

УДК 681.2

3. Кайдаш

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА, СОДЕЙСТВУЮЩИЕ КОНТРОЛЮ И УПРАВЛЕНИЮ ГОРНОСПАСАТЕЛЬНЫМИ РАБОТАМИ

Семинар № 19

Введение

Подземные пожары на угольных предприятиях представляют собой один из наиболее часто проявляющихся видов горной опасности. Большинство каменноугольных шахт в Польше являются старыми горными предприятиями, разрабатывающими угольные месторождения от нескольких десятков до столетий и больше. Некоторые из них извлекают запасы уже частично раньше отработанные или части пластов, оставленные в выработанном пространстве.

Это создает потенциальный рост опасности эндогенных пожаров. Пожары представляют серьезную опасность как для безопасности рабочих, оказавшихся в зоне действия пожара, так и для безопасности работы горного предприятия.

Явление пожара связано с тремя основными элементами: топливом, воспламенением и окислителем, взаимно связанными между собой в так называемый пожарный треугольник, представленный на рис. 1.



Рис. 1

Пожар возникнет несомненно, если эти три элемента появятся в определенное время одновременно. Отсутствие любого из этих элементов исключает возникновение пожара. Пожарный треугольник иллюстрирует правила профилактики и активного пожаротушения. Устранение хотя бы одного из элементов треугольника или разрыв его сторон исключает возникновение пожара. Поддержание такого положения продолжительное время представляет собой именно профилактику.

Активное пожаротушение, т. е. работы по ликвидации пожара, требует проведения таких мер за короткое время и то исключительно на линии окислитель - топливо. Сокращение количества кислорода в атмосфере на месте пожара является эффективной мерой, но требует определенного времени.

Что следует из пожарного треугольника для борьбы с подземными пожарами?

При пожаре в каменноугольной шахте известно, что бесспорным топливом является уголь, а во многих случаях также метан. Удаление этих видов топлива из пожарного треугольника не является возможным. «Топливом» для подземных пожаров могут являться также горючие материалы, находящиеся на оснащении шахты.

Воспламенение при подземных пожарах связано чаще всего с явлением самонагревания угля (эндогенный пожар), но есть и пожары, вызванные внешними источниками (экзогенные), например открытым огнем, коротким замыканием электросети.

Овладение явлением самовоспламенения заключается в возможно раннем обнаружении и дальнейшем предотвращении развития явления. Внешние источники воспламенения известны и преодоление их, а главным образом исключение, предусматривается правилами по безопасности, при содействии технических решений, например, при помощи взрывобезопасного или искробезопасного электрооборудования.

Элементом треугольника, на который можно оказывать наибольшее влияние, является «окислитель». Несомненным окислителем является атмосферный воздух, а в условиях шахты - воздух, подаваемый вентилятором.

Одним из повсеместно применяемых способов борьбы с возникшими эндогенными пожарами является изолирование пожара перемычками и выравнивание аэродинамических

потенциалов таким образом, чтобы предотвратить приток нового воздуха. Содержание кислорода в атмосфере заперемыченного пространства стабилизируется через определенное время на низком уровне, обусловленном его потреблением на ранней стадии пожара. Когда такое состояние будет достигнуто, тогда пожар затухает из-за нехватки кислорода, необходимого для поддержания реакции, а открытие пожарного участка обусловлено охлаждением очага пожара так, чтобы приток кислорода не вызвал его возобновления. Такой способ отличается высокой эффективностью, при условии, что заперемыченное пространство изолировано плотно, а выравнивание потенциалов является стабильным за весь период времени.

Обеспечение таких условий не является легким, особенно при трещиноватом горном массиве.

2. Борьба с пожарной опасностью в Польше

Эффективная борьба с пожарами, особенно с эндогенными пожарами, требует достаточно раннего и точного изучения процессов, ведущих к их возникновению. Происходящие в шахтных выработках экзотермические процессы окисления сопровождаются выделением многих газов. К таким газам следует отнести прежде всего: окись углерода, двуокись углерода, - водород, углеводороды, особенно ацетилен (C₂H₂), этилен (C₂H₄), пропилен (C₃H₆). Выделение вышеуказанных газов сопровождается снижением содержания кислорода. Исследования, определяющие развитие самонагрева и пожароопасности, были проведены Главным институтом горного дела в Катовицах. Исследования были выполнены для разных видов угля, находящегося в Польше.

Методы борьбы с пожароопасностью, проявляющейся в польской каменноугольной промышленности

2.1. Активные методы и средства, прямо воздействующие на очаг пожара:

- а) вода,
- б) гидрозакладка,
- в) пена, порошки,
- г) изолирующие (тампонирующие) минеральные или химические средства
- д) водосламовые смеси для тампонирования заваленных старых выработок, с использованием котельной пыли, отходов флотообогачения.

Такой способ тампонирования старых выработок и выработанного пространства применяется в шахтах, на которых имеется закладочная установка, е) инертизация рудничного воздуха, которая обеспечивается путем:

- нагнетания инертных газов таких как : азот, двуокись углерода и метан. Из числа этих газов только азот нашел широкое применение в польской и мировой угольной промышленности при превентивных мероприятиях, а также в ходе горноспасательных работ по ликвидации пожара. Главной целью подачи азота в опасную зону является создание вокруг очага пожара состава газов с низким содержанием кислорода для предотвращения горения горючего материала, а при наличии взрывчатой смеси - для нейтрализации этой смеси. Обычно целью подачи азота является охлаждение соседства очага пожара. Азот в шахту может подаваться с помощью установки для газификации жидкого азота (АРА) или установки для получения азота из атмосферного воздуха (НРЛС).

2.2. Пассивный метод, заключающийся в плотном изолировании опасной зоны

Многолетний анализ проводимых горноспасательных работ по ликвидации пожаров показывает, что весьма распространенными перемычками, изолирующими пожарные участки, являются закладочные перемычки, сооружаемые с использованием песка и котельной пыли. В особо пожароопасных и взрывоопасных шахтах, т. е. на пластах, отнесенных к III и IV категориям опасности по метану, а также склонных к самовозгоранию, с целью быстрой изоляции опасного участка применяются противопожарные перемычки взрывобезопасного исполнения.

3. Современные технические средства, содействующие контролю и управлению горноспасательными работами

3.1. Оценка пожароопасности на основании анализа газовой картины вокруг поднадзорного угля.

3.1.1. Явления, сопутствующие возникновению самонагрева и самовоспламенения угля.

Уголь в качестве горючей и пористой породы, с сильно развитой внутренней поверхностью, обладает способностью реагировать с кислородом, содержащимся в рудничном воздухе. Этот самопроизвольный

процесс окисления проходит с положительным тепловым эффектом. Интенсивность этого процесса зависит от многих факторов, таких как физико-химические свойства угля, степень его размельчения, концентрация кислорода в среде реакции и температура. Как правило, после первоначального роста температуры фиксируется определенное состояние равновесия, при котором тепло реакции подвергается полному рассеянию, в результате его распространения путем проводимости, конвекции и излучения. Такое состояние равновесия нарушается, если возникнут условия, способствующие аккумуляции тепла. Тогда уголь подвергается самонагреванию, а затем самовоспламенению. Значительное ускорение процесса самонагревания угля происходит при температуре в пределах от 70 °С до 80 °С, которая считается критической температурой.

На достаточно развитых стадиях эндогенного пожара может появиться специфический запах углеводородов и даже дымы. Раньше названных признаков появляются изменения состава воздуха. Они вызваны убылью кислорода и наличием газовых продуктов окисления, а при более высокой температуре - термическим разложением угля. Этими продуктами являются: двуокись и окись углерода, а также водород и углеводороды. Возможность их обнаружения в рудничной атмосфере является тем больше, чем меньше степень их разбавления свежим воздухом и чем больше чувствительность аналитических методов. Места очагов эндогенных пожаров в старых выработках как правило недоступны для непосредственного измерения температуры. О местах наличия и развития очагов пожаров в трещинах, находящихся чаще всего в кровле штреков, свидетельствует в частности повышенная температура поверхности выработки в непосредственном их соседстве. Такую температуру можно определить, применяя метод измерения инфракрасного излучения.

3.1.2. Газовые продукты окисления угля в условиях роста температуры

За изменениями состава воз-

духа в процессе самонагревания угля можно следить в лаборатории, воссоздавая его ход в условиях квазиadiaбатического окисления или при вынужденном росте температуры.

Исследовательская аппаратура, схематически представленная на рис. 2, состоит из металлической реакционной камеры 9, заполненной исследуемым углем. Через слой угля в реакционной камере проходит в течение всего исследовательского цикла газовое средство. Это средство по вариантам может представлять собой воздух, инертные газы (т. е. азот, метан) или их смеси. В реакционную камеру они подаются из переносного напорного резервуара 1 через клапаны 2, а также расходомер - ротаметр 3. Реакционная камера расположена в термостате 10, оснащенном электрогрелками 5, устройством, программирующим температуру 4, термопарой 8 для измерения температуры термостата. Для измерения температуры угля в реакционной камере установлена термопара 7. Для отсчета температуры на термопарах 7 и 8 служит измеритель температуры 6. Неотъемлемыми частями исследовательского стенда являются также аналитические устройства хроматограф 11 с детектором TCD, хроматограф 12 с детектором FID и кондуктометрический анализатор 13.

Проба угля натуральной влажности размельчена и хранится в герметически закрытом сосуде. Для каждого опыта из этого сосуда отбирается определенная порция угля.

В обособленных анализах определяют содержание (внешней и гигроскопической) влаги, золы и летучих веществ, а также теплотворную способность (теплоту сгорания) исследуемого угля. Исследования ведутся при постоянной скорости течения воздуха через камеру, а так-

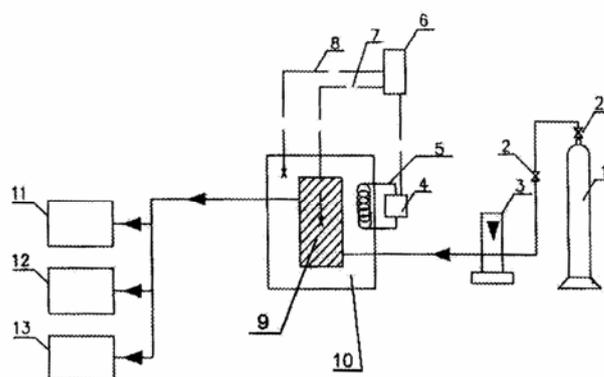


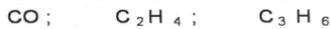
Рис. 2. Схема измерительно-исследовательской аппаратуры

же при программированном росте температуры термостата, составляющем 1 градус/минуту. Пробы газа, поступающего из реакционной камеры в установленные временные промежутки, соответствующие росту температуры, например на 20 градусов, подвергаются химическому анализу, с использованием вышеописанных методов (анализаторов). Исследования проводились в пределах температуры от 20 °С до 300 °С.

3.1.3. Оценка развития пожара

Оценка развития очага пожара может заключаться в использовании определенных закономерностей, установленных исследованиями процесса окисления при контролируемых условиях, с известным ходом температуры.

Последовательность появления продуктов, связанных с окислением угля, при анализируемых газовых пробах, является следующей:



При постоянном течении воздуха рост температуры в зоне окисления сопровождается ростом показателей:

$$W_1 = [(-\Delta O_2), \Delta CO, \Delta CO_2, \Delta C_2H_4, \Delta C_3H_6]$$

Соотношения показателей окисления могут служить в качестве измерителей температуры в зоне самонагрева угля. Рост температуры угля в зоне окисления сопровождается ростом следующих отношений W_1 :

$$\frac{\Delta C_3H_6}{\Delta C_2H_4}; \frac{\Delta C_2H_4}{\Delta CO}; \frac{\Delta C_3H_6}{\Delta CO}; \quad G \left(\frac{\Delta CO}{(-\Delta O_2)}; \frac{\Delta C_2H_4}{(-\Delta O_2)}; \frac{\Delta C_3H_6}{(-\Delta O_2)} \right)$$

которые указаны в последовательности роста чувствительности к изменениям температуры.

Эти отношения не обусловлены степенью разбавления продуктов окисления воздухом и они могут составлять меру температуры реакции.

Расширение химического анализа на обозначение микроскопического количества (порядка ppm или долей ppm) насыщенных и ненасыщенных углеводородов от C₁ до C₄ позволяет получить дополнительную информацию о температуре и развитии скрытого очага пожара, а также повышает эффективность раннего обнаружения эндогенных пожаров.

Работы по измерениям и наблюдениям, выполненные Центральной горноспасательной станцией, позволяют сформулировать следующие положения:

низкотемпературное окисление угля сопровождается выделением насыщенных (этан, пропан, бутан), равно как и ненасыщенных уг-

леводородов (этилен, пропилен); вместе с ростом температуры окисления угля названные углеводороды появляются при характерных величинах температуры, причем их концентрация систематически растет; концентрация отдельных углеводородов при данной температуре тем выше, чем меньше число атомов углерода в молекуле.

3.2. Телекоммуникационная система типа ШЛЯК (SZLAK)

Система SZLAK предназначена для содействия горноспасательным работам. Система является ответом на потребность обогащения обмена информацией между штабом, базой и местом выполнения горноспасательных работ. Благодаря системе ШЛЯК имеется возможность передачи данных, изображения и звука, при использовании существующей телекоммуникационной инфраструктуры - рудничных телекоммуникационных кабелей. На горноспасательных работах система ШЛЯК используется также для передачи данных от хроматографических измерений. Компьютер хроматографа можно подключить к компьютеру в горноспасательной базе или любым другим способом передать данные в базовый компьютер (например, на дискете 3,5"). Оператор горноспасательного штаба способен принять эти данные и осуществить их интерпретацию и обработку. Эти данные можно передать также в другой компьютер, пользуясь местной сетью, Интернетом или протоколом и т. п. Такое решение предупреждает искажения, связанные с переписыванием результатов операторами, а также с двусмысленной интерпретацией этих результатов.

Система ШЛЯК облегчает принятие решения, исключая двусмысленность, связанную с голосовыми сообщениями. Принимающий решение может опереться как на голосовую передачу, так и на компьютерные данные и на объективное изображение места горноспасательных работ. Нет необходимости отправлять посыльных между горноспасательным штабом и базой, что значительно совершенствует ведение горноспасательных работ, а также ускоряет обмен информацией. Внедрение системы ШЛЯК является первым шагом в области модернизации и обогащения методов обмена информацией во время горноспасательных работ, а также усовершенствования процедуры принятия решений.

Систему ШЛЯК разделяем на две части :
поверхностную и подземную. В состав части
на поверхности входит:

штабный компьютер,
поверхностное коммуникационное устрой-
ство.

В состав подземной части входит: базовый
компьютер, подземное коммуникационное уст-
ройство, периферийное устройство.

Блок-схему всей системы представляет рис.
3.

В каждом из вышеуказанных компьютеров
установлена операционная система WINDOWS
XP PROFESSIONAL, а также специальное про-
граммное обеспечение NETOP REMOTE
CONTROL фирмы DANEWARE.

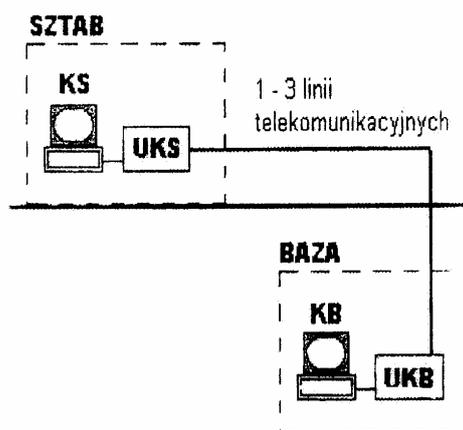
Базовая часть находится в двух чемоданах
(степень защиты корпуса - IP 67). В одном че-
модане находится базовый компьютер вместе с
периферийными устройствами, а в другом -
коммуникационное устройство. На время
транспортировки базовой части в базу горно-
спасательных работ система должна быть за-
крыта в этих чемоданах и она должна устанавли-
ваться только на невзрывоопасном месте - в
базе горноспасательных работ.

Штабная часть находится в чемодане, в ко-
тором размещен штабный компьютер и комму-
никационное устройство.

Периферийные устройства включают сле-
дующие элементы:

карта для нелинейного монтажа видеоаппа-
ратуры, интернет-камера с функцией цифрово-
го аппарата, графическая табличка, искробезо-
пасный базовый телефон, неискробезопасный
штабный телефон, удлинитель с противопопо-
меховым фильтром.

Коммуникационные устройства системы



ШЛЯК соединены между собой шахтными теле-
коммуникационными линиями. Доступ к теле-
фонной линии обеспечивает шахта.

Имеется возможность подключения штаб-
ного компьютера к Интернету. Для этой цели
сотрудник отдела связи должен гарантировать
дополнительную телекоммуникационную ли-
нию, соединенную с шахтной телефонной
станцией.

3.3. Новые конструкции взрывоустойчи- вых перемычек

Применяемые в настоящее время в поль-
ской угольной промышленности перемычки
являются эффективными, однако мы стремим-
ся изготавливать такие перемычки в самое корот-
кое время, поскольку в условиях ведения горно-
спасательных работ по ликвидации пожара
каждое сокращение времени выполнения горно-
спасательных работ является весьма существен-
ным и снижает опасность для горноспаса-
телей, участвующих в этих работах.

В 2002 году в Центральной горноспаса-
тельной станции были разработаны «Способы
возведения изолирующих и взрывоустойчивых
перемычек». В этой работе были определены
способы сооружения изолирующих взрыво-
устойчивых перемычек, с изменением некото-
рых раньше действующих указаний.

В данном докладе мы хотим представить
только способы изготовления перемычек из
быстрохватывающего вяжущего, а также
взрывоустойчивых перемычек другой конст-
рукции.

Вариант I - взрывоустойчивая перемычка с
врубом по периметру выработки - рис. 4.

Строительство перемычки следует начать с
выполнения вруба по периметру изолируемой
штрекообразной выработки, в месте ее распо-
ложения на длине 2,0 м при поперечном сече-
нии выработки в свету ее крепи до 12 м² и на
длине 3,0 м при сечении свыше 12 м².

Не следует извлекать стальные элементы
крепления выработки на месте выполнения
вруба. Глубина вруба не должна быть меньше
0,4 м.

Рис. 3. Блок-схема системы: SZTAB – штаб; KS -
штабный компьютер 1 - 3 телекоммуникационных ли-
нии; UKS - штабное коммуникационное устройство;
BAZA – база; KB - базовый компьютер; UKB - базовое
коммуникационное устройство

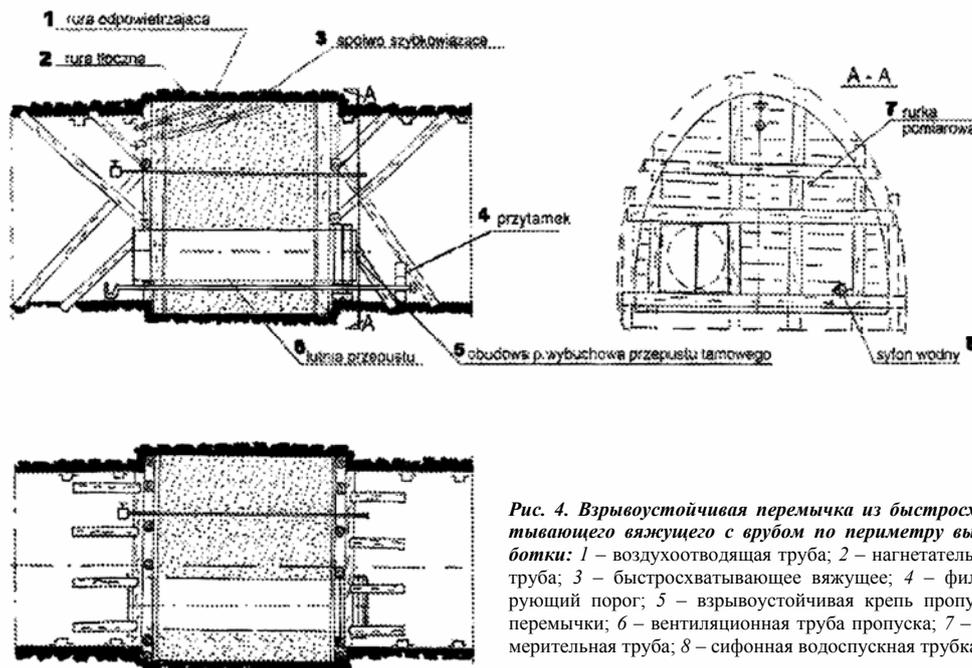


Рис. 4. Взрывоустойчивая перегородка из быстрохватывающего вяжущего с врубом по периметру выработки: 1 – воздухоотводящая труба; 2 – нагнетательная труба; 3 – быстрохватывающее вяжущее; 4 – фильтрующий порог; 5 – взрывоустойчивая крепь пропуска перегородки; 6 – вентиляционная труба пропуска; 7 – измерительная труба; 8 – сифонная водоспускная трубка

На краях этого вруба следует установить ограждения в виде деревянных ригельных перегородок, облицованных изнутри пробки закладочным полотном.

Перед обшивкой ограждений досками следует установить в них 1 или 2 жестяные фланцевые вентиляционные трубы Ø 800 мм, вместе со взрывоустойчивым креплением пропуска перегородки, согласно правилам монтажа, определенным по инструкции производителя.

В ходе сооружения ограждений следует установить дополнительные устройства, требуемые по правилам строительства перегородок, а именно:

- трубопровод, обеспечивающий отбор газовых проб из-за перегородки, для определения;
- температуры газов за перегородкой и для постоянного контроля разности давлений;
- атмосферы между заперемыченным участком и открытым пространством;
- водоотливный трубопровод вместе с сифонным устройством;
- нагнетательные трубы (в т. ч. 1 резервная) для закладки перегородки;
- трубу для удаления воздуха из закладываемого пространства в ходе заполнения его;
- вяжущим.

После сооружения ограждений перегородки и установки требуемых устройств в перегородке, следует начать операцию закладки пространства между ними быстрохватывающим вяжущим, при использовании насосного агрегата соответствующего типа, вплоть до полного изготовления пробки.

После истечения времени, необходимого для схватывания вяжущего, можно начать закрывание перегородки при условиях, определенных правилами.

Вариант II - взрывоустойчивая перегородка без вруба, с дополнительной внутренней усиливающей арматурой – рис. 5

Этот вариант перегородки должен применяться при наличии особо трудных горно-геологических условий на месте расположения перегородки, препятствующих выполнению надлежащего вруба по всему периметру выработки.

Строительство перегородки следует начать с выполнения по всему периметру выработки, в середине предусматриваемой пробки, армировки, состоящей из ряда стальных анкеров, из которых каждый анкер приходится на 0,5 м окружности выработки. Длина анкеров не должна быть меньше 1,5 м, причем высунутая из сква-

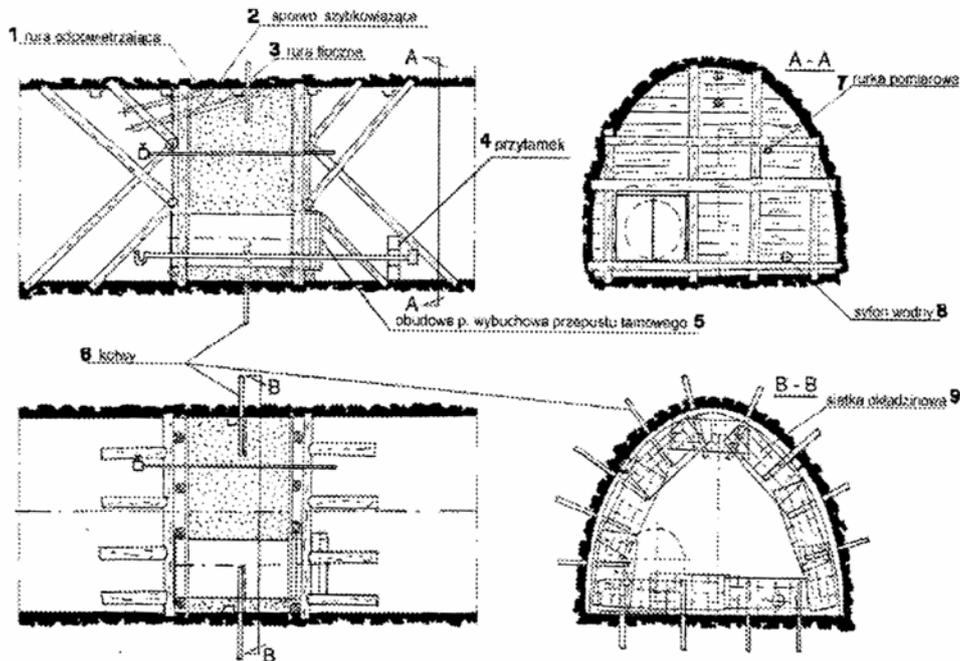


Рис. 5. Взрывоустойчивая перемычка из быстрохватывающего вяжущего без вруба с армировочными элементами в виде анкеров и стальной облицовочной сетки: 1 – воздухоотводящая труба; 2 – быстрохватывающее вяжущее; 3 – нагнетательная труба; 4 – фильтрующий порог; 5 – взрывоустойчивая крепь пропуска перемычки; 6 – анкеры; 7 – измерительная трубка; 8 – сифонная водопускная трубка; 9 – облицовочная сетка

жины часть не может быть короче 0,5 м Анкера могут быть вклеиваемые или вкручиваемые.

Длина анкерных стержней, высунутых за пределы контура первичного габарита выработки в свету крепи не может быть меньше 0,3 м. На высунутых анкерных стержнях следует закрепить поперечную к продольной оси выработки двойную стальную сетку, которая создаст вместе с анкерами внутреннее армировочное кольцо в быстрохватывающем вяжущем, заполняющем пространство между ограждениями перемычки.

После выполнения анкерки необходимо установить две деревянные перемычки, составляющие ограждения изолирующей пробки на расстоянии от 2 до 3 м (в зависимости от поперечного сечения выработки). Перед обшивкой досками установить 1 или 2 жестяные фланцевые вентиляционные трубы 0 800 мм, вместе со

взрывоустойчивым креплением пропуска перемычки, согласно определенным в инструкции производителя правилам его монтажа.

Остальные операции, связанные с сооружением перемычки, продолжать по правилам, установленным для перемычек по варианту I.

Вариант III - взрывоустойчивая перемычка – рис. 6.

Способ строительства перемычки пригоден для применения тогда, когда на месте расположения взрывоустойчивой перемычки имеются такие горно-геологические условия, которые позволяют выполнить вруб по всему периметру выработки.

В таких случаях можно объединять технологии строительства перемычки, указанные в вариантах I и II (комбинированная система), путем частичной зарубки по периметру выработки (легко разрушаемый горный массив), а на месте, где выполнение вруба являлось бы затруднительным или просто невозможным, устанавливают анкеры и армировочную сетку по правилам, определенным для варианта II.

Остальные работы на строительстве перемычки следует продолжать, согласно правилам, определенным для вариантов I / II.

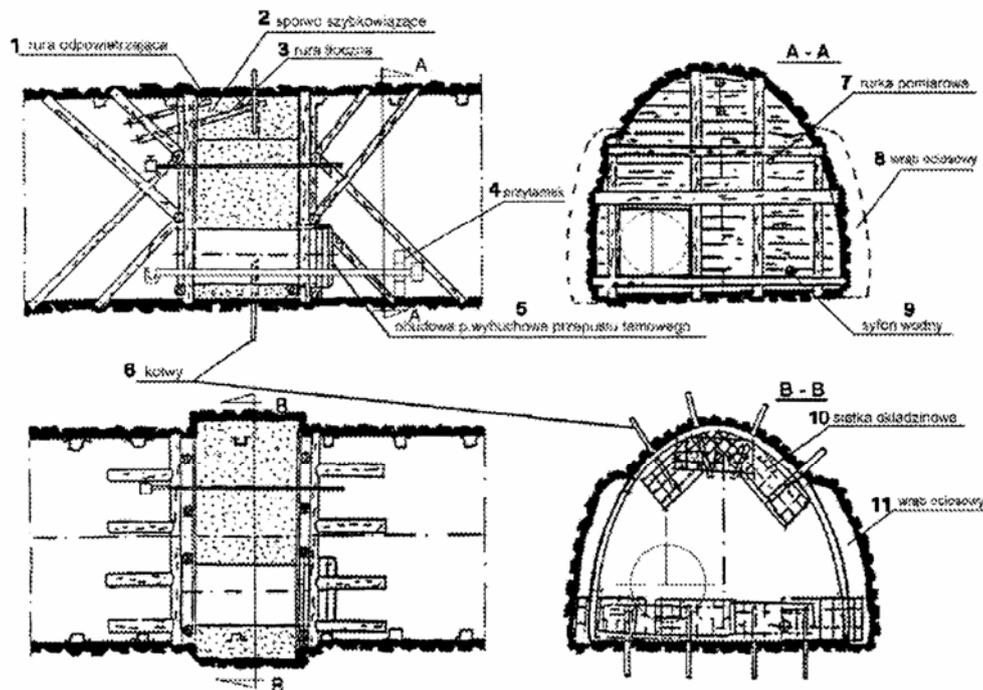


Рис. 6. Взрывоустойчивая перемычка из быстрохватывающего вяжущего по комбинированному варианту: 1 – воздухоотводящая труба; 2 – быстрохватывающее вяжущее; 3 – нагнетательная труба; 4 – фильтрующий порог; 5 – взрывоустойчивая крепь пропуска перемычки; 6 – анкеры; 7 – измерительная трубка; 8 – боковой вруб; 9 – сифонная водоспускная трубка; 10 – облицовочная сетка; 11 – боковой вруб

Способ сооружения взрывоустойчивых перемычек другой конструкции

Для предохранения от переноса взрыва со стороны старых выработок, лишних выработок и пожарных участков, в которых могут накапливаться взрывчатые смеси горючих газов и может произойти взрыв этих газов, имеется возможность сооружать другие виды перемычек, чем определенные в настоящих «Способах возведения изолирующих и взрывоустойчивых перемычек».

Конструкция таких перемычек должна быть надлежащим образом документирована и она должна получить положительную оценку горноспасательной организации.

4. Подведение итогов и выводы

1. Расширение химического анализа на обозначение микроскопического количества (по-

рядка *ppm* или долей *ppm*) насыщенных и ненасыщенных углеводородов от C 1 до C 4 позволяет получить дополнительную информацию о температуре и развитии скрытого очага пожара, а также повышает эффективность раннего обнаружения эндогенных пожаров. Работы по измерениям и наблюдениям, выполненные Центральной горноспасательной станцией, позволяют сформулировать следующие положения:

низкотемпературное окисление угля сопровождается выделением насыщенных (этан, пропан, бутан), равно как и ненасыщенных углеводородов (этилен, пропилен); вместе с ростом температуры окисления угля названные углеводороды появляются при характерных величинах температуры, причем их концентрация систематически растет; концентрация отдельных углеводородов при данной температуре тем выше, чем меньше число атомов углерода в молекуле.

2. Система ШЛЯК (SZLAK) обеспечивает комплексный обмен информацией между базой и штабом. Благодаря системе ШЛЯК имеется возможность передачи данных, изображения и звука, при использовании существующей телекоммуникационной инфраструктуры - рудничных телефонных кабелей.

3. Разработанные Центральной горноспасательной станцией «Способы возведения изолирующих и взрывоустойчивых перемы-

чек» обеспечивают подбор конструкции взрывоустойчивой перемычки соответственно условиям и виду горной опасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Выстроив Х.*, 1984 - Пожаротушение активным способом путем ликвидации пожарного участка. Горный обзор № 12.

2. *Выстроив Х.*, 1977 - Состояние пожара, воспламенение и взрыв газов во время активного и пассивного тушения. Горный архив, т. 42, выпуск 1.

3. *Бухвальд П.*, 2002 - Определение основного критерия и параметров оценки эффективности применения азота при превенции эндогенных пожаров в заперемыченном пространстве. Докторская диссертация, г. Гливице.

4. *Бухвальд П., Яскульский З., Кайдаш З.*, 2002 - Определение влияния модельных газовых смесей на направления пожарной и метановой профилактики. Материалы Школы горной аэрологии, г. Закопане.

5. *Мацеяш З., Крук Ф.*, 1977 - Подземные пожары в шахтах. Часть I, Изд. Слёнск, г. Катовице.

6. Непубликованные материалы ЦГСС (CSRG).

7. *Кайдаш З.*, 2003 - Оптимизация условий применения азота на горноспасательных работах по тушению пожаров в шахтах. Докторская диссертация, г. Катовице.

8. Телекоммуникационная система типа ШЛЯК, 2003, ЦГСС (CSRG).

9. Правила проведения горноспасательных и профилактических работ с использованием инертных газов, 2002, г. Бытом.

10. Правила сооружения взрывоустойчивых изолирующих перемычек, 2002, г. Бытом.

Коротко об авторах

Зыгмунт Кайдаш – доктор-инженер, Центральная горноспасательная станция, г. Бытом, Польша.

ИЗДАТЕЛЬСТВА МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ГОРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

НОВИНКИ

Кирич Б.Ф., Каледина Н.О., Слепцов Г.И. Защита в чрезвычайных ситуациях: Учебное пособие. — 285 с.: ил.

ISBN 5-7418-0302-4 (в пер.)

Приведена классификация чрезвычайных ситуаций природного, техногенного, биологосоциального происхождения на предприятиях общего назначения и на горных предприятиях. Описаны основные мероприятия по защите человека, оказавшегося в чрезвычайной ситуации природного или техногенного происхождения. Рассмотрены методы прогноза чрезвычайных ситуаций на горных предприятиях. Изложены методика разработки Декларации промышленной безопасности опасного производственного объекта и реальная декларация для одного опасного производственного объекта. Показано взаимодействие служб гражданской обороны и защиты в чрезвычайных ситуациях.

Для студентов вузов, обучающихся по специальности «Безопасность технологических процессов и производств горной промышленности» направления подготовки дипломированных специалистов «Безопасность жизнедеятельности».

УДК 614.8 (075.4)

