

Ці основні типи діалогів являють собою крайні випадки, між якими існує безліч проміжних варіантів. Метод лінійно орієнтованого меню і власне діалог використовуються спільно. Меню і командні типи діалогів якоюсь мірою доповнюють один одного. Таким чином, у діалоговому моніторі АСМО використовуються три форми діалогової взаємодії, що вибираються за бажанням користувача:

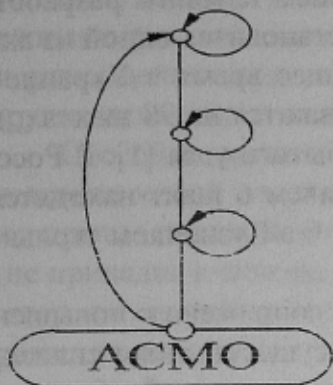


Рис. 5. Метадіалог на квазіприродному мові

- язык команд (команды ОС — неминуемый атрибут будь-якого автоматизованого комплексу);
- таблиці (меню і маски);
- власне діалог (запитання — відповідь, команда, меню, ДА/НІМАЄ).

Використання безпосередньо діалогового режиму раціонально, якщо управління здійснюється по одному-двох параметрах. Так само зручно використовувати цей режим у якості навчальної системи на початковій стадії ознайомлення маркшейдера з АСМО.

Використання таблиць переслідує двояку мету.

По-перше, при наявності великої кількості параметрів професійному користувачу краще скористатися системою таблиць. По-друге, у випадку віддаленої роботи маркшейдера від центральної бази даних виникають чисто технічні складності використання власне діалогових форм. Як показує практика, при незадовільному стані комп'ютерних мереж дуже великий час транзакції, а кожне запитання-відповідь є однією транзакцією. Тоді як виклик на віддалену ЕОМ таблиці з повним варіантом діалогу, заповнення усіх вікон і передача її на центральну ЕОМ відбувається за одну транзакцію.

Діалоговий компонент є надбудовою над автоматизованою системою маркшейдерського забезпечення і надає широкому колу гірничих інженерів прості і зручні в експлуатації засоби оперативного вирішення за допомогою ЕОМ завдань маркшейдерського характеру.

Бібліографічний список

1. Авен О.И. Что ж такое АСУ? — М.: Наука, 1984. — 176 с.
2. Franci Lenart. GIS information system underground coal mine. — Proc. IX Congress ISM./ Praga 1994. — P. 459-464.
3. Marko Mavec. GIS and mining damage. — Rudarsko-metalurški zbornik, 1995. — №1-2. — P. 69-76.
4. Заморін А.П., Марков А.С. Тлумачний словник по обчислювальній техніці. Основні терміни. — М.: Рус. яз., 1988. — 221 с.

© Мотильов І.В., 2001

УДК 622.831.322

ЛЫСИКОВ Б.А., ФОРМОС В.Ф., ЛОЗОБКО Г.А. (ДонНТУ)

НОВЫЙ СПОСОБ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ВЫБРОСОВ ПОРОДЫ И ГАЗА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ВЫРАБОТОК

Предлагается новый способ предотвращения выбросов породы и газа при проведении выработок, заключающийся в создании разгрузочного паза вокруг выра-

ботки путем бурения скважин по контуру выработки, заполнением их водой и размещения в смежных скважинах электромагнитных излучателей, которые своим воздействием разрушают породные целики между этими скважинами.

В Донецком угольном бассейне, в связи с увеличением глубины разработки угольных пластов, борьба с выбросами угля породы и газа становится одной из актуальнейших проблем угольной промышленности. В настоящее время в Украине из 200 действующих шахт выбросоопасные пласты разрабатываются на 98 шахтах, добыча на которых составляет 35% от общего количества добытого угля [1]. В России из 250 шахт 38 разрабатывают выбросоопасные пласты, причем 6 шахт находятся в Восточном Донбассе (Ростовская область), 6 в Печерском и 6 в Кузнецком угольных бассейнах.

Проведение выработок по выбросоопасным породам сопряжено с повышением опасности при выполнении горнопроходческих работ, с существенным снижением темпов проведения выработок и увеличением затрат на ликвидацию последствий выбросов.

В условиях Донбасса для добычи 1000 т угля необходимо проведение 10–15 м подготовительных выработок. Для предотвращения выбросов угля, породы и газа при проведении выработок существуют нормативные способы борьбы [2], которые, в основном, усложняют технологию и снижают темпы проведения выработок.

Анализ способов предотвращения выбросов породы и газа показал, что наиболее перспективным является создание разгрузочной щели по контуру выработки. Существует несколько способов создания такой щели. Известен способ предотвращения выбросов угля, породы и газа при проведении выработок путем образования разгрузочной щели по контуру выработки механическим способом, включающий создание щели по контуру выработки до уровня нижней части свода специальной установкой УЩ, созданной на базе буровых установок БУЭ-1 и БУЭ-2. Способ осуществляется бурением совмещенных в вертикальную плоскость трех буровых коронок диаметром 45 мм и разрушением целиков породы между выбуриваемыми шпурами. Длина захвата выбуриваемой щели по контуру выработки составляет 20–25 см. Щель образуется путем поочередного бурения участков горного массива по периметру выработки. Создание щели приводит к уменьшению напряжений в отделяемом объеме горного массива, находящемся внутри контура выработки. После создания оконтуривающей щели проведение выработки осуществляется обычным способом, а именно: бурение шпуров для разрушения горного массива внутри контура выработки, их заряданием, взрыванием, проветриванием забоя, погрузкой взорванной горной массы, креплением выработки, настилкой пути, устройством канавки.

Недостатком этого способа является малая эффективность из-за больших трудозатрат и времени, необходимых для создания щели (6–7 часов), т.е. практически на это уходит вся смена. К тому же применение установок УЩ ограничивает размеры проводимой выработки в пределах 18 м² в сечении.

Физический способ предотвращения выбросов породы и газа при проведении выработок [3], включает создание разгрузочной щели по контуру выработки любого сечения путем бурения скважин по этому контуру, монтаж системы охлаждения, заполнение скважин водой и замораживание. В результате замораживания воды в скважинах по контуру выработки между скважинами образуется разгрузочная щель, отделяющая породу внутри контура выработки от остального выбросоопасного массива. Создание разгрузочной щели на предельную глубину по контуру выработки

приводит к уменьшению напряжений горного массива, находящегося внутри контура выработки и предотвращению выбросов породы и газа.

Основным недостатком данного способа является то, что при увеличении расстояния между скважинами, в которых производится монтаж системы охлаждения, заполнение водой и замораживание, возможно образование щели не только между смежными скважинами по контуру выработки, но и между скважинами и шпурами для размещения зарядов взрывчатого вещества, что приводит к ненаправленному разрушению горного массива по контуру выработки.

Способ недостаточно надежен в породах высокой степени выбросоопасности вследствие малой ширины образующейся щели и создание в массиве пород на глубину предполагаемой заходки беспорядочной системы трещин по контуру выработки не приведет к снятию напряжений, ликвидирующих выбросы породы и газа. Кроме того, сложность монтажа системы замораживания воды в скважинах, применение дорогостоящего хладагента (жидкого азота или гелия) в подземных условиях (что небезопасно), большие затраты времени на создание щели и малая скорость проведения выработки в связи с многократными остановками забоя выработки для выполнения работ по монтажу и демонтажу системы замораживания воды в скважинах делают способ малоэффективным.

Предлагаемый способ предотвращения выбросов породы и газа [4] позволит повысить надежность, уменьшить трудозатраты при образовании разгрузочной оконтуривающей щели и расширить область применения.

Сущность предлагаемого способа заключается в том, что по контуру выработки бурятся скважины, длина которых на 0,5 м больше длины шпуров для разрушения породы внутри контура выработки. В смежных скважинах, размещают микроволновые электромагнитные излучатели, смещенные по длине в сторону устья скважины, и производят воздействие на горный массив до появления магистральных трещин в плоскости, диаметрально секущей смежные скважины или параллельно ей, затем одну из скважин заполняют водой под давлением и воздействуют излучателями до падения давления в скважине.

Новым является создание направленного разрушения горного массива между скважинами и образование оконтуривающего паза микроволновым электромагнитным излучением с последующим заполнением скважины водой и продолжающимся воздействием микроволновых излучателей, которые располагаются смещенными относительно середины длины скважины.

Разрушение горного массива микрокоротковолновым излучением известно [5]. Если генератор микроволнового электромагнитного излучения поместить в скважину непосредственно к ее забою (торцу) то, разрушение горного массива происходит по трем взаимно перпендикулярным направлениям. Если же генератор микроволнового электромагнитного излучения расположить смещенным относительно середины длины скважины, то разрушение происходит по двум поверхностям: плоскости между смежными скважинами и частично в плоскости перпендикулярной смежным скважинам. Это является положительным свойством.

Образование оконтуривающей щели микроволновым электромагнитным излучением с расположением микроволнового излучателя, например, генератора инфракрасного диапазона смещенным относительно середины длины скважины для создания направленного разрушения горного массива между смежными скважинами с последующим заполнением герметизированной скважины водой и продолжающимся воздействием микроволнового излучателя на линейные размеры трещин, об-

разрушающихся в плоскости параллельной сжимающим напряжениям, т.е. плоскости диаметрально секущей смежные скважины — ранее не применялось.

Способ основан на том, что для направленного разрушения трещиноватого горного массива (трещиноватость которого увеличивается при бурении скважин по контуру выработки) используется электротермическое разрушение (многоволновым излучателем инфракрасного диапазона). Структурные термические напряжения уже при нагреве горных пород до 150–260°C достигают предельных значений, что приводит к образованию в породе внутренних очагов разрушения. Причем, для создания направленности разрушения по контуру выработки генератор инфракрасного излучения располагают смещенным относительно центра длины скважины. В данном случае имеет место также резкое увеличение проницаемости пород (в десятки, сотни раз) за счет совпадения направления распространения инфракрасного излучения с направлением пор и трещин. Разрушение происходит за счет создания термических напряжений, возникающих в породах при нагревании.

Для каждой конкретной горной породы с присущими ей свойствами и дефектностью величина напряжений, достаточных для образования трещин, может быть уменьшена за счет снижения поверхностной энергии. Снижение осуществимо, если при разрушении горных пород применять теплоносители с повышенной адсорбционной способностью. В качестве такого теплоносителя использована перегретая вода, которая образуется в скважине за счет заполнения ее водой и продолжающего воздействия микроволнового излучателя инфракрасного диапазона. При этом давление воды в скважине поддерживается постоянным. Это комбинированное воздействие на горный массив и приводит к образованию сплошной щели между скважинами.

В предложенном способе разрушение между скважинными целиками по контуру выработки происходит за счет создания термических напряжений, возникающих в породах при нагревании. Искусственные трещины преимущественно ориентированы, как показали исследования [6] перпендикулярно к обнажению, размеры их достигают до 10 см, расстояние между трещинами от 10 до 100 см, протяженность трещин от 1 до 10 м. Это положительное явление лежит в основе для их искусственного формирования за счет микрокоротковолнового электромагнитного излучения.

Если генератор микрокоротковолнового электромагнитного излучения расположить смещенным относительно середины длины скважины, то разрушение происходит по двум поверхностям, т.е. в плоскости между смежными скважинами и в плоскости перпендикулярной ей. Это положительное свойство использовано нами.

В предлагаемом способе разрушение за счет создания термического напряжения в горном массиве происходит между скважинами и частично в плоскости перпендикулярной между смежными скважинами.

Повышение эффективности трещинообразования между смежными скважинами достигается за счет направленного микрокоротковолнового электромагнитного излучения, резкого увеличения проницаемости пород за счет совпадения направленного распространения упругой волны с направлением пор и трещин и за счет действия давления воды в скважине (так как вода при работе микрокоротковолнового электромагнитного излучателя нагревается и за счет давления и объемного расширения проникает в образовавшиеся трещины), а под действием упругой волны создаются гидроразрывы — мельчайшие пузырьки, заполненные газом и паром и сплывающиеся в зоне сжатия упругой волны.

Способ осуществляется следующим образом. Для проведения выработки сводчатой формы большого сечения ($S_{св} \geq 20 \text{ м}^3$) в породах высокой степени выбро-

соопасности в шахте или при сооружении тоннеля в забое выработки, согласно паспорту буровзрывных работ, бурят шпуров длиной 2,5 м для размещения патронов ВВ и разрушения породы.

Затем по контуру выработки бурят скважины диаметром 90 мм, глубиной 3,0 м с расстоянием между осями скважин 250–300 мм. В две смежные скважины помещают шпуровые генераторы инфракрасного излучения (конструкция которого описана [5]), генератор располагают смещенным относительно середины в сторону устья скважины (в данном случае на глубину 170–190 см от забоя выработки). После того, как генераторы поместили в скважины, их с помощью распорных устройств прижимают к стенкам скважины таким образом, чтобы нагрев горного массива происходил в плоскости диаметрально секущей смежные скважины, в которых расположены данные генераторы. Затем одну из скважин необходимо герметично закрыть пробкой, произвести монтаж системы заполнения скважин водой и включить генераторы инфракрасного излучения. При таком расположении генератора инфракрасного излучения разрушение массива происходит по двум поверхностям, в плоскости между смежными скважинами и частично в плоскости перпендикулярной между смежными скважинами уже после 20–30 минутного прогрева горного массива. Затем одну из скважин, имеющей смонтированную систему заполнения скважины водой, заполняют водой, не прекращая воздействие генераторов на горный массив. Давление воды в скважине поддерживают в пределах 2–3 МПа. Инфракрасный излучатель в данной скважине работает не на нагрев массива, а на нагрев воды. Процесс образования оконтуривающей щели длится 30–45 мин. и контролируется давлением воды в скважине.

После образования оконтуривающей щели между двумя смежными скважинами в «сухой» скважине генератор прижимают к противоположной стенке этой же скважины, а в новой (смежной) скважине помещают генератор инфракрасного излучения на глубину 170–190 см и с помощью распорного устройства прижимают к стенке скважины так, чтобы излучение генератора было направлено в сторону «сухой» скважины. Затем эту скважину закрывают пробкой и производят монтаж системы заполнения ее водой и включают генераторы инфракрасного излучения.

После образования оконтуривающей щели демонтируют генераторы, систему заполнения скважин водой и проведение выработки осуществляют обычным способом в следующей последовательности: зарядание шпуров для разрушения породы внутри контура выработки, взрывание, проветривание забоя, погрузка взорванного горного массива, крепление выработки, настилка пути и устройство канавки.

Параметры оконтуривающей щели (длину и толщину) регулируют длиной и диаметром скважин, предназначенных для ее создания, и расстоянием между скважинами.

Длина скважины для создания оконтуривающей щели всегда должна быть на 0,5 м больше длины шпуров для разрушения породы внутри контура выработки, т.е. неснижаемое опережение оконтуривающей щели должно быть не менее 0,5 м.

Создание щели по контуру выработки приводит к снятию напряжений и дегазации породы внутри контура выработки, т.е. к уменьшению влияния основных факторов (напряжения и давления), участвующих в развязывании выбросов породы и газа.

Преимущество способа заключается в том, что при производстве оконтуривающей щели контролируется его качество, т.е. повышается надежность способа. Это приводит к увеличению скорости проведения выработок и созданию безопасных

условий их выполнения, а также к снижению стоимости работ за счет уменьшения трудозатрат.

По предложенному техническому решению разработана методика, принципиальная схема генератора инфракрасного излучения. Предложенный способ позволяет повысить безопасность работ, ритмичность основных технологических процессов проходки тоннелей или выработок, повысить производительность труда.

Библиографический список

1. Николин В.И., Васильчук М.П. Прогнозирование и устранение выбросоопасности при разработке угольных месторождений. — Липецк: Липецкое издательство Роскомпечати, 1997. — 496 с.
2. Инструкция по безопасному ведению работ на пластах, опасных по внезапным выбросам угля, породы и газа. — М.: ИГД им. А.А. Скочинского, 1989. — 191с.
3. А.с. № 1002600, кл. E 21 F 5/00 Способ предотвращения выбросов породы и газа при проведении выработок. // М.П. Зборщик, Э.Н. Меликов, Б.А. Лысиков. — 02.11.1981.
4. А.с. № 1721261, кл. E 21 F 5/00 Способ предотвращения выбросов породы и газа при проведении выработок. // М.П. Зборщик, Б.А. Лысиков, Г.А. Лозобко, А.Е. Итин. — 11.12.89; Опубл. 23.03.92. — Бюл. №11.
5. Ржевский В.В., Протасов Ю.И. Электрическое разрушение горных пород. — М.: Недра, 1972. — 133 с.
6. Алексеенко С.Ф., Мележик В.П. Физика горных пород. Горное давление. — К.: Вища шк., 1987. — 280 с.

© Лысиков Б.А., Формос В.Ф., Лозобко Г.А., 2001

УДК 551.24 : 551.3.051

ПРИВАЛОВ В.А. (ДонНТУ)

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ДИСЛОКАЦИОННАЯ ЗОНА ДОНБАССА

Впервые в Донецком бассейне выделена принципиальная дислокационная зона (ПДЗ) и рассмотрены детали ее строения. Существенной особенностью строения ПДЗ Донбасса является расположение вдоль ее оси цепочки разномасштабных иерархически соподчиненных присдвиговых ванн, периодически функционировавших в режимах локального растяжения или сжатия, что оказывало влияние на литолого-фациальные обстановки осадконакопления и формирование тектонических структур в бассейне.

Среди основных структур, входящих в состав внутрикратонного Припятьско–Днепровско–Донецкого–Карпинского (ПДДК) палеорифта девонского заложения, наиболее контрастно выделяется Донбасский сегмент. Существенные отличия в режимах седиментации и мощностях девонских, каменноугольных, мезозойских отложений, морфологии и интенсивности складчатых и разрывных дислокаций, а также общая приподнятость открытого Донбасса в сравнении со смежными по ПДДК палеорифту структурами — Днепровским грабеном (ДДВ) и кряжем Карпинского, позволяют констатировать факт исключительной мобильности территории Донбасса на различных стадиях его тектонического развития [1, 2, 3].

Являясь единственным испытавшим инверсию звеном в составе протягивающегося более чем на 2000 км палеорифта [3], Донбасс одновременно представляет собой уникальный угольный бассейн, где отложения карбона, начиная с поздневизейского времени, представляют собой переслаивание морских и континентальных отложений мощностью до 12 км. В процессе столь длительного интервала (340–290 млн. лет) па-