

А.Б. Олексюк, директор ВП „Шахтоуправління
ім. В.М. Бажанова” (ДП „Макіїввугілля”)

ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕФОРМАЦІЙ ПОРОДНОГО МАСИВУ НАВКОЛО КАПІТАЛЬНОЇ ВИРОБКИ НА ШАХТІ ім. В.М. БАЖАНОВА

Представлены результаты шахтных наблюдений за состоянием Центрального вспомогательного уклона шахты им. В.М. Бажанова

RESEARCHES OF ROCK MASS DEFORMATIONS NEAR THE PERMANENT MINE WORKING ON THE V.M. BAZHANOV MINE

The results of monitoring of the Central Auxiliary Slope condition on the V.M. Bazhanov Mine are presented

Вступ. На сучасному етапі вугільна промисловість залишається найважливішою складовою паливно-енергетичного комплексу України. Значні запаси вугілля, розвинена інфраструктура регіонів, висококваліфіковані кадри дозволяють забезпечити енергетичну безпеку держави. Окрім тепло- і електроенергетики, однією з найбільш важливих галузей є металургія, в якій є незамінним основний компонент коксохімічного виробництва – вугілля.

Видобуток вугілля, що коксується, в Україні зосереджений на шахтах Центрального району Донбасу, який характеризується великими глибинами ведення гірських робіт, складними гірничо-геологічними умовами. Одними з найбільш небезпечних серед них є значна кількість метану у пластах вугілля, що розробляються, а також небезпека газодинамічних явищ.

Проте, як показує досвід ведення гірничих робіт на шахті ім. В.М. Бажанова, застосування засобів охорони і підтримки капітальних виробок не знімає задачі забезпечення їх стійкості: спостерігається здимання порід підосви, що вимагає проведення неодноразових підривань спучених порід із використанням на цих роботах значних людських, матеріальних і фінансових ресурсів.

Таким чином, вживаних способів охорони виробок для забезпечення їх стійкості виявляється явно недостатньо. Тому розробка ефективного способу забезпечення довготривалої стійкості капітальних виробок, що пройдені в складних гірничо-геологічних умовах, є актуальним науково-технічним завданням.

Ефективність тих або інших заходів щодо забезпечення стійкості виробок зумовлена правильним розумінням природи явища і адекватністю цих заходів до тих процесів, які мають місце навколо підготовчої виробки. У зв'язку з цим було виконано спостереження за геомеханічними процесами навколо виробки, вибраної як об'єкт дослідження.

Метою статті є представлення результатів натурних спостережень за станом Центрального допоміжного уклона шахти ім. В.М. Бажанова.

Основна частина. Поле шахти розташоване на території Центрально-міського району м. Макіївки Донецької області України. За геологічним ра-

йонуванням поле шахти знаходиться в Донецько-макіївському геолого-промисловому районі Донбасу.

Розміри шахтного поля: простягання – 11 км, падіння – 3,9-7,0 км.; нижче за гор. 1100 м: простягання – 9 км., падіння – 2-3 км. Кути падіння порід переважно пологі – 4-15°.

В даний час на шахті видобуваються запаси пласта m_3 . Для цього пласта характерна двохпачкова будова. Верхня вугільна пачка з потужністю 0,05-0,15 м відокремлена прошарком аргіліту потужністю 0,04-0,17 м від нижньої вугільної пачки потужністю 1,36-1,54 м. Іноді верхня вугільна пачка заміщена сланцем вуглистим потужністю 0,3 м.

Пласт має досить високу загальну потужність – 1,61-1,91 м. Експлуатаційна зольність – 18,6-23,0%, зольність пласта – 7,9-16,5%, загальна сірка – 2,5-2,9%.

Безпосередня покрівля представлена аргілітом (межа міцності на стиск складає 30-40 МПа), який за досвідом ведення гірських робіт характеризується як малостійкий (Б3), іноді – середньостійкий (Б4). Проте, в зонах тектонічних порушень за умови поєднанні сколювальних тріщин з пошаровими тріщинами покрівля послаблена і можливі вивали від 0,3 м до 4,0 м.

Поблизу Чайкинської і Бурозовської флексур, а також в центрі шахтного поля спостерігаються ускладнення у вигляді «фальшивої» покрівлі потужністю до 0,40-0,50 м і утворення куполів. «Фальшива» покрівля обумовлена в основному поверхнями ковзання за нашаруванням, в одиничних місцях – розшаруванням верхньої частини пласта на 5-6 пачок.

Крім того, можливі часткові (до 0,8-0,10 м), рідше – повні, розмиви вугільного пласта із заміщенням його рихлими перемятими аргілітами. Ширина таких розмивів коливається від десятків сантиметрів до 3-5 м, протяжність складає від 2-5 до 50-100 м.

У місцях «фальшивої» покрівлі і часткових розмивів покрівля дуже нестійка (Б1), обвалюється на висоту до 3,0 м і більше.

Основна покрівля представлена аргілітом, що легко обвалюється (А1). Межа міцності на стиск – 30-50 МПа.

Підошва представлений в основному алевролітом, у верхній частині потужністю 0,20-0,70 м «кучерявої» текстури, яка характеризується як слабо- і середньостійка (П2, П3). Межа міцності на стиск – 30-60 МПа.

В цілому умови розробки пласта є складними із-за наявності в покрівлі малостійких і нестійких порід, зон розмивів, тріщинуватості, наявності малоамплітудної порушеності, що супроводжується інтенсивними газодинамічними явищами. А враховуючи велику глибину залягання, високу температуру гірських порід, умови розробки пласта m_3 слід віднести до дуже складних.

Розкриття другої черги шахти здійснений на горизонті 1012 м двома вертикальними (клітевим №2 та скиповим №1) стволами, а також центрально-віднесеним вентиляційним стволом №5 на горизонті 898 м.

Основним відкочувальним горизонтом 1012 м (відмітка мінус 752,6 м) шахтне поле ділиться на бремсбергове поле, запаси якого по пласту m_3 відпрацьовані, і уклонне поле, яке ділиться на три панелі: східну, західну і

центральну. Запаси уклонного поля відпрацьовуються в даний час в східній і центральній панелях на відмітці мінус 1000 м з проміжними горизонтами 1100 і 1150 м; розробка західної панелі здійснюється в першій ступені з гор. 1012 м.

Розміри шахтного поля в уклонній частині гор. 1230 м з урахуванням прирізання запасів складають:

- простягання – 6 км;
- падіння – 2,5-4,0 км.

У зв'язку з погіршенням гірничо-геологічних умов розробки пласта m_3 в уклонному полі шахтою була змінена схема розробки запасів з погоризонтної на панельну з будівництвом гор. 1100 м за проектом інституту Донгіпрошахт. Надалі, для розробки запасів центральної панелі пласта m_3 лавами по падінню за проектом ПКБ ГП «Макіїввугілля» побудований гор. 1150 м.

В даний час гірські роботи досягли рівня колишньої нижньої технічного кордону шахти – ізогіпси мінус 975 м. Шахтою закінчується розробка запасів в східній уклонній панелі, центральній панелі гор. 1150 м і розробка запасів західної панелі.

Дуже розвинена мережа гірничих виробок вимагає великих експлуатаційних витрат на їх підтримування, обсяг виробок, які щорічно піддаються ремонтам, складає в середньому 15,8 км (рис. 1) при обсязі підтримування виробок на кінець року – в середньому 85,5 км. Тобто, ремонтується близько 20% виробок.

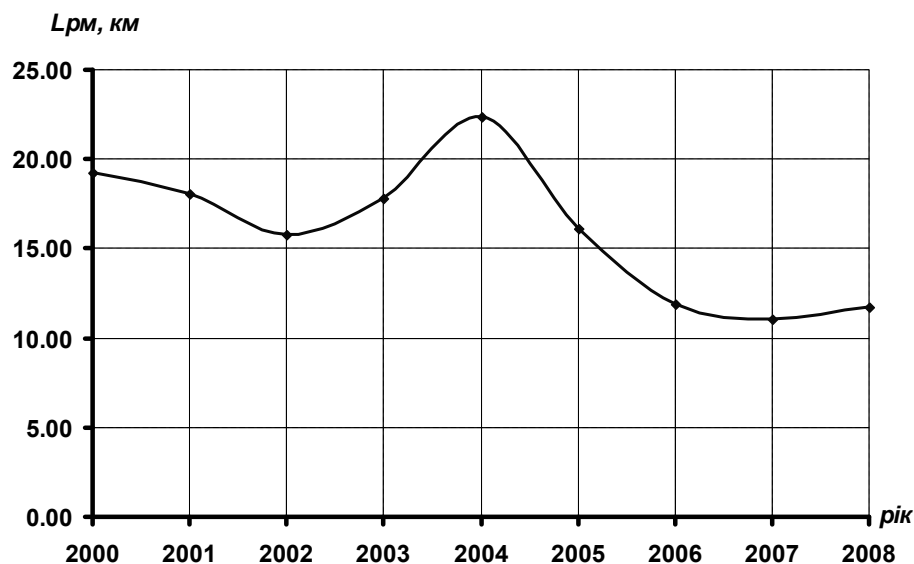


Рис. 1 – Рівень ремонтів протяжних виробок на шахті ім. В.М. Бажанова

Для гірничо-геологічних умов пласта m_3 , що розробляється на шахті ім. В.М. Бажанова, характерним є здимання порід підшви: породи в підшві представлені в основному алевролітом, у верхній частині потужністю 0,20-0,70 м «кучерявої» текстури, і характеризується як слабо- і середньостійка.

Аналіз стану протяжних виробок, що вимагають ремонту, указує на те, що велика їх частка піддана здиманню порід підшоши.

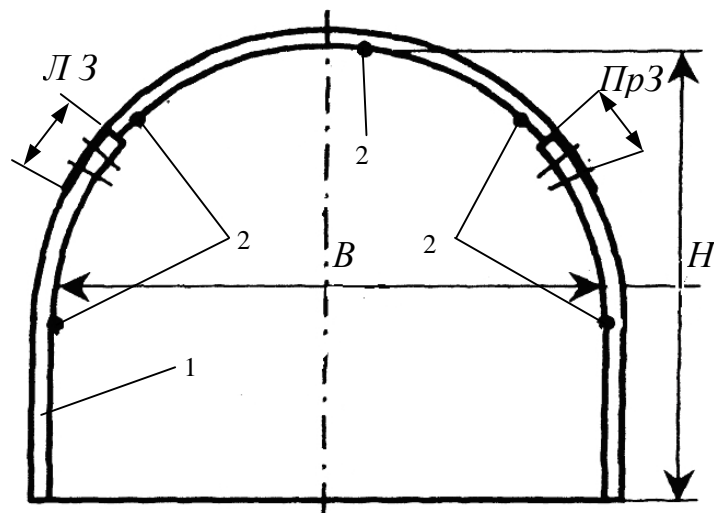
З метою отримання даних про деформаційні процеси, що мають місце в порідному масиві навколо капітальної виробки, були підготовлені і проведені натурні спостереження на спеціально організованих для цього станціях вимірювань, обладнаних контурними реперами. Тривалість спостережень склала три місяці, періодичність вимірювань – три виміри на тиждень. Таким чином, загальна кількість вимірів склала тридцять дев'ять разів.

Вимірювальні станції вимірів були розгорнені в Центральному допоміжному уклоні гор.1100 м. Вибір саме цієї виробки характеризувався наступними причинами:

- значна важливість об'єкту для розвитку гірничих робіт на шахті;
- характерність умов проведення виробки і її експлуатації, що дозволяє розглядати її як представницький об'єкт для подальшого аналізу результатів.

Конструкція вимірювальної станції і методика проведення спостережень. Вимірювальна станція є сукупністю п'яти пунктів вимірів, розташованих уздовж виробки. Відстань між пунктами вимірів складає 2,0-3,0 м, загальна довжина станції – 10,0-15,0 м. На експериментальній ділянці, визначеній для проведення спостережень, встановлюється не менше трьох станцій на відстані 15,0 м один від одного.

Вимірювальний пункт, показаний на рис. 2, є комплектною аркою кріплення, пристосованою певним чином для виконання вимірів. Арка переводиться в невіддатливий режим роботи шляхом максимального затягування хомутів. На арку наноситься порядковий номер так, щоб його було добре видно. На верхняку по центру і стійках на рівні переходу з прямолінійної в криволінійну частини арки керном насікаються точки для вимірювання відстаней між ними за допомогою стрічкової рулетки.



1 – арка кріплення; 2 – насічені точки
Рис. 2 – Конструкція вимірювального пункту

З урахуванням швидкості посування очисного вибою, частоту вимірювань приймали в середньому рівною трьом вимірюванням на тиждень. Напрямо об'єктивно оцінити і диференціювати зсуви з поверхні, підшви і боків виробки.

Перше вимірювання на кожному пункті здійснюється в наступній послідовності:

1) Рулеткою вимірюється відстань B між точками переходу арки з прямолінійної стійки в криволінійний верхняк (рис. 2).

2) Рулеткою вимірюється відстань H між точкою на середині верхняка і головкою рейки.

3) За допомогою рулетки визначається величина напуску лівого і правого замків ($LЗ$ і $PrЗ$ відповідно).

Друге і подальші вимірювання на кожному пункті здійснюється в такій же послідовності.

Обробка результатів вимірювань полягала в обчисленні середньої величини вимірюваного параметра по кожній станції виміру за даними п'яти пунктів вимірів. Підсумкові показники, за якими були побудовані нижченаведені залежності, визначалися як середнє арифметичне розрахованих по кожній вимірювальної станції значень вимірюваного параметра (всього станцій, як указувалося вище – три). Така обробка результатів дозволяла підвищити точність результату, виключити постійні помилки вимірювань і мати усереднену картину уздовж всієї ділянки виміру.

Результати проведених натурних спостережень представлені у вигляді графіків зсувів на рис. 3-4.

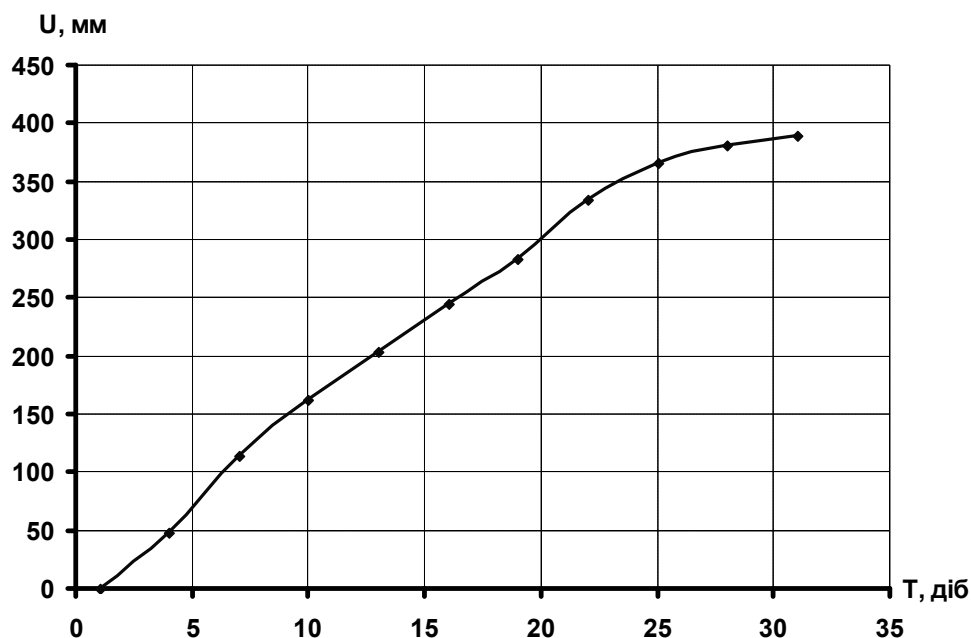
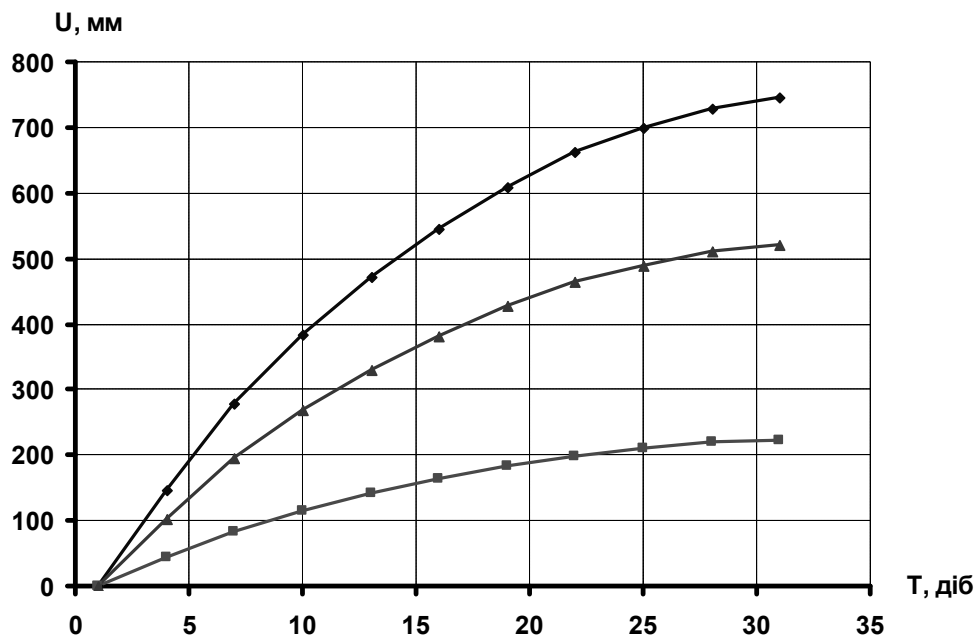


Рис. 3 – Величина горизонтальної конвергенції в Центральному допоміжному уклони гор. 1100 м



1 – сумарна вертикальна конвергенція; 2 – зсуви з боку покрівлі; 3 – зсуви з боку підшови
 Рис. 4 – Величина вертикальної конвергенції в Центральному допоміжному уклоні гор.1100 м

Як видно з графіків, не дивлячись на недовгий термін вимірювань, все ж таки зафіксовані зсуви як з боків виробки, так і з її покрівлі і підшови. Враховуючи тривалість проведення спостережень, отримані величини можна вважати значними. Найбільші зсуви зафіксовані в підшові і покрівлі виробки, бічні зсуви не так виражені. Таким чином, головними чинниками, що знижують загальну стійкість досліджуваної виробки, можна рахувати зсуви покрівлі і підшови. З цих двох напрямів максимальні зсуви мали місце в підшові, що підтверджує висловлені раніше спостереження з іншого досвіду ведення робіт – здимання порід підшови є одним з основних чинників зниження стійкості виробок, як підготовчих, так і капітальних.

Висновки. В ході натурних спостережень в Центральному допоміжному уклоні найбільші зсуви зафіксовані в підшові і покрівлі виробки (конвергенція – понад 700 мм за 30 діб), бічні зсуви не так виражені (менше 400 мм за 30 діб). Тобто, головними чинниками, що знижують загальну стійкість виробки, можна рахувати зсуви покрівлі і підшови. З цих двох напрямів максимальні зсуви мали місце в підшові (понад 500 мм проти 210 мм в покрівлі), що підтверджує висловлені раніше спостереження з іншого досвіду ведення робіт – здимання порід підшови є одним з основних чинників зниження стійкості виробок.

Рекомендовано до публікації д.т.н А.М. Роснком 23.06.09