

6. Кулинич В.С., Кулинич С.В. Влияние напряженного состояния на газоотдачу метаноносных горных пород // Геотехническая механика: Межведомств. сборник научных трудов. – Днепропетровск: ИГТМ НАН Украины. – 2000, вып. 17. – С. 152-156.

**УДК 622. 831. 325.3: 622. 233.54**

А.Г. Заболотный, С.А. Курносков

## **К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ ДЕГАЗАЦИИ ТОНКИХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ ШАХТ ГКХ «ЛЬВОВУГОЛЬ»**

Розглянуто питання суттєвого збільшення навантаження на очисний вибій та пов'язані з цим проблеми дегазації тонких вугільних пластів. Запропоновано підхід дегазації шляхом створення свердловин в привібійній частині лави вібраційним пристроєм, вмонтованим на секції механізованого кріплення.

## **TO THE DECISION OF OF DECONTAMINATION THIN COAL LAYERS THE PROBLEM OF SHC "LVOVUGOL" MINES**

The question of essential increase of loading on clearing face and the problems of decontamination of thin coal layers connected to it is considered. The approach to decontamination by creation of chinks in facing is offered a part of a lava by the vibrating device, built in section mechanized lining.

Глибокий анализ причин низкой эффективности применения механизированных комплексов на шахтах ГКХ «Львовуголь» показал, что это объясняется несколькими факторами, главными из которых являются: применения для выемки тонких угольных пластов устаревших морально и изношенных физически механизированных комплексов типа 1 КМ 87, ОМКТМ, 1МКМ, ОКП-70 и др.; применение параметров технологии (длина лавы 120-130 м, выемочного столба 1100-1200 м), которые не соответствуют принятым направлениям существенного их улучшения на угледобывающих предприятиях стран ближнего и дальнего зарубежья, а также на передовых шахтах Украины ( шахта им. А. Ф. Засядько, Красноармейская-Западная, Южно-Донбасская и т.д.), где длина лавы достигает 250-300 м, выемочного столба- более 2000 м, а среднесуточная добыча угля из лавы превышает 3000 тонн. Если следовать указанным тенденциям и добиваться значительного повышения нагрузки на очистной забой для условий шахт западного региона возникает еще одна проблема – преодоление газового барьера.

На настоящий момент все шахты Червоноградской группы отнесены к сверхкатегорным по газу и опасным по взрывчатости угольной пыли.

Как показывают статистика отработки месторождения и данные геологоразведки, содержание газа метана в угольных пластах распределено крайне неравномерно и находится в прямой зависимости от глубины их залегания [1]. В северной части Червоноградского района на глубинах залегания пластов 345-580 м метаноносность не превышает 3,5-5 м<sup>3</sup>/т горной массы, к юго-западу, в связи с увеличением глубины разработки до 650 м, наблюдается повышение газоносности до 10-12 м<sup>3</sup>/т. В южной части района, где сосредоточено основное количество действующих шахт, метаноносность возрастает до 20 м<sup>3</sup>/т, достигая максимума на Тягловском месторождении 27 м<sup>3</sup>/т.

Современная газоносность месторождения связана со многими геологическими факторами, важнейшими из которых являются: характер геологических структур, наличие эрозионных процессов в угленосной толще, интенсивность и возраст разрывных тектонических нарушений, мощность и состав покровных отложений, а так же условия циркуляции подземных вод. Прирост метаноносности от влияния этих факторов составляет от 3 м<sup>3</sup>/т до 8 м<sup>3</sup>/т, а местами и даже 12 м<sup>3</sup>/т.

Для Червоноградской группы шахт весьма характерно проявление суффлярных выделений газа метана. Количество и интенсивность суффляров увеличивается в западном направлении с содержанием метана в них до 98 %. Естественно, что в таких условиях даже при недостаточно высоких нагрузках на очистной забой исчерпываются возможности снижения газообильности горных выработок средствами вентиляции и требуется проведение дегазационных мероприятий.

Анализ развития комплексной механизации очистных работ с применением механизированных крепей нового технического уровня типа КД и КДД показывает, что при нагрузках на лаву до 3000 т/сут. и прогнозируемом газовыделении из пласта более 20 м<sup>3</sup>/т расчетное, по предлагаемым зависимостям [2], значение коэффициента эффективности дегазации должно составлять не менее 0,4-0,6. Следует также иметь ввиду, что фактическое его значение должно быть выше расчетного на 10-20% за счет неравномерности суточной добычи и увеличения доли газовой выделении из выработанного пространства.

Результаты исследования кинетики газовой выделении в условиях шахт Червоноградского района показали, что при разработке газоносных пластов в лавах с высокой нагрузкой наряду с совершенствованием традиционных способов управления газовой выделением средствами вентиляции необходимо применять дополнительные меры, связанные с дегазацией пласта до его отработки или в процессе отработки. В зависимости от этого в данных условиях возможно применение двух этапов дегазации: на первом этапе проводить предварительную дегазацию путем извлечения газа из ненарушенного горного массива через глубокие скважины по угольному пласту, на втором – текущую дегазацию непосредственно из груди забоя в период ведения очистных работ.

Предварительная дегазация, как известно, осуществляется заблаговременно до начала очистных работ на участке и степень снижения газоносности достигается при значительном сроке функционирования скважин, который, на основании опыта дегазационных работ для различных условий дегазации, может колебаться от 6 до 12 месяцев и более. Снижение срока дегазации может быть достигнуто за счет увеличения частоты буровых скважин, изменения их длины и выбранных способов интенсификации [3]. Вместе с тем практически все способы дегазации весьма трудоемки, дорогостоящие и их применение оправдано только лишь в условиях высокой газоносности и выбросоопасности угольных пластов. Для Львовско-Волынского месторождения, где относительно высокая газоносность достигается на локальных участках, заслуживает внимание текущая дегазация, которая является наиболее простым и доступным способом снижения газообильности горных выработок. Особенно эффективна она при

выполнении комплексной дегазации, когда за счет предварительной дегазации снижается газоносность наиболее насыщенных газом локальных участков шахтного поля, а за счет текущей – дополнительное извлечение метана и доведения уровня газообильности выработок до состояния соответствующего ПБ.

Известно много способов текущей дегазации, однако все они связаны с необходимостью бурения шпуров из очистного пространства лавы, а это трудно, небезопасно и удлиняет продолжительность цикла выемки угля [4,5].

Для решения проблемы образования шпуров в угольном пласте непосредственно из очистного забоя нами разработано специальное устройство принудительного внедрения в углепородный массив перфорированного индентора с целью образования шпура, инъекционной обработки для разгрузки от горного давления и дегазации призабойной части пласта [6].

Для определения исходных данных при проектировании экспериментального образца устройства выполнены лабораторные исследования по выяснению основных параметров индентора, включающих усилия внедрения и извлечения, форму наконечника, диаметр, угол заострения и т.д.

Установлено, что максимальные усилия внедрения перфорированного индентора для углей Донбасса и Львовско-Волынского месторождения должны быть в пределах от 120 до 300 кН в зависимости от физико-механических свойств угля, а усилие извлечения - 15-20 кН. Лабораторные исследования позволили не только определить рациональные технические и технологические параметры устройства, но и сделать вывод о возможности и целесообразности дальнейшего ведения работ в этом направлении.

Экспериментальный образец устройства состоял из двух силовых гидродомкратов подачи, траверсы, цангового зажима и перфорированного индентора с наконечниками различной конфигурации, которые внедрялись в массив с помощью гидродомкратов. Через перфорированный индентор и наконечник соответствующей конструкции возможно нагнетание жидкости в массив с одновременным удалением газа через отверстия в инденторе.

Внедрение индентора предусмотрено двумя способами – с гидропромывкой или вибрационно-волновым воздействием на забой шпура. В первом случае индентор снабжали специально изготовленным наконечником с резцами и отверстиями для выхода жидкости, подаваемой по осевому каналу индентора, свободный конец которого связан с гидромагистралью; во втором – концентратором волновых частот, а к свободному концу индентора подключали вибрационно-волновой возбудитель, работающий от сети сжатого воздуха.

После внедрения индентора на заданную глубину осуществляли обработку углепородного массива либо нагнетанием жидкости с герметизацией шпура, либо вибрационно-волновыми воздействиями.

Натурные испытания экспериментального образца устройства производили в условиях щитовой отработки крутых выбросоопасных пластов шахты «Александровская» и им. К. Маркса ГХК «Орджоникидзеуголь» по следующей программе: проверка проектных усилий внедрения и извлечения перфорированного индентора в зависимости от его длины, диаметра, формы, геометрии наконечника и крепости массива; определение параметров индентора при различ-

ных давлениях и расходах нагнетаемой жидкости; определение эффективности обработки призабойной части пласта для различных способов и параметров воздействия на пласт. Выбор для эксперимента щитовой лавы был не случайным, поскольку для обработки очистного забоя в этих условиях требуется бурение ниспадающих шпуров с промывкой или продувкой, что категорически запрещается делать на выбросоопасных пластах, да и сами условия выполнения операций были наиболее сложными.

Исследования показали, что при внедрении резцового наконечника с одновременной подачей промывочной жидкости индентор входил в угольный массив со скоростью 0,3-0,4 м/мин. при усилии подачи гидродомкратов 12-14 т. Давление на гидропатрон цангового зажима не превышало 200 кг/см<sup>2</sup>. Напротив, при внедрении наконечника без закачки жидкости показатели существенно ухудшились: скорость внедрения не превышала 3-4 см/мин., а усилие в гидродомкратах достигло 16 т. При внедрении индентора с использованием вибрационно-волнового метода осевое усилие подачи гидродомкратов составило 6-10 т, что значительно ниже предыдущего случая (суммарное усилие гидродомкратов достигло 32 т). Средняя скорость внедрения индентора составила 1 м/мин. при диапазоне частот концентратора виброволновых колебаний 50-200 Гц.

В результате внедрения индентора на глубину 2 м от контура забоя и нагнетания жидкости в пласт в режиме фильтрации величина отжатой зоны угля по сравнению с исходным состоянием, увеличилась на 70 %, поверхностная прочность пласта на груди забоя снизилась на 15 %, прирост влажности угля составил более 10 %, а количество выделившегося из пласта газа достигло 0,27 м<sup>3</sup>/мин. при начальной скорости газовыделения из контрольного шпура 0,76 л/мин. Отмеченные показатели изменения состояния призабойной части пласта и его газоотдачи при вибрационно-волновом воздействии улучшились в 1,8-2 раза.

Таким образом, экспериментально-промышленная проверка устройства для образования шпуров в очистном забое и воздействий на пласт с целью разгрузки и дегазации призабойной части показала его удовлетворительную работоспособность и возможности решать поставленные задачи. Испытаниями определены исходные технические требования на опытный образец, предусматривающий секцию механизированной крепи с привязкой к ней выше указанного устройства. На базе исходных требований разработано и утверждено Минуглепромом Украины техническое задание на создание промышленного образца.

Промышленный образец устройства представляет собой механизм, осуществляющий возвратно-поступательное движение зажимного приспособления (цангового патрона) вдоль индентора, предназначенного для внедрения в угольный пласт и извлечения с определенным шагом подачи. Устройство кинематически связано с секцией механизированной крепи и возможностью перемещения его по направляющим вдоль горизонтальной оси секции. В общем виде устройство (см. рис. 1) состоит из механизма подачи с зажимным приспособлением, перфорированного индентора, гидроккоммутирующей аппаратуры и гидроккоммуникаций.

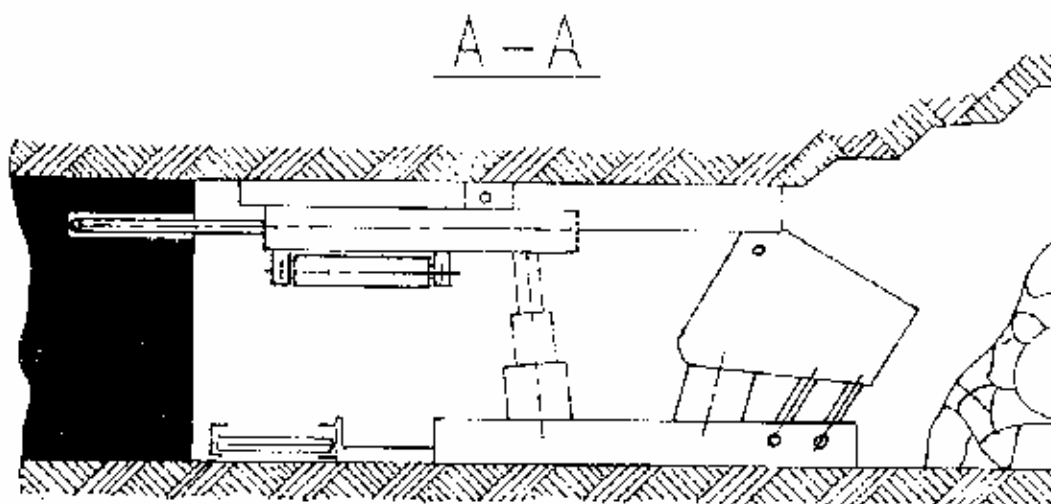
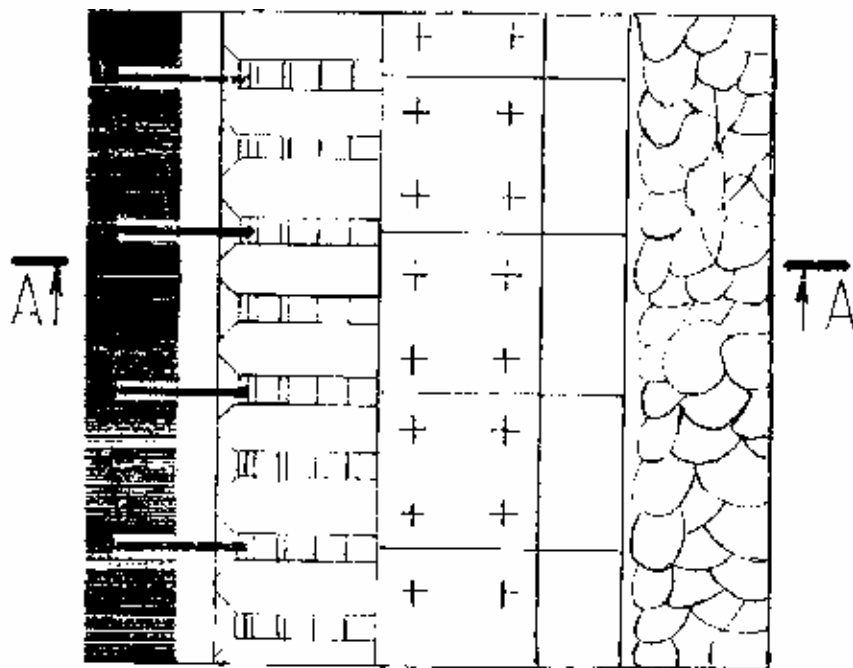


Рис. 1 - Общий вид секции механизированной крепи и устройства для образования шпура и обработки призабойной части пласта.

Механизм подачи включает в себя станину, цанговый патрон, цанговый гидрозажим, 2 гидродомкрата подачи индентора.

Индентор представляет собой перфорированную трубу, с резовым наконечником и штуцером подсоединения к гидромагистрالي.

Работа устройства осуществляется в следующей последовательности.

Устройство подается на забой до упора наконечника индентора в угольный пласт и фиксируется в этом положении.

При создании рабочего давления в цанговом гидропатроне происходит захват индентора гидродомкратами подачи и производится внедрение его в

угольный пласт на глубину одного шага с одновременной гидроимпульсной или вибрационно-волновой обработкой пласта. После окончания первого цикла внедрения, цанговый гидродатчик разжимается и гидродатчиками подачи индентора он возвращается в исходное положение. При этом цанга гидрозажима зажимает индентор и удерживает его в неподвижном состоянии, препятствуя извлечению из шпура. Далее цикл внедрения повторяется.

По достижению максимальной (проектной) глубины внедрения индентора производится гидроимпульсная или вибрационная обработка призабойной части угольного пласта с целью его разгрузки и дегазации. Извлечение индентора осуществляется в обратной последовательности.

Основные достоинства предлагаемого способа разгрузки и текущей дегазации призабойной части угольного пласта заключается в том, что благодаря дополнительному устройству представляется возможность решить ряд важных проблем, а именно:

- с высокой производительностью без затрат ручного труда формировать шпуры и вести обработку призабойного пространства лавы не нарушая технологического цикла угледобычи;

- создать условия безопасного ведения дегазационных работ на выбросоопасных пластах за счет воздействия на массив в процессе образования шпуров и дистанционного управления устройствами с единого пульта;

- осуществить контроль эффективности дегазации угольного массива путем замера концентрации метана и определения начальной скорости газовыделения через перфорированный индентор.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Струев М. И., Исаков В. И., Шпакова В. Б., и др. Львовско-Волынский каменноугольный бассейн. Геолого-промышленный очерк. – К.: Наук. думка, 1984. – 274 с.
2. Калиев С. Г., Преображенская Е. И., Садчиков В. А. и др. Управление газовыделением на угольных шахтах. – М.: Недра, 1980. – 221 с.
3. Васючков Ю. Ф. Физико-химические способы дегазации угольных пластов. – М.: Недра, 1986. – 255 с.
4. Морев А. М., Сахаров Н. М. Дегазация угольных шахт и использование метана. Донецк, Донбасс, 1974. – 110 с.
5. Мясников А. А., Машенко И. Д. Метановыделение из пласта при различной скорости подвижения очистного забоя. – В кн.: Вопросы безопасности в угольных шахтах. – М.: Недра, 1964, С. 3-12.
6. Булат А. Ф., Курносков С. А., Пидгайный Я. М. Нетрадиционная технология инъекционной обработки горного массива для управления его напряженным состоянием. Metallургическая и горнорудная промышленность. № 2, 1995. С. 53-54.