

## ГЕОТЕХНОЛОГИЯ

УДК 622.272.031:622.833.33

В. О. Торро, Ю. И. Морозов, Н. Г. Сердобинцев, А. В. Ремезов

### ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЯВЛЕНИЙ ГОРНОГО ДАВЛЕНИЯ ПРИ ОТРАБОТКЕ МОЩНЫХ ПОЛОГИХ ПЛАСТОВ НАКЛОННЫМИ СЛОЯМИ В ВОСХОДЯЩЕМ ПОРЯДКЕ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Исследования проявлений горного давления при отработке мощных пологих пластов наклонными слоями в восходящем порядке в лабораторных условиях были выполнены для выявления закономерностей процессов обрушения и разрушения вышележащей пачки угля и пород кровли.

Работа была выполнена с использованием моделей из эквивалентных материалов, на плоском стенде длиной 2,7 м, высотой 1,7 м и шириной 0,2 м. Масштаб моделирования 1:50. В качестве эквивалентного материала использовалась песчано-цементная смесь с водоцементным отношением равным 1. При отработке модели использовалась модель крепи, которая по силовым и геометрическим параметрам была подобна крепи ОКП-70. моделируемый участок массива включал в себя в линейных размерах модели (натуры):

- почва пласта – алевролит – 5 см (2,5 м);
- пласт угля – 12 см (6 м);
- непосредственная кровля – алевролит – 17 см (8,5 м);
- основная кровля – песчаник – 31 см (15,5 м);
- подработанный массив – 45 см (22,5 м).

Подбор эквивалентных материалов производился по методике ВНИМИ [1, 2]. Закатка модели производилась слоями по 1,5 см. слоистость толщи пород создавалась путем пересыпки между слоями сыпучего инертного материала – песка (рис. 1).

Отработка пласта в модели осуществлялась стружками со скоростью подвигания очистного

забоя 2,5 м/смену. Пласт отработывался двумя слоями. Вынимаемая мощность первого (нижнего, подсечного) слоя составляла 2,0-2,5 м, второго слоя – 3,5-4,0 м. отношение мощностей подсечного и второго слоев составило 1,4 и 2,0. Первое обрушение кровли произошло при отходе крепи на 5 м от монтажной камеры.

Дальнейшая отработка сопровождалась обрушением кровли с отставанием от крепи на 2,5-5,0 м на высоту 2-5 м.

Между осадками основной кровли характер обрушения и разрушения был следующим:

Обрушение оставляемого в кровле слоя угля происходило или вслед за передвижкой крепи на высоту последовательно от 1 до 2-2,6 м плитами размером до 3×0,6 м, или с зависанием за крепью на 2,5 м, разрушением над крепью и обрушением на высоту до 2,6 м плитами размером до 5-7×0,6 м. верхняя пачка слоя пласта мощностью около 1 м не обрушалась, а зависала вместе с кровлей (рис. 2).

Обрушение угля вслед за передвижкой крепи последовательно на высоту до 2 м было беспорядочным, при обрушении с зависанием и одновременно на высоту до 2,0 м – упорядоченным.

Очередное обрушение основной кровли произошло вместе с непосредственной кровлей, при отходе забоя на 22,5 м. При этом крепь была посажена «на жестко». Разрушение произошло над крепью под углом около 80° в сторону завала. При

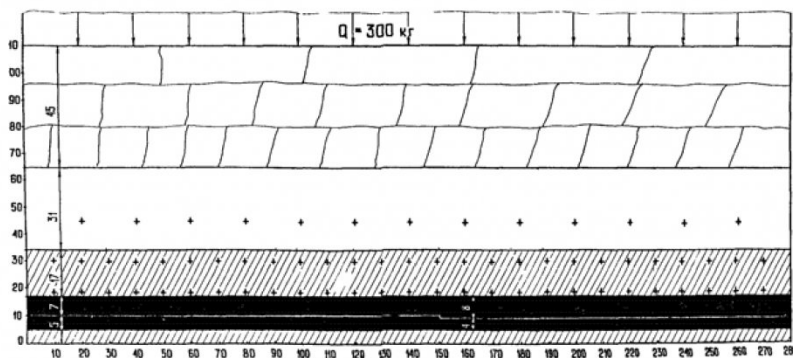


Рис. 1. Схема модели отработки мощного пологого пласта двумя слоями в восходящем порядке

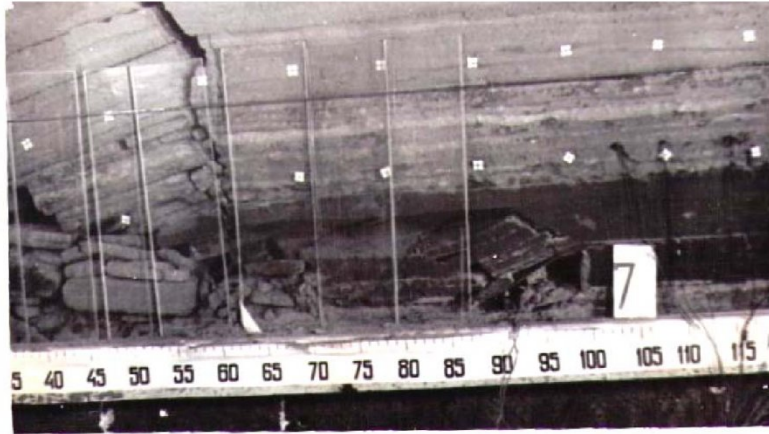


Рис. 2. Характер обрушения кровли и верхнего слоя угольного пласта

обрушении непосредственная кровля расслоилась и расчленилась на блоки, которые в процессе обрушения опустились упорядоченно без значительного перемещения относительно друг друга. Основная кровля разрушилась монолитным блоком длиной около 20 м. между обрушенной непосредственной и основной кровлей образовалась полость.

При дальнейшем подвигании забоя на 22 м обрушение оставленного в кровле слоя угля происходило за крепью на высоту 2,6 м или разрушение над крепью с обрушением с непосредственной и нижними слоями основной кровли. Обрушение плит угля упорядоченно, особенно в верхней час-

средственная кровля – основная кровля по своему характеру было ближе к плавному опусканию, чем к обрушению.

Геометрия кровли оставляемого слоя угля, просевшего после отработки подсечного слоя, разной мощности различна. При мощности подсечного слоя 2,5 м линии кровли имеют волнообразный характер с амплитудой до 1,3 м. При мощности подсечного слоя 2,0 м линия кровли практически прямая без уступов. При отработке подсечного слоя вывалов в подкрепное пространство и отжима угля от забоя не наблюдалось.

Вынимаемая мощность второго слоя, состоящего из обрушенного угля при отработке нижнего

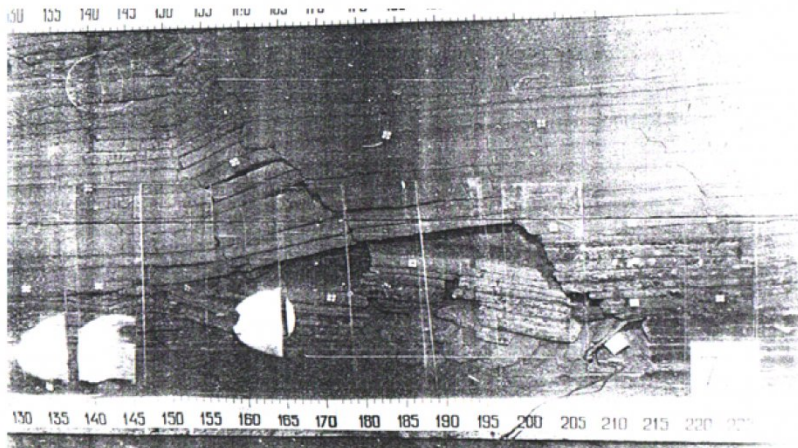


Рис. 3. Характер обрушения кровли при отработке второго слоя

ти пласта.

При отработке подсечного слоя мощностью 2 м обрушение угля оставляемого слоя происходило за крепью на высоту 0,5-1,3 м. Вышележащий уголь расчленился по напластованию на плиты длиной до 10 м, которые одним концом ложатся на крепь, в втором концом – на обрушенные породы. Обрушение угля упорядоченное, кроме самых нижних слоев на высоту до 1,3 м. разрушение и обрушение непосредственной кровли происходило совместно с основной и верхними пачками оставляемого угля. Смещение массива в верхних пачках оставляемого слоя угля – непо-

подсечного слоя, составила 3,5 м до отметки 150 горизонтальной шкалы, и 4 м. слой отработывался крепью геометрически подобной крепи 2УКП, которая перемещалась в процессе выемки по почве пласта.

В процессе отработки второго слоя блоки основной кровли формировались по трещинам, образовавшимся при отработке первого слоя (рис.3).

При вынимаемой мощности второго слоя 3,5 м наблюдались частые случаи заколов впереди забоя, отжима угля от забоя и высыпание непосредственной кровли в подкрепное пространство. Особенно интенсивно это происходило в районе раз-

лома основной кровли, где уголь обрушаемого слоя более перемят и мощность его несколько увеличена.

При вынимаемой мощности второго слоя 4 м условия контактирования крепи с породами были лучше, чем при мощности 3,5 м ввиду более устойчивой непосредственной кровли. Непосредственная кровля обрушалась вслед за передвижкой крепи. Отдельные случаи отжима угля от забоя и вывалов непосредственной кровли в подкрепное пространство наблюдалось в районе разломов основной кровли. Блоки основной кровли формировались также по трещинам, образовавшимся при обработке первого слоя. Обрушение блоков основной кровли происходило совместно с непосредственной кровлей или позади крепи на расстоянии 10-15 м.

#### Выводы

1. При обработке первого (подсечного) слоя беспорядочное обрушение оставляемого слоя угля происходит на высоту не более вынимаемой мощности подсечного слоя;

2. При отношении мощности оставляемого слоя угля к вынимаемой мощности подсечного слоя равном 2 и более, характер обрушения кровли приближается к плавному опусканию;

3. При отношении мощности оставляемого слоя угля к подсечному, равном 1,4 – в районе разлома основной кровли, наблюдается отжим угля от забоя и высыпание непосредственной кровли в подкрепное пространство. При отношении мощностей равном 2 – на аналогичных участках отжим угля и высыпание непосредственной кровли были незначительны.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Требования по технике и методике моделирования методом эквивалентных материалов. ВНИМИ, Ленинград, 1973.
2. Методические указания по технологии изготовления и определения физико-механических эквивалентных материалов. ВНИМИ, Ленинград, 1980. – 48с.
3. Совершенствование технологии формирования эквивалентных материалов, отображающих действительное строение кровли и угольных пластов при создании подобия природных явлений на моделях для условий Кузбасса. Отчёт (КузНИУИ. Руководитель работы С. И. Запрев. Шифр работы № 28 – 1964; Прокопьевск, 1964. с. 131.

□ Авторы статьи:

Торро  
Виктор Оскарович,  
ст. препод. каф. разработки  
месторождений полезных  
ископаемых филиала  
СибГУ в г. Междуреченк,  
тел. 905 071 7218.

Морозов  
Юрий Иванович,  
бывший сотрудник  
КузНИУИ.

Сердобинцев  
Николай Григорьевич,  
инженер технического  
отдела  
ш. Ольжерасская-Новая,  
тел. 913 416 4153.

Ремезов  
Анатолий Владимирович,  
докт.техн.наук, профессор  
каф. разработки месторождений  
полезных ископаемых подземным  
способом КузГТУ,  
тел. 903 946 1810.

УДК 622.272.031:622.833.33

В. О. Торро, Ю. И. Морозов, Н. Г. Сердобинцев, А. В. Ремезов

### ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЯВЛЕНИЙ ГОРНОГО ДАВЛЕНИЯ ПРИ ОТРАБОТКЕ МОЩНОГО ПОЛОГОГО ПЛАСТА НАКЛОННЫМИ СЛОЯМИ В ВОСХОДЯЩЕМ ПОРЯДКЕ В ШАХТНЫХ УСЛОВИЯХ

В результате исследований отработки мощных пологих пластов наклонными слоями в восходящем порядке в лабораторных условиях были выявлены закономерности процессов обрушения и разрушения вышележащей пачки угля и пород кровли. Это позволило разработать экспериментальные технологические схемы отработки мощных пологих пластов слоями в восходящем порядке. Испытания экспериментальной технологической схемы отработки пологих пластов мощностью 6-10 м производились на шахте «Усинская» в лаве 4 – 3 – 1 при отработке пласта IV – V.

Пласт IV – V в границах лавы 4 – 3 – 1 имеет

мощность 9,6 м, угол падения 7-10°, угол падения по штрекам 0-5°, по монтажной камере 9°, по лаве при отработке 6-10°. Непосредственная кровля пласта представлена конгломератом мощностью 0,6 м и песчаником мощностью 16 м пределом прочности на сжатие 120-140 МПа. Основная кровля сложена переслаиванием алевролитов и песчаников суммарной мощностью 18-20 м пределом прочности на сжатие 40-60 МПа. Активная кровля относится к трудноуправляемой с устойчивой непосредственной и тяжелой основной кровлей.

Уголь пласта IV-V полублестящий крепости