

3. Сонячна панель. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ensolar.com/pv/panel-datasheet/crystalline/37588>.

4. Сонячний колектор. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.vaillant.ua/downloads/manuals/solar/aurotherm/vfk/0020298419-00-im-2127009.pdf>.

УДК 622.2+658.5:519.1.51-3

Хорольський А.О., канд. техн. наук, в.о. зав. лабораторії

Косенко А.В., канд. техн. наук, мол. наук. співробітник

Відділення фізики гірничих процесів Інституту геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова
Національної академії наук України, м. Дніпро, andreykh918@gmail.com

РЕЗУЛЬТАТИ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ НА ВИКИДОНЕБЕЗПЕЧНІСТЬ ВУГІЛЬНИХ ПЛАСТІВ

Процес розробки родовищ корисних копалин передбачає ряд вимог до інженерного, технологічного, організаційного забезпечення. Проте розробка вугільних родовищ корисних копалин, підземним способом, ускладнена несприятливими гірничо-геологічними умовами, високими ризиками виникнення раптових викидів вугілля, газу, вугільного пилу. В роботі [1] описано механізм виникнення раптового викиду вугільного газу та пилу, відповідно до якого раптовий викид виникає у разі лавиноподібного перевищення напружень межі міцності порід гірського масиву в результаті втрати стійкості крайової частини пласта корисних копалин, або будь-якого блоку порід, які знаходяться під опорним або консольним тиском, що призводить до його крихкого руйнування [2]. Сьогодні існує ряд теорій виникнення раптового викиду: енергетична, силова, різні підходи до розв'язання задач, проте відсутнє чітке усвідомлення фізичної суті – єдине в чому дійшли згоди усі дослідники, то це розробка технологічних рішень щодо попередження раптових викидів вугілля та газу [3, 4].

Метою роботи є розробка та верифікація нового підходу для обґрунтування оптимальних технологічних схем розробки викидонебезпечних вугільних пластів. Відповідно до поставленої мети умови можна сформулювати таким чином: є вугільний пласт чи група вугільних пластів, небезпечних за раптовими викидами вугілля чи газу, водночас вони не захищені пластами-супутниками. Необхідно створити або обґрунтувати таку технологічну схему розробки пласта, щоб вірогідність виникнення раптового викиду в очисному вибою була мінімальною чи дорівнювала 0.

В математичній постановці, вказана задача, буде мати наступну постановку. Є впорядкований граф якісних характеристик технологічної системи та способів активної дії на масив гірських порід, для якого визначені допустимі шляхи від мінорант до мажорант [5]. Для переходу від загальної постановки задачі до прикладної необхідно формалізувати її. Тобто, в результаті рішення, може бути запропонована технологія розробки вугільних пластів, схильних до викидів, механізованим способом. Наведемо параметри, якими можна керувати x_1 – тип виймальної машини, x_2 – технологічна схема, x_3 – спосіб дегазації масиву гірських порід.

Загальний алгоритм обґрунтування технологічних схем відпрацювання викидонебезпечних вугільних пластів на основі імітаційного моделювання передбачає наступну послідовність дій: задання вихідних параметрів масиву гірських порід та розбиття їх на дискретні значення; для можливих маршрутів графу технологічних рішень визначається математичне очікування та дисперсія; визначається вірогідність раптових викидів вугілля та газу для досліджуваних параметрів; на основі розрахованої вірогідності отримуються залежності виникнення викиду вугілля чи газу у відповідності до значень параметрів (довжина лави, швидкість посування очисного вибою та ін.); на основі отриманих даних обґрунтовуються оптимальні технологічні схеми відпрацювання

викидонебезпечних вугільних пластів; на основі застосування пакету прикладних програм обираються засоби механізації.

У якості об'єкту дослідження розглянуто Державне підприємство «Вугільна компанія «Краснолиманська». Шахта є глибокою, небезпечною за раптовими викидами вугілля та газу, небезпечна за вибуховістю вугільного пилу. Задача стояла в обґрунтуванні оптимальних технологічних рішень, а також виборі засобів механізації.

На першому етапі було проведено імітаційне моделювання виникнення вірогідності раптових викидів вугілля та газу для різних параметрів. Було задано параметри гірського масиву та встановлено, що керуючими параметрами є: ширина захвату, швидкість посування очисного вибою, довжина лави, глибина розробки. Для цих параметрів було обґрунтовано оптимальні значення з точки зору мінімізації вірогідності раптового викиду вугілля та газу. Було встановлено, що раціональна ширина захвату очисного комбайну становить 0,63 м, також встановлено, що вірогідність раптового викиду зростає зі збільшенням ширини захвату. Швидкість посування лінії очисного вибою повинна бути менша ніж 3 м/доб., адже зі збільшенням швидкості посування лінії очисного вибою зростає вірогідність викиду. У разі повільного посування очисного вибою зона максимального опорного тиску уходить «вглибину» вибою, що призводить до зменшення дотичних напружень, що впливають на вірогідність виникнення раптового викиду. Також було встановлено, що найбільш оптимальним є комбайновий спосіб вилучення корисної копалини. Довжина очисного вибою повинна бути понад 250 м, адже зі збільшенням довжини очисного вибою зменшується вірогідність викиду. Окрім цього, встановлено, що зі збільшенням глибини розробки зростає вірогідність раптового викиду вугілля та газу.

Після цього для умов шахти «Краснолиманська» необхідно було обрати засоби механізації очисного вибою, що передбачає обґрунтування структури технологічного ланцюга «механізоване кріплення – очисний комбайн – забійний конвеєр». Для вибору обладнання скористались «Програмою вибору оптимальних комплектацій очисного обладнання», що розроблена співавтором вказаної роботи.

На основі проведеного аналізу, для вказаних технологічних схем, було обрано наступну комплектацію механізованого комплексу «механізоване кріплення МДМ – очисний комбайн УКД400 – скребковий конвеєр СПЗ26». Вказаний технологічний ланцюг відповідає усім вимогам, а також є найбільш оптимальним з точки зору питомої собівартості видобутку, окрім цього, може застосовуватись за умов довжини очисного вибою понад 300 м, що значно мінімізує вірогідність виникнення раптового викиду вугілля та газу.

Список посилань

1. Ma Y.K., Nie B.S., He X.Q., Li X.C., Meng J.Q., Song D.Z. Mechanism investigation on coal and gas outburst: an overview. *International Journal of Minerals, Metallurgy and Materials*. – 2020. – Vol. 27(7). – pp. 872–887.
2. Petlovanyi M., Malashkevych D., Sai K., Bulat I., Popovych V. Granulometric composition research of mine rocks as a material for backfilling the mined-out area in coal mines. *Mining of Mineral Deposits*. – 2021. – Vol. 15(4). – pp. 122-129.
3. Fomychov V., Fomychova L., Khorolskyi A., Mamaikin O., Pochepov V. Determining optimal border parameters to design a reused mine working. *ARNP Journal of Engineering and Applied Sciences*. – 2020. Vol. 15(24). – pp. 3039-3049.
4. Bazaluk O., Ashcheulova O., Mamaikin O., Khorolskyi A., Lozynskyi V., Saik P. Innovative Activities in the Sphere of Mining Process Management. *Frontiers in Environmental Science*. – 2022. – p. 304.
5. Хорольський А.О. Розробка та реалізація моделі для обґрунтування оптимальних технологічних схем відпрацювання викидонебезпечних вугільних пластів. / А.О. Хорольський, А.В.Косенко // Науковий вісник ДонНТУ. – 2020. – № 1(8)-2(9). – с. 193-205.