**Бокій Борис Всеволодович. Фізико-технічні основи управління газовиділен-ням на виймальних ділянках високопродуктивних вугільних шахт : Дис... д-ра наук: 05.15.02 – 2007**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Бокій Б.В. Фізико-технічні основи управління газовиділенням на виймальних ділянках високопродуктивних вугільних шахт.- Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.15.02 „ Підземна розробка родовищ корисних копалин„- Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України, Дніпропетровськ, 2007.  Дисертація присвячена вирішенню важливої наукової проблеми, що полягає у керуванні газовиділенням з товщі порід, що оточують очисний вибій, який примикає до раніше виробленого простору і швидко рухається, на основі встановлених закономірностей газодинамічної взаємодії раніше виробленого простору та зони активних зрушень навколо очисного вибою.  Обґрунтована комп’ютерна модель для дослідження нестаціонарного процесу фільтрації метану навколо очисного вибою, який швидко рухається і примикає до раніше виробленого простору. Модель побудована шляхом сполучення геомеханічної задачі, яка моделює зрушення масиву та дає змогу відслідкувати перерозподіл проникності товщі, та фільтраційної, що моделює перерозподіл тиску метану з урахуванням тривалості процесу фільтрації, руху очисного вибою, анізотропії проникності гірських порід.  За допомогою моделі встановлено закономірності перетікання частини газу із зони активних зрушень у раніше вироблений простір, який має високу поглинальну ємність.  Параметри перерозподілу газу навколо діючої лави перевірені та уточнені за допомогою шахтних інструментальних спостережень.  Досліджено динаміку схем провітрювання виймальних ділянок, пов’язаних з використанням нового технологічного процесу дегазації - організації каптажної виробки, проведеної по раніше виробленому простору.  Розроблено способи керування дегазацією виймальної ділянки, що враховують газодинамічну взаємодію раніш відпрацьованого простору та зони активних зрушень діючої лави. Ці способи реалізовані у вигляді технологічних схем, що увійшли складовою частиною у галузевий нормативний документ. | |
| |  | | --- | | Комплекс наукових досліджень, який проведено у процесі виконання дисертаційної роботи, дозволив зробити ряд підсумкових наукових висновків і практичних рекомендацій, спрямованих на вирішення важливої народногосподарської проблеми забезпечення газової безпеки при відпрацюванні високонавантажених виймальних ділянок глибоких шахт.  Найбільш важливі наукові і практичні результати, висновки і рекомендації роботи полягають у наступному:  1. Аеродинамічний зв'язок між виробленими просторами (залежно від розподілу депресії) служить додатковим джерелом метановиділення або відтоку метану у виробки з витікаючими струменями, що знижує ефективність дегазації. Зони максимальної газової проникності створюються позаду діючої лави періодично з просторовим кроком 50-200 м в залежності від швидкості посування очисного вибою, а величина проникності в межах цих зон у 2-3 рази більше, ніж проникність обвалених порід  2. Проведене імітаційне моделювання процесу фільтрації газу навколо очисного вибою шляхом сумісного рішення геомеханічної та сполученої з нею газодинамічної задачі, яке відрізняється урахуванням швидкості посування лави, тривалості процесу фільтрації, початкового стану системи та анізотропії властивостей гірських порід.  3. Встановлено, що при безціликовому відпрацюванні пологих вугільних пластів від 5 до 25% метану перетікає з зони активних зрушень, яка формується позаду діючої лави у суміжний, раніш вироблений, простір та збільшує у ньому об’єм метану. Помітна кількість метану, який перетікає у суміжний вироблений простір, зареєстрована на відстані від границі з виробленим простором діючої лави більш ніж 150 м, та падає зі збільшенням цієї відстані згідно експоненціально - ступінної функції, показник якої характеризує фільтраційні властивості порід, що відокремлюють вироблений простір від джерел надходження метану.  4. Встановлено, що частка газу, який перетік у раніше вироблений простір, повертається назад у вентиляційний штрек діючої лави, яка примикає, причому величина цієї частки у діапазоні швидкостей посування очисного вибою 50-100 м/міс. змінюється у межах 40-70 % і залежить від напряму депресії вентиляційного потоку.  Виявлено, що чим більше швидкість посування лави, тим більша кількість метану перетікає у суміжний вироблений простір і тим більша частка метану, який перетікає, повертається у діючу лаву. Така закономірність пояснюється збільшенням градієнтів тиску метану із збільшенням швидкості посування очисного вибою. Проте, зростання величини перетікання метану та частки його повернення має затухаючий характер, що пояснюється стабілізацією параметрів області активних зрушень при високих швидкостях посування лав (більш ніж 100 м/міс) та прагненням до руйнування товщі порід, яка підроблюється, до мінімуму.  Вказані закономірності дають наукове обґрунтування експериментально встановленого факту збільшення газовості уособлених лав у порівнянні з тими, які примикають до раніш виробленого простору і свідчать про високу поглинальну здатність раніше виробленого простору. Встановлені закономірності дозволяють також підвищити ефективність дегазації за рахунок вдосконалення її схеми та буріння дегазаційних свердловин у раніш вироблений суміжний простір для каптажу метану, який перетік.  5. Вперше у вітчизняній практиці доведена можливість використання каптажної виробки, проведеної по виробленому простору раніш відпрацьованої суміжної лави, як парний газовий штрек, яка забезпечує постійний газовий режим провітрювання виймальної ділянки, не дозволяючи перетоку та поверненню газу по вентиляційній виробці, чим ліквідує приріст газовиділення у вентиляційну виробку з виробленого простору, що дозволило вирішити наступні задачі:  - розділити у просторі та часі процеси видобутку вугілля та метану;  - у широких межах керувати повітро- та газорозподілом з метою досягнення високого навантаження на очисний вибій за газовим фактором;  - використати раціональні, за газовим фактором, схеми провітрювання у процесі відпрацювання виймального стовбура;  - змінювати топологію вентиляційної мережі для переходу ділянки на комбіновану схему провітрювання. Зокрема, перехід на комбіновану схему провітрювання супроводжується тимчасовим збільшенням швидкості руху. Останнє активізує процес фільтрації та приплив газу з підробленого вуглепородного масиву, що, в свою чергу, знижує ефективність роботи дегазаційних свердловин та підвищує продуктивність газовідсмоктування метану;  - знизити аеродинамічний опір вентиляційної мережі виймальної ділянки за рахунок відводу вихідного струменя водночас у двох напрямках – "на масив" та "на вироблений простір" при комбінованій схемі провітрювання;  - проводити додатково каптаж метану засобами дегазації (свердловини, газовідсмоктування) з метою його подальшої утилізації.  6. Вперше розроблено схеми та параметри дегазаційних технологій, при яких ефективність дегазаційних свердловин більш встановлених для цих умов діючих нормативних значень у 1,5 - 1,9 рази. Підроблення дегазаційних свердловин очисним вибоєм підвищує ефективність дегазації на 17-28 %, в залежності від міцності покрівлі.  7. Встановлено, що рух очисного вибою супроводжується збільшенням притоку метану у свердловини, пробурені йому назустріч, на відстані 40…60 м і у свердловини над штреком на відстані 20…30 м., а дебіт метану у свердловинах за очисним вибоєм коливаєтьсявідносно середнього значення з інтервалом між граничними значеннями положення очисного вибою 15…20 м.  **8.** Основні результати, які отримані внаслідок досліджень, проведених у дисертаційній роботі, увійшли складовою частиною до державного нормативного акту про охорону праці „Схеми та способи керування газовиділенням на виїмкових дільницях вугільних шахт”, погодженого з Міністерством вугільної промисловості України і затвердженого та введеного у дію наказом Держпромгірнагляду № 108 від 30.06.2006 р. на доповнення до „Керівництва з проектування вентиляції вугільних шахт”. Цей документ доповнює розділ 6 „Керівництва...” у галузі розрахунку кількості повітря для очисних виробок та виїмкових дільниць.  9. Доведено, що кінетика десорбції, як правило, не підкоряється експоненціальній залежності. Встановлені закономірності кінетики десорбції газу пробами вугілля, відібраними під час буріння свердловин та шпурів, аналогічні закономірностям кінетики газовиділення після гідророзпушування.  10. Вперше теоретично встановлено та підтверджено експериментально, що для підвищення точності десорбометричних показників необхідно враховувати час відбору проби; запропонована методика такого врахування, яка відрізняється від відомих тим, що співвідношення між швидкістю десорбції та газоносністю вугілля, яке використовується для перерахунку швидкості десорбції у значення десорбометричної газоносності вугілля, визначається по двох параметрах, які характеризують кінетику десорбції газу.  11. Розроблена і перевірена у шахтних умовах схема комплексної дегазації, яка включає дегазацію гірського масиву, що підробляється, свердловинами, пробуреними з вентиляційної виробки (поточна дегазація), свердловинами, пробуреними з виробок, що примикають до вентиляційного штреку, у тому числі з додаткового штреку газового горизонту, і витяг метану з виробленого простору діючої лави газовідсмоктуючою системою, що складається з труб великого діаметру і вакуум-насосів ВВН-2-150.  Доведено, що застосування розробленої схеми комплексної дегазації дозволяє дегазувати зони високої тріщинуватості порід покрівлі, що супроводжують геологічні структури, порушення і представлені пісковиками, до початку роботи лави, свердловинами, пробуреними назустріч очисному вибою з виробок, що примикають до видобувної ділянки, забезпечує ефективність дегазації видобувної ділянки більш, ніж на 80 % і дозволяє добувати більш 3000 т/добу вугілля при відносній метановості на ділянці до 100 м3/хвил.  12. Запропоновано нові способи дегазації вуглепородного масиву (патенти України №№ **53259А, 53258А, 78822**), контролю стану привибійної частини масиву (патент № **10492),** визначення зон скупчення метану на відпрацьованих ділянках шахт. (патент № **74502),** визначення зон скупчення метану на невідпрацьованих ділянках шахт та ділянках розвідки (патент №**74503)**, дегазації виробленого простору (патент № **12595),** дегазації та видобутку метану з пластів-супутників, газоносних порід і виробленого простору (патент № **11708)**, вимірювання витрати нестаціонарного потоку рідкого або газового середовища (патент № **15275)**, випереджаючої дегазації порід покрівлі високонавантажених лав. (патент № **75821).**  13. Випробування нової технології керування газовиділенням на виймальних ділянках шахт ім. О.Ф. Засядька, «Красноармійська-Західна» та «Краснолиманська» показало ефективність запропонованих рішень. Економічна ефективність її впровадження складає від 1,2 до 2,5 млн. грн. на рік. | |