

УДК 622.1:622.834.1

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ И ВЕРТИКАЛЬНЫХ СДВИЖЕНИЙ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ В ЗАПАДНОМ ДОНБАССЕ

Кучин А. С., Новикова Л. В.

(ВУЗ «Национальный горный университет»,
г. Днепрпетровск, Украина)

Розглянуто вплив напрямку руху очистного вибою на співвідношення вертикальних та горизонтальних зрушень земної поверхні при розробці вугільних пластів у Західному Донбасі.

The breakage face direction impact on relationships of vertical and horizontal ground surface movement in working of coal seams in Western Donets Coal Basin is considered.

Проявление процесса сдвижения на земной поверхности является функцией многих факторов, которые в совокупности отображают влияние горно-геологических (глубина, угол падения пласта, мощность покрывающих пород, физико-механические свойства массива), технологических (управление горным давлением, закладка выработанного пространства, скорость движения очистного забоя) и геометрических (контур и размеры очистной выработки) условий подработки. Одной из основных задач при рассмотрении вопросов безопасной подработки объектов на земной поверхности является определение прогнозных величин сдвижений и деформаций для выбора мер охраны сооружений, находящихся в зоне влияния очистных работ. Эта задача может быть решена с довольно высокой точностью лишь в том случае, если будут учтены все влияющие факторы, а также их совместное действие.

На данном этапе развития науки о процессе сдвижения горных пород и земной поверхности установить зависимости всех факторов не представляется возможным. В связи с этим для расчета ожидаемых величин сдвижений и деформаций и решения других задач горнодобывающие районы были объединены в группы с подобными горно-геологическими условиями, а исходные параметры процесса сдвижения, полученные по результатам натуральных наблюдений, в них усреднены.

Одними из основных исходных параметров процесса сдвижения земной поверхности, которые отображают горно-геологические характеристики района, являются относительные величины максимальных оседаний q_0 и горизонтальных сдвижений a_0 . Погрешности этих величин прямо пропорционально влияют на точность окончательных расчетных величин прогнозируемых сдвижений и деформаций земной поверхности. В соответствии с действующей нормативной инструкцией [1] величины q_0 и a_0 в условиях горнодобывающего района зависят только от соотношения мощности покрывающих пород и глубины разработки и являются постоянными по всей площади мульды сдвижения.

При прогнозировании сдвижений и деформаций земной поверхности в мульде выделяют главные сечения по восстанию, падению и простиранию. Таким образом, учитывается влияние угла падения пласта на характер прохождения процесса сдвижения в этих зонах. При горизонтальном залегании угольных пластов или близком к нему, каким характеризуется район Западного Донбасса, проявление влияния очистных работ на земной поверхности должно быть одинаково во всех главных сечениях.

Однако результаты наблюдений за подработкой наблюдательных станций, заложенных над очистными выработками шахт Западного Донбасса, кафедрой маркшейдерии ДГИ (ныне НГУ) указывают на расхождение характера сдвижения по контуру очистной выработки. Основываясь на исследованиях [2, 3], можно утверждать, что процесс сдвижения земной поверхности в главных сечениях зависит не только от угла падения пластов, но и от направления движения очистного забоя. Предшествующими исследованиями в Западном Донбассе [4, 5] также выявлены осо-

бенности распределения горизонтальных сдвижений в зонах отхода и подхода лавы.

Рассмотрим предполагаемую зависимость величин относительных максимальных оседаний q_0 и горизонтальных сдвижений a_0 от направления отработки лавы для условий Западного Донбасса. Условно выделим в мульде сдвижения: зону отхода лавы от разрезной печи, зону прохода очистного забоя мимо оконтуривающих штреков, и зону остановки забоя.

Фактически под понятием "зоны" следует понимать полумульду в соответствующем направлении. Такая терминология введена для облегчения дальнейшего рассматривания материала исследований, чтобы подчеркнуть независимость "зоны" от угла падения пласта. К примеру, полумульда по падению может быть в зоне отхода, прохода или остановки (подхода) очистительного забоя.

Нами исследованы результаты натуральных инструментальных наблюдений за сдвижением земной поверхности на 25 наблюдательных станциях, заложенных над очистными выработками шахт Западного Донбасса в период с 1960 г. по 1987 г. Угольные пласты в исследуемом районе характеризуются мощностями от 0,75 до 1,1 м. Глубина разработки пластов на станциях изменяется от 100 до 550 м, мощность наносов 50 – 200 м, угол падения пластов 2 – 5°. Управление горным давлением – полное обрушение.

Результаты исследований приведены в табл. 1 в виде средних величин относительных максимальных оседаний и горизонтальных сдвижений, а также диапазонов их изменения.

Следует отметить, что в случаях подхода и отхода лавы в перпендикулярном направлении движения забоя сечении не выявлено влияние подработанности земной поверхности на величины a_0 . При определении максимальных горизонтальных сдвижений для вычисления a_0 направление положительных сдвижений в полумульдах зоны отхода и подхода принималось в сторону выработанного пространства.

Таблица 1

Значения относительных максимальных сдвижений и деформаций в исследуемых зонах

Показатель	Отход	Проход	Подход
Среднее относительное максимальное оседание q_0	0,88 (0,81 - 0,93)	0,88 (0,83 - 0,92)	0,88 (0,86 - 0,89)
Среднее относительное максимальное сдвижение a_0	0,56 (0,52 - 0,6)	0,39 (0,37 - 0,42)	0,3 (0,29 - 0,3)
Среднеквадратическая ошибка определения q_0	0,04	0,04	0,05
Среднеквадратическая ошибка определения a_0	0,03	0,03	0,03

Результаты, приведенные в табл. 1, свидетельствуют о том, что относительное максимальное оседание в условиях закончившегося процесса сдвижения, по контуру очистной выработки остается постоянным, чего нельзя сказать о величине относительного максимального горизонтального сдвижения, которая существенно различается в зонах отхода, прохода и подхода лавы. На основании этого можно сделать вывод о том, что в мульде сдвижения не наблюдается постоянство соотношения вертикальных и горизонтальных составляющих сдвижения. Это отличается от существующего представления, изложенного в нормативной инструкции [1]. В соответствии с [1] величина относительного максимального горизонтального сдвижения зависит только от соотношении мощности наносов и глубины подработки и составляет для условий Западного Донбасса $a_0 = 0,4$.

Следует также отметить, что при довольно значительном диапазоне соотношения мощности наносов и глубины подработки наблюдательных станций h/H (от 0,26 до 0,60), его влияние на величины относительных максимальных оседаний и сдвижение зафиксировано не было.

В ходе исследований установлено, что в плоском дне мульды в направлении движения очистного забоя присутствуют постоянные по величине положительные горизонтальные сдвижения. Это подтверждается исследованиями, проведенными Ларченко В. Г. [5]. Таким образом, при приближении очистного за-

боя к зоне его остановки за ним наблюдаются сдвигения, направленные в сторону массива, а перед ним возникают сдвигения, направленные в противоположную сторону. Их компенсация (перераспределение) приводит к уменьшению величины относительного максимального горизонтального сдвигения в этой зоне. Схематично это показано на рис. 1. Распределение наклонов в полумульдах над разрезной печью и над линией остановки забоя характеризуется идентичностью кривой и одинаковыми максимальными положительными и отрицательными значениями. В плоском дне мульды величины наклонов равны нулю.

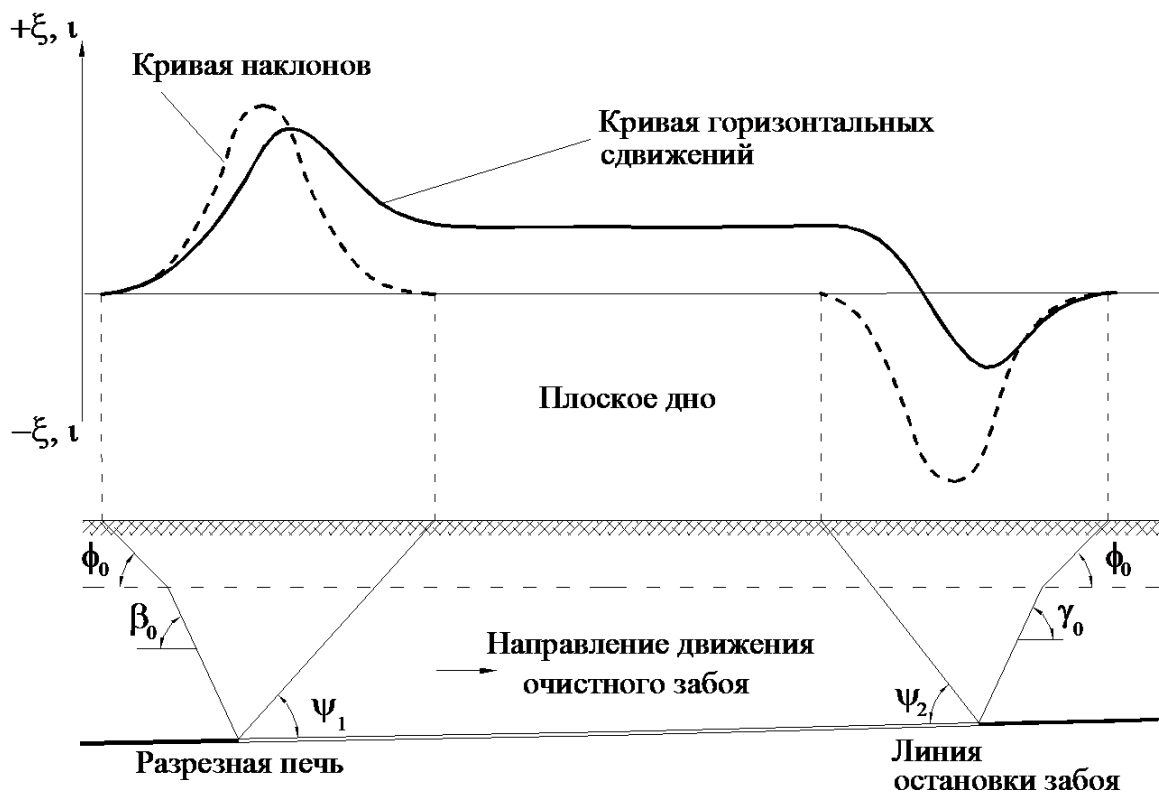


Рис. 1. Схема распределения наклонов и сдвижений в сечении, параллельном направлению движения очистного забоя

Таким образом, характер распределения горизонтальных сдвижений в полумульдах над разрезной печью и над линией остановки забоя значительно различается. В полумульде со стороны подхода забоя присутствуют горизонтальные сдвигения обоих знаков (направленные в разные стороны). В соответствии с

тем, что горизонтальные сдвигения и деформации зависят друг от друга, величины и характер распределения последних тоже будут различны в зонах отхода, прохода и подхода очистного забоя.

Земная поверхность является частью деформирующейся толщи горных пород и сдвигение ее отражает те процессы, которые происходят в подработанном породном массиве. С большой вероятностью можно предположить, что перемещение точек земной поверхности вслед за движущимся очистным забоем является следствием перемещения массива горных пород.

Выводы.

1. Величина относительных максимальных горизонтальных сдвижений a_0 зависит от направления движения очистительного забоя. Другими словами, a_0 различается в зонах отхода, прохода и остановки очистительного забоя.

2. В сечении вкрест движения очистного забоя, даже при наличии плоского дна, в полумульдах над подготовительными выработками величины максимальных положительных и отрицательных горизонтальных сдвижений имеют одинаковые значения. Вследствие этого, можно утверждать, что расхождение относительных максимальных горизонтальных сдвижений в зонах отхода и остановки есть следствием движения очистного забоя.

3. Проведенными исследованиями в Западном Донбассе не зафиксировано влияния направления отработки лавы на величины вертикальных сдвижений.

4. По результатам анализа фактических данных наблюдений величина q_0 равняется 0,88, a_0 – от 0,3 до 0,56 в зависимости расположения полумульды относительно направления движения очистного забоя.

СПИСОК ССЫЛОК

1. Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок на угольных месторождениях / Министерство угольной промышленности СССР. – М.: Недра, 1981. – 288 с.

2. Кучин А.С., Пиньковский Г.С. Анализ угловых параметров процесса сдвижений в зоне от хода лавы от разрезной печи // Науковий вісник НГА України. Дніпропетровськ. № 7, 2003. – С. 33 – 36.
3. Акимов А.Г., Бошенятов Е.В. Влияние направления подвигания забоя при оконтуривании предохранительных целиков на сдвижения и деформации земной поверхности // Методы изучения и управления деформациями массива горных пород при разработке пластов под застроенными территориями и обеспечение устойчивости бортов разрезов. – Л.: Изд. ВНИМИ, 1981. – С. 4 – 10.
4. Ларченко В.Г. Факты, подтверждающие теорию механизма сдвижения толщи горных пород // Вестник МАНЭБ. – 2002. – № 7. – С. 70 – 73.
5. Ларченко В.Г. Влияние направления очистного забоя на деформации объектов, расположенных над границей целика // Сб. науч. трудов. Вып. 12. – Алчевск; ДГМИ, 2000. – С. 74 – 81.