



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 47889

(13) A

(51) 6 E21F5/00, E21C39/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ПРОГНОЗУВАННЯ ВИКИДОНЕБЕЗПЕЧНОСТІ МАСИВУ ПІРСЬКИХ ПОРІД

1

2

(21) 2001107074

(22) 18 10 2001

(24) 15 07 2002

(46) 15 07 2002, Бюл. № 7, 2002 р.

(72) Приходько Сергій Юрійович, Гаркушенко Володимир Іванович, Юрков Володимир Володимирович

(73) Гаркушенко Володимир Іванович

(57) Спосіб прогнозування викидонебезпечності масиву пірських порід, що включає визначення напружень і визначення рівня та меж напруженого стану масиву, який відрізняється тим, що додатково будують криву графіка змін сили тяжіння для визначеної зони масиву пірських порід, аналізують можливість викривлення кривої графіка через геологічні порушення у зоні впливу на масив і коректують її, а несприятливі часові

інтервали викидонебезпечності масиву пірських порід розраховують за середньодобовим значенням прирощення швидкості сили тяжіння та його знака полярності, при цьому середньодобове значення прирощення швидкості сили тяжіння розраховують за формулою

$$dg = \frac{[(dg_1 - (dg_1 + 1))]}{23},$$

де

dg - середньодобове значення прирощення швидкості сили тяжіння,

dg₁ - значення сили тяжіння у визначений час доби та у визначеній зоні масиву,

(dg₁+1) - значення сили тяжіння у наступний час доби у тій же зоні масиву,

23 - кількість часових інтервалів протягом доби

Запропонований винахід відноситься до гірничої промисловості і може бути використаний при веденні гірничих робіт на викидонебезпечних пластах, що знаходяться у складних гірничо-геологічних умовах

Найбільш близьким, за технічною суттю, до способу, що заявляють, є спосіб оцінки рівня та меж напруженого стану масиву гірничих порід і прогнозу його викидонебезпечності, що включає визначення напрямлення дій напружень, рівня і меж напруженого стану масиву, вимір електроопору гірничих порід за межами зони та у зоні впливу виробки при змінненні навантаження на масив, визначення різниці отриманих значень електроопору і відношення цієї різниці до початкове вимірюваної величини електроопору [Авторське свідоцтво СРСР № 1671896, кл. МКВ E21F 5/00, опубліковане 23 08 91]

До недоліків відомого способу відносяться низька достовірність прогнозу і його недовгостроковість, а тому неможливість здійснювання профілактичних заходів на тривалий строк служби родовища, низька техніка безпеки, процес прогнозування трудомісткий і потребує великих витрат на його виконання

В основу винаходу поставлене завдання

удосконалення способу прогнозу викидонебезпечності масиву гірничих порід, в якому побудова кривої графіку змінення сили тяжіння у визначеній зоні масиву, аналіз можливості викривлення кривої за геологічних порушень поблизу масиву та розрахунок несприятливих часових інтервалів викидонебезпечності масиву гірничих порід за середнім прирощенням швидкості сили тяжіння та її знаком полярності забезпечують визначення часових інтервалів з несприятливими змінами сили тяжіння при відроблянні особливо викидонебезпечних вугільних пластів, цим забезпечується висока достовірність прогнозу, його довгостроковість, можливість вживання профілактичних заходів на тривалий строк служби родовища, що значно підвищує техніку безпеки ведіння робіт на пластах та ділянках, небезпечних з викидів вугілля та газу, процес прогнозування простий і не потребує великих витрат на його виконання

Поставлене завдання вирішується тим, що у способі прогнозу викидонебезпечності масиву гірничих порід, що включає визначення напрямлення напружень і визначення рівня і меж напруженого стану масиву, згідно з винаходом

(13) A

(11) 47889

(19) UA

передбачені наступні відміни

додатково будують криву графіку зміни сили тяжіння для визначеної зони масиву гірничих порід,

- аналізують можливість викривлення кривої графіку змін сили тяжіння через геологічні порушення у зоні впливу на масив гірничих порід і коректують її,

- несприятливі часові інтервали викидонебезпечності масиву гірничих порід розраховують за середньодобовим значенням приращення швидкості сили тяжіння та його знаку полярності,

- середньодобове значення приращення швидкості сили тяжіння розраховують за формулою

$$dg = \frac{|[(dg_i - (dg_i + 1))]|}{23}, \text{ де}$$

dg - середньодобове значення приращення швидкості сили тяжіння,

dg_i - значення сили тяжіння у визначений час доби та у визначеній зоні масиву,

$(dg_i + 1)$ - значення сили тяжіння у наступний час доби, у тій же зоні масиву,

23 - кількість часових інтервалів протягом доби

Спосіб пояснюється кресленнями, де на фіг. 1 - графік змін сили тяжіння і її прискорення, а також абсолютного значення прискорення у зоні масиву гірничих порід шахти "Глибока" шахтоуправління "Донбас", за 10.08.00, фіг. 2 - графік змін сили тяжіння і її прискорення шахти "Глибока", за 12.08.00, фіг. 3 - схема розрізу земної кулі уздовж однієї з паралелей і вплив на земну кулю змін потенціалу сили тяжіння, фіг. 4 - графіки впливу змін потенціалу сили тяжіння на масив

а) вигляд кривої при нормальному потенціалі сили тяжіння,

б) крива при аномальному потенціалі сили тяжіння, через геологічні порушення із східного боку розлому,

в) крива при аномальному потенціалі сили тяжіння, через порушення із західного боку розлому

Спосіб прогнозу викидонебезпечності масиву гірничих порід здійснюють наступним образом

Існує взаємодія між приливними змінами земної сили тяжіння і щільністю гірничого масиву. Експериментально встановлено, що підвищення сили тяжіння на 10 мГал (1 мГал дорівнює $10^{-6}g$, де g - прискорення сили тяжіння) підвищує середню щільність масиву на $5 \cdot 10^{-5} \text{ кг/м}^3$. За наявності геологічних порушень у масиві враховують вплив та межі напруженого стану у зоні масиву і зміни, що виникають у масиві. У зоні масиву з геологічними порушеннями зниження його щільності досягає 10^{-4} кг/м^3

При прогнозі несприятливих часових інтервалів викидонебезпечності масиву гірничих порід, спочатку визначають напрямлення дії напружень, а також рівень і межі напруженого стану масиву. Дані за цими показниками, а також про наявність геологічних порушень у пластах, що

оточують масив, надають у геологічній службі підприємства

З метою визначення конкретних часових інтервалів викидонебезпечності масиву будують криву графіку змін сили тяжіння, прискорення сили тяжіння та її абсолютного значення у визначеній зоні масиву - щодобово, а у добі - погодинно (розрахунок ведуть за даними Полтавської гравиметричної обсерваторії). За наявності геологічних порушень у зоні масиву відбувається викривлення кривої змін сили тяжіння, через те, що, у такому випадку йде перекручування приливної деформації масиву, яка виявляється у зменшенні очікуємих амплітуд переміщення поверхні масиву гірничих порід і може досягати 2 годин, у залежності від розташування порушення відносно даної зони масиву

Несприятливі часові інтервали викидонебезпечності масиву гірничих порід прогнозують за двома показниками

1 змінення приращення швидкості сили тяжіння, середньодобове значення якого розраховують за формулою

$$dg = \frac{|[dg_i - (dg_i + 1)]|}{23}, \text{ де}$$

dg - середньодобове значення приращення швидкості сили тяжіння,

dg_i - значення сили тяжіння у визначений час доби та у визначеній зоні масиву,

$(dg_i + 1)$ - значення сили тяжіння у наступний час доби, у тій же зоні масиву,

23 - кількість часових інтервалів протягом доби

Несприятливими часовими інтервалами є такі, числове значення яких більше середньодобового числового значення приращення швидкості сили тяжіння

2 змінення знаку полярності значення приращення сили тяжіння

Несприятливими часовими інтервалами вважають такі, у які відбувається його змінення (знаку плюс на знак мінус і навпаки)

Спосіб дозволить завчасно прогнозувати несприятливі часові інтервали викидонебезпечності масиву гірничих порід, обліковувати сприятливі і несприятливі часові інтервали та регулювати інтенсивність проходження гірничих виробок виїмання вугілля у очисних вибоях, що значно знизить кількість раптових викидів

Приклад 1

Прогнозування викидонебезпечності гірничого масиву проводили на шахті "Глибока" шахтоуправління "Донбас", на масиві пластів h_4 і h_{10} , 10 серпня 2000р.

Дані про напрямлення дії напружень, рівень і межі напруженого стану масиву, а також наявність геологічних порушень у пластах отримують у геологічній службі шахти. Дані значень сили тяжіння за цю добу, її прискорення упродовж доби отримують з Полтавської гравиметричної обсерваторії. Ці дані розраховані упродовж доби - погодинно, починаючи з 0 годин. Отримані дані

заносять у таблицю 1

Згідно з даними таблиці 1 будують графік (фіг 1), де на осі X відкладають, для побудови кривої I, числові значення сили тяжіння у кожний часовий інтервал, кривої II - II прирощення швидкості щогодинно, кривої III - абсолютні числові значення прирощення швидкості сили тяжіння, а на осі Y - часові інтервали упродовж доби, потім за вищенаведеною формулою розраховують середньодобове значення прирощення швидкості сили тяжіння, яке дорівнює 2005. За даними геологічної служби, геологічні порушення у пластах масиву на 10.08.00 - із східного боку розлому, що враховують з метою викривлення кривої II.

Несприятливими часовими інтервалами викиднебезпечності гірничого масиву вважаються такі, числове значення яких більше ніж середньодобове прирощення швидкості сили тяжіння - 2005. Таких інтервалів за цієї доби було 9: 00 - 01, 01 - 02, 02 - 03, 03 - 04, 07 - 08, 18 - 19, 19 - 20, 20 - 21, 21 - 22. Раптовий викид стався о 8 годині 14 хвилин (у небезпечному часовому інтервалі 08 - 09, для якого абсолютне числове значення прирощення швидкості сили тяжіння дорівнює 2119, що більше за середньодобове, із зрушенням на 14 хвилин, через геологічні порушення пластів масиву із східного боку).

Приклад 2

Прогнозування викиднебезпечності гірничого масиву на тій же шахті "Глибока", на тих же пластах, h_4 і h_{10} , 12 серпня 2000 р.

Прогнозування проводилось за тією ж схемою, що і у прикладі 1.

Дані сили тяжіння цієї доби, прирощення її швидкості та абсолютні числові значення прирощення швидкості наведені у таблиці 2.

Несприятливими часовими інтервалами

викиднебезпечності масиву за показниками прискорення сили тяжіння є такі: 01 - 02, 02 - 03, 03 - 04, 04 - 05, 09 - 10, 10 - 11, 15 - 16, 16 - 17, 20 - 21, 21 - 22, 22 - 23, всього несприятливих інтервалів - 11. За зміною знаку полярності таких інтервалів 2: 07 - 08, 13 - 14.

Раптовий викид стався о 7 годині 49 хвилин (у інтервалі 07 - 08), з випередженням у 11 хвилин, через геологічні порушення у зоні масиву гірничих порід.

Використання запропонованого способу прогнозу викиднебезпечності масиву гірничих порід для конкретної шахти дозволить завчасно прогнозувати часові інтервали викиднебезпечності масиву і може бути використаний при складанні щорічної програми розвитку гірничих робіт, з урахуванням сприятливих або несприятливих часових інтервалів і регулювати інтенсивність проходження гірничих виробок та виймання вугілля в очисних вибоях, що значно знизить вияв раптових викидів, це підвищить безпеку праці при ведінні гірничих робіт і знизить матеріальні витрати з наслідків раптових викидів.

Центральною комісією з боротьби з газодинамічними явищами на шахтах вугільної промисловості України схвалені рекомендації із способу прогнозу викиднебезпечності масиву гірничих порід, з несприятливими змінами прирощення швидкості сили тяжіння, при відроблянні особливо викиднебезпечних вугільних пластів на шахтах Донбасу, рекомендовано його використання при їх оброблянні.

На протязі двох років (1999-2000рр) на шахті "Глибока" проводили іспити надійності запропонованого прогнозу, який показав майже 100% достовірність.

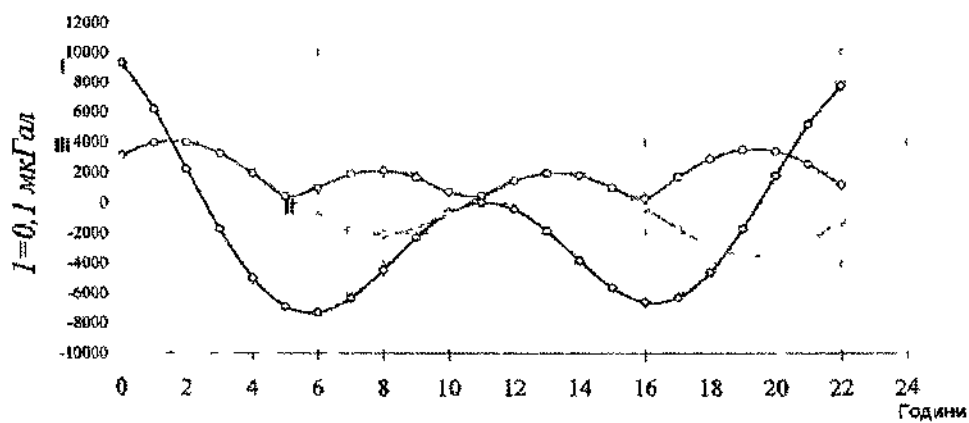
Таблиця 1

Часові інтер- вали	10. 08 00 значення сили тяжіння	Значення прирощення швидкості сили тяжіння	абсолютне значення прирощення швидкості сили тяжіння
0	9260	3112	3112
1	6148	3938	3938
2	2210	3969	3969
3	-1759	3233	3233
4	-4992	1935	1935
5	-6927	405	405
6	-7332	-973	973
7	-6359	-1889	1889
8	-4470	-2119	2119
9	-2351	-1662	1662
10	-689	-704	704
11	15	460	460
12	-445	1452	1452
13	-1897	1953	1953
14	-3850	1799	1799
15	-5649	979	979
16	-6628	-299	299
17	-6329	-1709	1709
18	-4620	-2886	2886
19	-1734	-3510	3510
20	1776	-3405	3405
21	5181	-2564	2564
22	7745	-1162	1162
23	8907		
		Середньодобове значення прирощення швидкості сили тяжіння	2005

Таблиця 2

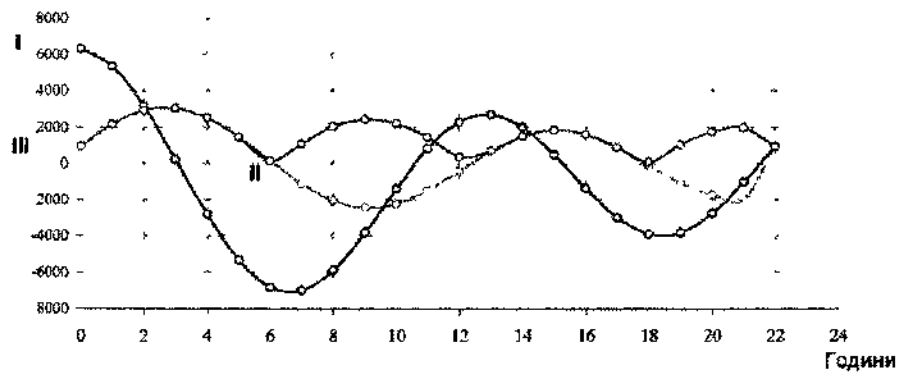
Часові інтервали	Значення тяжіння 12.08 00	Значення швидкості сили тяжіння	Значення прирощення силы тяжіння	Абсолютні значення прирощення
0	6343	957		957
1	5386	2203		2203
2	3183	2930		2930
3	253	3049		3049
4	-2796	2523		2523
5	-5319	1481		1481
6	-6800	170		170
7	-6970	-1104		1104
8	-5866	-2047		2047
9	-3819	-2445		2445
10	-1374	-2225		2225
11	851	-1468		1468
12	2319	-393		393
13	2712	701		701
14	2011	1523		1523
15	488	1854		1854
16	-1366	1623		1623
17	-2989	909		909
18	-3898	-75		75
19	-3823	-1051		1051
20	-2772	-1750		1750
21	-1022	-1981		1981
22	959	-1680		1680
23	2039			
		Середньодобове значення прирощення		1571

10 серпня 2000 р

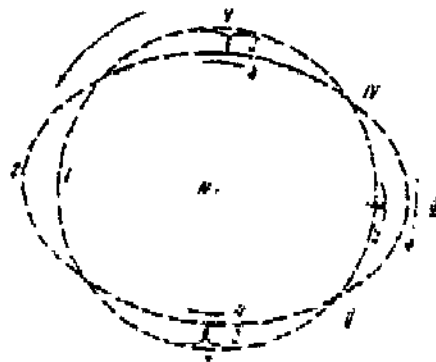


Фіг. 1

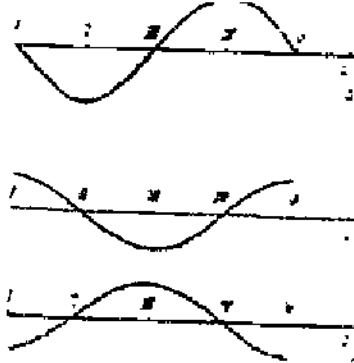
12 серпня 2000 р.



Фіг. 2



Фіг. 3



Фіг. 4

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)

вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна

(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий компет»

вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна

(044) 216 – 32 – 71