

ИССЛЕДОВАНИЕ ГРАНИЧНЫХ УГЛОВЫХ ПАРАМЕТРОВ СДВИЖЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД НА ШАХТАХ ЗАПАДНОГО ДОНБАССА

Актуальность. Извлечение запасов угля из недр вызывает сдвигание горных пород и деформирование земной поверхности, что может отрицательно сказаться на состоянии поверхностных объектов в зоне влияния горных разработок. Обеспечение безопасной подработки зданий, сооружений и природных объектов – одна из приоритетных задач маркшейдерии.

Объект земной поверхности считается подрабатываемым очистными работами в том случае, если он находится в пределах зоны влияния очистной выработки. Ошибка определения границ зоны влияния и зоны опасного влияния зависит от точности установления угловых параметров процесса сдвижения. С увеличением глубины разработки величина ошибки положения указанных границ возрастает и задача уточнения угловых параметров процесса сдвижения становится весьма актуальной.

Целью данной работы является уточнение значений граничных углов, которые обозначают на земной поверхности положение и размеры полумульд.

Основная часть. За время эксплуатации месторождения Западного Донбасса сотрудниками кафедры маркшейдерии НГУ выполнен большой объем натуральных маркшейдерских наблюдений за сдвижением земной поверхности над очистными горными выработками. Всего было выполнено 498 серий наблюдений на 34 наблюдательных станциях, состоящих из 70 профильных линий и 3934 грунтовых реперов. Наблюдательные станции подработаны очистными горными работами по пластам мощностью от 0,60 до 1,20 м. Глубина разработки пластов по станциям изменяется от 100 до 550 м, мощность наносов – 50-200 м, угол падения пластов – 2-5°. Управление горным давлением – полное обрушение. Скорость подвигания очистных забоев составляла 30-80 м/мес.

Априори в основу исследований положим общепринятые представления о граничных углах, отраженные в действующем нормативном документе [1], а именно: граничные углы на зависят от глубины ведения горных работ и принимают фиксированные отдельные значения в породах наносов и коренных породах. Для условий Западного Донбасса граничные углы в наносах $\varphi_0 = 45^\circ$, в коренных породах $\delta_0 = 65^\circ$.

По значениям глубины разработки и мощности наносов для условий каждой из анализируемых наблюдательной станции были построены вертикальные разрезы (рис. 1), на которых от верхнего конца линии проведенной под экспериментально установленным углом ω_0 , проведена линия под углом $\varphi_0 = 45^\circ$ до пересечения с контактом наносов и карбона. Нижний конец этой линии соединялся отрезком с границей очистной выработки на разрезе. Графически определенный угол между отрезком и горизонтальной линией представляет граничный угол δ_0 в коренных породах (карбоне).

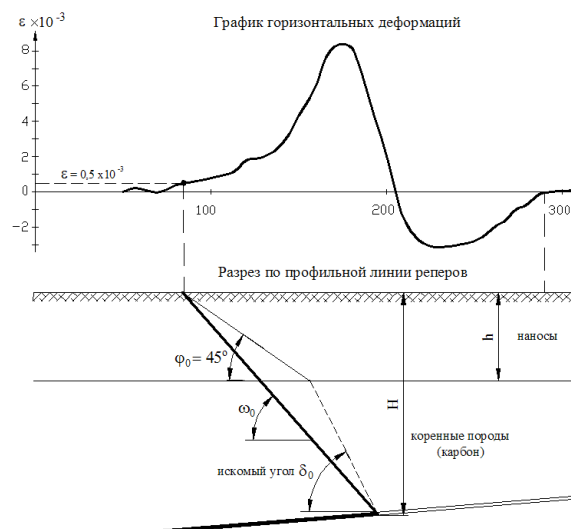


Рис. 1. Схема определения на разрезе значения граничного угла δ_0 по известным углам ω_0 и φ_0

В результате анализа определенных графическим способом углов δ_{0i} , $\delta_{0\kappa}$, соответствующих критериям $i = 0,5 \cdot 10^{-3}$ и $\varepsilon = 0,5 \cdot 10^{-3}$, установлено, что величины граничных углов изменяются в широких пределах: значения углов δ_{0i} принимают значения в диапазоне 58-83°; $\delta_{0\kappa}$ – 55-85°. Следует отметить, что практически во всех случаях граничные углы, определяемые по критерию наклона больше углов, соответствующих критерию горизонтальных деформаций. В среднем их разность составляет 6°.

Как было показано в работе [2], угловые параметры сдвижения земной поверхности имеют тенденцию изменяться в зависимости от глубины разработки угольного пласта.

Нами выполнен анализ зависимости общих граничных углов ω_0 , определенных по критериям наклонов и горизонтальных деформаций, от глубины разработки. Графики распределений ω_{0i} , $\omega_{0\kappa}$, $\omega_{0\text{ср}}$ и их зависимостей от Н представлены на рис. 2.

Исследованиями [3] установлено, что значения угловых параметров сдвижения земной поверхности в определенной мере зависят от того, в каком сечении мульды сдвижения они определяются. В частности показано, что над разрезной

печью, со стороны выемочных штреков и в районе остановки очистных работ одни и те же угловые параметры принимают различные значения.

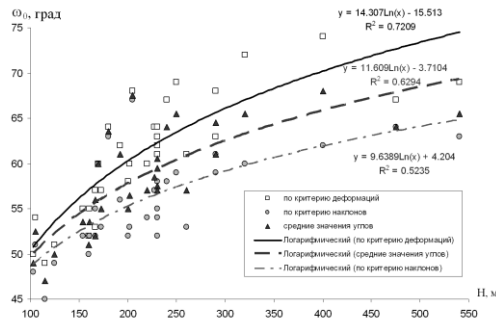


Рис. 2. Зависимость общих граничных углов ω_{0i} , определенных по критериям наклонов, горизонтальных деформаций, и средних углов от глубины H

Анализируемые угловые параметры систематизированы в зависимости от расположения профильных линий реперов относительно границ очистной выработки: над выемочными штреками, над разрезной печью, над линией остановки очистного забоя. В соответствии с этой классификацией построен график зависимости общих граничных углов ω_{0i} в названных зонах от глубины H (рис. 3).

Из приведенного графика видно, что в общей совокупности углов ω_{0i} выделяются три отдельные зоны, соответствующие названным выше направлениям. По этой причине выполнен анализ углов в каждой из зон.

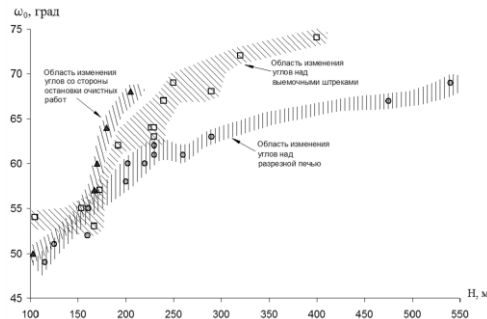


Рис. 3. Зависимость общих граничных углов ω_{0i} над штреками, разрезной печью и линией остановки очистного забоя от глубины H

Результаты исследований. Аналитические зависимости общих граничных углов от глубины подработки имеют в следующий вид:

– над выемочными штреками

$$\omega_{0i} = 18,50Ln(H) - 36,3;$$

– над разрезной печью

$$\omega_{0i} = 12,72Ln(H) - 9,68;$$

– над линией остановки очистных работ

$$\omega_{0i} = 24,53Ln(H) - 64,8;$$

На основании исследования зависимости общих для всей толщи пород граничных углов можно сделать следующие обобщающие **выводы**:

– использование общих граничных углов в условиях Западного Донбасса позволяет определять границы зоны влияния на земной поверхности с большей точностью и однозначностью в сравнении с отдельными фиксированными граничными углами в породах наносов и карбона;

– общие граничные углы имеют выраженную тенденцию к увеличению с возрастанием глубины разработки угольных пластов; зависимость величин углов от глубины с высокой степенью вероятности описывается логарифмическими уравнениями;

– граничные углы, установленные по критерию наклонов положе углов, определенных по критерию горизонтальных деформаций, а, следовательно, и размеры зоны влияния, построенные по критериям наклонов меньше размеров зоны, построенной по критериям деформаций;

– граничные углы в мульде сдвижения следует разделять на углы над выемочными штреками, над разрезной печью и над линией остановки очистного забоя.

Литература

1. Правила подработки зданий, сооружений и природных объектов при добыче угля подземным способом / Отраслевой стандарт. – К.: Мінпаливенерго України, 2004. – 127 с.

2. Кучин А.С. Анализ параметров процесса сдвижения в зонах отхода и остановки очистного забоя на шахтах Западного Донбасса / Кучин А.С. // Горный информационно-аналитический бюллетень. – Москва. – 2003. – №2. – С.105-107.

3. Балафин И.Е. Анализ угловых параметров сдвижения земной поверхности на шахтах Западного Донбасса / И.Е. Балафин // Науковий вісник НГУ. –2010. – № 5. – С 18-20.