Записки Ленинградского ордена Ленина,
ордена Октябрьской Революции и ордена Трудового Красного Знамени
горного института им.Г.В.Плеханова, т.ХУ1,вып.3, 1975 г.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТОДОВ ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ГОРНОГО ДАВЛЕНИЯ

М.А.БОРИСОВА
Э.А.БУХМАН

Интенсивность проявлений горного давления является одним из основных факторов, определяющих технико-экономические показатели горных предприятий с подземным способом разработки. Так, без всестороннего учета проявлений горного давления не могут быть успешно решены задачи оптимального планирования горных работ, изыскания схем расположения, крепления и поддержания горных выработок, обеспечивающих высокую производительность и безопасность горных работ. Разработка методов оперативного контроля параметров горного давления - важное направление технического прогресса в горной промышленности.

Как известно [1,2] , методы оперативного контроля параметров горного давления (МОК) базируются на комплексном использовании автоматизированной измерительной аппаратуры, обеспечивающей получение оперативной информации о напряженно-деформированном состоянии горного массива и крепи выработок, средств вычислительной техники, специальных алгоритмов и математических методов, в соответствии с которыми обрабатываются полученные данные.

Технико-экономическая эффективность МОК складывается из нескольких составляющих, которые условно можно разделить на две группы. Первую группу образуют составляющие, которые обусловлены применением более совершенных технических средств:

1) сокращение времени, необходимого для производства измерений;

2) повышение объективности результатов измерения;

3) возможность измерений в опасных и не доступных для человека зонах горных выработок и массива пород;

4) повышение безопасности горных работ в целом и, в частности, работ, связанных с производством измерений;

5) обеспечение оперативной обработки результатов измерений при практически неограниченном увеличении площади контролируемых зон горных выработок и массива пород;

6) возможность оперативного учета дополнительного комплекса факторов, влияющих на развитие горного давления (интенсивность очистных работ, изменение горногеологических условий, физико-механических свойств горных пород и т.п.).

Вторая группа объединяет те составляющие технико-экономической эффективности, которые вытекают из реализации рекомендаций, получаемых в результате обработки информации по соответствующим алгоритмам [3] . К этой группе относятся:

1) совершенствование систем разработки и технологии очистных работ;

2) более полное извлечение полезного ископаемого в процессе очистных работ;

3) уменьшение затрат на крепление и поддержание горных выработок.

В зависимости от конкретных горногеологических и горнотехнических условий месторождения технико-экономическая эффективность МОК, а также удельный вес каждой из указанных составляющих не одинаков. Например, для обеспечения безопасности горных работ при отработке месторождений в сложных горногеологических условиях, а также при интенсивном развитии горного давления на больших площадях шахтного поля требуется получать оперативную информацию о напряженно-деформированном состоянии горного массива и крепи выработок от большого количества датчиков. В этом случае значительный экономический эффект достигается даже в результате сокращения затрат рабочего времени, необходимого на производство измерений.

В противоположность этому при разработке месторождений в благоприятных условиях наиболее значительная экономическая эффективность МОК будет получена от реализации рекомендаций по рациональному управлению горным давлением. Однако в любом случае эффективность этих методов достаточно велика.

Ниже приводятся некоторые оценки экономической эффективности МОК в условиях подземных рудников Норильского горнометаллургического комбината и шахт объединения "Ленинградсланец".

Экономическая эффективность применения МОК на рудниках рассчитана на основе данных Норильского комбината по затратам на заработную плату, которые бы потребовались при существующей технологии производства измерений параметров горного давления. Наряду с этим , использованы данные хронометражных наблюдений, выполненные на руднике "Маяк" (табл. 1).

Годовая экономия

$$Э = З_1 - (З_2 + А) = 148344 - (3280 + 0{,}12 \cdot 50000) = 139064 \text{ руб.},$$

где $З_1, З_2$ – соответственно фактические и ожидаемые затраты по заработной плате; $А$ – амортизационные отчисления.

Таблица 1

Технико-экономический показатель	При существующей организации работ	С использованием МОК
Подготовительно-заключительные операции, ч	3	-
Время измерения одного датчика, мин.	5	0,025
Количество установленных датчиков	2000	2000
Общее время измерения 2000 датчиков, ч	248	2,5
Цикличность измерений, измерений в сутки	1	1
Годовой фонд времени, необходимого на производство измерений, ч	64480	650
Необходимый фонд зарплаты с учетом районного коэффициента и начислений на зарплату, руб.	148344	3280
Единовременные затраты на приобретение оборудования, руб.	-	50000

При этом срок окупаемости технических средств

$$T = \frac{K}{Э} = \frac{50000}{139064} \approx 0,4 \text{ года},$$

где К - дополнительные затраты на приобретение оборудования.

Предварительные расчеты показывают, что за счет совершенствования систем разработки, технологии горных работ и других составляющих второй группы себестоимость 1 т добытой руды может быть дополнительно снижена на 0,5-1,5% (данные НГМК). Снижение себестоимости добычи руды только на 0,25% дает экономический эффект около 200 тыс.руб. в год; общий эффект от применения МОК на рудниках НГМК составит около 340 тыс.руб.

В противоположность сказанному, расчет экономической эффективности применения МОК на шахтах ооъединения "Ленинградсланец" иллюстрирует высокую эффективность реализации рекомендаций по рациональному управлению горным давлением. В данных условиях наибольшая эффективность достигается за счет обеспечения оперативного контроля устойчивости кровли очистных забоев [4] . Благодаря этому можно значительно снизить убытки, вызываемые завалами камер-лав, перерасходом леса на крепление очистных выработок, неполнотой извлечения леса после отработки камер-лав, а также полной его потерей при попадании камер-лав в сложные геологические условия.

Согласно типовому паспорту, очистные забои на этих шахтах закрепляются деревянной крепью с плотностью крепления 0,45 стоек на $м^2$. Пос-

ле отработки камер-лав 60% крепи должно извлекаться для повторного использования. Фактически же удается извлечь только 35% стоек, а 15% камер-лав погашается вообще без извлечения леса из-за сложных геологических условий.

Как показали исследования [5] , оперативный контроль устойчивости кровли позволит довести извлечение леса до 60-66%. Кроме того, до 50% леса будет извлекаться из тех камер-лав, из которых ранее стойки не извлекались. Более того, появляется возможность осуществлять крепление очистных забоев с типовым паспортом 0,30-0,35 стоек на $м^2$. Экономическая эффективность этих мероприятий, рассчитанная по данным табл. 2, составляет: по шахте 3 более 125 тыс.руб. в год; по шахте "Ленинградская" более 250 тыс.руб. в год.

Таблица 2

Технико-экономический показатель	Шахта 3	Шахта "Ленинградская"
Общее число камер-лав, отрабатываемых в год	72	180
Число камер-лав, попадающих в сложные геологические условия	12	28
Плотность крепи, стоек на $м^2$	0,45	0,45
Общее число стоек на одну камеру-лаву	3200	3200
Объем одной стойки, $м^3$	0,042	0,042
Стоимость 1 $м^3$ леса, руб.	19,2	19,2

Таким образом, применение методов оперативного контроля устойчивости кровли очистных забоев дает суммарный экономический эффект более 375 тыс.руб. в год. При этом значительно повышается безопасность ведения горных работ, практически исключается возможность завалов очистных забоев, потери оборудования и т.п.

Это еще раз свидетельствует о перспективности методов оперативного контроля параметров горного давления и их большой экономической эффективности.

Литература

1. Школьников А.Д., Борисова М.А., Бухман Э.А. Оперативный контроль параметров горного давления. Изв.вузов. Горн.журн., 1973, № 9.

2. Бухман Э.А. Автоматизированная система телеизмерения параметров проявлений горного давления. Новые исследования в горном деле. Научн.тр., вып.2, ЛГИ,1970.

3. Борисова М.А. Основы методики систематического контроля опусканий кровли в очистных забоях. Зап.ЛГИ, т.ХХ1, вып. 1, 1972.

4. Борисова М.А. Систематический контроль геологических нарушений кровли в камерах-лавах. Технология и экономика угледобычи. ЦНИИТЭИугля, 1973, № 5.

5. Борисова М.А. Разработка методов оперативного контроля и прогноза деформаций кровли очистных забоев с помощью ЭВМ. Автореф. канд.дисс. ЛГИ, 1973.