

Рис. 4. График зависимости коэффициента «*m*» от стрелы прогиба затяжки

Для наглядного представления зависимость (13) приведена на рис.4.

Как видно из графика, податливая затяжка при изменении ее податливости от 60 до 150 мм увеличивает конечную несущую способность по арма-

туре от двух до 5 раз.

Проведенные лабораторные испытания податливых затяжек на конечную несущую способность опытных экземпляров подтвердили отмеченную выше закономерность ее возрастания. Так, изготовленные железобе-

тонные затяжки из бетона марки 200 с арматурой диаметром 5 мм при конечной податливости 120 мм показали предельную несущую способность 9,7 т/м<sup>2</sup> вместо 3 т/м<sup>2</sup> для обычных подобных жестких затяжек. При этом наблюдающееся некоторое снижение коэффициента «*m*» происходит не по причине разрыва арматуры, а по причине разрушения бетонных блоков вдоль затяжки по оси симметрии ее в вертикальной плоскости, совпадающей с арматурой. Ввиду этого при дальнейших испытаниях затяжек на прочность целесообразным является использование бетона более высоких марок по прочности 400÷500.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кутенков Л.В. Исследование условий работы и совершенствование крепи горизонтальных подготовительных выработок нижних горизонтов шахт объединения «Кузбассуголь». Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Кемерово, КузГТУ, 1975.
2. Писаренко Г.С. и др. «Сопротивление материалов», учебник для вузов, Киев, Вища школа, 1986
3. Кутенков Л.В. и др. а.с № 474625 Железобетонная шахтная затяжка. Бюллентень «Открытия, изображения, промышленные образцы, товарные знаки», №23, 1975

Авторы статьи:

Кутенков  
Лев Васильевич

- канд. техн. наук, доц. каф. сопротивление материалов

Прокудина

Лилия Львовна

- канд. экон. наук, доц.  
каф. технологии строительного производства

УДК [(338.5:62.192) : (574:502.55)]:614.841.33

В.А.Бонецкий

## ТЕХНИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ШАХТ

Согласно действующему закону Российской Федерации «Об охране окружающей природной среды» (М., № 2060-1, 19 декабря 1991 г.) «... финансирование и осуществление работ по всем проектам и программам производятся только при наличии положительного заключения государственной экологической экспертизы» (статья 36, п.2).

Это осуществимо лишь при наличии окончательных, забла-

говременно подготовленных научно обоснованных материалов количественной оценки каждого конкурентоспособного варианта для всех проектов социально-экономического развития. В реальности же на основании результатов согласования проектов в Институте по безопасности ВостНИИ:

- банковские учреждения открывают финансирование при наличии «любого утвержденного проекта»;

- проектировщики при договорной цене за проект заинтересованы в кратчайшие сроки «выполнить» удешевленный проект в одном варианте, что вполне устраивает договаривающиеся стороны;

- производственники, открыв финансирование этого «проекта» в банке, расходуют выделенные средства по своему усмотрению, т.к. действенный экологический контроль (см. раздел X назван-

Соотношения сравниваемых показателей

Таблица

Конкурентоспособные альтернативные варианты	Критерии количественной оценки			Критериальный минимум, руб/т		
	Вероятность возникновения опасности, Р	Надежность технологической схемы, Q=1-P		кап.	экспл.	суммар.
1. Базовый (существующий) вариант институтов КГПИ или СГШ	0,65	0,35	0,40	1,40	1,80	
2. Предлагаемый вариант КузГТУ	0,20	0,80	1,00	0,60	1,60	
3. Преимущество предлагаемого варианта относительно базового	Снижение вероятности возникновения опасной ситуации на 45 %	Повышение надежности технологической схемы шахты на 45 %	1,40	2,00	3,40	

нного выше Закона) за выполнением даже «ущербного» проекта сейчас отсутствует.

Таким образом, уменьшенные (проектировщиками и производственниками) капитальные вложения позволяют осуществлять только упрощенную, а, следовательно, недорогую технологическую схему предприятия. В процессе эксплуатации эта схема обусловит большую вероятность возникновения опасных событий и экологических проявлений за счет непредотвращения взрывопожароопасной среды (см. § 552 ПБ).

В настоящее время область терпит большие убытки (ущербы) и несет человеческие потери на тех предприятиях, где стремление к экономии (как на стадии проектирования, так и в процессе ведения работ) или другие административно-волевые побуждения ведут к резкому снижению надежности и экономической эффективности технологических схем угольных шахт. Это, как правило, заканчивается возникшими авариями, в т.ч. и крупными.

С целью недопущения впредь таких аварий, произошедших на шахтах, а также обеспечения научной обоснованности при выдаче лицензий на аукционно-конкурсной основе и во исполнение Постановления Совета Министров - Правительства Российской Феде-

рации от 22 сентября 1993 года № 942 «Об утверждении Положения о Государственной экологической экспертизе» необходимо:

1. Осуществлять одностадийное проектирование угольных предприятий на многовариантной основе, которое ликвидирует промежуточные стадии предпроектной проработки (технико-экономическое обоснование, технико-экономические расчеты) с получением количественных значений критериального минимума;

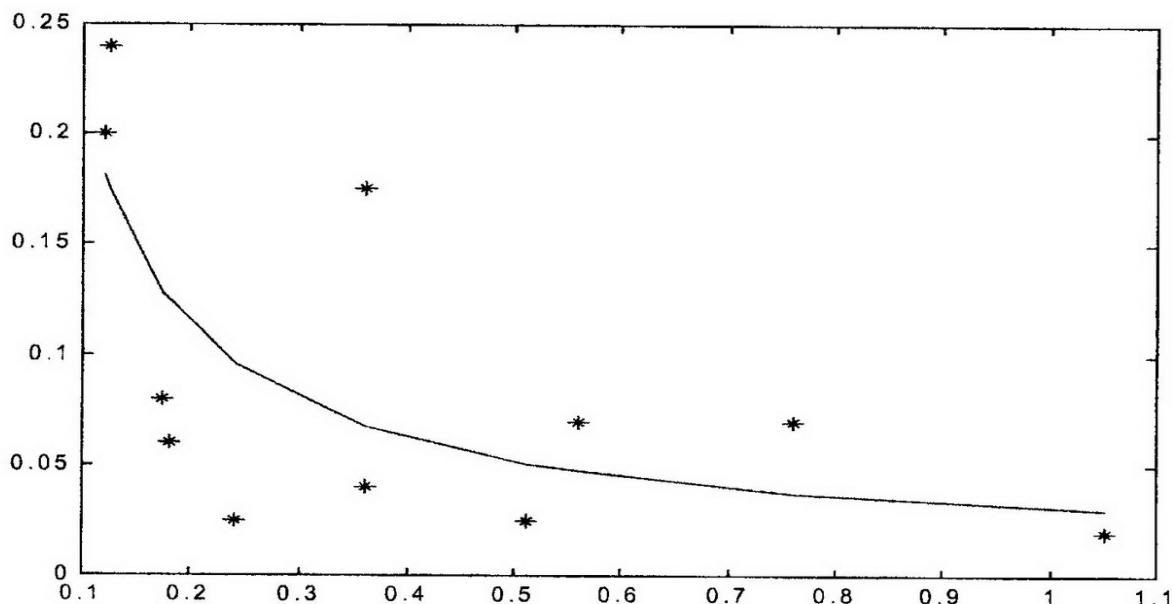
2. Устанавливать в качестве динамического критерия оценки [1, с.12, 37] при сравнении альтернативных вариантов минимальную суммарную величину капитальных и социальных затрат, себестоимости, а также эксплуатационных, экологических и организационных ущербов за весь период существования проектируемого угольного предприятия. При этом, для обеспечения сопоставимости альтернативных вариантов на одних и тех же промышленных (извлеченных) запасах представлять в проектах расчеты [2] удельных (руб/т) приведенных показателей по фактору времени к одному расчетному году [3];

3. Разрабатывать в обязательном порядке календарный план строительства и эксплуатации угольного предприятия

для обоснования его годовой добычи (а, следовательно, с учетом цены на уголь и дохода), а также определения (с учетом значений коэффициента приведения по фактору времени) ежегодных капитальных и социальных затрат, себестоимости, эксплуатационных, экологических и организационных ущербов, т.е. расходов этого предприятия. Разница между этими двумя экономическими статьями определит прибыльность или убыточность оцениваемого предприятия, а, значит, и его потребность в инвестициях;

4. Определять вероятность (Р) возникновения эксплуатационных опасных событий [4] в зависимости от вложенных капитальных затрат проектируемого угольного предприятия. Использовать одну из разработанных математических программ для ЭВМ по определению вероятности возникновения опасного события на любом подконтрольном участке с учетом управляемых параметров при отработке пологопадающих и крутопадающих пластов. Для разработки обучающей выборки каждого рассматриваемого события производить сбор и обработку статических управляемых параметров для двух классов: «опасные» и «неопасные».

Выполненные нами расчеты для 11-12 шахт Кузбасса по разработанным в КузПИ «Пособиям...» [5] позволили построить



Зависимость надежности технологической схемы шахты от вложенных капитальных затрат (руб/м)

промежуточные графики удельных (руб/т) приведенных затрат (капитальных, эксплуатационных и суммарных) в базовых и предлагаемых вариантах, которые определяют соответственно вероятность возникновения опасных ситуаций на шахте, а, значит, и величину удельных приведенных ущербов от них (табл.).

В качестве примера расчета приведены полученные данные для предлагаемого варианта КузГТУ (рисунок).

Минимум удельных приведенных капитальных издержек и эксплуатационных ущербов по каждому варианту подконтрольной шахты обуславливает соответствующую надежность  $Q = (1 - P)$  технологической схемы ее.

Представленный материал получен нами впервые. Результаты анализа и оценки его подтверждают, что:

а) существует явный минимум капитальных издержек и эксплуатационных ущербов за рассмотренный период существования предприятий в каждом варианте;

б) найденные пределы надежности технологической схемы зависят от величины управляемых параметров;

в) обоснованные соотношения показателей при количественной оценке вариантов позволяют изменить взгляды научно-технической общественности в вопросах комплексного обеспечения безопасности и эффективности ведения горных работ.

Различные сочетания и местоположения основных элементов любой технологической схемы шахты обусловливают в каждом конкретном случае наличие или отсутствие неуправляемых токов воздуха, дифференцированных по направлению и интенсивности. Поэтому в процессе конструирования технологической схемы шахты необходимо обязательно устанавливать и ликвидировать эти токи, т.е. вентиляционную связь выработанного пространства (см. ПБ, § 552 а; 552 б) через:

1) обрушенные и трещиноватые (деформированные) породы с дневной поверхностью в зависимости от способа проветривания;

2) деформированные междупластия сближенных пластов с учетом места заложения полевых штреков на горизонтах;

3) барьерные угольные целики в плоскости пласта при центральной или фланговой

схемах проветривания крыла шахты;

4) постоянные изолирующие сооружения, установленные на заезде по породе с промежуточного квершлага на пласт, без отключения выработанного пространства от вентиляционной сети;

5) деформированные породы вокруг главных воздухопроводящих выработок (полевые и концентрационные штреки) в зависимости от расстояния последних до пласта;

6) деформированные охранные угольные целики с наклонными воздухопроводящими выработками (брюмсбергами, уклонами) при нисходящем или восходящем порядках отработки подэтажей.

Ликвидация указанных выше неуправляемых токов воздуха в предлагаемых вариантах позволяет обеспечить объемную изоляцию выработанного пространства, а, значит, увеличить надежность технологической схемы шахты и снизить критический минимум.

#### ВЫВОДЫ

1. Набор индивидуальных управляемых технологических элементов шахтной сети давно известен при ведении горных работ и не требует изыскания

новых.

2. В каждом рассматриваемом случае надежность (безопасность) и экономическая эффективность технологической схемы шахты обеспечиваются вполне определенным и конкретным сочетанием управляемых и взаимосвязанных ее элементов, что является НОУ ХАУ

автора.

3. Выполнять предлагаемые мероприятия комплексно и в полном объеме, распространять их на объекты действующих угольных районов (Прокопьевско-Киселевский, Южный Кузбасс, Беловский, Ленинск-Кузнецкий) и вновь осваиваемых месторождений Восточного Кузбасса (Егозовско-Красноярское, Уропское, Караканское, Соколовское, Красулинское, Ерунаковское, Тагарыжское Талдинское), начиная с шахт, добывающих наиболее ценные кокс или обогащенный энергетический уголь.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Отраслевая инструкция определения экономической эффективности капитальных вложений в угольной промышленности. Утв. 02.12.86 / ЦНИИЭИуголь. - М, 1986. - 73 с.
2. СНиП 1.02.01-85. Инструкция о составе, порядке разработки, согласовании и утверждения проектно-сметной документации... Утв. 25.12.85 / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1986. - 40 с.
3. Общеотраслевые методические материалы по определению экономической эффективности. Утв. 17.04.85 / Госстрой СССР. - М., 1985. - 57 с.
4. Усовершенствовать способы безопасного ведения горных работ с обрушением кровли в районе списанных пожаров на шахтах п/о «Прокопьевскуголь»: Отчет /ВостНИИ; руководители работы: В.А.Бонецкий, Ф.И. Трофимов. - Кемерово, 1978. - 155 с.
5. *Бонецкий В.А., Андрианов А.П.* Технико-экономическая оценка конкурентоспособных вариантов проектных решений: Уч. пособие. - Кемерово, 1991. - 14 с.

Автор статьи:

Бонецкий

Владимир Александрович  
- докт. техн. наук, проф. каф. разработки месторождений полезных ископаемых