

УДК 622.014.3:351.823.3:622.272

П.В.Егоров, О.П.Егоров

## ВЛИЯНИЕ НАРУШЕННОСТИ И ОБВОДНЕННОСТИ ГОРНЫХ ПОРОД НА УСТОЙЧИВОСТЬ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

Рост добычи угля в Кузбассе сопровождается увеличением длины поддерживаемых горных выработок и освоением глубоких горизонтов.

Кроме роста горного давления с глубиной увеличиваются газоносность, пожароопасность, интенсивность газодинамических проявлений, нарушенность пластов и другие негативные явления, отрицательно сказывающиеся на работе шахт. В этих условиях поддержание необходимого очистного фронта является главной и сложной задачей. Особенно большое значение приобретает обеспечение устойчивости эксплуатируемых подготовительных выработок, пройденных в нарушенных и обводненных горных породах.

Значительная доля ремонтных работ приходится на выработки, пройденные в нарушенных или обводненных участках пластов, так как прочность пород здесь значительно снижается, а величина их смещения увеличивается, что вызывает определенные трудности в поддержании выработок в эксплуатационном состоянии.

Численные показатели нарушенности не позволяют оценить степень влияния дизъюнктивов на устойчивость подготовительной выработки, которую необходимо учитывать при проектировании выработки. Последние могут располагаться вблизи разрывных нарушений или пересекать эти нарушения, или находиться вне зоны их влияния. Поэтому предполагается учитывать степень влияния разрывных, складчатых нарушений и обводненности пласта на устойчивость подготовительных выработок при проектировании безремонтного их поддержания следующим обра-

зом.

Установлено, что прочность угля и вмещающих пород на сжатие в зонах тектонических разрывных нарушений в 2,5 раза меньше по сравнению с крепостью угля и пород на ненарушенных участках. В замках антиклинальных и синклинальных складок прочность угля и пород соответственно меньше, чем на крыльях, в 1,8 и 2,6 раза.

Ширина зоны влияния раз-

урвнениям:

$$Y_c = -30\beta + 75;$$

$$Y_a = -20\beta + 50,$$

где  $Y_c$ ,  $Y_a$  – ширина зоны тектонического влияния соответственно в замках синклинальных и антиклинальных складок, м;  $\beta$  – внутренний угол складки, радиан.

Исходя из изложенного, необходимо при проектировании выработки учитывать нарушенность пласта и вмещающих по-

Таблица 1

Влияние влажности на прочность угольного пласта

Влажность угля, превышающая естественную на, %	2	3	4	5
Предел прочности угля на сжатие, МПа	26,0	21,0	15,9	10,8

Таблица 2

Значение коэффициента  $f_b$  в зависимости от влажности угольного массива

Влажность угля, превышающая естественную влажность угольного массива, %	2	3	4	5
Предел прочности угля на сжатие, МПа		0,8	0,6	0,4
Коэффициент обводненности боковых пород, $f_b$	1,0	0,8	0,6	0,4

Таблица 3

Значение коэффициента  $f_b$  в зависимости от влажности боковых пород

Влажность угля, превышающая естественную влажность вмещающих пород, %	3	4	5
Предел прочности пород на сжатие, МПа		0,8	0,6
Коэффициент обводненности боковых пород, $f_b$	1,0	0,8	0,6

рывных сооружений  $Y$  определяется по следующим зависимостям.

Для угольного массива: в висячем крыле разрыва –  $Y_b = 1,5 Z_{11}$ ; в лежачем крыле разрыва –  $Y_b = 0,7 Z_H$  (где  $Z_H$  – нормальная амплитуда разрыва, м).

Для вмещающих пород шириной общей зоны нарушения определяется по формуле:

$$Y = 0,1 Z_H + 6,3.$$

Ширина зоны тектонического влияния в замках складок определяется по следующим

род только на тех участках подготовительной выработки, которые попадают в зону их влияния.

Временное сопротивление угля сжатию в зависимости от влажности меняется в следующих соотношениях (табл. 1).

Исходя из этого, при проектировании безремонтного поддержания подготовительных выработок значение коэффициента обводненности  $f_b$  необходимо принимать в соответствии с табл. 2 и 3.

□ Авторы статьи:

**Егоров**  
Петр Васильевич  
– докт.техн.наук., проф., зав.  
каф. разработки месторождений  
полезных ископаемых подземным  
способом

**Егоров**  
Олег Петрович  
– канд.техн.наук, доц. каф. раз-  
работки месторождений полезных  
ископаемых подземным способом

**УДК 622.016.62:622.232.8**

**П.В. Егоров, С.Г. Костюк, В.М. Колмагоров, В.П. Белов, К.В. Раскин,  
Л.М.Синельников**

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДЛИНЫ ОЧИСТНОГО ЗАБОЯ НА ПРОЯВЛЕНИЕ ГОРНОГО ДАВЛЕНИЯ НА МЕХАНИЗИРОВАННУЮ КРЕПЬ**

Одним из основных параметров, определяющих формирование зоны обрушения кровли и проявление горного давления на крепь очистного забоя, является его длина. Длина очистного забоя наряду со свойствами вмещающих пород определяет шаг обрушения основной кровли. При малых длинах (60-80 м) возможно зависание основной кровли на больших площадях с последующим ее обрушением и динамическими проявлениями горного давления. По длине очистного забоя формируются зоны обрушения кровли, когда первые обрушения происходят у вентиляционного штрека, подвигаясь в последующем к середине лавы или в иной последовательности в зависимости от расположения лавы к отработанной зоне, имеется конкретная связь между длиной и скоростью подвигания очистного забоя.

Проведены исследования на шахте «Распадская» при отработке пластов 3-За спаренными лавами 3-3-12 и 3-3-14, 6-бα соответственно 5-6-7в и 5-6-7н (рис. 1). Особенность исследований заключалась в том, что спаренные лавы располагались на одной линии при длине очистного забоя 200-270 м и с опережением между ними до 20-28 м при длинах лав от 70 до 150 м. Лавы 3-3-12 и 3-3-14 оборудованы механизированной крепью 10КП-70, лавы 5-6-7н и 5-6-7в – крепью 2УКП-5.

Длина очистного забоя при совмещении лав 3-3-12 и 3-3-14 составила 270 м, при опережении между ними – 150 и 120 м, лав 5-6-7в и 5-6-7н соответственно 200, 130 и 70 м (рис. 1). В лавах 3-3-12 и 3-3-14 при увеличении длины очистного забоя с 120 м (зависимость 3) до 270 м (зависимость 2) увеличение фактического сопротивления механизированной крепи 10КП-70 не наблюдалось. Зависимость 3 получена при опережении верхней лавы по отношению к нижней на 24 м, т.е. она с точки зрения проявления горного давления может быть рассмотрена как самостоятельная, не зависящая от лавы 3-3-14. Зависимость 2 получена при совмещении лав и длине очистного забоя 270 м. В лавах 3-3-12 и 3-3-14 кровля относилась по обрушаемости к средней. В лавах 5-6-7в и 5-6-7н при увеличении длины забоя с 70 м (зависимость 1, рис. 1) до 200 м (зависимость 2) фактическое сопротивление механизированной крепи 2УКП5 увеличилось с 695 до 808 кН/м<sup>2</sup> или на 16 %. Кровля пласта в лавах 5-6-7 относилась к труднообрушаемой.

Из рис. 1 следует отметить, что при спаренной схеме, когда верхняя лава, граничащая с отработанным столбом, опережает нижнюю, крепь в каждой отдельной лаве испытывает нагрузку, близкую или равную нагрузке в длинной лаве, при опережении нижней лавы на-

грузка на крепь в ней будет ниже, чем в верхней или совмещенной, а в верхней больше, т.е. нагрузка на крепь может регулироваться схемой отработки лавы. Наиболее целесообразна отработка пласта с длиной очистного забоя до 250-270 м, когда обеспечивается более равномерное нагружение крепи. При отработке лав с труднообрушаемой кровлей работа спаренных лав, расположенных в целиках, характеризуется неравномерностью нагружения крепей очистных забоев (рис. 1, б). Наиболее неравномерно нагружена крепь лавы при ее отставании от первой. Сравнимы по результатам исследований лава 5-6-7н при ее расположении впереди на расстоянии до 20 м и совмещенная верхняя и нижняя. В этом случае при увеличении длины очистного забоя с 130 до 200 м отмечено увеличение нагрузки на крепь с 695 до 745 кН/м<sup>2</sup> (около 7 %).

Были выполнены исследования взаимодействия крепи «Глинник» с вмещающими породами при длине очистного забоя 264 м по пласту Толмачевскому шахты «Полысаевская».

Мощность пласта - 2 м. В непосредственной кровле залегает алевролит мощностью до 4 м и крепостью 2,5-3,0 м. Основная кровля сложена алевролитом мощностью 15-20 м и крепостью 3-4, почва – алевролит крепостью 1,4 - 3,0. Глубина разработки - 300 м.