

родах розвивається повільніше, породи менше деформуються, завдяки чому збільшується стійкість оголених прольотів покрівлі та покращуються умови її управління.

Аналітично встановлено та підтверджено на практиці в шахтних умовах, що зміщення покрівлі зменшується при збільшенні швидкості посування вибою до 3-4 м/добу. Подальше збільшення швидкості практично не впливає на величину зміщень.

### **Література:**

1. О. К. Носач, Н.І. Лобков Процеси підземних гірничих робіт в очисних вибоях. Учебний посібник для ВУЗів в питаннях і відповідях. – Донецьк, ДонНТУ, 2001. – 180 с.
2. А. С. Бурчаков, Н. К. Гринько, Д. В. Дорохов та ін. Технология подземной разработки пластовых месторождений полезных ископаемых – М.: Недра, 1983. – 487с.
3. Лобков М. І. Определение основных параметров управления кровлей при разработке пластов в сложных условиях глубоких шахт Донбасса. Дисертація на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук – Донецьк: ДПІ, 1985. – 156 с.
4. Правила технической эксплуатации угольных и сланцевых шахт – М.: Недра, 1976. – 304 с.

УДК 622.831.

ЛЯШОК Я. А., ИСАЕНКОВ А. А., БАЧУРИН Л. Л.  
(ДонНТУ)

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОСОБОВ УПРАВЛЕНИЯ КРОВЛЕЙ В ЛАВАХ ПОЛОГИХ ПЛАСТОВ**

Обширный комплекс научных исследований проявлений горного давления в условиях глубоких шахт, проведенный научными сотрудниками основных угледобывающих стран Европы и Азии позволил выявить и обобщить основные положения механизма деформирования боковых пород в очистных забоях в окрестности приконтурной части лавы.

При применении традиционных способов ведения очистных работ естественным следствием увеличения глубины разработки является существенное повышение горного давления. Так на глубинах свыше 1000 м геостатическое давление достигает 25 - 30 МПа, а опорное давления превышает 60 - 80 МПа. При таких значительных нагрузках боковые породы в зонах опорного давления в условиях трехосного сжатия подвергаются напряжениям, превышающим их прочностные характеристики, что сопровождается дезинтеграцией локальных участков пород в виде образования различных систем технологической трещиноватости, которые впоследствии накладываясь на трещины естествен-

ного происхождения, определяют процесс вывалообразования. Следует отметить, что рост числа трещин горного давления, а следовательно и вывалов пород непосредственной кровли наблюдается с увеличением длины зависающей над выработанным пространством консоли пород основной кровли, что объясняется возрастанием нагрузки на опорный контур пласта. Согласно исследованиям В. П. Зубова [1] интенсивность эксплуатационной трещиноватости в призабойном пространстве может быть снижена путем применения способов основанных на снижении и перераспределении напряжений в массиве вокруг очистной выработки. В качестве одного из направлений предлагается ослаблять краевую часть угольного пласта путем создания разгрузочных щелей или скважин, что по мнению авторов способа способствует перемещению максимума опорного давления вглубь массива и уменьшает нарушенность кровли в пределах призабойного пространства.

Многолетний опыт ведения очистных работ на пологих пластах показывает, что уменьшить напряжений над опорным контуром пласта возможно путем применения полной или частичной закладки выработанного пространства. Однако, учитывая локальный характер расположения вывалоопасных зон, на наш взгляд целесообразнее управлять выработанным пространством не по всей длине лавы, а на ограниченных участках, приуроченных к зонам ослабления непосредственной кровли, путем возведения за мехкрепью опорных конструкций (четырёхстоечных деревянных кустов, расположенных в определенной последовательности).

Исследования напряженно-деформированного состояния пород в окрестности очистного забоя при различных способах управления кровлей на моделях из эквивалентных материалов показали достаточно высокую эффективность предлагаемых технологических решений.

Цель этих исследований заключалась в изучении характера распределения опорного давления впереди забоя лавы; выявлении особенностей протекания деформационных процессов в зависимости от длины консоли пород основной кровли зависающей над выработанным пространством лавы; установлении степени влияния возводимых в выработанном пространстве лавы опорных конструкций на состояние пород кровли в призабойном пространстве и определении в первом приближении шага их установки по ходу очистного забоя.

При этом масштаб моделирования составил 1:100, исследования проведены на плоском стенде с линейными размерами 1,0×0,8м. Поскольку стенд позволяет имитировать толщю мощностью не более 100м, при проведении экспериментов использован приближенный метод моделирования глубины разработки, при котором давление вышележащего горного массива создавали с помощью пневматических баллонов, подключенных к компрессору. Для уменьшения влияния граничных условий в модели производилось отделение слоев эквивалентного материала от боковых стенок стенда. Эквивалентный материал изготавливали из кварцевого песка с добавлением в качестве связующего комбинаций парафина и канифоли.

Компрессионные характеристики опор подбирали так, чтобы они соответствовали деформационным характеристикам деревянных кустов, которые предполагалось использовать в натуральных условиях. В качестве материала для имитации последних использовали поролон, пропитанный 80 % водным раствором игдантина.

В двух отработанных моделях воспроизводили геологический разрез толщ пород применительно к отработке пласта I<sub>3</sub> шахты им. А. Г. Стаханова. После каждой заходки (выреза пласта) измеряли датчиками трения удельные давления и смещения пород кровли по двум рядам реперов (один ряд в непосредственной кровле, второй – в основной). Кроме того, осуществляли фотографирование картин расслоения и разрушения пород кровли, фиксировали образование различного рода трещин. Ширина выреза (заходки) 2,5см соответствовала суточному подвиганию лавы в натуральных условиях (2,5м/сут).

При применении традиционного способа управления кровлей (полным обрушением) установлено, что зависание больших консолей труднообрушаемых песчаников основной кровли приводит к увеличению уровня опорного давления в призабойной зоне пласта (впереди забоя лавы) и смещений пород кровли, поддерживаемых в пределах ширины призабойного пространства. При моделируемой глубине разработки около 1000м и установившемся режиме обрушений пород кровли максимум опорного давления достигает 350-360 кПа и располагается на расстоянии 5-6см (в натуре 5-6м) от груди забоя движущейся лавы, рис.1. Характерно, что величины смещений пород непосредственной кровли в среднем в 3 раза больше по сравнению со смещениями песчаников основной кровли. В пределах шага обрушения (примерно 30м) зависающих консолей песчаников основной кровли уровень временного опорного давления впереди движущейся лавы возрастает в среднем на 20 %. Над поддерживаемым призабойным пространством в подработанной толще расслоение пород наблюдается на высоту, величина которой примерно равна 3-4 мощностям отработываемого пласта. Стало быть, породы непосредственной кровли типа глинистых и песчаных сланцев теряют связь с песчаниками основной кровли. При многократном воздействии передвижек механизированной крепи (разгрузки и распора секций) они будут в еще большей мере терять свою способность к сохранению устойчивости. Позади забоя движущейся лавы (в пределах призабойного пространства), разрушение пород непосредственной кровли осуществляется с одной стороны изгибающимися песчаниками основной кровли, а с другой – многообразным механическим воздействием применяемой механизированной крепи.

При модернизированном способе управления кровлей опоры позади секций мехкрепи устанавливали через 5см (в натуре 5м), поскольку экспериментально было установлено, что при расстояниях между опорами 3-5см не наблюдается заметного увеличения фиксируемых величин проявлений горного давления.

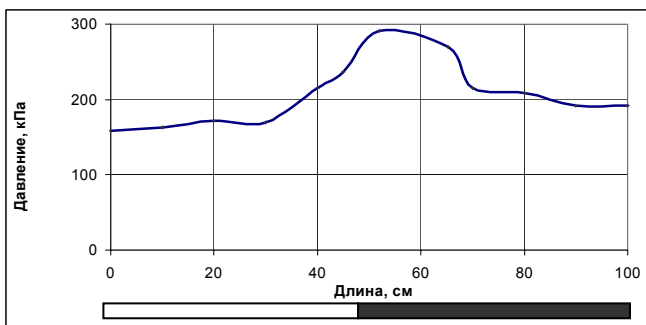


Рис. 1 - График распределения напряжений в модели при управлении кровлей полным обрушением

Обработка модели показала следующие особенности поведения и состояния вмещающих пород. Величина максимального опорного давления впереди движущейся лавы уменьшается примерно на 25-30 %. Место приложения максимума опорного давления перемещается (отодвигается) в глубину массива на 1-2м. Над призабойным пространством лавы наблюдается меньшее расслоение поддерживаемых пород кровли (по данным модели смещения уменьшаются в 2 раза). В выработанном пространстве лавы в местах установки опор наблюдается увеличение удельного давления на подстилающие породы почвы пласта. Максимальное давление воспринимают опоры, расположенные на расстоянии 15-20м от призабойного пространства лавы, рис.2

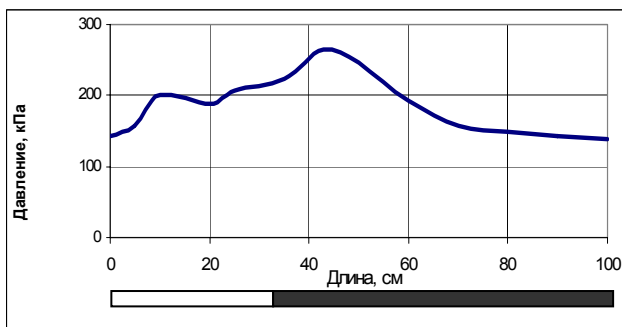


Рис. 2- График распределения напряжений в модели при применении опорных конструкций

В целом выявленные путем моделирования особенности изменения проявлений горного давления свидетельствуют, что в реальных условиях шахт следует ожидать лучшей устойчивости поддерживаемых пород непосредственной кровли пласта.

Таким образом, в процессе отработки моделей установлено, что возведение опорных конструкций на локальных участках выработанного пространства оказывает благоприятное воздействие на состояние пород кровли в призабойном пространстве. При этом величина напряжений в зоне опорного давления снижается в среднем на 25-30 % (430-450МН с опорными конструкциями и 560-580МН без опорных конструкций), что позволяет уменьшить смещения непосредственной кровли над призабойным пространством примерно в два раза (15-30мм - при установке опор и 30-80мм - без них). Определенный в первом приближении шаг установки опорных конструкций по ходу движения лавы составил 5м.

### **Литература:**

1. Зубов В. П. Особенности управления горным давлением на больших глубинах разработки.- Л.: Издательство Ленинградского университета, 1990.- 224с.
2. Моделирование проявлений горного давления // Кузнецов Г. Н., Будько М. Н., Васильев Ю. И., Шклярский М. Ф., Юревич Г. Г.-М.: Недра, 1968.- 280с.
3. Глушихин В. П., Злотников М. С. Эквивалентные материалы для моделирования горного давления // Экспресс-информация ЦНИЭИуголь.- М.,1978.- 33с.

УДК 622.831.3

КУЦЕРУБОВ В. М., НАДЕСВ О. Л.  
(КП ДонНТУ)

## **ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ, ЩО ЗАБЕЗПЕЧУЮТЬ СТІЙКІСТЬ І ПОВТОРНЕ ВИКОРИСТАННЯ ВИЙМАЛЬНИХ ВИРОБОК**

Енергетика відіграє дуже важливу роль у збереженні національної безпеки держави та є стратегічною частиною її економіки, забезпечує свободу та стабільність будь-якої нації. Саме тому вугільна галузь повинна займати головне місце в паливно-енергетичному комплексі України.

Збільшення видобутку вугілля – головної енергетичної сировини України, та забезпечення рентабельності вугільної галузі можливо лише шляхом збільшення ефективності праці вугільних шахт, для чого необхідно:

- 1) вдосконалення гірничого господарства шахт;
- 2) розробка прогресивних технічних і технологічних рішень для забезпечення стабільного відтворення ліній очисних вибоїв, зменшення витрат та інтенсивного нарощування об'ємів видобутку вугілля;

В свою чергу, інтенсифікація очисних робіт, шляхом збільшення навантаження на лави, поставила завдання збільшення темпів і об'ємів проведення виймальних виробок при одночасному зменшенні витрат на їх підтримання.