

УДК 622.831.325

**Г.И. Коршунов, А.И. Пальцев, Н.В. Кротов,
Ф.П. Ивченко Р.С. Истомина**

**ВЫБОР ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ РАЗРАБОТКИ
СБЛИЖЕННЫХ ПЛАСТОВ В СВИТАХ НА ШАХТАХ
ОАО «СУЭК-КУЗБАСС»**

Шахты ОАО «СУЭК-Кузбасс» разрабатывают свиты сближенных угольных пластов. Применяются технологические схемы с оставлением междулавных угольных целиков. В статье рассмотрены варианты последовательности отработки пластов в свите и рекомендовано производить выбор очередности их выемки и контроль опасности по суммарному критерию максимальной разгрузки и минимального влияния зон повышенного горного давления.

Ключевые слова: свиты, целики, зоны ПГД, порядок отработки пластов, контроль, опасности..

На стадии проектирования горных работ в угольных свитах при выборе очередности выемки пластов рассматриваются варианты с позиции достижения высоких технико-экономических показателей шахт и обеспечения безопасности.

Очередность отработки пластов в свитах в настоящее время регламентируется перспективными геомеханическими схемами регионального управления выбросо- и удароопасным состоянием массива при разработке свит угольных пластов. В нормативно-методических документах основополагающим технологическим принципом является бесцеликовая разработка угольных пластов, залегающих в свите [1, 2]. Опыт применения бесцеликовой технологии показал хорошую эффективность при разработке маломощных пластов и пластов средней мощности. Объемы добычи на таких пластах обеспечивались одновременной разработкой нескольких пластов в свите. На шахтах ОАО «СУЭК – Кузбасс» при интенсивной разработке угольных пластов мощностью 3-5 м

с оставлением угольных междулавных целиков экономически целесообразным является вариант одновременной выемки в свите.

Поэтому, для обеспечения высоких скоростей проходки выемочных выработок и нагрузок на очистные забои актуальной является задача выбора оптимального порядка при интенсивной разработке свит сближенных угольных пластов, установления границ опасных зон и контроля их напряженно-деформированного состояния.

Методические положения по геомеханическим схемам регионального управления горным и газовым давлением основаны на закономерностях формирования в под – и надрабатываемом массиве горных пород зон с различным уровнем напряжений – зон разгрузки и зон пригрузки. По критериальным значениям напряжений в этих зонах выделяются защищенные зоны и зоны повышенного горного давления (зоны ПГД) [3-5]. Из рассматриваемых при проектировании вариантов очередности выемки запа-

сов принимают тот, который имеет максимальный суммарный объем защитной разгрузки пластов в свите. Степень влияния зон ПГД не принимается к учету. При обосновании графоаналитических методик расчета и построения защищенных зон, зон восстановления опасных нагрузок и зон ПГД базируются на геомеханических предположениях сдвижения подработанных пород и формирования нагрузок на почве очистной выработки и краевых частях [5]. Особенностью деформирования пластов в зонах ПГД от оставленных на сближенном пласте свиты целиков угля и оставленных забоев является длительное действие на пласт, повышенных нагрузок, в связи с чем, в этих зонах происходят реологические процессы ползучести и реализация напряжений происходит в росте трещиноватости угольного пласта, расположенного при расстояниях, превышающих размер защищенной зоны. Длительное действие зон ПГД приводит к образованию в пласте структурных аномалий – участков с резко отличающимися деформационными свойствами. После прекращения действия повышенного горного давления (после выемки целиков) на над- или подработанных участках газодинамические аномалии сохраняются и являются причиной повышенной опасности в “бывших” зонах ПГД [3]. В зонах влияния целиков наблюдается повышенная завалоопасность пород кровли в очистных выработках [6].

Размеры зон ПГД в кровлю d_1 и почву d_2 от краевой части определяются в зависимости от размеров выработанного пространства и глубины разработки пласта, на котором оставлен источник ПГД [1].

Минимальными размерами целиков, которые не формируют зоны ПГД по мнению некоторых авторов

различны. Автор [7] считает, что целики шириной менее 2-3-х кратной мощности пласта разрушаются и не способствуют в зонах подработки и надработки повышению напряжений. Если ширина угольного целика превышает этот минимальный размер, то они сохраняют свою устойчивость и формируют зону ПГД, в которой концентрация напряжений растет по мере увеличения размеров выработанного пространства. Авторы [8] предлагают минимальную ширину целика $l_{ц}$ определять по формуле:

$$l_{ц} = k_{кр} \sqrt{0,7Hm/R},$$

где $k_{кр}$ - коэффициент, учитывающий влияние класса кровли по обрушаемости, равный 0,8; 1,0 и 1,2 соответственно для легко-, средне- и трудно-обрушающей кровли; H – глубина горных работ, м; m – мощность пласта, м; R – сопротивление угля одноосному сжатию, МПа.

Разрушенный угольный целик не является концентратором напряжений и не формирует зону проявлений ПГД. Если ширина целика превышает параметр $l_{ц}$, то целик передает дополнительное давление на породы почвы.

В соответствии с инструкциями по горным ударам [1] не формируют зоны ПГД целики угля шириной менее 0,1 l , где l - ширина зоны опорного давления.

В качестве примера формирования защищенных зон и области восстановления опасных нагрузок рассмотрим схему надработки при вариантах отработки среднего в свите пласта 2 по бесцеликовой технологии (рис. 1, а) и с оставлением угольных целиков (рис. 1, б). Размеры выемочного блока по простиранию и вкрест простирания приняты по 1 км.

При варианте бесцеликовой отработки пласта 1 на уровне пласта 2

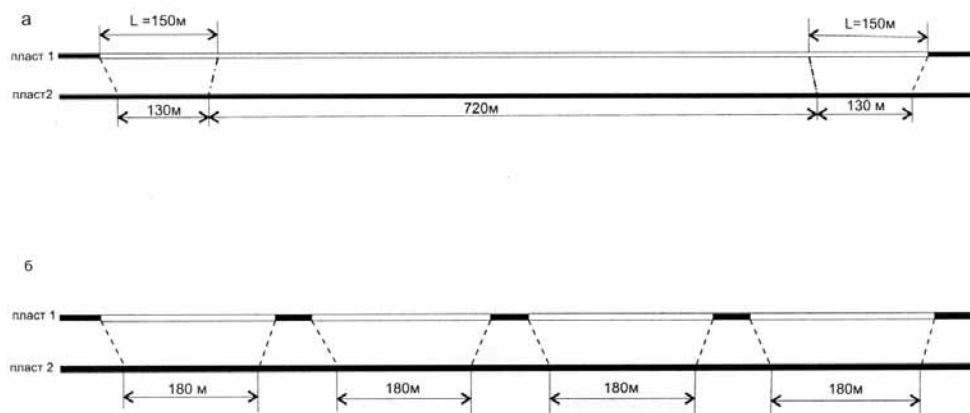


Рис. 1. Схема к определению ширины защищенной зоны: а- при бесцеликовой технологии; б- при оставлении целиков

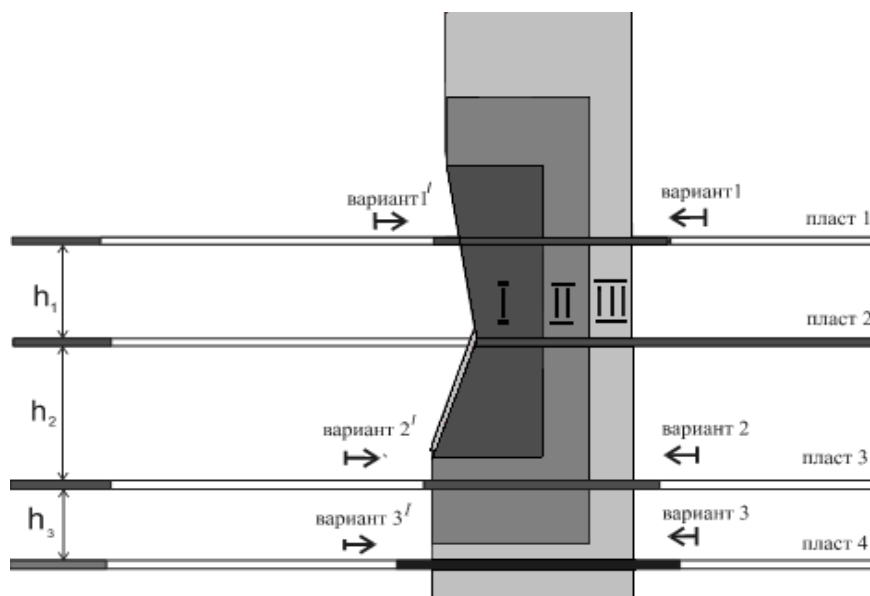


Рис. 2. Варианты перехода зоны ПГД от краевой части пласта 2

общая площадь защищенной зоны составит $0,260 \text{ км}^2$, область восстановления опасных нагрузок составит $0,720 \text{ км}^2$ и зона ПГД составит $0,02 \text{ км}^2$.

При варианте отработки верхнего пласта 1 с оставлением целиков на уровне пласта 2 общая площадь с эффективной защитой составит $0,720$

км^2 и на зону ПГД приходится $0,280 \text{ км}^2$. Область восстановления опасных нагрузок не формируется.

Из схемы видно, что второй вариант (рис. 1, б) по критерию эффективности защитного действия более целесообразен, т.к. площадь суммарной защищенной зоны превышает в 2,7 раза площадь защищенной зоны,

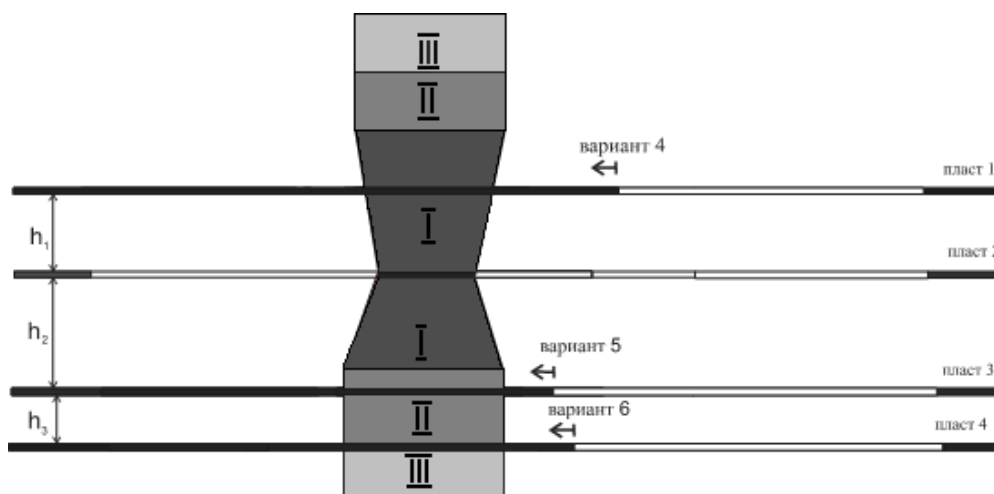


Рис. 3. Варианты перехода зоны ПГД от целика пласта 2

Таблица 1

Периодичность контроля удароопасности при разработке угрожаемых пластов

Варианты ведения горных работ в зоне ПГД	Степень влияния зоны ПГД		
	I	II	III
Варианты 1 и 4	2 м	5 м*	10 м
Вариант 1'	2 м	10 м*	10 м
Варианты 2 и 5	-	10 м	15 м
Вариант 2''	-	15 м	15 м
Варианты 3 и 6	-	-	15 м
Вариант 3'	-	-	20 м

Примечание: * при условии отсутствия категории «ОПАСНО» на участке степени влияния I

Таблица 2

Периодичность контроля удароопасности при разработке опасных пластов

Варианты ведения горных работ в зоне ПГД	Степень влияния зоны ПГД		
	I	II	III
Варианты 1 и 4	2 м	5 м*	10 м
Вариант 1'	2 м	10 м*	10 м
Варианты 2 и 5	-	10 м	15 м
Вариант 2'	-	1 м	15 м
Варианты 3 и 6	-	-	15 м
Вариант 3'	-	-	20 м

которая формируется при варианте бесцеликовой технологии разработки пластов. Однако при этом увели-

чиваются площадь влияния зоны ПГД и соответственно объем профилактических мероприятий.

Поэтому при выборе последовательности разработки сближенных пластов в свитах целесообразно принимать во внимание объемы затрат на проведение профилактических мероприятий, которые включают инструментальный контроль за изменением напряженно-деформированного состояния и формированием опасных ситуаций на участках разрабатываемых пластов при различных вариантах перехода горными выработками зон ПГД (рис. 2 и 3). При этом, на основе данных инструментального контроля появляется возможность дифференцировать степень влияния зоны ПГД, коррек-

ровать порядок и периодичность контроля опасного состояния. На угрожаемых по горным ударам пластах периодичность контроля опасности устанавливается в соответствии с табл. 1 и на опасных по горным ударам пластов в соответствии с табл. 2.

В зоне ПГД с I степенью влияния ширину защитной зоны n следует принимать равной $1,3n$.

Например, при проведении подготовительной выработки по угрожаемому по горным ударам пласту в зоне ПГД при варианте 1 (в направлении из зоны ПГД в защищенную зону) инструментальный контроль удароопасности должен производиться не реже, чем через: - 10 м на участке с III степенью влияния зоны ПГД; - 5 м на участке степени влияния II; - 2 м на участке с I степенью влияния.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Инструкция по безопасному ведению горных работ на шахтах, разрабатывающих угольные пласты, склонные к горным ударам* (РД 05-328-99). М., НТЦ "Промышленная безопасность", 2004 г. 96 с.

2. *Петухов И.М., Кузнецов В.П. и др.* Перспективные геомеханические схемы регионального управления выбросо- и удароопасным состоянием массива при разработке свит угольных пластов. Методические положения. Л., ВНИМИ, 1989 г. 28 с.

3. *Ильяшов М.А.* Безопасная разработка свит угольных пластов, склонных к газодинамическим явлениям, в зонах повышенного горного давления. -Донецк: Донбасс, 1998. 178 с.

4. *Кузнецов В.П., Кротов Н.В. Гребеншиков А.А.* Региональное управление горным и газовым давлением при разработке

свит угольных пластов. Журнал Уголь, № 7, 1997. с.6-11.

5. *Петухов И.М., Шабаров А.Н., Кротов Н.В., Зубков В.В., Гончаров Е.В. и др.* Управление геомеханическим состоянием массива горных пород. Справочное пособие, СПб, ВНИМИ, 1994, - 259 с.

6. *Кузнецов С.Т., Сычев В.В.* Прогноз влияния целиков и краевых частей на состояние кровли в очистных забоях надрабатанных и подрабатанных пластов / Механика горных пород и горное давление.-Л., ВНИМИ, 1981. с. 17-20.

7. *Черняев В.И.* Расчет напряжений и смещений пород при разработке свиты пластов./ -Киев, Техника. 1987.-148 с.

8. *Рева В.Н., Мельников О.И., Райский В.В.* Поддержание горных выработок. -М. Недра, 1995.-270 с. **ГЛАВ**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Коршунов Г.И. – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой БП и РГП Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет), bpirgr@spmi.ru

Пальцев А.И. – горный инженер, начальник техн. управления ОАО «СУЭК-Кузбасс», geosecurlab@mail.ru ,

Кротов Н.В. – кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник, Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет), geosecurlab@mail.ru

Ивченко Ф.П. – кандидат технических наук, ведущий научн. сотрудник, Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет,) geosecurlab@mail.ru

Истомин Р.С. – аспирант, Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет), bpirgr@spmi.ru