

УДК 622.272

**В.В. Мельник, И.С. Кириченко**

## **ВАРИАНТЫ ТЕХНОЛОГИИ ОТРАБОТКИ МОЩНЫХ ПОЛОГИХ ПЛАСТОВ С ВЫПУСКОМ ПОДКРОВЕЛЬНОЙ ТОЛЩИ НА ОСНОВЕ СКВАЖИННОЙ РАЗГРУЗКИ**

*Дано научное обоснование выбора способа скважинной разгрузки для дезинтеграции угольного массива подкровельного слоя при отработке мощных пологих угольных пластов с выпуском подкровельной толщи с учетом закономерностей геомеханики.*

*Ключевые слова: угольный массив, дезинтеграция, напряженное состояние, очистной забой, подсечной слой, подкровельная толща.*

---

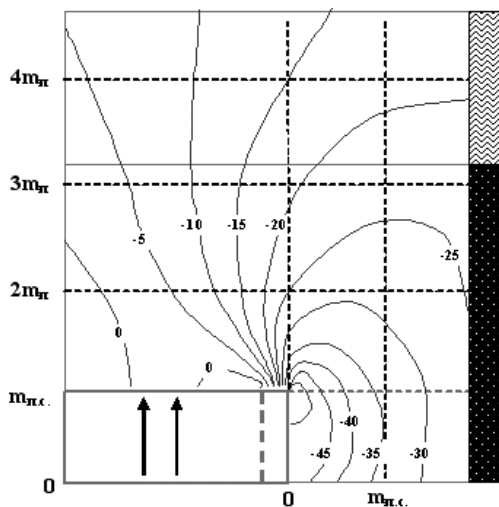
**В** настоящее время на основании исследований технологии отработки мощных пологих пластов, выполненных в РФ и за рубежом, считается эффективной технологическая схема с одним подсечным слоем, отрабатываемым длинным комплексно-механизированным очистным забоем с выпуском угля подрабатываемой подкровельной толщи в призабойное пространство.

Анализ результатов научных исследований и практики отработки пологих мощных угольных пластов показал, что недостаточно изучены закономерности дезинтеграции угольного массива подкровельной толщи за счет энергии горного давления, что подтверждается осложнением ведения добычных работ в забое в условиях интенсивного отжима, обусловленного не столько интенсивностью горного давления, а, главным образом, деформированием массива вблизи обнажения забоя и над ним в подкровельной толще.

Одним из перспективных направлений разработки и научного обоснования технологии является использование закономерностей изменения

напряженно-деформированного состояния и прочности угля подрабатываемой подкровельной толщи под влиянием горного давления и разгрузочных скважин, обеспечивающих управление дезинтеграцией угля в забое подсечного слоя и в подкровельной толще.

В отечественной и зарубежной горной науке уделено значительное внимание проблеме управления горным давлением [1, 2]. Скважинной разгрузке, как эффективному способу борьбы с внезапными выбросами в угольных шахтах посвящены исследования В.В. Ходота, И.В. Боброва, Н.М. Проскуракова и др. [3-7]. Для управления состоянием кровли в длинных очистных забоях этот способ исследовали А.А. Борисов, С.Г. Андрушкевич, В.П. Зубов, Б.П. Овчаренко и др. Возможность охраны подготовительных выработок гидрошахт, управления кровлей и рыхлением пласта для гидромониторной выемки бурением скважин изучали К.И. Иванов и А.Д. Игнатьев и др. Исследования М.М. Комиссарова, А.М. Симановича, М.А. Сребного и др. были посвящены разработке способов ох-



**Рис. 1. Вертикальные напряжения ( $\sigma$ , МПа) в углепородном массиве в зоне влияния очистного забоя без управления дезинтеграцией при распоре секций крепи 12000 кН**

раны подготовительных выработок путем бурения разгрузочных скважин. Для практической реализации скважинной разгрузки в могут использоваться серийно выпускаемые и вновь разрабатываемые буровые установки и гидромониторы.

Как показали расчеты (рис. 1) вокруг очистной выработки формируется напряженное состояние, в котором участвуют не только сжимающие, но и растягивающие напряжения. Учитывая тот факт, что трещиноватый угольный массив имеет низкую прочность на разрыв, то можно с уверенностью считать, что он будет разрушаться (дезинтегрироваться). Визуальные наблюдения отжима и вывалов в забоях являются фактическим подтверждением закономерности дезинтеграции массива под действием горного давления. Таким образом, управление процессом дезинтеграции угольного массива мощного пласта при его обработке по технологии с

выпуском должно обеспечить с одной стороны устойчивость (целостность) массива впереди забоя, а с другой интенсивную его дезинтеграцию (дробление) для обеспечения движения, как сыпучего материала, под действием собственного веса или с пригрузкой от веса обрушенных пород через выпускные отверстия на конвейер.

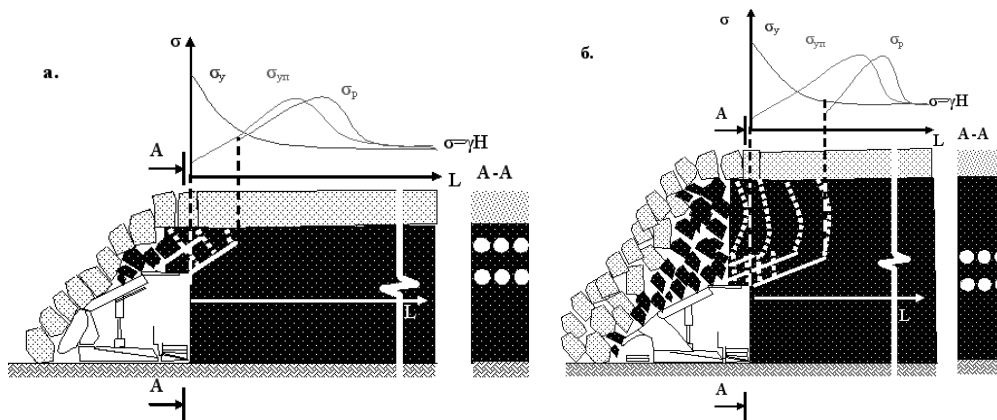
Для решения задачи управления состоянием угольного массива в забое – профилактики отжима, одновременно с управлением дезинтеграцией угольного массива подкровельной толщи способ скважинной разгрузки предложен впервые (рис. 2).

Сущность способа управления дезинтеграцией угольного массива разгрузочными скважинами (см. рис. 2) состоит в том, что в верхней части забоя производят бурение параллельных скважин диаметром 150-250 мм между ними оставляют целики шириной, равной диаметру. Как показали исследования дезинтеграция массива вокруг скважин имеет явно выраженный зональный характер и гарантированное разрушение межскважинных целиков горным давлением происходит при условии, что их ширина близка к величине диаметра скважины. Глубина скважин принимается равной ширине зоны возможного отжима.

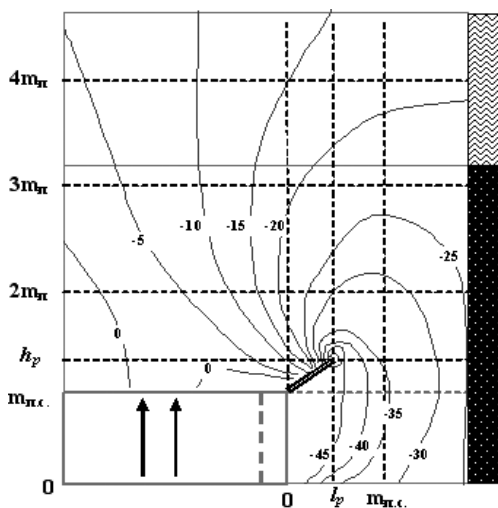
Изменение распределения вертикальных напряжений при скважинной разгрузке представлено на рис.3.

Представляется важным выделить два варианта способа скважинной разгрузки, когда мощность подкровельной пачки меньше мощности подсечного слоя (см. рис. 2, а) и, когда мощность подкровельной пачки больше мощности подсечного слоя (см. рис. 2, б).

Геомеханические закономерности, положенные в основу скважинной разгрузки состоят в том, что упругие напряжения в массиве (графики  $\sigma_y$ )



**Рис. 2. Способ управления дезинтеграцией угольного массива в забое разгрузочными скважинами: а - мощность подкровельной пачки меньше мощности подсечного слоя; б - мощность подкровельной пачки больше мощности подсечного слоя**



**Рис. 3. Вертикальные напряжения ( $\sigma$ , МПа) в углепородном массиве в зоне влияния очистного забоя при управлении дезинтеграцией разгрузочными скважинами при распоре секций крепи 12000 КН**

деформируют угольный массив. В результате при отсутствии скважин происходит развитие не только пластиче-

ских деформаций, но и дезинтегрирование массива, разрушение его на части, отжим и обрушение. Характер распределения вертикальных напряжений после реализации пластических деформаций и дезинтеграции имеет вид графика  $\sigma_{уп}$ . Применение скважинной разгрузки позволяет локализовать пластические деформации в слое вокруг скважин, поскольку перфорирование пласта скважинами вызывает концентрацию напряжений в междускважинных щелях. Таким образом, угольный массив впереди забоя разгружается от вертикальных напряжений и сохраняет целостность, т.е. не дезинтегрируется, не отжимается. Максимум опорного давления смещается вглубь массива (график  $\sigma_p$ ).

Массив, расположенный выше скважин под действием собственного веса и горного давления, а также вследствие наличия перекрытия серий скважин дезинтегрируется более интенсивно, чем без скважин.

---

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Катков Г.А. Современные аспекты управления горным давлением. - Научн. сообщ. ИГД им. А.А. Скочинского.- Вып. 224.- Вопросы управления состоянием горного массива. - М. 1984.-С. 7-11.
2. Мельников Е.А., Савельева Н.Г. Развитие и достижение в области управления горным давлением. - В кн.: Технология разработки месторождений твердых полезных ископаемых, т.12. - М.: ВИНТИ.- С. 5-59.
3. Ходот В.В. Внезапные выбросы угля и газа. - М.: Госгортехиздат.- 1961. - 363 с
4. Бобров И.В. Способы безопасного проведения подготовительных выработок на пластах опасных по выбросам. - М.: Госгортехиздат, 1961. - 263 с.
5. Проскураков Н.М. Влияние переловых скважин большого диаметра на деформации угольного пологопадающего пласта. - Зап. ЛГИ.- т.51. Вып. 1.- 1966. - С. 64-69.
6. Проскураков Н.М., Янишевский А.А. Напряжения в массиве нарушенном скважинами большого диаметра. - Зап. ЛГИ, т.51. Вып. 1.-166.- С. 70-77.
7. Павлов А.В. Система разработки пологого пласта с использованием опорного давления для предотвращения выбросов угля и газа при помощи скважин большого диаметра. - В сб.: Борьба с внезапными выбросами в угольных шахтах. - М.: Госгортехиздат, 1962.- С.421-426. **ГИАБ**

### Коротко об авторах

Мельник Владимир Васильевич – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой ПРПМ,  
Кириченко Иван Сергеевич – аспирант кафедры ПРПМ,  
Московский государственный горный университет,  
Moscow State Mining University, Russia, ud@msmu.ru

