



УКРАЇНА

(19) UA (11) 62401 (13) U  
(51) МПК (2011.01)  
E21C 39/00ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ КОНТРОЛЮ СТАНУ ГІРНИЧОЇ ВИРОБКИ

1

2

(21) u201101706

(22) 14.02.2011

(24) 25.08.2011

(46) 25.08.2011, Бюл.№ 16, 2011 р.

(72) КАСЬЯН МИКОЛА МИКОЛАЙОВИЧ, САХНО ІВАН ГЕОРГІЙОВИЧ, МОКРІЄНКО ВОЛОДИМИР МИКОЛАЙОВИЧ

(73) ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД "ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ"

(57) Спосіб контролю стану гірничої виробки, що включає вимірювання зсувів приконтурних порід на контрольованій дільниці виробки за допомогою ряду замірних точок на її контурі, призначених як вимірювальні елементи відліку зсувів, відносно розміщеного в робочому просторі виробки базового елемента, в яких вимірювання зсувів здійснюються в кожен заданий проміжок часу в визначеному поперечному перерізі виробки і порівнюють виміряні значення з раніше виміряними у початко-

вому стані, з різниці яких судять про зміну напруженого стану приконтурних порід, який **відрізняється** тим, що як базовий елемент використовують реперні точки, розташовані на основній лінії, еквідистантної до поздовжньої осі виробки, в яких визначають висотну позначку, при цьому в місцях перетину основної лінії з площинами поперечного перерізу виробки, що обмежують контрольовану дільницю, висотну позначку в реперних точках визначають шляхом прокладання до них нівелірного ходу від розташованої поза зоною впливу зсувів контрольної точки, а в решті реперних точках - водяним рівнем, а вимірювання зсувів в визначеному поперечному перерізі ведуть шляхом вимірювання довжини умовного відрізка між реперною точкою базового елемента і кожною призначеною замірною точкою на контурі виробки, кута, утвореного умовним відрізком і вертикаллю у визначеному поперечному перерізі, а також кута, утвореного умовним відрізком і основною лінією.

Корисна модель належить до гірничої справи і може бути використана для дослідження проявів гірського тиску, а саме для контролю стану масиву гірських порід навколо гірничої виробки.

Відомий спосіб контролю стану гірничої виробки на вугільних і сланцевих шахтах шляхом визначення зсувів приконтурного масиву порід виробки [Методические указания по исследованию горного давления на угольных и сланцевых шахтах / ВНИМИ. - Л., 1973 - С. 64-65], що включає установку контурної замірної станції, яка складається з замірних пунктів, з відстанню 3-5 м, при цьому в замірних пунктах в покрівлю, підшову і боки виробки встановлюють репери, що являють собою штир діаметром 12-16 мм, довжиною 0,5-0,7 м, на глибину 0,3-0,5 м, після чого між встановленими в боки виробки реперами натягують нитку, а до репера, встановленого в покрівлі виробки, підвішують висок, а визначення зсувів ведуть шляхом вимірювання відстаней по виску від покрівлі до нитки, від підшови до нитки, а також шляхом вимірювання відстаней по нитці від встановлених в боках виробки реперів до виска, і з різниці прирос-

ту кожного з вимірів судять про зміну зсувів приконтурного масиву порід виробки.

Реалізація способу обтяжена або неможлива, оскільки розташоване у виробці устаткування для здійснення основного технологічного процесу перешкоджає здійсненню операцій по контролю стану гірничої виробки.

Визначення зсувів тільки у чотирьох реперах на контурі виробки не дають можливості проконтролювати стан виробки на частинах контуру виробки, що знаходяться в проміжку між реперами, та відлити із загальної конвергенції зсув підшови і покрівлі, що не забезпечує високу інформативність і достовірність способу.

Найбільш близьким по технічній суті аналогом до того, що заявляється, є спосіб контролю стану гірничої виробки [RU, № 2333359 СІ, МПК8 E21C 39/00, опубл. 10.09.2008р.], що включає вимірювання у часі зсувів приконтурних порід на контрольованій дільниці виробки за допомогою вимірювальних елементів відліку зсувів порід відносно базового елемента, за якими судять про стан приконтурних порід навколо виробки, при цьому, як

(13) U

(11) 62401

(19) UA

вимірювальні елементи використовують ряд замірних парних точок, які попередньо наносять на поверхню порід по контуру виробки з розташуванням їх у кожній парі зустрічно відносно одна одній, а як базовий елемент використовують вісь променя від джерела світла, що розміщується в робочому просторі виробки поза зоною впливу зазначених зсувів, до того ж промінь світла орієнтують уздовж контрольованої дільниці виробки, при цьому вимірювання зсувів порід здійснюють шляхом вимірювання відстані між замірним парними точками вздовж контрольованої дільниці виробки у початковому стані і періодичного вимірювання відстані між цими точками в заданих проміжках часу, при кожному з яких спочатку вимірюють відстань від однієї замірної точки в кожній парі до вісі променя, потім вимірюють відстань від осі променя до іншої парної з нею точки, а після складання отриманих числових значень зазначених відстаней між точками кожної пари в кожен заданий проміжок часу і порівняння цих сумарних значень відстані між точками кожної пари з раніше виміряними в початковому стані відстанями між відповідними їм замірними точками в кожній парі отримують абсолютні значення зсувів порід, за ступенем пристою кожного з яких судять про зростання напружень приконтурного масиву порід виробку.

При реалізації способу найближчого аналога як базовий елемент використовують вісь променя від джерела світла, який необхідно розміщувати в робочому просторі виробки і орієнтувати уздовж її контрольованої дільниці, що технологічно складно і погіршує інформативність і достовірність контролю стану гірничої виробки з наступних причин: по-перше - у виробці знаходиться необхідне устаткування для основних технологічних процесів, яке перешкоджає промінню, по-друге - виробка здебільшого має криволінійну траєкторію, по-третє - із-за зрушень проміння погіршість при значних розмірах контрольованої дільниці більше ніж величина зсувів.

Використання базового елемента без визначення його висотної позначки призводить до неможливості визначення висотних позначок замірних точок, що призводить до спотворення результатів контролю.

Кількість замірних точок обмежується тим, що їх необхідно наносити на поверхню порід по контуру виробки з розташуванням у кожній парі зустрічно відносно одна одній, при цьому вони утворюють площину і зсуви реєструються не в просторі, а в утвореній площині, це не забезпечує необхідну інформативність і достовірність контролю стану гірничої виробки.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення способу контролю стану гірничої виробки, в якому за рахунок введення нових технологічних операцій забезпечується можливість визначення просторового переміщення призначених замірних точок на контурі виробки в часі, що дозволяє підвищити інформативність і достовірність контролю стану гірничої виробки.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі контролю стану гірничої виробки, що включає вимірювання зсувів приконтурних порід

на контрольованій дільниці виробки за допомогою ряду замірних точок на її контурі, призначених як вимірювальні елементи відліку зсувів, відносно розміщеного в робочому просторі виробки базового елемента, в яких вимірювання зсувів здійснюють в кожен заданий проміжок часу в визначеному поперечному перерізі виробки і порівнюють виміряні значення з раніше виміряними у початковому стані, з різниці яких судять про зміну напруженого стану приконтурних порід, згідно з корисною моделлю як базовий елемент використовують реперні точки, розташовані на основній лінії, еквідистантної до поздовжньої осі виробки, в яких визначають висотну позначку, при цьому в місцях перетину основної лінії з площинами поперечного перерізу виробки, що обмежують контрольовану дільницю, висотну позначку в реперних точках визначають шляхом прокладання до них нівелірного ходу від розташованої поза зоною впливу зсувів контрольної точки, а в решті реперних точках - водяним рівнем, а вимірювання зсувів в визначеному поперечному перерізі ведуть шляхом вимірювання довжини умовного відрізка між реперною точкою базового елемента і кожною призначеною замірною точкою на контурі виробки, кута, утвореного умовним відрізком і вертикаллю у визначеному поперечному перерізі, а також кута, утвореного умовним відрізком і основною лінією.

Суть способу пояснюється кресленнями, де на фіг. 1 зображена схема реалізації способу; на фіг. 2 - поздовжній перетин виробки вертикальною площиною; на фіг. 3 - поперечний перетин виробки вертикальною площиною, де 1 - гірничка виробка, 2 - поздовжня вісь гірничої виробки, 3 - базовий елемент, 4 - реперні точки в місцях перетину основної лінії з площинами поперечного перерізу виробки, що обмежують контрольовану дільницю, 5 - реперні точки в місцях перетину основної лінії з рештою площин поперечного перерізу виробки, 6 - висотна позначка контрольної точки, 7 - умовний відрізок, 8 - вертикаль у визначеному поперечному перерізі, 9 - кут між умовним відрізком і вертикаллю, L - довжина контрольованої дільниці, I, II, III, n - перетини виробки, в яких фіксуються зсуви замірних точок, H - глибина контрольної точки, In - відстань між проміжними реперними тосками,  $\Delta h$  - висотні позначки реперних точок.

Спосіб контролю стану гірничих виробок здійснюють наступним чином.

У гірничій виробці 1, приконтурний масив якої схильний до зовнішніх впливів (наприклад надробка, підробка, вплив очисних робіт, тощо), в залежності від розв'язуваних задач контролю вибирають контрольовану дільницю довжиною L. Як вимірювальні елементи відліку зсувів призначають замірні точки на контурі виробки по характерним точкам на рамах, наприклад замки.

Як базовий елемент використовують реперні точки, розташовані на основній лінії 3, еквідистантної до поздовжньої осі виробки. Для цього в місцях поперечних перерізів виробки, що обмежують контрольовану дільницю 4, а також в проміжку 5 між цими перерізами з визначеним кроком In установлюють у бік виробки металеві штирі. Штирі з'єднують еластичною ниткою, закріпленою на

кожному штирі, так щоб вона створювала основну лінію, еквідистантну до поздовжньої осі виробки.

Від контрольної точки з відомою глибиною  $H$  шляхом прокладки нівелірного ходу встановлюють висотні позначки реперних точок позиції точки 4, а висотні позначки  $\Delta h$  в решті реперних точок 5 - за допомогою водяного рівня.

Після чого здійснюють вимірювання зсувів в визначених поперечних перерізах шляхом вимірювання довжини умовного відрізка 7 між реперною точкою базового елемента і кожною призначеною замірною точкою на контурі виробки, за допомогою, наприклад телескопічного вимірювального засобу. Одночасно вимірюють кути 9, утворені умовним відрізком і вертикаллю 8 у визначених поперечних перерізах, а також кути, утворені умовним відрізком і основною лінією шляхом використання кутомірів. Ці вимірювані значення являються значенням зсувів у початковому стані.

Далі в кожен заданий проміжок часу здійснюють вимірювання зсувів в визначених поперечних перерізах повторюють аналогічно. Виміряні значення порівнюють з раніше виміряними у початковому стані, з різниці яких судять про зміну напруженого стану приконтурних порід.

Приклад.

Контроль стану гірничої виробки проводили в штреку, який був під впливом очисних робіт, тому контрольовану ділянку вибирали довжиною 50 м. Як вимірювальні елементи відліку зсувів призначили такі точки як ліва ніжка, центр верхняка, права ніжка, ширина, права підставка, правий кут, центр підосви, ліва підставка.

В місцях поперечних перерізів виробки, що обмежують контрольовану ділянку, а також в проміжку між цими перерізами з кроком 10 м встановили у бік виробки металеві штирі. Потім їх з'єднали еластичною ниткою, закріпленою на кожному штирі, так що вона створила основну лінію, еквідистантну до поздовжньої осі виробки.

Від контрольної точки, за яку була вибрана маркшейдерська мітка з глибиною 900 розташована у гирлі виробки, шляхом прокладки нівелірного ходу встановили висотні позначки реперних точок 4, а висотні позначки в решті реперних точок 5 - за допомогою водяного рівня.

Після чого здійснювали вимірювання зсувів шляхом вимірювання довжини умовного відрізка між реперною точкою базового елемента і кожною призначеною замірною точкою на контурі виробки, за допомогою, телескопічного вимірювального засобу. Одночасно вимірювали кути, утворені умовним відрізком і вертикаллю у визначених поперечних перерізах, а також кути, утворені умовним відрізком і основною лінією шляхом використання кутомірів. Ці вимірювані значення були значенням зсувів у початковому стані.

Далі 1 раз в 2-3 доби здійснювали вимірювання зсувів в визначених поперечних перерізах повторювали аналогічно. Виміряні значення порівняли з раніше виміряними у початковому стані, отримали зсуви порід підосви 20 % від початкової висоти виробки, зсуви порід боків 10 % від початкової ширини виробки. Також було встановлено, що деякі елементи рам під дією зовнішніх впливів зазнали зміщень не тільки в площині поперечного перерізу а і у площині поздовжнього перерізу, а саме вони нахилились від очисного вибою на кут 10 град від вертикалі.

Застосування способу дозволило провести контроль стану виробки при розташуванні у перерізі виробки основного устаткування, також було досягнуто збільшення числа замірних точок у три рази, що дозволило підвищити точність вимірювань на 50 %, порівняно зі способом найближчим аналогом, а також була отримана додаткова інформація про просторове пересування елементів рами.

Таким чином, використання заявленого способу дозволяє підвищити інформативність і достовірність контролю стану гірничої виробки.

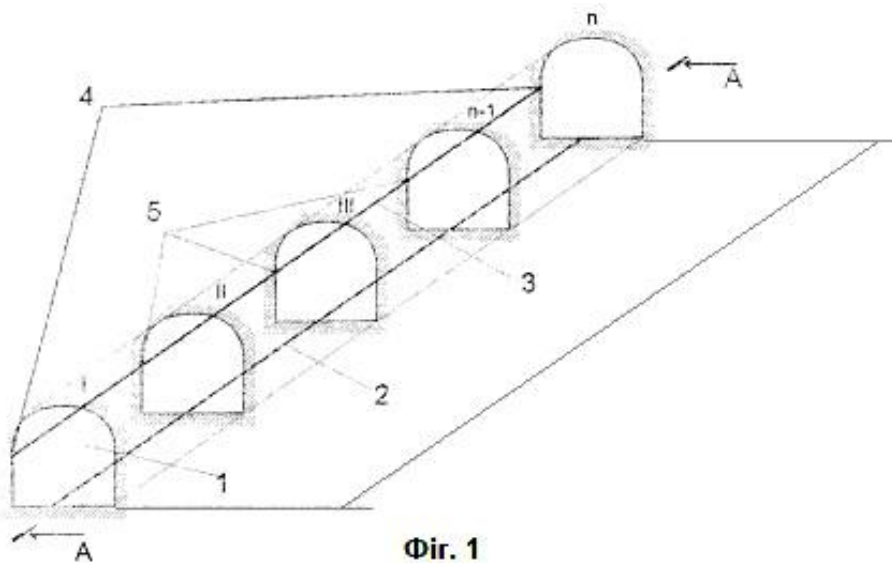
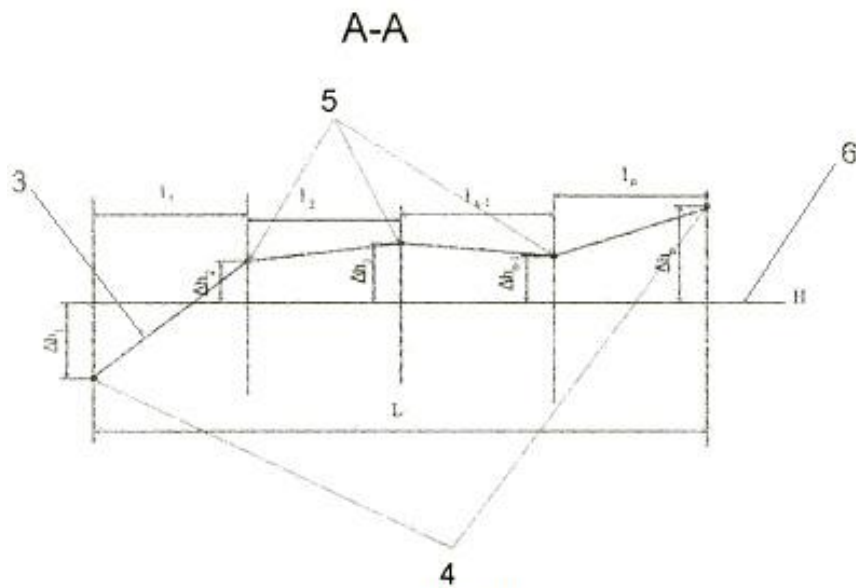
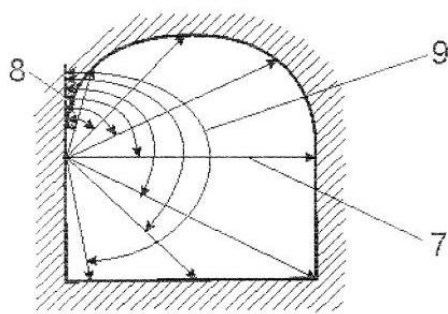


Fig. 1



Фиг. 2

(I, II, n)



Фиг. 3