19) UA (11) 94703 (13) C2

забою у напрямку потоку шахтного повітря встановлений додатковий газовий датчик (18).

13. Щитове кріплення очисного забою за п. 10, яке **відрізняється** тим, що містить на розміщених на однакових відстанях секціях (10) щитового кріплення оптичні і/або акустичні засоби індикації, здатні відображати попереджувальний сигнал.

14. Щитове кріплення очисного забою за п. 10, яке **відрізняється** тим, що містить на розміщених на однакових відстанях секціях (10) щитового кріплення оптичні засоби індикації, здатні відображати наближення виміряної концентрації газу до попередньо заданого максимального значення або перевищення цього значення.

15. Щитове кріплення очисного забою за п. 10, яке **відрізняється** тим, що кожна секція (10) щитового кріплення має електричний керуючий пристрій, з'єднаний з сусідніми керуючими пристроями, а також тим, що принаймні до деяких із керуючих пристроїв під'єднано газовий датчик (14).

16. Керуючий пристрій для щитового кріплення очисного забою за п. 10, який **відрізняється** тим,

що він містить обчислювальний пристрій, виконаний зі здатністю вираховувати продуктивність видобутку вугілля за швидкістю видобувного агрегату (12) і глибиною різання, а також визначати кореляцію між продуктивністю видобутку і концентрацією газу за зміною у часі продуктивності видобутку і зміною у часі виміряної концентрації газу.

17. Керуючий пристрій за п. 16, що містить опитувальний пристрій, виконаний зі здатністю індивідуального опитування кількох газових датчиків (14), порівнювальний пристрій, виконаний зі здатністю вираховувати кореляцію між виміряним значенням концентрації газу і визначеною продуктивністю видобутку вугілля, і вихідний пристрій, виконаний зі здатністю формувати сигнал індикації і/або керування у разі недостатньої кореляції.

18. Керуючий пристрій за п. 16, який **відрізняється** тим, що містить обчислювальний пристрій, виконаний зі здатністю вираховувати вміст газу у видобутому матеріалі за вирахованою продуктивністю видобутку і виміряною концентрацією газу.

Винахід стосується способу керування вуглевидобувним агрегатом вздовж очисного забою у шахті, причому за допомогою принаймні одного газового датчика вимірюють концентрацію газу і у залежності від результату вимірювання формують сигнал попередження.

Такий спосіб принципово відомий із практики і служить для виявлення небезпечних концентрацій газу, зокрема неприпустимо високої концентрації метану. Шляхом вимірювання концентрації газу може бути виявлене її зростання у очисному забої і завчасно здійснене попередження на основі сформованого попереджувального сигналу. Наприклад, попереджувальний сигнал може вмикати акустичні і/або оптичні засоби індикації або ж ініціювати вимикання споживачів електроенергії у забої для мінімізації загрози вибуху метану. Лише після того, як виміряне значення концентрації метану через деякий час знову знизиться завдяки достатньому провітрюванню, очисні роботи можуть бути продовжені.

Проблемою відомого способу є те, що не зважаючи на сучасну техніку контролю все ще відбуваються вибухи метану у шахтах, причому однією з причин є навмисне маніпулювання датчиками газу зі сторони обслуговуючого персоналу. Так, і з практики відомо, що газовий датчик для підвищення денного виробітку вугілля відклеюють або підводять до нього безперервний потік свіжого повітря, внаслідок чого він більше не може визначати дійсної концентрації газу у забої. Іншою можливою причиною вибухів газу може бути вихід газових датчиків із ладу.

Задачею винаходу є розробка способу і пристрою, за допомогою яких може бути виявлена маніпуляція або пошкодження газового датчика у процесі роботи.

Вирішення цієї задачі здійснене ознаками незалежних пунктів формули винаходу і зокрема тим, що визначають продуктивність видобутку вугілля видобувним агрегатом, вимірюють концентрацію газу і формують попереджувальний сигнал у разі встановлення несприятливої кореляції між визначеною продуктивністю видобутку вугілля і виміряною концентрацією газу.

В основі винаходу лежить знання того факту, що при видобутку вугілля кількість виділеного метану приблизно пропорційна кількості видобутого вугілля. Приблизне значення становить близько 20 м<sup>3</sup> на тону вугілля. Тому при зростанні чи зменшенні продуктивності видобутку вугілля повинна - звичайно ж, з певною затримкою у часі - збільшуватися чи зменшуватися виміряна концентрація газу. Шляхом порівняння часових характеристик продуктивності видобутку вугілля і виміряної концентрації газу можна визначити, достатня чи не достатня кореляція існує між цими двома вимірними величинами. Шляхом порівняння абсолютних значень у різні моменти часу можна перевірити, чи не були здійснені маніпуляції із датчиком газу. Достатня кореляція може бути прийнята у разі, коли при зростанні продуктивності видобутку вугілля виявляється також збільшення концентрації газу, а при зменшенні продуктивності видобутку вугілля реєструється також (часто затримане у часі) зменшення концентрації метану. Якщо ж над газовим датчиком здійснюють маніпуляцію шляхом відклеювання або обдування свіжим повітрям, виникає несприятлива кореляція між продуктивністю видобутку вугілля і концентрацією газу, оскільки у цьому разі виміряне значення концентрації не пов'язане з коливаннями продуктивності видобутку вугілля. У такому разі формують попереджувальний сигнал для активізації індикаторних пристроїв або ж для припинення робіт до усунення причини

виникнення сигналу тривоги і встановлення факту, що дійсна концентрація метану у очисному забої досить низька.

Переважні форми виконання винаходу наведені у описі, кресленнях, а також у додаткових пунктах формули винаходу.

Згідно з формою виконання продуктивність видобутку вугілля може бути вирахована за швидкістю видобувного агрегату і глибиною різання. Альтернативними можливостями для обрахування продуктивності видобутку вугілля є зважування транспортованого матеріалу за допомогою конвеєрних ваг або визначення об'єму за допомогою ультразвукового вимірювання. Однак винахід не обмежений цими згаданими способами.

Згідно з варіантом виконання відповідного винаходіві способу можна шляхом зменшення продуктивності видобутку вугілля знижувати концентрацію метану у очисному забої, оскільки кількість метану, виділеного при видобутку вугілля, принаймні приблизно пропорційна кількості видобутого вугілля. При відповідним чином зменшеній продуктивності видобутку вугілля зменшується також кількість метану, виділеного із вугілля, завдяки чому концентрацію метану у очисному забої можна підтримувати нижче певного попередньо заданого граничного значення без необхідності повного припинення видобутку вугілля. Звичайно ж, відповідним чином продуктивність видобутку вугілля знову може бути збільшена, коли виміряна концентрація газу стане достатньо низькою. У безперервному процесі видобутку вугілля продуктивність може бути встановлена такою, що попередньо задане граничне значення не перевищується або перевищується лише короткочасно. При такій формі виконання відповідного винаходіві способу можлива також перевірка ймовірних маніпуляцій з газовим датчиком, оскільки на початку видобутку об'єм видобутого вугілля спочатку зростає. Навіть якщо потім концентрація газу у очисному забої підтримується нижче попередньо встановленого максимального граничного значення, при збільшенні видобутку вона також має зростати. Якщо цього не відбувається, або якщо виміряна концентрація газу, не зважаючи на приблизно сталу продуктивність видобутку, раптово зменшується, це означає незадовільну кореляцію між продуктивністю видобутку і концентрацією газу, тому має бути сформований попереджувальний сигнал.

Згідно з іншим аспектом винаходу, він стосується способу керування видобувним агрегатом вздовж очисного забою шахти, причому за допомогою принаймні одного газового датчика вимірюють концентрацію газу і здійснюють експлуатацію видобувного агрегату в залежності від результату вимірювання.

Такий спосіб відомий із практики, причому газовий датчик при цьому відомому способі розміщують у кінці забою і видобувний агрегат повністю зупиняють, коли виміряна концентрація газу, зокрема виміряна концентрація метану, перевищує попередньо задане граничне значення. Лише після того, як виміряна концентрація метану через деякий час внаслідок достатньої вентиляції знову

знизиться, видобувний агрегат знову вводять у експлуатацію.

Для того, щоб без зниження рівня безпеки у очисному забої збільшити продуктивність процесу видобутку вугілля, можна при наближенні до попередньо заданого максимального граничного значення концентрації газу шляхом зменшення продуктивності видобувного агрегату підтримувати концентрацію газу всередині очисного забою нижче попередньо заданого максимального граничного значення, не зупиняючи при цьому видобувного агрегату.

Оскільки кількість метану, що виділяється при видобутку вугілля, приблизно пропорційна кількості видобутого вугілля, шляхом зменшення продуктивності вуглевидобувного агрегату можна зменшити концентрацію метану у забої. При відповідним чином зменшеній продуктивності кількість метану, що виділяється із вугілля, також зменшується, завдяки чому концентрація метану в забої може підтримуватися нижче попередньо заданого максимального граничного значення без потреби у повній зупинці видобутку вугілля. Звичайно ж, продуктивність видобувного агрегату знову може бути підвищена, коли виміряна концентрація газу стає досить низькою. Таким чином, у безперервному процесі продуктивність встановлюють такою, що попередньо задане максимальне граничне значення не перевищується або перевищується лише короткочасно.

На основі вирахованого об'єму видобутого вугілля і виміряної концентрації газу може бути вирахований вміст газу у видобутому матеріалі, причому у першому наближенні кількість метану, виділеного із свіжонарізаного вугілля, може бути прийнята пропорційною об'єму видобутого вугілля. Знаючи таку залежність вмісту газу, можна встановити таку продуктивність видобувного агрегату, що попередньо задана максимальна концентрація газу не буде перевищуватися без повного припинення видобутку вугілля. Іншими словами, можна шляхом зменшення об'єму видобутого вугілля, наприклад, шляхом зменшення швидкості видобувного агрегату зменшувати об'єм видобутого вугілля таким чином, що кількість вивільнюваного метану не перевищує припустиме граничне значення. Оскільки вивільнювана при цьому кількість метану наперед не визначена, а встановлюється лише шляхом вимірювання, за допомогою цього варіанта способу може бути врахований також змінний вміст метану під час процесу видобутку.

Згідно з іншою формою виконання винаходу вздовж забою можуть бути встановлені кілька газових датчиків, зокрема датчиків метану, причому керування чи опитування газових датчиків здійснюють таким чином, що місце вимірювання розміщене перед видобувним агрегатом при його переміщенні у напрямку шахтного повітря, а при переміщенні проти напрямку шахтного повітря місце вимірювання розміщене за агрегатом. Завдяки цьому здійснюється вимірювання у різних місцях забою, причому відстань між видобувним агрегатом і місцем вимірювання залишається приблизно сталою, тобто місце вимірювання переміщується в залежності від напрямку переміщення

видобувного агрегату на приблизно сталій відстані перед ним чи позад нього.

За допомогою цього варіанта способу небезпечне підвищення концентрації метану може бути виявлене значно швидше, оскільки місце вимірювання перебуває у безпосередній близькості від видобувного агрегату. При відомому способі між моментом часу виникнення метану внаслідок різання вугілля і моментом вимірювання відповідної концентрації газу може пройти від трьох до п'яти хвилин, тоді як, згідно з винаходом, результат вимірювання готовий протягом кількох секунд, оскільки вимірювання здійснюється поблизу місця різання вугілля. Однак в принципі відповідний винахідовий спосіб може бути здійснений також і з застосуванням лише одного газового датчика, встановленого в кінці очисного забою.

Крім того, може бути вигідним не жорстке встановлення попередньо заданого максимального граничного значення, а його динамічна зміна. Наприклад, може бути вигідним допустити короточасні перевищення граничного значення, зокрема, коли ці перевищення вимірюються всередині забою, тобто безпосередньо у місці виникнення газу. Якщо у кінці забою передбачений лише один єдиний газовий датчик, він вимірює метано-повітряну суміш, певною мірою змішану і розведену внаслідок вентиляції.

Разом з тим вздовж фронту видобутку локально можуть виникати вищі значення концентрації метану, які, однак, не повинні призводити до вимкнення чи зменшення продуктивності видобувного агрегату.

Так само може бути вигідним, коли попередньо задане максимальне граничне значення змінюється в залежності від положення видобувного агрегату. А саме: якщо при застосуванні одного єдиного газового датчика в кінці забою виявлена підвищена концентрація метану, то вона у будь-якому разі була б класифікована як критична, якби видобувний агрегат перебував на початку забою. І навпаки, підвищена концентрація метану за певних обставин могла б бути припустимою, якщо видобувний агрегат перебуває в кінці забою, оскільки у цьому разі йдеться лише про локальне і обмежене в часі підвищення концентрації метану.

Зміна продуктивності видобувного агрегату може бути здійснена або автоматично за допомогою керуючого пристрою, причому при зростанні концентрації газу автоматично зменшують швидкість агрегату і/або глибину різання, або ж зростаюча концентрація газу у забої відображається засобами індикації і оператору видобувного агрегату подається сигнал про те, що він повинен зменшити швидкість видобувного агрегату і/або глибину різання.

Так, наприклад, у кількох місцях всередині очисного забою, наприклад, на кожній десятій секції щитового кріплення можуть бути передбачені сигнальні пристрої, які подають шахтарям сигнали - вище чи нижче попередньо заданого граничного значення перебуває виміряна концентрація газу.

Згідно з іншим аспектом винаходу він стосується щитового кріплення очисного забою, що має кілька рівномірно розміщених газових датчиків,

причому опитування газових датчиків здійснюють переважно індивідуально в залежності від положення видобувного агрегату відносно керуючого пристрою. При цьому вигідним є під'єднання газових датчиків всередині забою до і без того існуючих керуючих пристроїв забою. Такі принципово відомі керуючі пристрої служать для електрогідравлічного керування секціями щитового кріплення і з'єднані між собою і з центральним пультом керування. Таким чином, окремі газові датчики можуть бути опитані центральним пультом керування окремо чи разом; при цьому додаткові витрати для вимірювання концентрації метану мінімізовані.

Перевірку достатності кореляції між продуктивністю видобутку вугілля і концентрацією газу доцільно здійснювати керуючим пристроєм, що містить обчислювальний пристрій. Наприклад, керуючий пристрій за допомогою процесора може будувати часові діаграми об'єму видобутого вугілля і виміряної концентрації газу і за допомогою придатного алгоритму перевіряти достатність чи незадовільність наявної кореляції між ними. Наприклад, сигнал попередження може бути вироблений у разі, коли після зростання об'єму видобутого вугілля понад попередньо задане порогове значення через певний час після цього не буде виявлено зростання концентрації газу понад встановлене для неї порогове значення. І навпаки, сигнал попередження може бути сформований у разі, коли виміряна концентрація газу зменшується, хоча не виявлено відповідного зменшення кількості видобутого вугілля. Також після зупинки видобувного агрегату повинно бути зареєстровано відчутне зменшення виміряної концентрації метану, навіть при тому, що це зменшення може відбутися із затримкою у часі. Однак у разі здійснення маніпуляції із газовим датчиком, при якій на газовий датчик направляють безперервний потік свіжого повітря, виміряна концентрація газу залишається в основному сталою, тому із застосуванням відповідного винахідового способу виявляють незадовільну кореляцію між об'ємом видобутого вугілля і концентрацією газу і формують сигнал попередження.

Нижче винахід докладніше пояснюється з використанням форми виконання з посиланнями на креслення. На них схематично зображено:

Фіг. 1. Щитове кріплення очисного забою;

Фіг. 2. Часові діаграми об'єму видобутого вугілля і виміряної концентрації газу при задовільній кореляції між ними;

Фіг. 3. Часові діаграми згідно з фіг. 2 при незадовільній кореляції.

На фіг. 1 дуже спрощено зображене щитове кріплення очисного забою, здійснене за допомогою великої кількості щитових секцій 10, які зазвичай поєднані з транспортером (не зображений). Позиційним позначенням 12 позначено видобувний агрегат, виконаний у вигляді дробильного валка чи струга. Напрямок шахтного повітря позначено стрілками W, тобто на фіг. 1 повітря рухається проти годинникової стрілки.

Для вимірювання концентрації метану, що виникає у очисному забої, вздовж забою, наприклад, на кожній десятій секції щитового кріплення, вста-

новлені датчики 14 метану, спільною шиною 16 з'єднані з керуючим пристроєм 20. При цьому шиною 16 може бути шиною даних, за допомогою якої з'єднані між собою керуючі пристрої окремих секцій щитового кріплення. Додатково у кінці забою встановлений метановий датчик 18. За допомогою керуючого пристрою 20, яким може бути центральний пульт керування окремими секціями 10 щитового кріплення, окремі газові датчики 14 можуть бути опитані індивідуально, а саме у залежності від положення видобувного агрегату 12 вздовж фронту очисного забою, яке також реєструється керуючим пристроєм 20. При цьому опитування чи зчитування окремих метанових датчиків 14 здійснюються таким чином, що при переміщенні видобувного агрегату 12 у напрямку шахтного повітря точка вимірювання переміщується перед видобувним агрегатом, а при переміщенні проти напрямку шахтного повітря точка вимірювання переміщується за видобувним агрегатом. Іншими словами, точка вимірювання переміщується на сталій відстані перед видобувним агрегатом 12 або за видобувним агрегатом 12.

Через (не зображені) комунікаційні з'єднання здійснюється також передача даних до керуючого пристрою 20 про швидкість видобувного агрегату і встановлену глибину різання, на основі яких керуючий пристрій 20 вираховує продуктивність, тобто кількість видобутого вугілля. Із цього вирахованого об'єму вугілля і виміряної концентрації метану керуючий пристрій вираховує вміст метану у видобутому матеріалі. Це обрахування здійснюють безперервно, тому при зміні вмісту газу у видобутому матеріалі отримують різні значення концентрації газу.

На фіг. 2 зображені побудовані керуючим пристроєм часові діаграми об'єму видобутого вугілля у кубічних метрах (штрихова лінія) і виміряної газовим датчиком концентрації газу у процентах (штрих-пунктирна лінія). Як видно із фіг. 2, при податку видобутку зростання концентрації газу слідує за зростанням об'єму видобутого вугілля і надалі крива концентрації газу приблизно повторює у часі криву об'єму видобутого вугілля. Доки керуючий пристрій визначає таку кореляцію, вона вважається достатньою і сигнал попередження не формується.

На фіг. 3 схематично представлений процес видобутку вугілля, в ході якого у момент часу  $t_1$  була здійснена маніпуляція з датчиком метану.

Внаслідок цієї маніпуляції виміряне значення концентрації метану дуже зменшилося, хоча продуктивність видобутку вугілля залишається приблизно сталою. При цьому, наприклад, шляхом формування першої часової похідної від сигналу концентрації газу і від визначеної продуктивності керуючий пристрій може виявити, що поведінка цих двох виміряних значень не є приблизно однаковою, в результаті чого може бути сформований сигнал попередження.

Крім того, керуючий пристрій 20 на основі попередньо вирахованого вмісту газу може розрахувати задане значення для продуктивності видобутку вугілля, підтримання якої забезпечує концентрацію газу, нижчу від попередньо заданого максимального граничного значення, позначеного на фіг. 3 лінією "макс". Наприклад, у разі зростання вмісту метану у видобутому вугіллі керуючий пристрій 20 автоматично зменшує швидкість видобувного агрегату і/або глибину різання саме в такій мірі, щоб не була досягнута попередньо задана максимальна концентрація метану, що й показано на фіг. 3.

Альтернативно або додатково керуючий пристрій 20 може здійснювати керування різними оптичними засобами індикації, розміщеними у забої, наприклад, також на кожній десятій секції щитового кріплення, і також під'єднаними до керуючих пристроїв окремих секцій щитового кріплення. Такий оптичний індикаційний засіб може містити, наприклад, три різнокольорові лампи, причому зелена сигналізує, що виміряна концентрація метану перебуває нижче порогового значення, червона сигналізує, що концентрація перевищила порогове значення, а жовта може сигналізувати наближення виміряного значення концентрації метану до порогового рівня. Завдяки цьому оператор видобувного агрегату може вручну змінювати продуктивність видобутку, наприклад, шляхом зменшення швидкості чи глибини різання.

Таким чином, за допомогою відповідного винаходів способу і відповідних винаходів пристроїв може бути забезпечене безперервне, без зупинок, видобування вугілля таким чином, що завдяки зміні продуктивності видобутку вугілля граничне значення концентрації метану не досягається. Одночасно може бути оптимізована продуктивність видобутку з урахуванням дійсного вмісту метану у вугіллі, а також можуть бути виявлені маніпуляції з газовими датчиками.

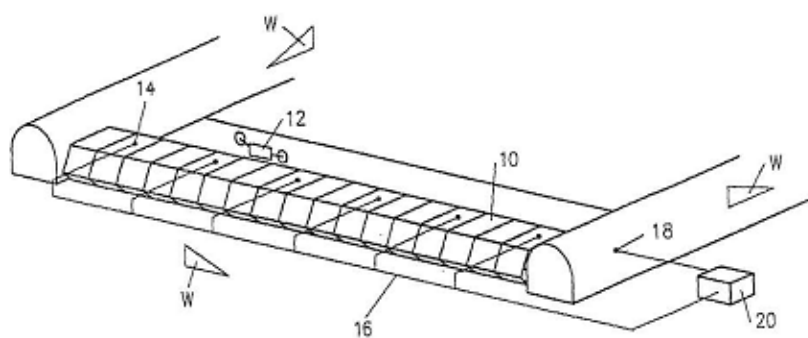


Fig. 1

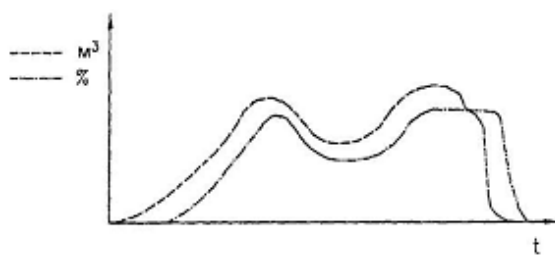


Fig. 2

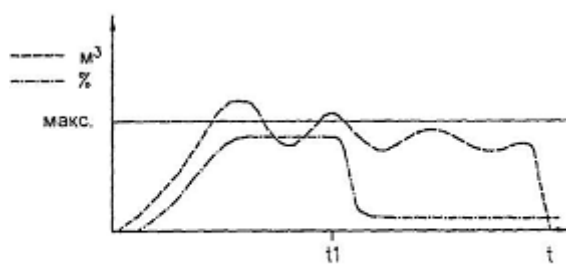


Fig. 3