

УДК 622.272

В.В. Мельник, И.С. Кириченко

ВЫБОР СПОСОБА ДЕЗИНТЕГРАЦИИ ПОДКРОВЕЛЬНОЙ ТОЛЩИ МОЩНОГО УГОЛЬНОГО ПЛАСТА

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.

Семинар 16

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 под-

кровельной 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. [8-14]. 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. [15-17]. Исследования М.М. Комиссарова, А.М. Симановича, М.А. Сребного и др. были посвящены разработке способов охраны подготовительных выработок путем бурения разгрузочных скважин [18-24]. Для практической реализации скважинной разгрузки в могут исполь-

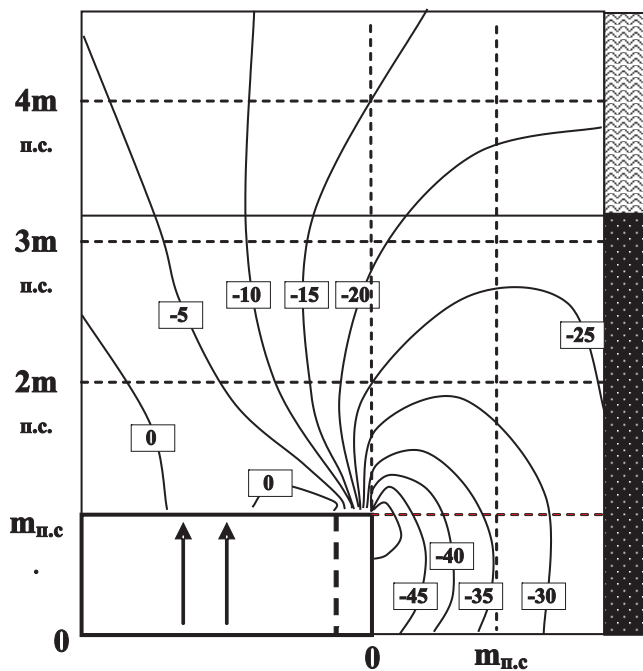


Рис. 1. Вертикальные напряжения (σ , МПа) в углепородном массиве в зоне влияния очистного забоя без управления дезинтеграцией при распоре секций крепи 12000 КН

зоваться серийно выпускаемые и вновь разрабатываемые буровые установки и гидромониторы [25 -28].

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 отработке 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

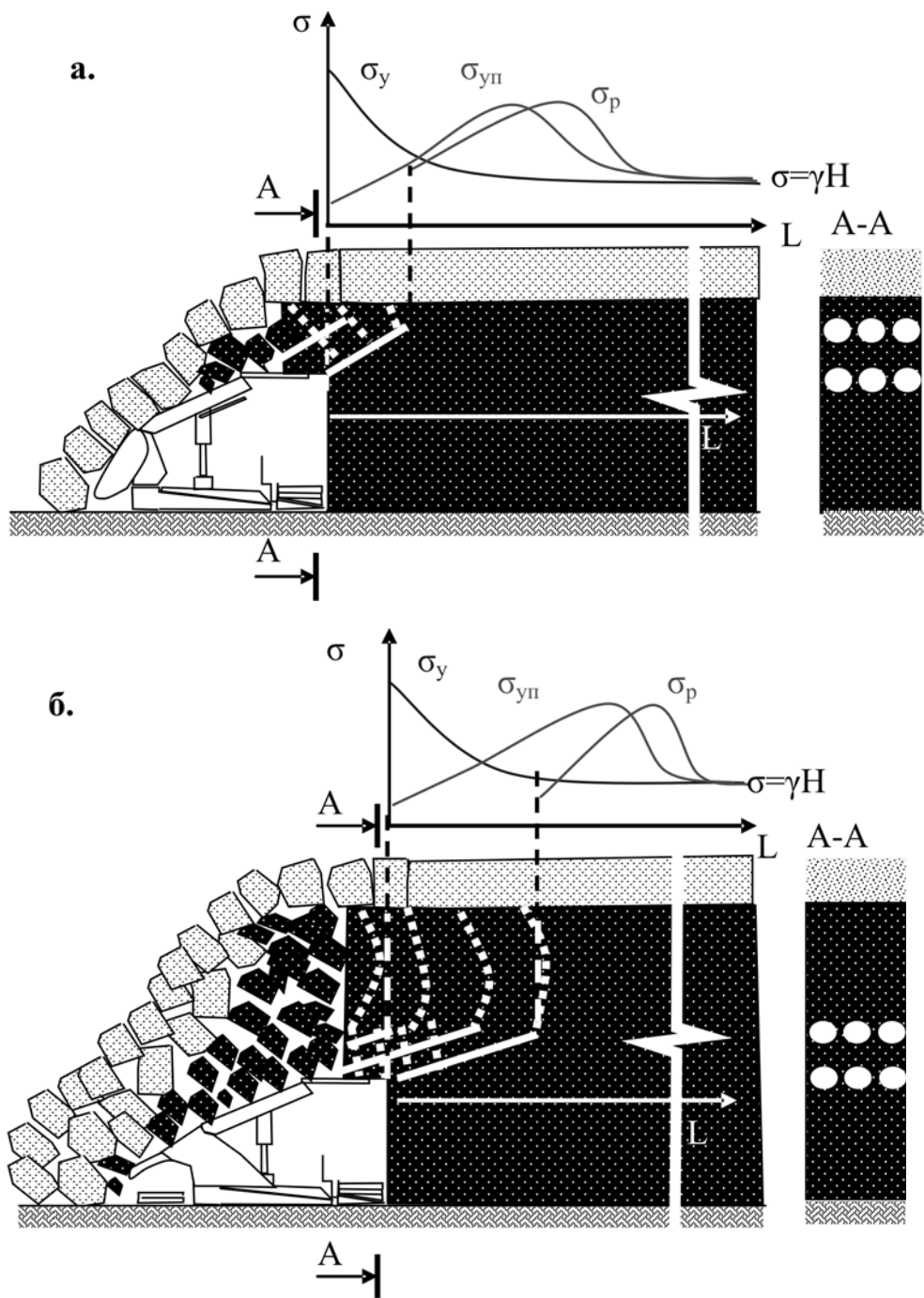


Рис. 2. Способ управления дезинтеграцией угольного массива в забое разгрузочными скважинами: а - мощность подкровельной пачки меньше мощности подсечного слоя; б - мощность подкровельной пачки больше мощности подсечного слоя

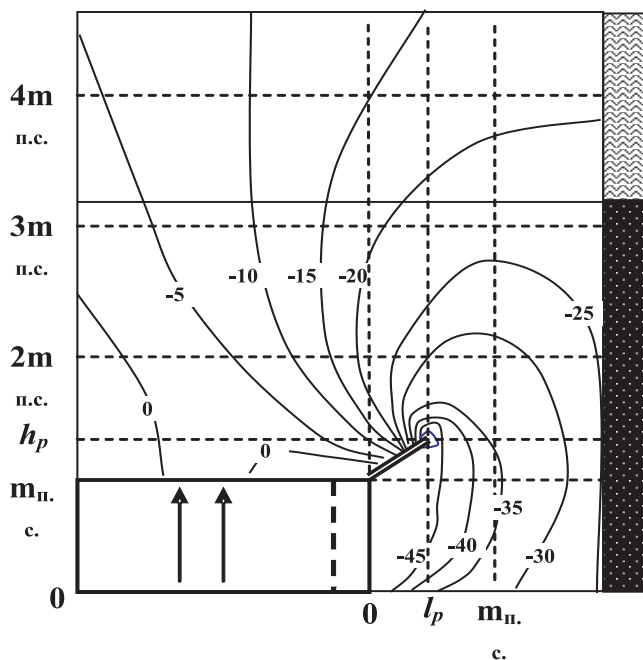


Рис. 3. Вертикальные напряжения (σ , МПа) в углеродном массиве в зоне влияния очистного забоя при управлении дезинтеграцией разгрузочными скважинами при распоре секций крепи 12000 кН

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 σ_y) деформируют угольный массив. В ре-

зультате при отсутствии скважин происходит развитие не только пластических 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 целиках. 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 σ_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. - Науч. 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 передовых скважин большого диаметра на деформации угольного пологопадающего пласта. - Зап. ЛПИ.- т.51. Вып. 1.- 1966.- С. 64-69.
6. Проскураков Н.М., Янишевский А.А. Напряжения в массиве нарушенном скважинами большого диаметра. - Зап. ЛПИ, 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.

8. *Зубов В.П.* Способ управления кровлей в лавах при разработке угольных пластов на больших глубинах. - Изв. вузов. Горный журнал, 1980, № 4.- С. 20-25.

9. *Зубов В.П.* Влияние разгрузки краевой зоны пласта на состояние кровли в призабойном пространстве лав. - Зап. ЛПИ. Механика горных пород. 1980.- т.82.- С. 40-46.

10. *Зубов В. П.* Влияние ослабления краевой зоны пласта на характер распределения напряжений впереди забоя лавы. - Изв. вузов. Горный журнал, 1984, № 3. -С. 21-28.

11. А.с. 825960 СССР, МКИ Е 21 С 41/04. Способ управления кровлей /В.П. Зубов, С.Г. Андрушкевич, А.А. Иванов (СССР). - 2760236/22-03; Заявлено 26.04.79; Опубл. 30.04.81, Бюл. № 16. - 163 с.

12. А.с. 949180 СССР, МКИ Е 21 С 41/04. Способ управления основной кровлей при разработке угольных пластов длинными очистными забоями /А.А. Борисов, Б.П. Овчаренко, Г.В. Овчаренко и др. (СССР). - 3212625/22-03; Заявлено 4.12.80; Опубл. 7.08.82, Бюл. 29. - 137 с.

13. А.с. 688624 СССР, МКИ Е 21 С 41/04. Способ управления кровлей /А.А. Борисов, С.Г. Андрушкевич, В.П. Зубов, Б.П. Овчаренко (СССР). - 2550364/22-03; Заявлено 1.12.77; Опубл. 30.09.79, Бюл. 36. - 107 с.

14. А.с. 787656 СССР, МКИ Е 21 С 41/04. Способ управления труднообрушаемой кровлей Д.П.Сморчков, М.Н.Богданов, Н.М.Попухов (СССР). - 1992161/22-03; Заявлено 29.01.74; Опубл. 15.12.80, Бюл. № 46. - 147 с.

15. *Игнатьев А.Д., Иванов К.И.* Подземная добыча угля гидравлическим способом на пластах тонких и средней мощности. - М.: Углетехиздат, 1957. - 325 с.

16. *Временная инструкция* по применению систем разработки пологих и наклонных пластов короткими забоями с расположением их в зоне частичной разгрузки на гидрошахтах Кузбасса /ВНИИГидроуголь. Новокузнецк, 1975. - 14 с.

17. *Кайдо И.И., Златицкий А.Н., Любогошев В.И.* Управление напряженным состоянием пласта в зоне влияния очистных работ. - Тр. ВНИИГидроуголь.- Повышение эффек-

тивности гидродобычи на шахтах Кузбасса. - Новокузнецк, 1985.- С. 26-35.

18. *Ефремов Э.И., Харитонов В.Н., Семенов И.А.* Взрывное разрушение выбросоопасных пород в глубоких шахтах. - М.: Недра, 1979. - 253 с.

19. *Комиссаров М.А., Андриенко В.М., Фролов Э.К.* Параметры охраны горных выработок разгрузкой вмещающего породного массива скважинами по углю. - Тр. ДонУГИ № 48 « Вопросы управления кровлей, охраны и крепления горных выработок». - Донецк: Донбасс.- 1961.- С. 105-113.

20. *Кошелев К.В.* Охрана подготовительных выработок на больших глубинах. - в сб. Разработка угольных пластов на больших глубинах. - М.: Недра, 1965, с.130-132.

21. *Кошелев К.В., Трумбачев В.Ф.* Повышение устойчивости капитальных выработок на больших глубинах. - М.: Недра, 1972. -128с.

22. *Положение* по охране и креплению подготовительных выработок при разработке пологих пластов Донбасса на малых и средних глубинах разработки / ДонУГИ. - Донецк, 1966. - 35 с.

23. *Симанович А.М., Сребный М.А.* Охрана выработок на глубоких горизонтах, м.: Недра, 1976. - 143 с.

24. А.с. 386141 СССР, МКИ Е 21 9/00. Способ проведения горной выработки /А.М. Симанович, М.А. Сребный, И.Л. Белинский (СССР). - 1601733/22-3.- Заявлено 16.12.70; Опубл. 14.06.73, Бюл. №26. - 119 с.

25. *Перечень* оборудования, изготавливаемого серийно предприятиями всесоюзного промышленного объединения угольного машиностроения «Союзуглемаш». - М.: ЦНИЭИ-уголь, 1980. - 93 с.

26. *Кариман С.А.* Создание высокопроизводительной гидрорезной технологии и оборудования для разработки мощных крутых пластов / С.А. Кариман//Уголь. - 1999. - № 7. - с. 59-61.

27. *Кариман С.А.* Гидрорезная очистная машина «ГРОМ-1» / С.А. Кариман // Уголь. - 1999. - № 5. - с. 30-33.

28. *Ворожищев А.И.* Разработка способов и средств опережающей шелевой разгрузки краевых частей обрабатываемого короткими забоями угольного пласта: Автореферат канд. дисс. - Кемерово: ИУУ СО РАН, 1999. - 21 с. **УДК**

Коротко об авторах

Мельник В.В. – доктор технических наук, профессор кафедры ПРПМ,
Кириченко И.С. – аспирант кафедры ПРПМ,
Московский государственный горный университет,
Moscow State Mining University, Russia, ud@msmu.ru