УДК 622.83:622.62

К.И.БАТИН
Кузбасский государственный технический университет, г.Кемерово

ОСОБЕННОСТИ ДЕФОРМАЦИИ МАССИВА ГОРНЫХ ПОРОД В ЗОНЕ ОПОРНОГО ДАВЛЕНИЯ

Дана оценка проявлений горного давления по результатам исследований деформации горных пород в выработках очистных забоев № 905, 909, 910 в условиях пласта Полысаевский-1. Результаты измерений вертикальной конвергенции между реперами в почве и анкерными стержнями в кровле диагональных печей забоев № 909 и 910 позволяют говорить о нехарактерном сдвижении массива горных пород. Подтверждением этого могут служить результаты измеренных ранее напряжений в угольном массиве, проведенных при помощи высокомодульных фотоупругих датчиков, установленных в вентиляционном штреке очистного забоя № 905.

The article gives an estimation of rock pressure manifestations basing on the results of research in rock deformation in stoping faces № 905, 909 and 910 in conditions of the Polisaevskiy-1 seam. The results of vertical convergence measurements between bench mark in soil in the ground and anchor cores in the roofs of diagonal board № 909, 910 allow to speak about uncharacteristic displacements in the rock massif. This can be proved by the results of previous measurements in the coal massif with application of high-modular photoelastic strain gages located in airway of the stoping face № 905.

В 2002 г. в условиях шахты «Заречная» была подготовлена к отработке лава № 910 с месячной производительностью до 200 тыс.т. Длина забоя составляла 299 м, столба – 800 м. По технологии отработки предусматривалась диагональная печь с углом наклона к штрекам 62°.

Вентиляционный, конвейерный штреки и диагональная печь крепились сталеполимерной анкерной крепью (длина анкера 2,2 м). Оконтуривающие выработки и диагональная печь имели прямоугольное сечение. Согласно паспорту лавы, горные работы велись на глубине 200-260 м от поверхности, угол падения пласта 10°, средняя выемочная мощность пласта 2,5 м. Непосредственная кровля – алевролит (коэффициент крепости $f = 3 \div 4$) мощностью 5-10 м, класс устойчивости II. Основная кровля – переслаивание слаботрещиноватых алевролитов и песчаников ($f = 6 \div 8$) мощностью 20-30 м.

Для измерения вертикальной конвергенции были заложены замерные станции. Одна из них располагалась по всей протяженности диагональной печи № 910 (рис.1) в виде семнадцати реперов в почве, размещенных на расстоянии 20 м друг от друга. Снятие показаний осуществлялось конвергометром между репером в почве и анкерами в кровле (рис.2). Установлено, что зона опорного давления имеет протяженность 75 м. Скорость смещения пород кровли в диагональной печи достигала 2,5 мм/сут на расстоянии 75-30 м от очистного забоя и 1-9,5 мм/сут на расстоянии от 30 до 1 м. Максимальное значение смещения пород

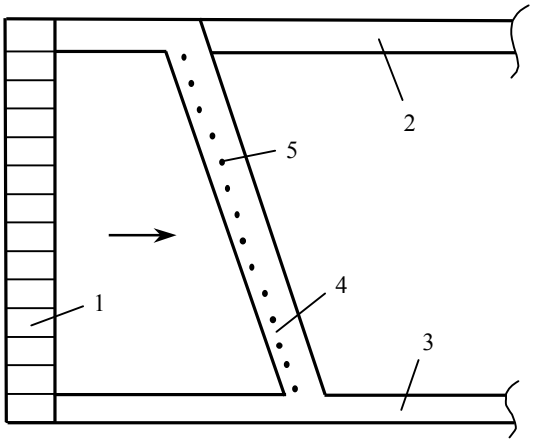


Рис.1. Схема горных работ в лаве № 910 (стрелкой указано направление движения лавы)
1 – очистной забой; 2 – вентиляционный штрек; 3 – конвейерный штрек; 4 – диагональная печь; 5 – реперы в почве

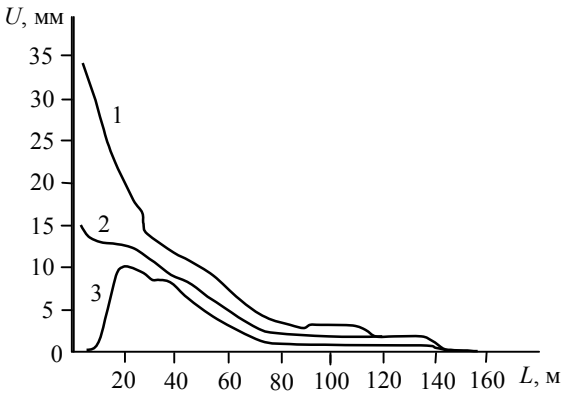


Рис.2. Движение пород кровли диагональной печи
1, 2 и 3 – замеры между реперами и анкерами, дальним, средним и ближним по отношению к забою соответственно; *L* – расстояние до очистного забоя

кровли в диагональной печи составило 33 мм. На пяти замерных пунктах из девяти полностью проработанных получены отрицательные значения конвергенции. Данное явление наблюдалось с расстояния от 17 до 1 м впереди очистного забоя на ближнем к нему анкере. Значения отрицательных смещений на двух замерных пунктах превысили значения положительных смещений на 8 и 14 мм соответственно [2]. На том замерном пункте, где отрицательные смещения превышали положительные на 8 и 14 мм, снятие показаний начинали с $L = 116$ м и $L = 145$ м соответственно. Средняя скорость подвигания очистного забоя за время эксперимента составила 4 м/сут.

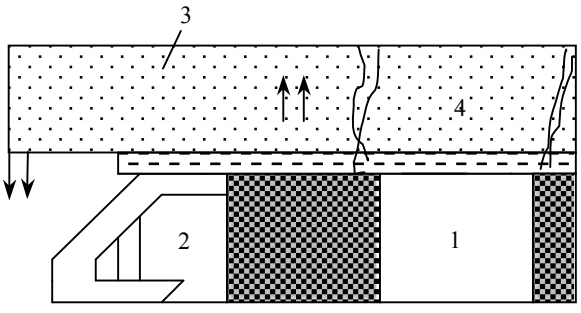


Рис.3. Движение блока непосредственной кровли (стрелками показано предполагаемое направление сдвижения блока)
1 – диагональная печь; 2 – очистной забой; 3 – непосредственная кровля; 4 – зона трещинообразования

В 2003 г, для подтверждения нехарактерного поведения кровли в диагональной печи, на основе уже полученных данных было принято решение о закладке аналогичной замерной станции в диагональной печи лавы № 909, которая граничила с лавой № 910 по восстанию. К сожалению, в связи с технологическими причинами замеры были некачественными.

В 2000 г. в лаве № 905 проводились измерения напряжений в зоне опорного давления угольного пласта при помощи высокомодульных фотоупругих датчиков. Замерная станция состояла из пяти фотоупругих датчиков, внедренных на глубину 0,8-1,2 м в угольный массив с вентиляционного штрека № 905. Глубина работ 168-275 м. Угол падения пласта 3-9°. Мощность пласта 2,4-2,68 м. Первые отсчеты по датчикам производились, когда забой лавы приблизился на расстояние 90 м. Показания датчиков к этому времени достигли 2 и 1,5 МПа. Показания обоих датчиков по мере подвигания забоя лавы постепенно возрастали до момента, когда забой лавы приблизился к датчикам на расстояние 20 и 18 м соответственно. Затем показания датчиков сначала резко возросли за два-три подвигания забоя, а потом снизились практически до нуля [1].

Анализ этих двух не связанных между собой экспериментов позволяет говорить о

некоторых закономерностях изменения напряжений в массиве горных пород на расстоянии до 18 м от очистного забоя. Предполагая, что свойства кровли в пределах столба меняются, наблюдаемое явление можно квалифицировать как перераспределение напряжений в породном массиве [3]. Таким образом, в процессе работы лавы происходило перетягивание крайнего анкера в сторону очистного забоя за счет сползания определенных слоев кровли. Вполне вероятно также, что призабойная часть пласта и механизированный комплекс являлись опорой для зависающего блока, и вследствие сильных нагрузок на блок в завальной части происходило движение вверх в забойной части (рис.3).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ануфриев В.Е.* Измерение напряжений в зоне опорного давления угольного пласта, отрабатываемого механизированным комплексом / В.Е.Ануфриев, В.Г.Харитонов, А.С.Позолотин, А.В.Ремезов, Г.И.Кулаков // Наука XXI века: Сб. науч. тр. / Междунар. академия авторов науч. открытий и изобретений. М., 2002.

2. *Батин К.И.* Некоторые результаты наблюдений за проявлением горного давления на ОАО «Шахта "Заречная"» / К.И.Батин, Р.А.Иванов // Совершенствование технологических процессов при разработке месторождений полезных ископаемых: Сб. науч. тр. / Науч.-техн. центр «Кузбассуглетехнология». Кемерово, 2003. № 20.

3. *Егоров П.В.* Некоторые аспекты исследований горных ударов на угольных и рудных месторождениях / Разработка удароопасных месторождений: Межвузовский сб. науч. тр. / Кузбасский политехнический ин-т. Кемерово, 1986.