

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ГОРНОГО ДАВЛЕНИЯ В ОКРЕСТНОСТИ СПЛОШНОГО ВЫРАБОТАННОГО ПРОСТРАНСТВА ПРИ КОМБИНИРОВАННОМ УПРАВЛЕНИИ КРОВЛЕЙ И ОТРАБОТКЕ КРУТЫХ ПЛАСТОВ ПОЛОСАМИ ПО ПАДЕНИЮ

к. т. н. Пяталенко Е. И. (ОФТГП ДонФТИ)

Отработка крутонаклонных пластов связана с серьезной проблемой значительных оседаний земной поверхности. Такие оседания достигают от 80-90% суммарной вынимаемой мощности пластов и характеризуются крайней неравномерностью, что приводит к значительной кривизне прогибов земной поверхности и масштабным повреждениям сооружений и коммуникаций. Кроме того возникает проблема с экологическим состоянием приповерхностных грунтовых вод.

Для решения указанных проблем предложена новая технология отработки крутонаклонных пластов полосами по падению и комбинированным управлением кровли [1]. На рис. 1 приведена планировка горных работ согласно данной технологии. Для уменьшения деформаций земной поверхности предложено следующее. Часть щитовых полос отрабатывается традиционно – с обрушением кровли за щитовым агрегатом, а часть – с закладкой выработанного пространства. Размеры по простиранию участков с закладкой и с обрушением выбираются в зависимости от устойчивости пород кровли и глубины горных работ (Н)м составляют в среднем соответственно 0,15 Н и

0,25 Н. На рис. 1. темным контуром обведены участки с обрушением. Для повышения устойчивости оконтуривающих вынимаемые полосы выработок – скатов крепят конструкциями из сборного железобетона тумб БЖБТ7.

Учитывая то, что жесткость выработанного пространства при данной технологии управления кровлей весьма неравномерна, представляет значительный интерес исследование распределения горного давления в окрестности выработанного пространства в плоскости отрабатываемого пласта. Задача решалась методом конечных разностей [2]. Исходные условия сводились к следующему. Пласт мощностью 1,2 м с углом залегания 50° отрабатывался полосами по падению щитовым агрегатом. Глубина нижнего горизонта составляет 1000 м. Вмещающие породы представлены типичной толщей песчано-глинистых пород ЦРД. Прочность на сжатие пород непосредственной кровли составляет порядка 35-50 МПа, основной

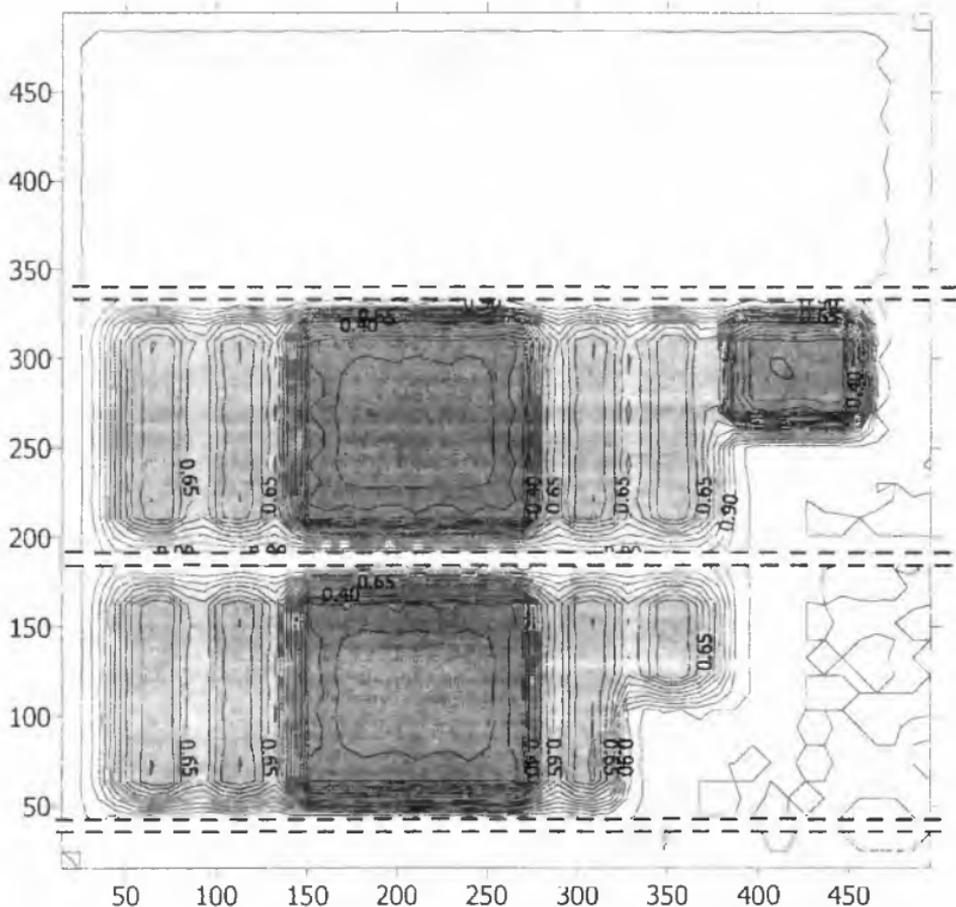


Рис. 1. Планировка горных работ при комбинированном управлении кровлей и отработке полосами по падению

50-70 МПа. Средневзвешенный модуль упругости составляет 8ГПа, коэффициент Пуассона 0,25. Жесткость закладки равна 500 кН/м², жесткость тумб 700 кН/м². С помощью компьютерного моделирования определялось распределение нормальной к напластованию компоненты горного давления в плоскости пласта.

На рис. 2 приведено распределение концентрации горного давления, соответствующего планировке, изображенной на рис. 1. Главные особенности распределения состоят в следующем. Максимальная концентрация впереди очистного забоя наблюдается со стороны ранее выработанного пространства, причем впереди полосы, обрабатываемой с полным обрушением кровли концентрация больше, чем впереди полосы, обрабатываемой с полной закладкой выработанного пространства. Коэффициент концентрации

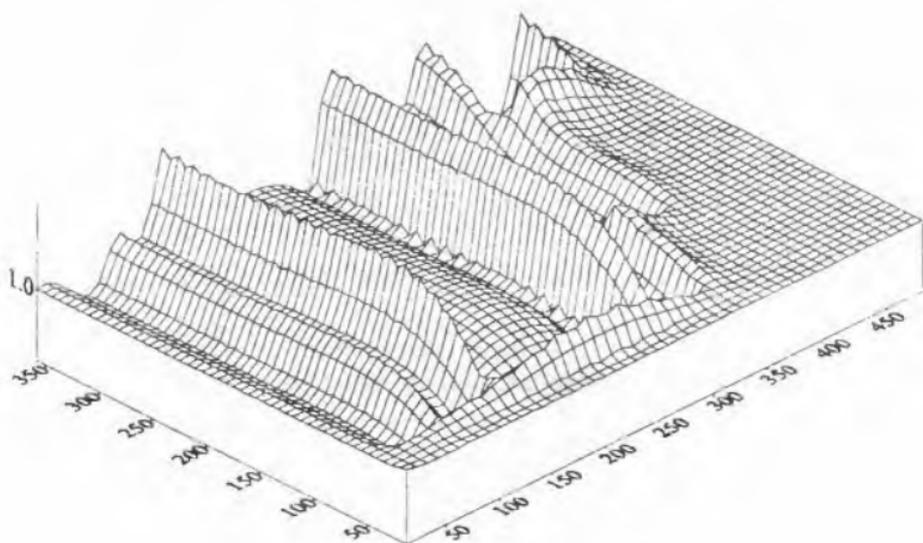
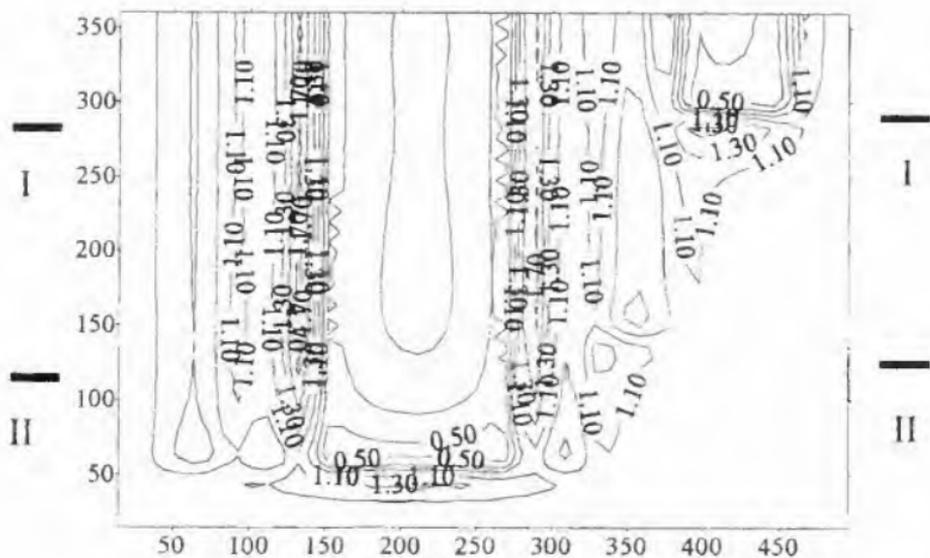


Рис. 2. Распределение концентрации нормальной составляющей горного давления в окрестности очистных работ

составляет 1,58 против 1,43. Наибольшая концентрация давления достигается над полосами из тумб БЖБТ, причем полосы из БЖБТ принимают на себя давление только после отработки смежной с рядом БЖБТ полосы угля. Так максимальная концентрация давления над полосой достигает 1,72 после отработки смежной полосы угля, однако непосредственно у забоя концентрация давления над рядом БЖБТ, примыкающим к нетронутому массиву не превышает 0,8. Такое положение свидетельствует о том, что ряды из БЖБТ будут работать во-первых в весьма нагруженном режиме, а во-вторых режим нагружения будет переменным. Первый этап нагружения будет соответствовать периоду отработки собственной полосы. Прирост нагрузки в 2,1 раза будет происходить после отработки смежной полосы угля. Ряд, который расположен со стороны ранее отработанного участка будет нагружаться сразу же после отхода собственной лавы. Таким образом главную нагрузку при комбинированной технологии управления кровлей на себя принимают ряды из БЖБТ. Следовательно конструкция такого ряда должна содержать необходимый запас прочности с учетом прочности непосредственных пород кровли и почвы.

На рис. 3 показано распределение горного давления в сечении II-II, проведенном по простиранию впереди забоя, обрабатываемого с закладкой выработанного пространства (см. рис. 2). Видно, что максимальную нагрузку на себя принимает система «закладочный массив-ряд БЖБТ» после того, как эта система оказывается в средней части сплошного выработанного пространства (левая

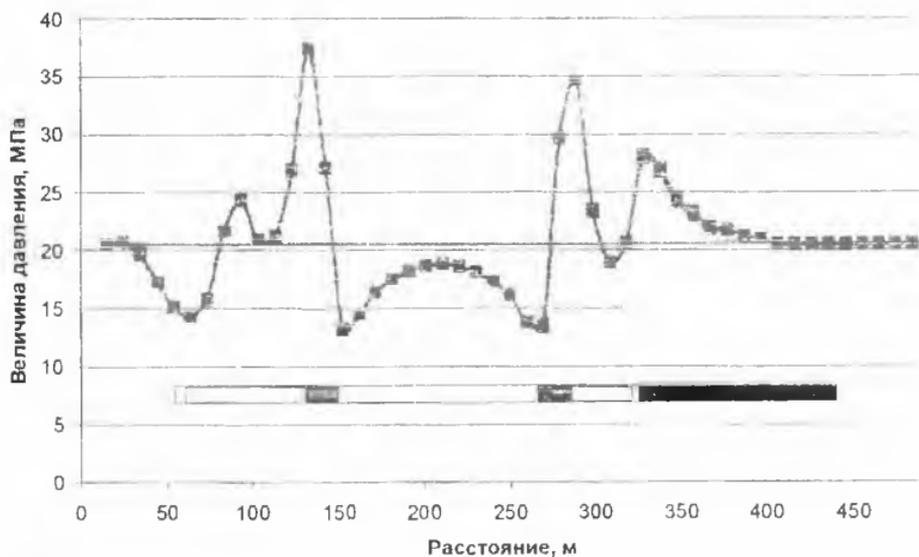


Рис.3. Распределение давления вдоль сечения II-II

часть графика). Пока эта система находится в краевой его части, ее полная несущая способность не включается в работу (сравни с правой частью графика), так как значительную долю опорной функции выполняет краевая часть угольного массива.

В процессе развития очистных работ не полностью нагруженная опорная система «закладочный массив-ряд БЖБТ» принимает на себя полную нагрузку, что видно на сечении I-I (рис. 4). Отметим, что принимая на себя максимальную нагрузку, указанная система частично разгружает зону опорного давления впереди очистных забоев, так как коэффициент концентрации опорного давления не превышает 1,58 по сравнению с величиной 2,0-2,5 при традиционном полном обрушении кровли. Это существенно снижает вероятность газодинамических явлений впереди очистного забоя.

Таким образом разработанная комбинированная технология управления кровлей при отработке крутонаклонных угольных пластов имеет два существенных преимущества, заключающихся в значительном уменьшении опускания земной поверхности с одновременным снижением в 1,3-1,6 раза концентрации напряжений в зоне опорного давления, что уменьшает вероятность газодинамических явлений и увеличивает безопасность работ. Однако полная эффективность предложенной технологии зависит от надежности работы системы «закладочный массив-ряд БЖБТ», которая должна конструироваться с достаточным запасом устойчивости. Такой запас может быть достигнут благодаря упрочнению примыкающих к рядам БЖБТ пород, а также рациональной конструкции самих рядов. В частности, имеет смысл упрочнения примыкающего к рядам БЖБТ закладочного массива по принципу литых полос или применения вяжущих добавок на основе дешевых доменных шлаков. В этом случае упрочненные полосы закладочного массива будут сглаживать перепад концентрации горного давления, что повысит устойчивость конструкций БЖБТ и примыкающих к ним пород.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Патент СССР № 1794189 от 8.10.92г. «Способ подземной разработки полезных ископаемых». БИ №15, 1996.
2. Назимко В. В. Геомеханические основы устойчивости подготавливающих выработок в зонах разгрузки при воздействии очистных работ: Дисс. ... докт. техн. наук: 05.15.02., 05.15.11. Донецк, 1989. -337 с.