

УДК 622.817.35:622.25

Н.П.Куприянов, В.П. Доманов, Ю.А Масаев

БЕЗОПАСНОСТЬ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ ПРИ ПРОХОДКЕ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТВОЛОВ, ПЕРЕСЕКАЮЩИХ ВЗРЫВООПАСНЫЕ ЗОНЫ

При проходке вертикальных стволов неоднократно имели место загорания метана, переходящие во взрывы большой разрушающей силы. Так, при проведении вентиляционного ствола Спутник IV крыла шахты «Коксовая» комбината «Прокопьевскуголь» в момент вскрытия замка антиклинальной складки пласта «Безымянного» на глубине 474м после взрывания шпуровых зарядов произошло воспламенение метана с рядом последующих вспышек, которое через 30-40 минут перешло во взрыв метана.

Пламя было выброшено на поверхность и распространилось выше нулевой площадки на высоту 15-20 метров, по радиусу ствола на 25 метров. На восстановление и начало проходки ствола ушло 4 месяца. Аналогичный по силе взрыв произошёл при строительстве шахты «Мушкетовская-Заперевальная №1». В августе 2006 года при строительстве рудника «Удачный» АК «АЛРОСА» при проведении «Вентиляционно-вспомогательного» ствола произошла авария. После взрывания шпуровых зарядов с интервалом 3-5секунд последовали серия взрывов, стали падать панели обшивки копра, нанесён значительный материальный ущерб.

Ранее для предотвращения аварий при проходке вертикальных стволов пытались призабойное пространство ствола заполнять углекислым газом на высоту не менее 20 метров. Из-за технологической сложности подачи углекислого газа и высокой стоимости этот способ не нашёл применения.

На некоторых шахтах Донецкого бассейна при проходке вертикальных стволов по газоносным пластам осуществляли

изоляцию забоя с помощью слоя специально подготовленной глины слоем в 25-30 см. Этот способ также не нашёл широкого применения.

Руководством по буро-взрывным работам при проведении горных выработок, разработанным ВНИИОМШС, рекомендовано при выделении метана из забоя ствола до $1,5\text{ м}^3/\text{мин}$. забой подтопливать на высоту 50 см. При большем выделении метана ($1,5\text{-}2,0\text{ м}^3/\text{мин}$) подтопление должно быть на высоту не менее 100 см. от наиболее выступающей точки забоя.

В настоящее время основным способом предотвращения взрывов и вспышек метана при проходке вертикальных стволов является подтопление забоя ствола на высоту не менее 20 см от наиболее выступающей точки забоя. При этом следует отметить, что, после взрывания шпуровых зарядов ВВ, вода, предназначенная для подтопления, уходит под разрушенную горную массу и при появлении

выгорающего патрона ВВ он может воспламенить опасную смесь.

Для предотвращения загораний и взрывов опасной газо-воздушной смеси и нефтепроявлений от высокотемпературных продуктов взрыва и выгорающих шпуровых зарядов ВВ при проходке вертикальных стволов был предложен «Способ повышения безопасности взрывных работ в вертикальных ствалах с пенной защитой».

Сущность предлагаемого способа заключается в том, что непосредственно перед взрыванием шпуровых зарядов призабойное пространство ствола заполняется воздушно-механической пеной на высоту не менее 8-10 м, в зависимости от кратности пены. Подача этой среды в забой ствола осуществляется по вентиляционному ставу.

При заполнении призабойного пространства ствола пеной имеющаяся там газовая смесь вытесняется, а нефтепроявления оказываются ло-

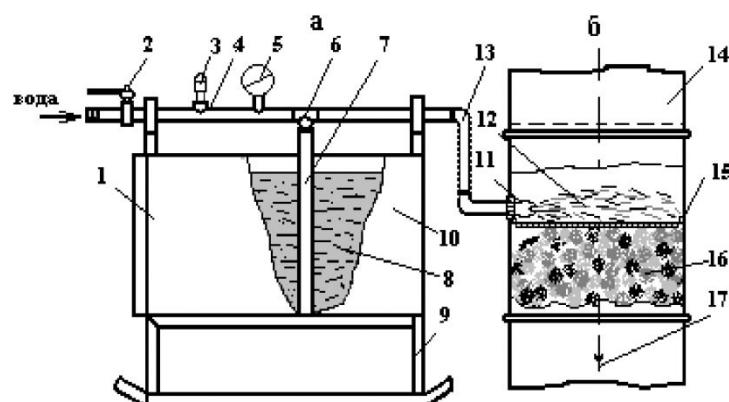


Рис. 1. Общий вид пеногенераторной установки УПГ-2В: а - эжекторно-смесительное устройство; б - пенообразующее устройство; 1-уровнемер; 2-вентиль; 3-клапан сброса воды; 4-трубка; 5-манометр; 6-эжектор; 7-всасывающий патрубок; 8-пенообразователь; 9-рама; 10-ёмкость; 11-форсунка; 12-пенообразующая смесь; 13-прорезиненный рукав; 14-вентиляционный трубопровод; 15-сетка; 16-пена; 17-направление вентиляционной струи.

кализованными предохрани-
тельной средой из пены. При
взрывании шпуровых зарядов
ВВ высокотемпературные про-

воздушно-механическую пену
кратностью 70-100. Высота
должна быть не менее 8 м. В
случаях затруднения получения

прорезиненному шлангу к рас-
пылительной насадке (форсун-
ке) и набрызгивается на сетку.
При набрызгивании пенообра-

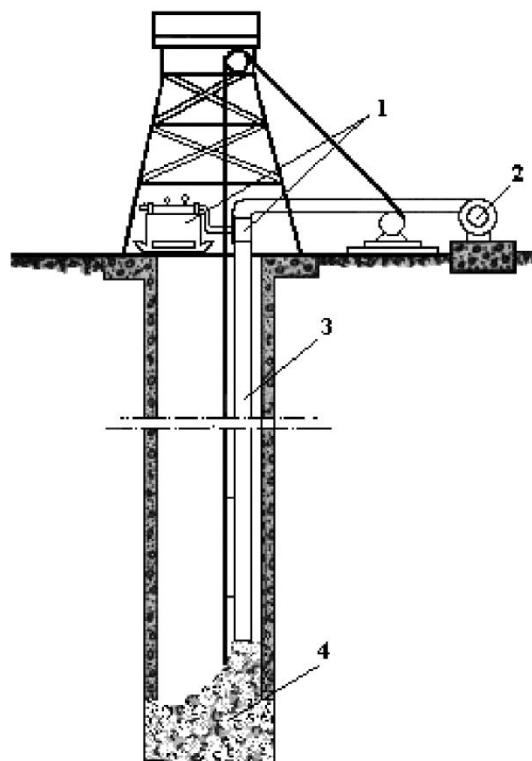


Рис.2. Технологическая схема транспортирования пены в забой ствола с поверхности 1-установка пеногенераторная; 2-вентилятор; 3-вентиляционный трубопровод; 4-пена.

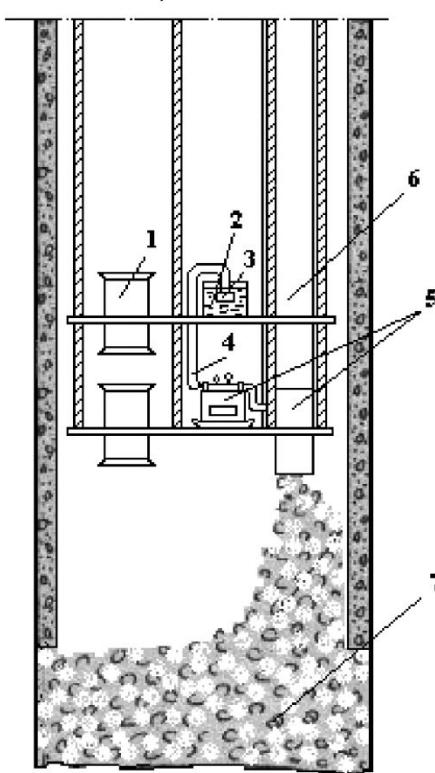


Рис.3. Технологическая схема подачи пены в забой ствола : с рабочего полка; 1-раструб; 2-ёмкость с водой; 3-пневмонасос Н-1М; 4-водоподающий шланг; 5-установка пеногенераторная; 6-вентиляционный трубопровод; 7-низкократная пена

дукты взрыва, проходя через эту среду, теряют свою воспламеняющую способность.

В случае появления выго-
рающего заряда ВВ оказавшего-
ся после взрыва на поверхности
отбитой горной массы он гасит-
ся оставшимся после взрыва
слоем пены высотой 1,5-2,0 м.
Этот слой остаётся при запол-
нении призабойного простран-
ства ствола перед взрыванием
шпуровых зарядов ВВ на высо-
ту 8-10 м. За время отведённое
для проветривания ствола после
взрыва к началу работ в забое
оставшийся слой пены полно-
стью гасится.

Для создания предохрани-
тельной среды при проходке
вертикальных стволов рекомен-
дуется применять низкократную

и доставки в забой низкократ-
ной пены допускается исполь-
зование высокократной пены.
Заполнение призабойного про-
странства пеной высокой и
средней кратности должно быть
не менее 10 м. Кратность пены
называется отношение, полу-
ченного объема пены к объему
исходного раствора.

Для получения предохрани-
тельной среды из пены в ставе
вентиляционных труб монтиру-
ется пеногенератор. Принцип
получения пены заключается в
том, что вода из противопожар-
ного трубопровода, проходя
через эжекторно-смесительное
устройство, эжектирует пенооб-
разователь.

Получившаяся пенообра-
зующая смесь поступает по

зующей смеси на сетку в ее ячейках образуются пленки, которые раздуваются воздушным потоком в пузырьки. Слипаясь, пузырьки образуют пену, которая струей воздуха отрывается от сетки и перемещается по вентиляционному трубопроводу заполняя призабойное про-
странство ствола.

Инертную среду в забое
вертикального ствола из низко-
кратной воздушно-механи-
ческой пены необходимо создавать
с помощью пеногенератор-
ной установки УПГ-2В (рис.1).
Производительность установки
 $30-35 \text{ м}^3/\text{мин}$. Допускается ис-
пользование и других типов
пеногенераторных установок.
При этом кратность полученной
пены должна находиться в ука-

занных пределах, а производительность не менее 30 м³/мин.

Пеногенераторную установку в летне-осенний период, когда температура окружающей среды плюсовая, целесообразно монтировать на поверхности (рис.2). В случае отрицательной температуры должно быть предусмотрено предотвращение замерзания воды, подаваемой в систему.

При отрицательной температуре пеногенератор монтируется на рабочем полке (рис.3).

Применение «Способа повышения безопасности взрывных работ в вертикальных стволах с пенной защитой» позволило безаварийно пройти пять стволов на шахтах Кузбасса в том числе: Вентиляционный

ствол Спутник IV крыла шахты «Коксовая» комбината «Прокопьевскуголь», «Вентиляционный ствол шахты «Юбилейная» комбината «Южкузбассуголь», «Ново-клетевой» ствол шахты «Октябрьская» комбината «Южкузбассуголь», вертикальный ствол блока № 5 шахты «Распадская» комбината «Южкузбассуголь», углубка 3-го вспомогательного ствола шахты «Коксовая» комбината «Прокопьевск-уголь».

Следует отметить, что проходка этих стволов осуществлялась в сложных и опасных по газу условиях, а в период проведения вентиляционного ствола на шахте «Юбилейная» с пенной защитой при взрывных работах, наряду со значитель-

ным выделением метана, при вскрытии опасных пластов имели место нефтепроявления. Хроматографический анализ проб показал, что температура воспламенения смеси составляет 98°С.

Указанный способ является востребованным и в настоящее время. После взрыва в августе 2006 года на вспомогательном вентиляционном стволе рудника «Удачный» АК «АЛРОСА», для дальнейшей его проходки, в целях обеспечения безопасности взрывных работ принято решение в опасных по газу и нефтепроявлениях условиях применять ранее разработанный в НЦ ВостНИИ способ проходки вертикальных стволов с пеной защитой.

□ Авторы статьи:

Доманов
Виктор Петрович
- канд.техн.наук, зав.лабораторией
безопасности взрывных работ и госкон-
трольных испытаний ВМ и СИ НЦ
ВостНИИ

Куприянов
Николай Петрович
- канд.техн.наук, ведущ. научн.
сотрудник ФГУП НЦ ВостНИИ

Масаев
Юрий Алексеевич
- канд.техн.наук, доц. каф. строи-
тельства подземных сооружений и
шахт

УДК 622.235

В.П. Доманов, Н.П. Куприянов, Ю.А. Масаев, О.В. Зиберт

ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ ВОСПЛАМНЕНИЯ МЕТАНО-ВОЗДУШНЫХ СМЕСЕЙ И НАПРАВЛЕНИЯ ПО ИХ ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ

История использования взрывчатых веществ для отбойки горных пород в угольных шахтах сопровождается цепью таких негативных проявлений, как воспламенения метановоздушной атмосферы горных выработок.

При участии в этом процессе угольной пыли последствия еще более усугубляются, поскольку помимо возможной гибели людей, такой взрыв приводит к значительному разрушению горных выработок. На всем протяжении применения взрывчатых веществ происходили аварии с различными по тяжести последствиями, особенно тяжелые катастрофы произошли в начале XX века, когда о предохранительных взрывчатых веществах не было понятия, а применяли, в основном, динамиты.

В 1910 году профессором А.А.Скочинским была разработана и предложена методика проверки на предохранительность (ранее термин – антигризуность) взрывчатых веществ для угольных шахт. За прошедший период, практически до конца XX века эта методика совершенствовалась учё-

ными МакНИИ (Украина) и ВостНИИ. В настоящее время в России взрывчатые вещества в зависимости от условий применения делятся на VII классов, из них к предохранительным относятся ВВ III - VII классов, которые по взрывчатым и предохранительным свойствам должны удовлетворять соответствующим техническим требованиям.

Несмотря на разработку ряда составов предохранительных ВВ, средств беспламенного взрыва, гидровзрыва, совершенствование и разработку новых конструкций забойки, инертизации взрывоопасной атмосферы, аварийные ситуации при взрывных работах в угольных шахтах продолжают иметь место.

По данным Управления Ростехнадзара по Кемеровской области [1] только в Кузбассе за период с 2001 г. по 3-й квартал 2004 г. произошло 28 крупных аварий из-за воспламенения метано- и пыле-воздушной смеси при взрывных работах, в результате которых пострадало 204 горнорабочих, в том числе 96 со смертельным исходом. Наиболее