



УКРАЇНА

(19) UA (11) 45805 (13) A

(51) 6 E21F5/00

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

(54) СПОСІБ ПРОГНОЗУ ВИКИДОНЕБЕЗПЕЧНОСТІ

1

2

(21) 2001074794

(22) 10 07 2001

(24) 15 04 2002

(46) 15 04 2002, Бюл. № 4, 2002 р.

(72) Брюханов Олександр Михайлович, Луньов Сергій Георгійович, Колчин Геннадій Іванович, Бунчиков Вячеслав Миколайович, Бокій Борис Всеволодович

(73) ДЕРЖАВНИЙ МАКІВСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ ПО БЕЗПЕЦІ РОБІТ В ГІРНИЧІЙ ПРОМИСЛОВOSTІ

(57) Спосіб прогнозу викидонебезпечності, який полягає в установленні сейсмоприймачів у гірничій виробці, реєстрації сигналу одночасно на двох робочих частотах вище і нижче максимальної амплітуди спектра й визначенні показника викидонебезпечності, який відрізняється тим, що сейсмоприймачі встановлюють на породах покрівлі або вугільному пласті, у будь-якому місці виробки здійснюють імпульсне збудження масиву, визначають нижні границі середнього рівня й повторного усереднення амплітуд спектра, після чого визначають показник викидонебезпечності

Винахід відноситься до гірничої промисловості й призначений для прогнозу викидонебезпечності при веденні очисних робіт в очисних виробках і до ведення очисних робіт у підготовчих виробках

Відомий "Спосіб прогнозу викидонебезпечності призабійної зони гірничого масиву", який полягає в тому, що в гірничій виробці на відстані 8-40 м від вибою встановлюють сейсмоприймач, сигнал реєструють тільки при впливі гірничих машин і механізмів на масив у гірничій виробці, акустичний сигнал реєструють одночасно на двох частотах вище і нижче групи резонансних частот, амплітуди високо- і низькочастотних складових фіксують роздільно, а ситуацію вважають викидонебезпечною, якщо одночасно показник викидонебезпеки, низько- і високочастотна складові перевищують критичні величини, причому останні визначають на безпечній ділянці. Крім того, у гірничій виробці встановлюють другий сейсмоприймач на відстані 1-2 м від вибою, а сигнал за допомогою нього реєструють тоді, коли вибій видалиться від нього на відстань не менш 8 м (див. патент №17449А, Україна, Е21F5/00, опубл. 31 10 97р., П. в. №5)

До недоліків відомого способу, визначеного як прототип, відноситься те, що ступінь викидонебезпечності можна оцінити лише в призабійній частині масиву, тому що джерелом акустичного сигналу є робота прохідницьких машин у вибої гірничої виробки. Однак, на практиці часто ставиться задача визначення викидонебезпеки уздовж пройденої підготовчої виробки чи пошуку найбільш небезпе-

чної ділянки по довжині очисного вибою, оцінки зон підвищеного гірського тиску і геологічних порушень, розташованих позапризабійною частиною масиву

Крім того, до недоліків необхідно віднести порівняно високий рівень помилок другого роду - виявлення небезпечних ділянок, природа яких обумовлена гірничо-геологічними неоднорідностями масиву. Внаслідок високої чутливості амплітудних параметрів до таких неоднорідностей масиву, вони оцінюються як небезпечні, хоча викидів вугілля та газу на ділянці з такими неоднорідностями не відбувається

В основу винаходу поставлено завдання створити такий спосіб, у якому за рахунок імпульсного збудження масиву і реєстрації акустичного сигналу з заданим інтервалом з'явилася можливість визначати ступінь викидонебезпечності в будь-якому заданому місці гірничої виробки

Поставлене завдання вирішується за рахунок того, що в способі прогнозу викидонебезпечності, який полягає в установленні сейсмоприймачів у гірничій виробці, реєстрації сигналу одночасно на двох робочих частотах вище і нижче максимальної амплітуди спектра й визначенні показника викидонебезпечності, згідно з винаходом, сейсмоприймачі встановлюють на породах покрівлі або вугільному пласті, у будь-якому заданому місці виробки здійснюють імпульсне збудження масиву, визначають нижні границі середнього рівня й повторного усереднення амплітуд спектра, а, потім визначають

(13) A

(11) 45805

(19) UA

показник викидонебезпечності

Відповідно до винаходу, для кожного імпульсного сигналу визначають амплітудний спектр або одержують його за допомогою аналогових фільтрів, а потім спектри підсумовують і обчислюють середній із них. Такий прийом осереднення є більш ефективним у порівнянні з нагромадженням вихідного сигналу, тому що виключає помилки за рахунок нестабільного виявлення першого вступу хвилі, постійної складової щодо запису сигналу, перекручувань сигналу, унаслідок відхилень форми окремих складових.

Обчислення середнього спектру щодо імпульсних сигналів, отриманих у різних точках порушення масиву, дозволяє також виключити вплив неоднорідності останнього, в основному, за рахунок підвищеної тріщинуватості поблизу причної виробки.

Спосіб реалізують таким чином.

Пункти спостереження розміщують відповідно до розв'язуваних задач. Так, при виявленні викидонебезпечних зон відстань між пунктами не повинна перевищувати 20 м для того, щоб викидонебезпечна зона, довжина якої коливається від 20 до 50 м (у середньому 26 м), була виявлена не менше, ніж двома пунктами спостережень. Для цього на породах покрівлі, вільних від частин, що відшарувалися, закріплюють сейсмоприймач, забезпечуючи надійний контакт із масивом. На відстані 1 - 3 м від сейсмоприймача в покрівлі вугільного пласта або в його верхній незруйнованій частині вибирають 2 - 5 місць, у яких передбачається нанести удари для імпульсного збудження масиву. В обраних місцях також повинні бути відсутні видимі дрібні частини масиву, що відшарувався. У кожному місці наносять 5 - 10 ударів по масиву. Кожен імпульсний акустичний сигнал - відгук масиву на удари - сейсмоприймачі перетворюють в електричний сигнал, який реєструють за допомогою шахтного реєстратора типу РАМШ або передають на поверхню за допомогою апаратури типу АПСС. Апаратура забезпечує прийом сигналу в діапазоні частот від 20 до 3500 Гц. При використанні реєстратора РАМШ обробка сигналу здійснюється після доставки магнітної касети із записом на поверхню, а при використанні АПСС обробка сигналу здійснюється в реальному часі.

Раніше встановлено, що викидам вугілля і газу передують затримка міжслойових деформацій у породах покрівлі. Дослідження дозволили встановити зв'язок між параметрами акустичного сигналу, ступенем розвитку міжслойових деформацій і напружено-деформованим станом призабійної частини масиву. При затримці деформацій знижується ступінь ослаблення міжслойових контактів, головним чином, на відстані 10 - 30 м від вугільного пласта. Це приводить до зменшення низькочастотної складової, зсуву спектра акустичного сигналу в область високих частот. Висновок щодо викидонебезпечності здійснюється шляхом контролю за зсувом спектра акустичного сигналу по прогностичних параметрах.

Прогностичні параметри обчислюють по середньому спектрі акустичного сигналу. Для визначення низькочастотної і високочастотної складових знаходять максимальну амплітуду і нарівні 0,7

цієї величини визначають нижню (f_1) і верхню (f_2) границі інтервалу виключення. Низькочастотна складова дорівнює сумі амплітуд спектра від початку до f_1 , а високочастотна складова дорівнює сумі амплітуд від f_2 до кінця спектра.

Практика показала, що використання як прогностичні параметри низькочастотної і високочастотної складових спектра приводить до помилкового виділення небезпечних зон, у яких викиди вугілля і газу не відбуваються (помилки другого роду). Ці два параметри виявилися дуже чутливими не тільки до затримок деформацій, але і до зустрічі геологічних неоднорідностей у будівлі масиву, до перестановки сейсмоприймачів на нове місце кріплення та ін. Дослідженнями встановлено, що прогноз викидонебезпечності більш точний при використанні крім амплітудних параметрів спектра двох його частотних параметрів - нижніх границь середнього значення амплітуд (f_d) і повторного їх осереднення (f_n' - осереднення значень,

що перевищують середній рівень амплітуд). Для небезпечних за викидами вугілля і газу зон характерно зсув у цілому спектра акустичного сигналу у бік високих частот, що є наслідком затримки міжслойових деформацій у породах покрівлі вугільного пласта. Такий зсув спектра обумовлює зменшення низькочастотної складової, збільшення високочастотної складової і збільшення частот нижніх границь середнього спектра і його повторного осереднення. За такою зміною всіх параметрів точніше визначають положення небезпечної зони.

Для віднесення дільниці причної виробки до небезпечної зони необхідно, щоб низькочастотна складова зменшилася, а інші прогностичні параметри акустичного сигналу в ній перевищили критичний рівень. Критичні значення можуть бути визначені раніше при веденні акустичного контролю викидів о небезпек на даному шахтопласті або шляхом виконання не менш 30 спостережень у причній виробці на свідомо безпечній дільниці. В останньому випадку обчислюють середні значення і середньоквадратичне відхилення по кожному з параметрів, а за критичний рівень кожного з прогностичних параметрів приймають величину, рівну сумі середнього і 1,5 середньо-квадратичного відхилення (для низькочастотної складової - різниці).

У кожному пункті спостережень обчислюють середній спектр, обчислюють за ним чотири прогностичних параметри, що порівнюють із критичним рівнем кожного з них. Якщо всі поточні параметри відповідають критерію "небезпечно", то робиться висновок про безпеку викидів у пункті спостережень.

Якщо перевищення прогностичних параметрів над критичним рівнем зафіксовано лише на одному пункті спостережень, то для вірогідності виявлення небезпечної зони ліворуч і праворуч від цього пункту на половині відстані між ними виконують додаткові спостереження.

Використання запропонованого способу прогнозу дозволяє оцінити викидонебезпечності у будь-якому місці причної виробки.

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)
вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна
(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»
вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна
(044) 216 – 32 – 71