

УДК 622.281

Білошапкін Н.О., студ. гр. 184м-17-1 ФБ, Пленник А.М., студ. гр. 184м-17з-5,
Терещук Р.М., к.т.н., доц.

Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпро, Україна

ПРОБЛЕМИ СТІЙКОСТІ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК ВУГІЛЬНИХ ШАХТ

Основною проблемою гірничого виробництва в сучасних умовах ведення господарювання, є необхідність постійного балансування у вирішенні протиріччя між максимальним зменшенням витрат при видобутку корисних копалин на всіх етапах діяльності гірничовидобувного підприємства та збільшенням об'ємів товарної продукції. Це обумовлює комплексність та варіативність підходів при рішенні задач вуглевидобутку.

При цьому рішення проблем, що пов'язані з підготовкою до відпрацювання нових шахтопластів, набувають значної актуальності, зокрема в питаннях забезпечення стійкості існуючої та запланованої мережі підземних гірничотехнічних об'єктів.

На рис. 1-4 наведено приклади втрати стійкості гірничих виробок, що створюють загрозу для життя та здоров'я працівників і ризику не тільки в локальному технологічному плані, але й плані нормального безперебійного функціонування всього вуглевидобувного підприємства.

Характерною рисою при розробці вугільних покладів на території України є необхідність ведення підземних гірничих робіт в складних гірничо-геологічних і гірничотехнічних умовах.



Рис. 1. Стан ділянки гірничої виробки на ш. Росія, Центральний Донбас



Рис. 2. Стан ділянки гірничої виробки на ш. Новогродівська, Центральний Донбас



Рис. 3. Стан ділянки підготовчої гірничої виробки на ш. Благодатна, Західний Донбас



Рис. 4. Стан ділянки підготовчої гірничої виробки на ш. Терновська, Західний Донбас

Більшість вугільних пластів, що сьогодні розробляються на шахтах мають марки А, Т, ОС, К, Ж, Г, Д, Б з різним ступенем метаморфізму. При цьому фізико-хімічні процеси, що протікають в масиві гірських порід, розглядаються вченими як результат діяльності температури та механічної дії: стиснення, розтягування, зсуву, тощо [1].

Слід зазначити, що переважна більшість вугільних пластів, що розробляються або плануються до підготовки та розробки відносяться до тонких або вельми тонких. Гірські породи, що вміщують вугільні пласти при проведенні в них гірничих виробок мають схильність до обрушення, здимання порід підшви, а також здатні до втрати стійкості навіть при незначному розмоканні [2].

Все це обумовлює специфічність національного вуглевидобутку.

Оскільки при забезпеченні стійкості виробки важливу роль відіграє також і форма її поперечного перерізу, одним напрямів досліджень є обґрунтування оптимальної форми для заданих гірничо-геологічних умов. Під оптимальною формою виробки в даному випадку слід розуміти таку, при якій досягалася б рівномірна концентрація напружень на її породному контурі [3].

Також, при обґрунтуванні ефективних способів управління гірським тиском ефективно зарекомендував себе підхід з використанням програм зосередженого навантаження в певних точках кріплення, використання кріплення змінної жорсткості, інвентарних елементів посилення кріплення, анкерування породного масиву, тощо [4]. Це створює передумови для подальшої розробки порівняно недорогих, простих у реалізації і ефективних в умовах великих глибин розробки, способів підвищення стійкості рамного металевих кріплення.

Все вищеперелічене актуально для протяжних капітальних і підготовчих виробок.

При будівництві шахт в Донбасі основними кріпленнями виробок приствольних дворів і квершлагів на глибинах понад 800 м, є жорсткі з двотаврових балок з бетонними заповненням міжрамного простору і монолітні бетонні кріплення.

Щодо бетонного або залізобетонного кріплення, незадовільні результати використання жорсткого кріплення для забезпечення стійкості виробок на великих глибинах можна пояснити не стільки недоліками конструкції, скільки невідповідністю його режиму роботи характеру деформування навколишнього масиву. Активні деформаційні процеси в виробках відбуваються протягом декількох місяців після її проведення.

Встановлене жорстке кріплення практично не може протидіяти зміщенням порід, так як сили, що діють на контурі виробки дуже великі і будь-яке технічно здійсненне в даний час жорстке кріплення обов'язково буде деформовано. Істотно краще веде себе жорстке кріплення, встановлена з відставанням від вибою, коли реалізувалася частина пластичних деформацій приконтурного масиву або у випадку використання комбінованих систем жорсткого кріплення, коли в роботу може додатково включатися і породний масив, що вміщує гірничу виробку [5].

З урахуванням того, що проведення тривалих шахтних досліджень при вивченні геомеханічних процесів, що протікають в породному масиві, що вміщує гірничу виробку є досить матеріалоемним, та з урахуванням сучасного рівня науки і техніки, все більша частина роботи з досліджень переноситься безпосередньо з шахти на поверхню до лабораторій, які обладнані сучасними технічними і електронно-обчислювальними комплексами. При цьому продуктивність і ефективність виконання таких досліджень значно підвищується оскільки виникають всі необхідні передумови для реалізації комплексного багатофакторного і варіативного підходу, який в шахтних умовах зазвичай не можливо було б навіть реалізувати. Ясна річ, що всі вагомні результати таких досліджень проходять апробацію в умовах конкретних гірничотехнічних об'єктах для умов яких саме і виконувалися.

Серед методів фізичного моделювання найбільш вдалим є метод моделювання на еквівалентних матеріалах [6].

Серед аналітичних методів безперечним лідером є метод скінчених елементів, який завдяки сучасним потужностям електронно-обчислювальної техніки дозволяє вирішувати величезний спектр та об'єм задач геомеханіки [7, 8].

Загалом, слід зазначити, що розробка будь яких рекомендацій щодо вдосконалення засобів кріплення в конкретних умовах вимагає комплексного підходу та глибокого вивчення геомеханічних процесів, що розвиваються в межах об'єктів досліджень на основі повномасштабних аналітичних, натурних і чисельних досліджень.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Sobolev, V.V., Bilan, N.V., Khalymendyk, A.V. *On formation of electrically conductive phases under electrothermal activation of ferruginous carbonates*. Scientific Bulletin of National Mining University. №4. 2017 – p. 27-36.

2. Солодянкін А.В., Григорьев А.Е., Халимендик А.В., Машурка С.В. *Шахтные исследования геомеханических процессов в окрестности участковых выработок ГП «Шахтоуправление «Южнодонецкое №1*. Геотехнічна механіка: Міжвідомчий збірник наукових праць. №123. Дніпропетровськ: НАН України, Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова, 2015 – С.87-98.

3. Логунова А.О., Панченко В.В., Сторчак Г.Г., Халимендик А.В., Халимендик А.В. *Оценка влияния коэффициента бокового распора на напряженно-деформированное состояние приконтурного породного массива в окрестности одиночной горной выработки*. Научный вестник МГГУ. – 2014 – № 1 (46). – С. 57-66.

4. Халимендик О.В., Сторчак Г.Г., Халимендик О.В., Пустовий В.В. *Шляхи забезпечення тривалої стійкості протяжних гірничих виробок в умовах несиметричних навантажень при використанні рамного металевого кріплення*. Сучасні ресурсоенергозберігаючі технології гірничого виробництва: Науково-виробничий журнал «Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського». Випуск 2/12. Кременчук: КрНУ, 2013 – С.157-165.

5. Солодянкін А.В., Гапеев С.Н., Халимендик А.В. *К вопросу обеспечения устойчивости капитальных выработок в условиях ожидаемых больших деформаций приконтурного массива пород*. Збірник наукових праць НГУ. №34. Том. 2. Дніпропетровськ: ДВНЗ «НГУ», 2010 – С. 101-112.

6. Солодянкін А.В., Халимендик А.В., Тилабов Х.Т. *Лабораторные исследования закономерностей деформирования породного массива в окрестности выработок в зонах дизъюнктивных нарушений*. Сучасні ресурсоенергозберігаючі технології гірничого виробництва: Науково-виробничий журнал «Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського». Випуск 1/11. Кременчук: КрНУ, 2013 – С.127-136.

7. Сдвижкова Е.А., Халимендик А.В., Мартовицкий А.В., Панченко В.В. *Моделирование геомеханических процессов в породном массиве при встречном движении забоев лавы и штрека в условиях шахты «Степная» ПАО «ДТЭК «Павлоградуголь»*. Збірник наукових праць «Проблеми гірського тиску». №19. Донецьк: ДНТУ, 2011 – С. 96-108.

8. Сдвижкова Е.А., Кравченко К.В., Халимендик А.В., Халимендигов Е.Н., Янжула А.С. *Анализ проявлений горного давления при проведении протяженных выработок в районе мелкоамплитудных геологических нарушений на примере уклона блока №10 ШУ «Покровское»*. Наукові праці УКРНДМІ НАН України. Випуск 9 Частина 1. – Донецьк: УкрНДМІ НАН України, 2011 – С. 269-281.