

УДК 622.831

И.В. Антипов (д-р техн. наук, проф., зам. директора по научной работе)**А.В. Савенко (канд. техн. наук, ст. науч. сотр.)****Е.Д. Стаднюк (асп.)****И.В. Жуковцов (асп.)**

Институт физики горных процессов НАН Украины)

С.В. Козырь (начальник участка, шахта "Трудовская")

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ КОНВЕРГЕНЦИИ ВМЕЩАЮЩИХ ПОРОД И СМЕЩЕНИЯ КРАЕВОЙ ЧАСТИ УГОЛЬНОГО ПЛАСТА В ОЧИСТНОМ ЗАБОЕ ШАХТЫ "ТРУДОВСКАЯ"

Приведены результаты инструментальных наблюдений конвергенции вмещающих пород и смещения краевой части угольного пласта в 8-й западной лаве пласта l_4 шахты "Трудовская". Зафиксировано резкое изменение скоростей конвергенции вмещающих пород и смещения краевой части угольного пласта в период выемки угля комбайном и перемещения секций механизированной крепи. Установлено, что вертикальные и горизонтальные деформации массива разнятся во времени.

Ключевые слова: шахта, лава, массив, конвергенция, отжим, смещение, скорость, ускорение.

С увеличением глубины залегания разрабатываемых угольных пластов, повышения их газоносности, выбросоопасности и геологической нарушенности существенно возрастают концентрации напряжений, значения опорного давления на сооружаемых и действующих горных выработках. Влияние всех этих факторов приводит к усложнению современных условий подземной разработки за счёт формирования зон предельных состояний, уменьшения запаса прочности вмещающих пород, снижения несущей способности краевой части угольного пласта и, как следствие, потери устойчивости горных выработок. Для эффективной безопасной выемки угля в очистном забое необходимо понимать природу, механизм возникновения и развития геомеханических процессов, происходящих в районе краевой части угольного пласта.

Горные породы до проведения в них выработок находятся в состоянии напряженного геостатического равновесия. При ведении горных работ равновесие нарушается, и породы приходят в движение. Кинематика сдвижений горных пород является следствием проявления сложных геомеханических процессов, происходящих в толще пород при выемке угля.

Поскольку для наблюдений доступны, в большей степени, сдвигения слоев, непосредственно прилегающих к угольному пласту, шахтные наблюдения дают возможность изучения принципов проявления горного давления, проявляющегося в видимых сдвигениях кровли и почвы пласта.

Проведенными ранее исследованиями было установлено, что ускорение конвергенции является критерием изменения напряжённо-деформированного состояния массива горных пород [1, 2], получены зависимости для определения ускорения конвергенции вмещающих пород по длине лавы [3-5], обосновано, что абсолютная величина ускорения конвергенции вмещающих пород является критерием определения длины концевых участков лавы [6-8], а также доказано, что максимальное воздействие технологических операций выемки угля и передвижки секций механизированной крепи проявляется на участке лавы длиной 40 м, по 20 м в обе стороны от места выемки, где происходит до 90 % смещений за время очистного цикла [9-12]. Данные, полученные во время инструментальных наблюдений позволяют сделать выводы о природе сил, проявляющихся при ведении горных работ [15].

Проведенные ранее шахтные исследования позволили получить исходные данные для комплексного решения вопросов взаимосвязи технологических операций в лаве и геомеханических процессов в породном массиве [13].

На шахтах им. А.Ф. Засядько [3-5, 7-12], им. Г.М. Димитрова [1, 2, 5], им. В.М. Бажанова [6], им. Челюскинцев [14] и др. были проведены инструментальные исследования в очистных забоях и установлены закономерности протекания геомеханических процессов в горном массиве. При этом было установлено, что при выполнении операций по выемке угля и передвижке секций механизированной крепи скорость конвергенции вмещающих пород изменяется [1]. В зависимости от интенсивности выполнения основных производственных операций в очистном забое изменяется скорость протекания геомеханических процессов в горном массиве [2].

При достаточном удалении комбайна от измерительной стойки скорость опускания кровли составляет около 0,02-0,05 мм/мин. и не зависит от операций по выемке угля [5].

Однако при приближении комбайна к измерительной стойке на расстояние 3-5 секций механизированной крепи (4,5-7,5 м), скорость опускания кровли начинает быстро увеличиваться. Наибольшее ее значение наблюдается в период прохода комбайна около измерительной стойки. Далее по мере удаления комбайна от измерительной стойки скорость опускания кровли убывает до 0,02-0,05 мм/мин. [7].

Отрезок пути комбайна до измерительной стойки, на котором резко возрастает скорость опускания кровли, представляет собой зону влияния операций выемки угля впереди комбайна, длина которой составляет около 4,5-7,5 м. Аналогичный отрезок пути длиной 7,5-10,5 м был зафиксирован при удалении комбайна от измерительной стойки. На этом участке скорость опускания кровли уменьшается до уровня, который предшествовал началу влияния выемки. Этот участок представляет собой зону влияния операций выемки угля и передвижки секций механизированной крепи позади комбайна.

Отмеченные изменения интенсивности опускания кровли наблюдались при каждом проходе комбайна в районе измерительной стойки.

Одним из явлений, возникающем при очистных работах, является отжим угля. Согласно горной энциклопедии, отжим есть выдавливание угля в массиве (целике) в сторону выработанного пространства, сопровождающееся его постепенным разрушением, отслаиванием. Происходит под действием горного (опорного) давления в краевой части пласта, находящегося в напряжённом состоянии. Для полного теоретического решения задачи об отжиме угля необходимо исследовать распределение напряжений и смещений в угольном массиве с учетом фактора времени применительно к конкретным горно-геологическим и производственным условиям. Несмотря на очевидную актуальность вопроса, на современном научном этапе нет четко сформулированного подхода к определению зоны отжима в угольном пласте.

Определить глубину зоны отжима возможно с помощью измерений динамики начальной скорости газовыделения. Зоне отжима угля присуща пониженная напряжённость и, следовательно, повышенная склонность к газоотдаче – газовыделению. Из-за того, что рост природной газоносности от забоя в глубину массива подчиняется прямолинейной зависимости, ей же будет соответствовать и рост скорости газовыделения из шпуров по мере их углубления.

Выполненные ранее инструментальные исследования в очистных забоях не предусматривали фиксирование смещений краевой части угольного пласта.

Проведенные на шахте "Трудовская" инструментальные наблюдения являются продолжением исследований в области изучения геомеханических процессов в горном массиве и влияния на них технологических операций в очистном забое.

Цель инструментальных исследований на шахте "Трудовская" – уточнить закономерности протекания геомеханических процессов в горном массиве, установить взаимосвязь технологических операций выемки угля и передвижки секций механизированной крепи в очистном забое с процессами конвергенции вмещающих пород и отжима угольного пласта.

Исследования проводились 26 января 2013 г. в течение третьей рабочей смены в 8-й западной лаве пласта l_4 шахты "Трудовская".

Лава длиной 220 м отрабатывается обратным ходом по простиранию с использованием столбовой системы разработки; длина выемочного поля по простиранию – 1180 м. Очистной забой введен в эксплуатацию в феврале 2012 г., проектная нагрузка – 1400 т/сут.

Выемочный участок 8-й западной лавы пласта l_4 (гор. 890 м) расположен в западной части шахтного поля между ранее отработанными 7-й западной лавой пласта l_4 м и 10-й восточной лавой западного блока пласта l_4 .

Пласт l_4 «Лидиевский» простого строения мощностью от 1,49 м до 1,62 м (средняя 1,52 м). Полезная вынимаемая мощность пласта 1,49-1,62 м, угол падения 10-11°. Контакт пласта с породами почвы – четкий, с породами кровли – неясно выраженный, представленный переслаиванием тонких слоев угля, аргиллита и углисто-глинистого сланца. Мощность переходной зоны – 0,05-0,08 м – вынимается самопроизвольным обрушением совместно с «ложной» кровлей. Пласт склонен к самовозгоранию (III группа склонности), не опасен по внезапным выбросам угля и газа, не опасен по горным ударам, опасен по взрыву угольной пыли.

В непосредственной кровле залегает алевролит мощностью 1-4 м, нижняя часть которого является «ложной» кровлей (0,15 м), по классификации ДонУГИ относится к категории Б₃.

Основная кровля – песчаник (категория А1-2) мощностью от 2 м до 7 м. К западу полностью замещается алевролитом (мощностью 0-2,3 м) и аргиллитом (мощностью 3-4 м), которые ближе к вентиляционному штреку разделены известняком мощностью 0-0,4 м.

Непосредственная почва пласта – алевролит средней мощностью 0,5 м. Почва относится к категории П1-2. Основная почва представлена переслаивающейся толщей песчаников, алевролитов и аргиллитов (мощностью 0-6,5 м, 4,8-9,2 и 0-2,5 м, соответственно).

В лаве присутствует зона ПГД от барьерного целика под разведочную скважину № 8352. Для механизации работ в лаве используется механизированный комплекс 2МКД-90ИТ, в составе крепи 2КД-90ИТ, комбайна РКУ-10 и конвейера СП-26У. Выемка проводится с использованием двусторонней ниши. Выемка ниш проводится с помощью отбойных молотков. Подвигание очистного забоя за цикл – 0,63 м, количество циклов в сутки – 4.

Натурные исследования выполнялись с помощью следующих приборов и инструментов: измерительная стойка СУИ-П с индикатором часового типа ИЧТ-0,01, дальномер лазерный Leica Disto D3a на штативе Leica TRI 100, секундомер, рулетка.

В проведении эксперимента принимали участие 5 человек (авторы данной статьи): два человека измеряли конвергенцию вмещающих пород с помощью стойки СУИ-П индикатора ИЧТ-0,01 (Антипов И.В. и Савенко А.В.), два человека измеряли смещение краевой части угольного пласта с помощью лазерного дального-

ра Leica Disto D3a (Стаднюк Е.Д. и Жуковцов И.В.), один человек хронометрировал технологические процессы и фиксировал положение комбайна относительно замерной станции (Козырь С.В.).

Для инструментальных замеров и визуальных наблюдений в лаве оборудовалась замерная станция, установленная между секциями механизированной крепи с предварительно задвинутыми боковыми консолями (рис. 1).

Конвергенция вмещающих пород измерялась стойкой СУИ-II с индикатором часового типа ИЧТ-0,01 (рис. 2). Точность прибора 0,01 мм. Время фиксировалось при помощи секундомера.

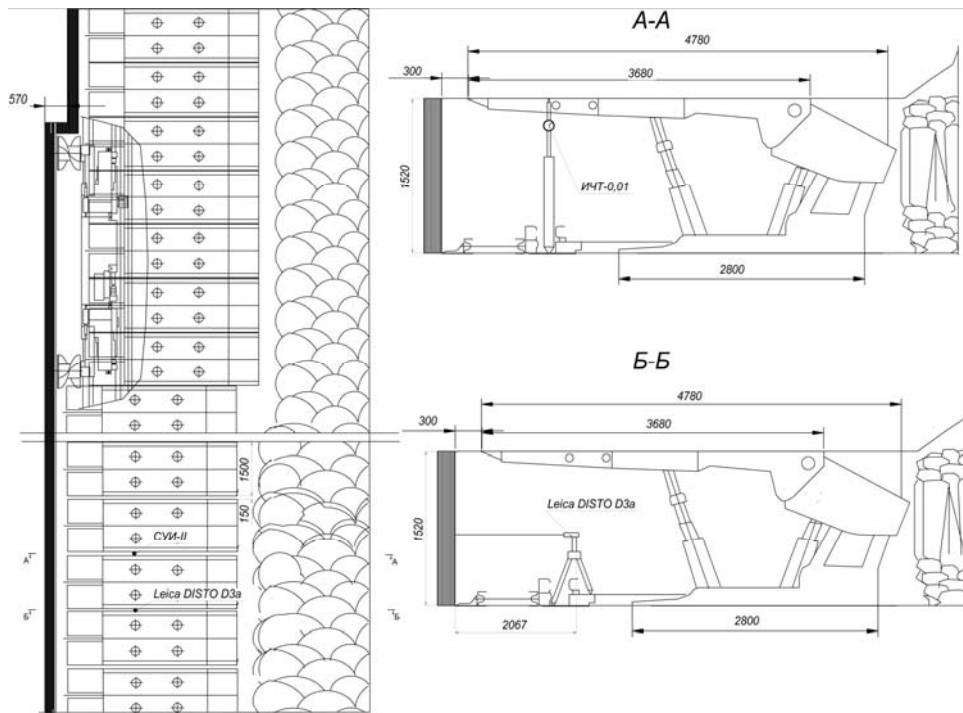


Рис. 1. Схема размещения замерной станции в 8-й западной лаве пласта l_4

Вынимаемая мощность пласта измерялась рулеткой до и после проведения замеров. Под соседней секцией крепи располагался штатив с закрепленным на нем лазерным дальномером Leica Disto D3a, с помощью которой измерялось расстояние краевой части угольного пласта (рис. 3).

Дальномер лазерный Leica Disto D3a оборудован лазером класса 2 и способен измерять расстояние до поверхности с точностью до 0,1 мм. Замеры могут проводиться в условиях запыленности и повышенной влажности.

Замерная станция оборудовалась на расстоянии 40 м от сопряжения с конвейерным штреком между секциями № 24-25 и № 25-26. До начала эксперимента комбайн двигался от замерной станции в направлении вентиляционного штрека. Первый замер выполнен на расстоянии от комбайна до замерной станции 61 м. Расстояние до краевой части угольного пласта составляло 2,067 м и от кровли до почвы – 1,4 м.

Показания снимались одновременно с двух приборов – ИЧТ-0,01 и Leica Disto D3a – с интервалом 30 с, при приближении комбайна к замерной станции интервал сокращался до 15 с.

Общая продолжительность наблюдений составила 4 часа 5 минут. Путь комбайна – 325 м, средняя скорость – 1,33 м/мин. Общая абсолютная конвергенция

пород составила 11,55 см, общий отжим пласта до прохода комбайна – 3,1 см, после прохода комбайна – 3,7 см.

За это время была произведена выемка угля комбайном от секции № 65 до вентиляционного штрека, произведены концевые операции на сопряжении с вентиляционным штреком, а также полная выемка угля комбайном от вентиляционного до конвейерного штрека и концевые операции на сопряжении с конвейерным штреком.



Рис. 2. Измерение конвергенции вмещающих пород стойкой СУИ-II с индикатором часового типа ИЧТ-0,01

Во время прохода комбайна замерная станция оставалась на месте. Замеры конвергенции были непрерывными, замеры отжима были прерваны на время прохода комбайна мимо замерной станции и возобновились сразу же после его прохода. Ширина стружки составила 0,57 м. Секции механизированной крепи в районе замерной станции не передвигались.

По результатам эксперимента построены планограмма работы комбайна и графики смещения краевой части угольного пласта и конвергенции вмещающих пород (рис. 4).

Во время инструментальных замеров было зафиксировано резкое изменение скорости смещения краевой части угольного пласта за 10 минут до подхода комбайна, когда он находился на расстоянии 10 м от замерной станции (рис. 4б).

После прохода комбайна мимо замерной станции скорость смещения краевой части угольного пласта была высокой, но изменялась незначительно с небольшим ускорением.

В момент прохода комбайнового уступа мимо замерной станции был зафиксирована краткосрочная (в течение 5 с) дивергенция (расслоение) вмещающих пород (рис. 4в). Величина дивергенции составила 0,1 мм.

При передвижке секций было зафиксировано более интенсивное изменение скорости конвергенции, чем во время прохода комбайна мимо замерной станции.

Процесс выемки угля комбайном в большей степени влияет на изменение скорости смещения краевой части угольного пласта, чем на изменение скорости конвергенции вмещающих пород.

Процесс передвижки секций механизированной крепи в большей степени влияет на изменение скорости конвергенции вмещающих пород, чем на изменение скорости смещения краевой части угольного пласта.



Рис. 3. Измерение смещения краевой части угольного пласта лазерным дальномером Leica Disto D3a

Более интенсивное изменение скорости конвергенции вмещающих пород зафиксировано после прохода комбайна мимо замерной станции, интенсивное изменение скорости смещения краевой части угольного пласта происходило до подхода комбайна к замерной станции.

При удалении комбайна более чем на 20 м от замерной станции интенсивность конвергенции вмещающих пород и отжима краевой части угольного пласта не велика. При этом общее смещение вмещающих пород не превышает 3 мм, а суммарная величина отжима краевой части угольного пласта находится в пределах 0,5 мм.

Участок очистного забоя, 20 м впереди первого шнека комбайна и 35 м позади его, характеризуется ростом интенсивности конвергенции вмещающих пород с последующим затуханием процессов сдвижения в породах кровли и почвы пласта. На этом участке конвергенция боковых пород сначала увеличивалась, а потом уменьшалась до уровня, который предшествовал началу влияния технологических операций очистного цикла. Причём снятия распора в гидравлических стойках механизированной крепи при передвижке секции обуславливает резкое увеличение конвергенции боковых пород.

Дальнейшее выполнение технологических операций по передвижке механизированной крепи сопровождается аналогичными резкими изменениями скорости конвергенции вмещающих пород. Однако, абсолютные значения скорости конвергенции уменьшаются по мере увеличения расстояния от замерной станции до места передвижки механизированной крепи.

На удалении от замерной станции более 30-35 м технологические операции по передвижке механизированной крепи оказывают незначительное влияние на интенсивность смещений.

В тоже время, при подходе комбайна на расстояние 10 м от замерной станции происходит интенсификация процесса разрушения краевой части угольного пласта, которое проявляется в увеличении выдвигания угольного пласта. Величина отжима увеличивается по квадратичной зависимости и достигает величины до 4 мм за 10 – 15 сек.

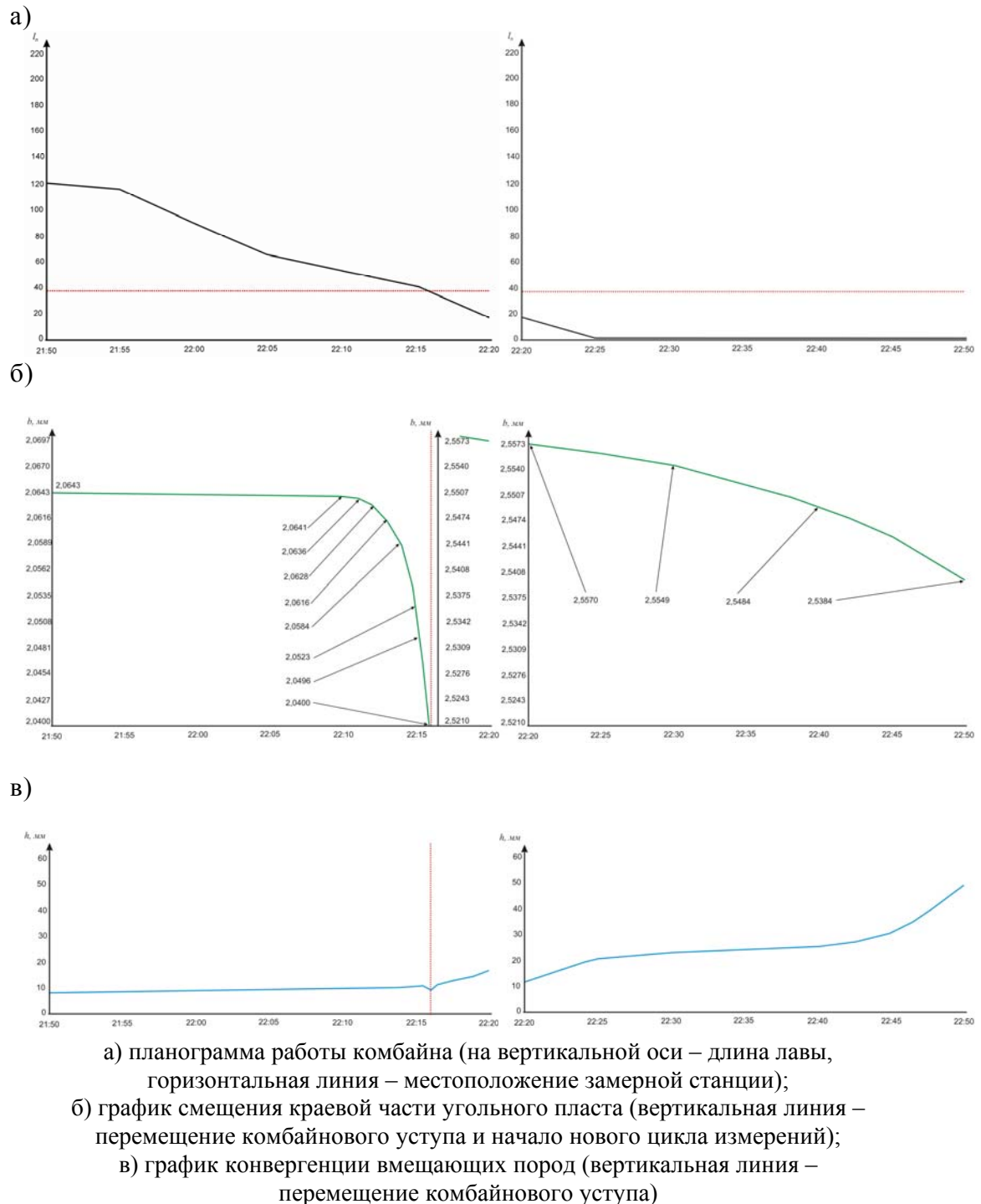


Рис. 4. Планограмма работы комбайна, совмещенная во времени с графиками отжима угольного пласта и конвергенции вмещающих пород.

В момент прохода комбайна замерной станции был зафиксирован эффект дивергенции. Установлено, что в момент прохода первого по ходу комбайна шнека измерительной стойки стрелка ИЧТ-0,01 двигалась в обратную сторону, при этом величина дивергенции составила 0,1 мм. В остальное время при проходе комбайна замерной станции наблюдалась постоянная скорость конвергенции вмещающих пород вплоть до момента передвижки первой секции механизированной крепи позади комбайна. Предполагается, что эффект дивергенции возникает за счёт изгибе пород кровли пласта при их провисании позади комбайна. Провисание обусловлено достаточно большой площадью обнажения кровли пласта из-за не возможности произвести передвижку секции механизированной крепи сразу за проходом первого шнека комбайна.

Данные о величине отжима угольного пласта позади комбайна показывают, что процесс выдвигания угольного пласта продолжается, но его интенсивность уменьшается. Процесс замедляется (так же как и конвергенция вмещающих пород) до первоначального уровня на участке 30-35 м позади комбайна. Примечательно, что в процессе передвижки секций механизированной крепи в районе замерной станции интенсификация отжима не наблюдалась.

Зона влияния технологических операций очистного цикла составила 20 м до подхода комбайна к замерной станции и 35 м ниже замерной станции. В этой зоне при выемке угля комбайном и передвижке механизированной крепи происходит до 90% смещений вмещающих пород и отжима пласта за всё время очистного цикла.

Полученные в ходе шахтного эксперимента результаты позволяют предположить, что вертикальные и горизонтальные деформации массива (конвергенция пород и смещение краевой части угольного пласта) разнятся во времени. При этом, горизонтальные деформации опережают вертикальные не только во времени, но и в пространстве.

В дальнейшем результаты эксперимента будут обрабатываться с помощью МГУА для установления формализованных зависимостей конвергенции вмещающих пород и смещения краевой части угольного пласта от времени и положения комбайна в лаве.

Анализ данных, полученных в ходе шахтных инструментальных замеров, позволяет сделать следующие выводы:

1. Зона влияния технологических операций по выемке угля и передвижке секций механизированной крепи распространяется на 20 м впереди комбайнового уступа и на 35 м позади него. На этом отрезке происходит до 90% всех смещений вмещающих пород и до 90% смещения краевой части угольного пласта за выемочный цикл.

2. На 10-ти метровом участке впереди очистного комбайна резко интенсифицируется процесс отжима угольного пласта, причём на этом участке происходит до 60% всего отжима за время выемочного цикла. В то же время наблюдается и рост интенсивности конвергенции вмещающих пород, который на этом участке составляет до 30 % всех смещений за время выемочного цикла.

3. На 35-ти метровом участке позади комбайна наблюдается уменьшение интенсивности отжима угольного пласта, при этом на участке происходит до 30 % всего отжима за время выемочного цикла. В то же время на этом участке наблюдается резкая интенсификация конвергенции вмещающих пород, обусловленная в большей мере передвижкой секций механизированной крепи. Доля конвергенции на этом участке составляет до 60 % всех смещений за время выемочного цикла.

4. При прохождении первого по ходу комбайна шнека зафиксирована дивергенция вмещающих пород. Величина дивергенции составила 0,1 мм.

5. Пики интенсивности конвергенции вмещающих пород и отжима угольного пласта разнесены во времени и пространстве. Максимальная интенсивность отжима наблюдается впереди очистного комбайна, а максимальная конвергенция вмещающих пород наблюдается позади комбайна и приурочена к первой передвигаемой секции крепи.

Список использованной литературы

1. Антипов И.В. Ускорение конвергенции вмещающих пород в очистных забоях / И.В. Антипов, В.Г. Ильющенко, В.Е. Кравченко // Физико-технические проблемы горного производства. – Донецк: Институт физики горных процессов НАН Украины, 1999. – С. 56 – 63.
2. Антипов И.В. Шахтные исследования конвергенции вмещающих пород / И.В. Антипов, В.Е.Кравченко, Д.В. Щербинин // Уголь Украины. – 2000. – № 10. – С. 24 – 27.
3. Звягильский Е.Л. Ускорение конвергенции вмещающих пород в очистных забоях / Е.Л. Звягильский, П.Е. Филимонов, И.В. Антипов, Д.В. Щербинин // Уголь Украины. – 2002. – № 8. – С. 33 – 36.
4. Антипов И.В. Шахтные исследования и моделирование геомеханических процессов / И.В. Антипов, П.Е. Филимонов, В.Б. Грядущий, Н.Н. Гатауллин // Сб. научн. тр. "Геотехническая механика". – ИГТМ НАН Украины. – № 30. – 2003. – С. 160 – 165.
5. Кравченко В.Є. Геотехнологічні особливості модульного принципу побудови механізованого кріплення в очисних вибоях пологих вугільних пластів Донбасу: Автореф. дис. канд. техн. наук / В.Є.Кравченко. – КТУ. – Кривий Ріг, 2004. – 22 с.
6. Антипов И.В. Комплексные натурные исследования в 6-й западной лаве уклонного поля пласта м3 шахты им. В.М. Бажанова / И.В. Антипов, А.В. Савенко, В.Б. Грядущий // Пути повышения безопасности горных работ в угольной отрасли. – Макеевка: МакНИИ, 2004. – С. 138 – 141.
7. Филимонов П.Е. Формализация процесса конвергенции вмещающих пород в высокопроизводительном очистном забое / П.Е. Филимонов // Геотехническая механика. Сб. научн. тр. ИГТМ НАНУ. – 2004. – Вып. 48. – С. 153 –163.
8. Филимонов П.Є. Обґрунтування довжини і раціональних режимів кріплення кінцевих ділянок лав: Автореф. дис. канд. техн. наук / П.Є. Филимонов. – Донецьк: Інститут фізики гірничих процесів НАН України. – 2004. – 22 с.
9. Антипов И.В. Комплексные натурные исследования в 17-й восточной лаве пласта м3 АП "Шахта им. А.Ф. Засядько" / И.В. Антипов, А.В. Савенко, Э.Ю. Сухаревский // Проблемы гірського тиску. – ДонНТУ, 2005. – № 13. – С. 213 – 222.
10. Савенко А.В. Оценка напряженно-деформированного состояния массива горных пород по величине ускорения конвергенции / А.В. Савенко // Геотехническая механика: Межвед. сб. науч. тр. – Ин-т геотехнической механики им. М.С. Полякова НАН Украины. – Днепропетровск, 2006. – Вып. 65. – С.156-166.
11. Антипов И.В. Обоснование комбинированной схемы передвижки секций механизированной крепи в высокопроизводительных очистных забоях на глубоких горизонтах / И.В. Антипов, А.В. Савенко // Проблемы горного дела и экологии горного производства: Монография. – Донецк: "Вебер", 2007. – С. 9 – 15.
12. Савенко А.В. Розробка й обґрунтування комбінованої схеми пересування механізованих кріплень в очисних вибоях: Автореф. дис. канд. техн. наук / А.В. Савенко. – Донецьк: Інститут фізики гірничих процесів НАН України, 2007. – 22 с.
13. Савенко А.В. Исследования сдвижения горного массива на больших глубинах при высоких скоростях подвигания очистного забоя / А.В.Савенко, Е.Д.Нагорная // Физико-технические проблемы горного производства. Вып. 14. Физико-технические основы оценки состояния углепородного массива. – Донецк: Институт физики горных процессов НАН Украины, 2011. – С. 148 – 155.
14. Антипов И.В. Исследования ускорения конвергенции вмещающих пород в очистном забое шахты им. Челюскинцев / И.В.Антипов, А.В. Савенко, Е.Д. Нагорная, В.А. Данча, С.С. Пугач, И.В. Жуковцов, И.А. Бараненко // Наукові праці УкрНДМІ НАН України, вип. 10. – Донецьк: УкрНДМІ НАН України, 2012. – С. 35-45.
15. Стаднюк Е.Д. Эволюция моделей расчета шага обрушения основной кровли / Е.Д. Стаднюк, И.В. Жуковцов, С.В. Козырь // Физико-технические проблемы горного производства. Вып. 15. Физические, неомеханические и технологические проблемы добычи полезных ископаемых. – Донецк: Институт физики горных процессов НАН Украины, 2012. – С. 99-110.

Надійшла до редакції 26.03.2013

I.B. Антипов, A.B. Савенко, К.Д. Стаднюк, I.B. Жуковцов
Інститут фізики гірничих процесів НАН України
С.В. Козир (начальник дільниці, шахта "Трудівська")

ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ СПОСТЕРЕЖЕННЯ КОНВЕРГЕНЦІЇ ПОРІД, ЩО ВМІЩАЮТЬ ВУГІЛЬНИЙ ПЛАСТ, І ЗСУВУ КРАЙОВОЇ ЧАСТИНИ ВУГІЛЬНОГО ПЛАСТУ В ОЧИСНОМУ ВИБОЮ ШАХТИ "ТРУДІВСЬКА"

Наведено результати інструментальних спостережень конвергенції порід, що вміщують вугільний пласт, і зсуву крайової частини вугільного пласту в 8-й західній лаві пласту l_4 шахти "Трудівська". Зафіксовано різку зміну швидкостей конвергенції порід, що вміщують вугільний пласт, і зсуву крайової частини вугільного пласту в період виїмки вугілля комбайном й переміщення секцій механізованого кріплення. Встановлено, що вертикальні й горизонтальні деформації масиву відрізняються в часі.

Ключові слова: шахта, лава, масив, конвергенція, зсув, швидкість, прискорення.

I.V. Antypov, A.V. Savenko, E.D. Stadnyuk, I.V. Zhukovtsov
(post-graduate student, Institute of physics in mining processes NAS of Ukraine)
S.V. Kozyr (Head of department, "Trudovskaya" mine)

TOOL SUPERVISION OF CONTAINING BREEDS CONVERGENCE AND DISPLACEMENT OF COAL BED PART IN LONGWALL OF "TRUDOVSKAYA" MINE

Results of containing breeds convergence tool supervision and coal bed part displacement in 8th western lava of l_4 layer "Trudovskaya" mine are arise. Sharp change of convergence speeds of containing breeds and part of coal bed displacement in combine coal mining and mechanized sections moving is fixed. It is established that vertical and horizontal deformations of massif are separated in time.

Keywords: mine, lava, massif, convergence, displacement, speed, acceleration.