© В.А. Полухин, А.А. Белодедов, Р.А. Малыгин, В.В. Полухин, 2008

УДК 622.016.34:622.268

В.А. Полухин, А.А. Белодедов, Р.А. Малыгин, В.В. Полухин

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЙ СООРУЖЕНИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК И СРЕДСТВ ИХ КРЕПЛЕНИЯ

Семинар № 15

С целью решения проблемы проведения и крепления горных выработок при прямом порядке отработки выемочных участков, а также снижения трудоемкости и сокращения доли ручного труда на сопряжениях лав были оценены следующие технологии сооружения: заранее проходимой выработкой с расположенным в ней приводом конвейера и механизированной выемкой угля по всей длине лавы комбайном; проходимой за лавой выработкой с механизированной выемкой угля по всей длине лавы комбайном с тяговым органом, замкнутым в горизонтальной плоскости.

Выбор крепи, обеспечивающей безремонтное содержание выемочных выработок, проводили с учетом ожидаемой конвергенции в конце срока их эксплуатации. Поэтому крепили выработки крепью типа КП-4П, которая имеет большую податливость[1]. Выработку, проходимую с опережением очистного забоя, крепили указанной крепью площадью поперечного сечения 18,3 м^2, а проходимую за лавой крепили крепью площадью поперечного сечения 14,7 м^2. Одновременно в боках и почве выработки осуществляли разгрузку ее массива от разрушающих породы напряжений. Это способствовало перемещению повышенных напряжений с пород контура горных выработок в глубь массива, повышало их устойчивость и сопряжения лав [1, 2].

Известно, что при столбовой системе разработки сокращение длины ниш или полная их ликвидация возможна за счет выноса приводных головок лавного конвейера в выемочные выработки. Аналогичная возможность, как было отмечено выше, существует для нижней ниши и при сплошной системе разработки с опережением откаточного штрека на 50-70 м. Работа по такой технологической схеме обеспечивает:

1) сокращение длины нижней ниши с 6 до 2 м за счет выноса приводов конвейера на штрек;

2) суточную нагрузку на лавы с комплексно-механизированными забоями 2000–5000 т/сут.;

3) высокий уровень безопасности труда и технико-экономических показателей работы очистных забоев.

Экономическую оценку рассмотренных вариантов отработки выемочных участков давали путем сопоставления затрат на 1 м проходимой и сохраняемой выработки к суточной добыче угля из очистного забоя.

Вмещающие горные выработки породы имели прочность 50 МПа. Конвергенция пород в выработке, пройденной с опережением очистного забоя, а затем

сохраняемой за лавой более 3 лет, составила 1400 мм. При этом крепь КП-4П сохранила высоту 2,6 м, а площадь поперечного сечения осталась равной 11,8 $м^2$, что удовлетворяет требованиям ПБ.

Конвергенция пород в выработке, пройденной за лавой, не превышала 900 мм, высота крепи была равна 2,54 м, а ее площадь поперечного сечения 11,5 $м^2$, что также соответствует технологическим требованиям.

Измерение конвергенции на экспериментальном и контрольном участках в выработке с опережением лавы проводили до окончательной ее остановки. Конвергенция неразгруженных пород в опережающей забой лаве выработке составила 1700 мм.

Поддержание кровли выработок позади лавы со стороны выработанного пространства осуществлялось бутовыми полосами равной ширины. Стоимость проведения 1 м горной выработки за лавой не превышала 16 тыс. руб.

Максимальная добыча угля, которая может быть обеспечена при отработке выемочного участка «лава-штрек», не превышает 2000 т угля в сутки. При этом затраты на проведение 1 м штрека, отнесенные к указанной добыче, составляют 8,0 руб/т.

Стоимость проведения 1 м штрека с опережением очистного забоя, сохраняемого за лавой, равна 25 тыс. руб. Затраты на проведение и охрану 1 м такого штрека при увеличении добычи угля от 2000 до 5000 т/сут составят при: 2000 т/сут – 12,5 руб/т; 3000 т/сут – 8,33 руб/т; 4000 т/сут – 6,25 руб/т; 5000 т/сут. – 5,00 руб/т.

При добыче угля из лавы 3000 т/сут. затраты на сооружение 1 м штрека, проводимого с опережением очистного забоя, равны затратам на «штрек-лаву», а при достижении 5000 т/сут. уменьшаются в 1,6 раза.

Возможная экономия от применения технологической схемы отработ-ки выемочного участка с опережением подготовительной выработкой лавы определялась следующим образом. Годовая прибыль при базовом варианте (сооружение выработки за лавой) определялась по формуле (руб/год)

$П_{рб} = А_б (ц_{дб} - с_{дб})$,

где $А_б$ – производственная мощность шахты при базовом варианте, т/год; $ц_{дб}$ и $с_{дб}$ – отпускная цена угля (горной массы) и себестоимость его добычи при базовом варианте, руб/т. Согласно официальным данным равна при $А_б$ = 450 тыс. т/год $Ц_{дб}$ = 311,45 руб/т и $с_{дб}$ = 298,47 руб/т годовая прибыль будет $П_{рб}$ = 450000× × (311,45-298,47) = 5841000 руб/год. При проведении выемочной выработки с опережением лавы прибыль определялась по формуле (руб/год)

$П_р = А (ц_д - с_д)$,

где А – производственная мощность шахты при измененной технологии проведения выработок относительно лавы, т/год; $с_д$ и $ц_д$ – равны значениям базового варианта, руб/т.

Производственная мощность шахты с опережающей выемочной выработкой очистного забоя равна 600000 т/год. Годовая прибыль при указанной мощности шахты равна

$П_р$ = 6000000(311,45 - 298,47) = =7,788000 руб/год, что по сравнению с базовой прибылью больше в 1,4 раза. Кроме увеличения прибыли и добычи угля, при указанной технологии отработки выемочных участков обеспечивается вынос привода в полость выработки, что снижает трудовые затраты на выемку угля в нижней нише и время на передвижку привода.

Сочетание крепи КП-4П с разгрузкой пород вокруг выработки, проводимой с опережением очистного забоя, позволя-

ет обеспечить устойчивое ее состояние, повторное использование, прямоточное проветривание очистных и подготовительных забоев.

При подвигании очистного забоя со скоростью свыше 2 м/сут. для возведения околоштрековых полос следует использовать вяжущие мате-риалы с быстрым нарастанием сопро-тивления.

Результаты выполненных исследований позволяют считать технологию сооружения выемочных горных выработок с опережением очистного забоя эффективной и экономически выгодной при добыче угля из лавы больше 3000 т/сут.

Заслуживает внимания вопрос исключения работающего проходческого комбайна с неполной нагрузкой и буровзрывных работ в выработках, проводимых за лавой или с небольшим опережением очистного забоя. Целесообразно использование в таких горных выработках упрощенного и недорогого комбайна, имеющего в комплексе оборудования приспособления для образования разгрузочных полостей во вмещающем массиве. В массиве разгрузочную полость можно прорезать высоконапорной водоабразивной струей. Для доведения напора водяной струи до 210 МПа (расход воды 1,7 л/мин) использовали передвижной насосный агрегат «Джейпак» 40Е0 фирмы «Флоу-разерг». После прямого и возвратного прохождения струи прорезали в породах 210 МПа щель глубиной 50-60 см. В породах до 50 МПа щель может быть прорезана до необходимой глубины и обеспечить перемещение напряжений в глубь массива, вмещающего выработки.

Японская фирма «Ниппон-юси» для образования разгрузочной щели по контуру тоннеля использовала расширяющийся раствор «Каммайт». Ампулы с раствором можно размещать в шпурах и разрушать массив вблизи горных выработок. Таким образом, имеются научные и прикладные наработки для применения в шахтах и рудниках безвзрывного и экологически чистого способа проведения выработок по выбросоопасным песчаникам, использования его для образования разгрузочных от повышенного горного давления полостей в массиве с выработками.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Полухин В.А.* Геотехнология сооружения устойчивых горных выработок при разработке пластовых месторождений на больших глубинах. Новочеркасск: УПЦ «Набла» ЮРГТУ (НПИ), 2004. – 266 с.

2. *Патент* №2258142 РФ, МПК. Е 21 Д 11/14 Металлическая податливая крепь. В.А. Полухин, В.А. Шестаков, Р.В. Павлюк, В.В. Полухин, Л.М. Строяковский. Опубл. 10.08.2005 Бюл.№22. ГИАБ

Коротко об авторах

Полухин В.А., Белодедов А.А., Малыгин Р.А., Полухин В.В. – ЮРГТУ (НПИ).

Доклад рекомендован к опубликованию семинаром № 15 симпозиума «Неделя горняка-2007». Рецензент д-р техн. наук, проф. *В.В. Мельник.*