УДК 622.234.5

С.А.СИДОРЕНКО
Горный факультет,
группа ТПП-01-1, ассистент профессора
А.А.СИДОРЕНКО
Горный факультет,
к.т.н., ассистент кафедры разработки месторождений полезных ископаемых

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО МЕСТА РАСПОЛОЖЕНИЯ УЧАСТКОВЫХ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК ПРИ СЛОЕВЫХ СИСТЕМАХ РАЗРАБОТКИ

Выполнен анализ результатов шахтных наблюдений за состоянием участковых подготовительных выработок при слоевой отработке мощных пологих пластов Кузбасса. Сделан вывод о необходимости дополнительного обоснования места расположения участковых подготовительных выработок 2-го слоя, обеспечивающего снижение затрат на их поддержание. Исследовано напряженно-деформированное состояние массива (НДС) горных пород, «возмущенного» отработкой 1-го слоя. Установлены характер и степень влияния надработки 2-го слоя. Выбрано рациональное место расположения участковых подготовительных выработок 2-го слоя при отработке наклонными слоями пласта III Томь-Усинского района Кузбасса. Подсчитан экономический эффект от внедрения разработанных рекомендаций, получаемый за счет сокращения затрат на поддержание эксплуатационного состояния участковых выработок.

The results of mine supervision over a condition of local preparatory developments are analysed at working off by layers of powerful flat layers of Kuzbas. The conclusion about necessity of an additional substantiation of the location of local preparatory developments of 2-nd layer was made providing decrease of expenses for their maintenance. The is intense-deformed condition of a file of rocks of 1-st layer «revolted» by working off is investigated. Character and a degree of influence of working off of 1-st layer on 2-nd layer are established. The rational location of local preparatory developments of 2-nd layer is chosen at working off by inclined layers of a layer III Tom'-Usinsk of area of Kuzbas. Economic benefit of introduction of the developed recommendations is counted up received due to reduction of expenses for maintenance of an operational condition of local developments.

В условиях современной рыночной экономики наиболее перспективной является отработка мощных пологих пластов. Отработка таких пластов характеризуется высокими нагрузками на очистной забой и низкой себестоимостью добываемого угля. Отработка пластов мощностью более 5 м ведется, как правило, слоевой системой и, как показывает практика, при отработке 2-го и последующих слоев себестоимость добычи при снижении нагрузок на забой, повышении степени аварийности и снижении безопасности труда горнорабочих существенно возрастает.

При отработке пласта III Томь-Усинского района Кузбасса (мощность пласта 9 м, 8°) используется слоевая система разработки. Выполненный анализ опыта отработки данного пласта позволил установить следующие особенности: существенно различаются технико-экономические показатели – затраты на поддержание выработок 2-го слоя в несколько раз выше, чем для 1-го слоя. В выработках нижележащих слоев скорости смещений кровли и почвы в 4-5 раз больше, чем в верхнем слое.

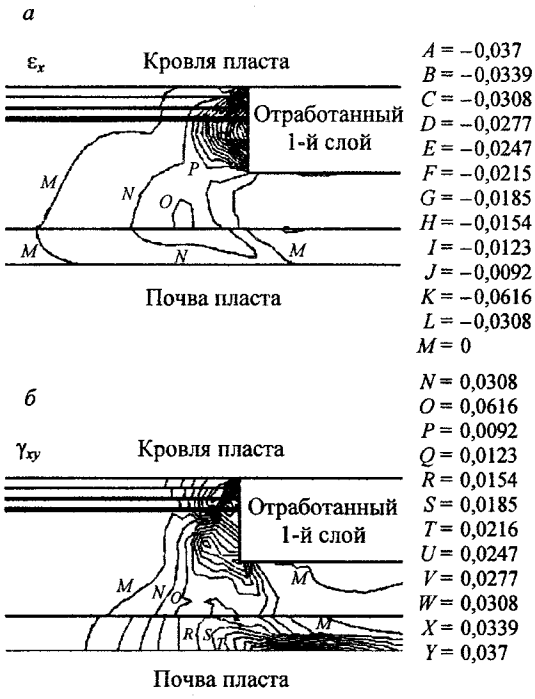
Приведенные факты подтверждают актуальность и практическое значение вопросов,

связанных с определением рационального месторасположения участковых подготовительных выработок относительно краевых частей по вышерасположенным слоям.

Необходимо отметить, что данным вопросом занимались различные организации: СПГГИ (ТУ), ВНИМИ, Московский государственный горный университет, ИГД им. А.А.Скочинского. В настоящее время существуют различные рекомендации по рациональному расположению подготовительных выработок 2-го и 3-го слоев [1, 3, 4, 7]. Зачастую рекомендации весьма противоречивы. Так, в одних работах подготовительные выработки 2-го и 3-го слоев советуют располагать под выработками вышерасположенного слоя [7], в других – смещать их на 4-5 м в сторону выработанного пространства [1, 4], в-третьих предлагается смещать на 40 м и более [3].

В связи с этим целью работы являлось определение рационального места расположения выработок с учетом затрат на их проведение, поддержание и уровня потерь полезного ископаемого.

Место расположения выработок 2-го и 3-го слоя определяли с учетом НДС массива



Изолинии полных деформаций

горных пород, «возмущенного» отработкой 1-го слоя. При проведении исследований использовался комплексный метод, включающий аналитические исследования и обзор горно-технической литературы.

Исследования НДС массива горных пород проводились с использованием подходов механики сплошной среды, а именно метода конечных элементов. При этом горный массив рассматривался как однородный изотропный упругопластический, и решалась плоская задача по нахождению всех компонентов деформаций, напряжений и вектора перемещений для среднего сечения лавы. Задача решалась применительно к горно-геологическим условиям пласта III Томь-Усинского района Кузбасса.

Работа выполнялась с учетом методических подходов, изложенных в работах [2, 6]. Рассматривался неоднородный изотропный упругопластический массив. Длина лавы 200 м, угол падения пласта 0°, глубина горных работ 600 м, мощность пласта 9 м, мощность отработанного 1-го слоя 4 м. В почве находится пачка слабого угля (2 м). Кроме того, модель учитывала наличие прослойков породы.

Деформационные характеристики пачек пласта, прослойков и вмещающих пород принимались в соответствии со «Справочником физических свойств горных пород» [5]. В качестве критерия перехода пород в пластическое состояние принят критерий Кулона – Мора, причем кривая предельного состояния при расчетах аппроксимировалась прямой. При проведении исследования была использована компьютерная программа, реализующая метод конечных элементов. Были рассчитаны все компоненты тензора напряжений σ, тензора деформации ε и вектора перемещений.

В качестве примера, иллюстрирующего характер полученных при расчетах результатов (см. рисунок) приведены изолинии полных деформаций ε_x и γ_{xy}. В нижней части пласта (рисунок *б*) на контакте с непосредственной почвой имеется зона предельных сдвиговых деформаций, простирающаяся примерно более чем на 10 м в сторону выработанного пространства.

Результаты выполненных исследований объясняют причину повышенных деформаций выработок, располагавшихся под выработками 1-го слоя (наличием области повышенных напряжений), и при смещении в сторону выработанного пространства на 4-6 м (областью предельных сдвиговых деформаций на границе с почвой пласта).

Выполненные исследования показали, что в условиях пласта III Томь-Усинского района Кузбасса выработки 2-го слоя необходимо располагать на 12-14 м от краевой части отработанного 1-го слоя.

При внедрении рекомендаций, ожидаемый экономический эффект, связанный с уменьшением затрат на поддержание выработок 2-го слоя для одного столба, составит 2 млн руб./год.

Дальнейшие исследования по определению рационального места расположения участковых подготовительных выработок 2-го слоя будут направлены на изучение влияния пригрузки со стороны обрушенных пород отработанного слоя.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Громов Ю.В.* Управление горным давлением при разработке мощных пологих пластов. М.: Недра, 1985.

2. *Комиссаров С.Н.* Управление массивом горных пород вокруг очистных выработок. М.: Недра, 1983.

3. *Попов Н.И.* Обоснование к выбору параметров технологических схем слоевой разработки мощных пологих пластов // Горный журнал. 1979. № 5.

4. Охрана подготовительных выработок без целиков / Н.П.Бажин, В.В.Райский, Ю.В.Волков и др. М.: Недра, 1975.

5. Справочник (кадастр) физических свойств горных пород / Под. ред. Н.В.Мельникова, В.В.Ржевского, М.М.Протодьяконова. М.: Недра, 1975.

6. *Фадеев А.Б.* Метод конечных элементов при решении задач горной геомеханики. М.: Недра, 1975.

7. *Фрянов В.Н.* Обоснование параметров технологии подготовки отработки мощных пологих пластов / В.Н.Фрянов, А.В.Чубриков. Новокузнецк. 2002.

Научный руководитель д.т.н. проф. *В.П.Зубов*