

ПРИМЕНЕНИЕ ВЗРЫВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ ВЗРЫВОПОДАВЛЕНИЯ

Канд.техн.наук, доц. Рублева О.И., канд.техн.наук, доц. Купенко И.В., студ. Медведь Т.С., Донецкий национальный технический университет, г. Донецк

Предложено для взрывозащиты вертикальных стволов применить модернизированную систему «Заслон АВП-1». Обоснованы эффективные параметры линейного взрывоподавителя.

Ключевые слова: автоматическая система, флегматизатор, взрывное распыление, линейный взрывоподавитель, вертикальный ствол, взрывоподавление, воспламенение.

Среди опасностей горного производства наиболее тяжёлыми по своим последствиям по-прежнему остаются воспламенения метана и угольной пыли, которые в большинстве случаев носят характер катастроф. В мировом масштабе число взрывов и вспышек газопылевоздушных смесей исчисляются тысячами [1-2]. Такого рода аварии имеют место и в вертикальных стволах. Вот один из примеров. В Якутии, рудник «Удачный» вертикальный ствол проходил в условиях нефтепроявлений. При взрывных работах на глубине порядка 500 м наблюдалось интенсивное выделение горючих газов. Поэтому при производстве взрывных работ имели место воспламенения газозвушных смесей (даже водная эмульсия горела).

Наряду с предупреждением воспламенений газозвушных смесей не менее важной задачей взрывозащиты угольных шахт является локализация (подавление) уже начавшегося воспламенения в начальной стадии его развития. Эта задача решается путём создания на пути движения фронта пламени так называемой буферной (пламегасящей) среды за счёт принудительного распыления в заданный момент времени гасящего вещества. Для этой цели во всех странах мира разрабатываются автоматические системы (заслоны).

Большинство таких систем построено на принципе использования взрывных технологий, так как при взрывном способе распыления флегматизатора происходит его дополнительное измельчение и активизация поверхности молекул и атомов, а также обеспечивается высокое быстродействие системы.

Сложность создания автоматических систем для локализации взрыва в призабойном участке выработки при взрывных работах состоит, в первую очередь, в том, что они, размещаясь в зоне отброса взорванной горной массы, с одной стороны должны обладать высоким быстродействием, чтобы успеть вовремя создать пламегасящую среду, а с другой стороны – обладать высокой ударостойкостью.

Целью данной работы является определение эффективных и безопасных условий применения автоматической системы в вертикальных стволах для подавления вспышек газозвушной смеси при производстве взрывных работ.

Первой и единственной в мировой практике серьёзной попыткой разработки такого рода автоматических систем явилась система «Заслон АВП-1»[2].

Система «Заслон АВП-1» состоит из состыкованных между собой инфракрасного датчика пламени и линейного взрывоподавителя.

Взрывоподавитель в системе «Заслон АВП-1» построен в виде модулей (секций) длиной 1,4 м. Соединяя такие модули, создают установки различной взрывозащитной эффективности. Он состоит из линейных контейнеров трехжелобчатого профиля, размещённых в призматическом решетчатом корпусе, окна которого закрыты лепестковыми клапанами из прорезиненной ленты. Все желобчатые полости контейнера заполнены взрывоподавляющим порошком ПСБ-ТМ в шланговой упаковке общей ёмкостью 30 кг/м. Вдоль оси контейнера в каждой полости проложено по три нити

детонирующего шнура (ДШ). По одной нити ДШ из каждой полости вводится в специальную камеру, где они скрепляются с электродетонатором, проводники которого подключаются к датчику пламени. Наружный диаметр снаряжённого контейнера равен 225 мм (без наружного корпуса) [2].

Для более компактного и удобного применения системы при строительстве вертикальных шахтных стволов необходимо изъять из комплекта системы монорельсовую дорогу, корпус взрывоподавителя следует выполнить трубчатым, изготовленным, например, из ударо-прочных хрупких пластмасс, что позволит порошковый флегматизатор применять расфасованным не в трудно формируемые полиэтиленовые шланги, а в обычные «бытовые» пакеты или даже в насыпном виде, снаряжая тем самым взрывоподавитель по принципу зарядания шпуров с помощью забойника.

Система «Заслон АВП-1» должна размещаться в подвешенном виде вдоль оси ствола вместо отвеса (функции последнего будет выполнять современная система лазерного нивелирования). Причём, при производстве взрывных работ она будет висеть ниже проходческого полка на расстоянии 10...15 м от забоя, а при других операциях проходческого цикла над полком (рис. 1 а).

Принцип работы системы следующий. При возникновении воспламенения датчик пламени регистрирует его и выдаёт импульс тока в цепь ЭД. Взрывом последнего инициируется ДШ. Под действием энергии взрыва ДШ разрывается труба, и происходит распыление порошка в атмосфере ствола в направлении перпендикулярно его оси одновременно по всей длине взрывоподавляющего устройства (рис. 1 б).

Эффективные параметры линейного взрывоподавителя установлены по известной методике [2], но интерпретированной применительно к рассматриваемым условиям решения технической задачи.

Полученные результаты расчётов для стволов различного диаметра сведены в табл.1.

Таблица 1 – Параметры расчёта системы «Заслон АВП-1»

Поперечные размеры ствола в свету		Размеры заслона		Масса распыляемого порошка, кг
диаметр, м	Площадь поперечного сечения, м ²	Длина линейного взрывоподавителя, м	Кол-во секций	
6	28,3	5,6	4	168
7	50,5	9,8	7	294
8	67,2	12,6	9	378

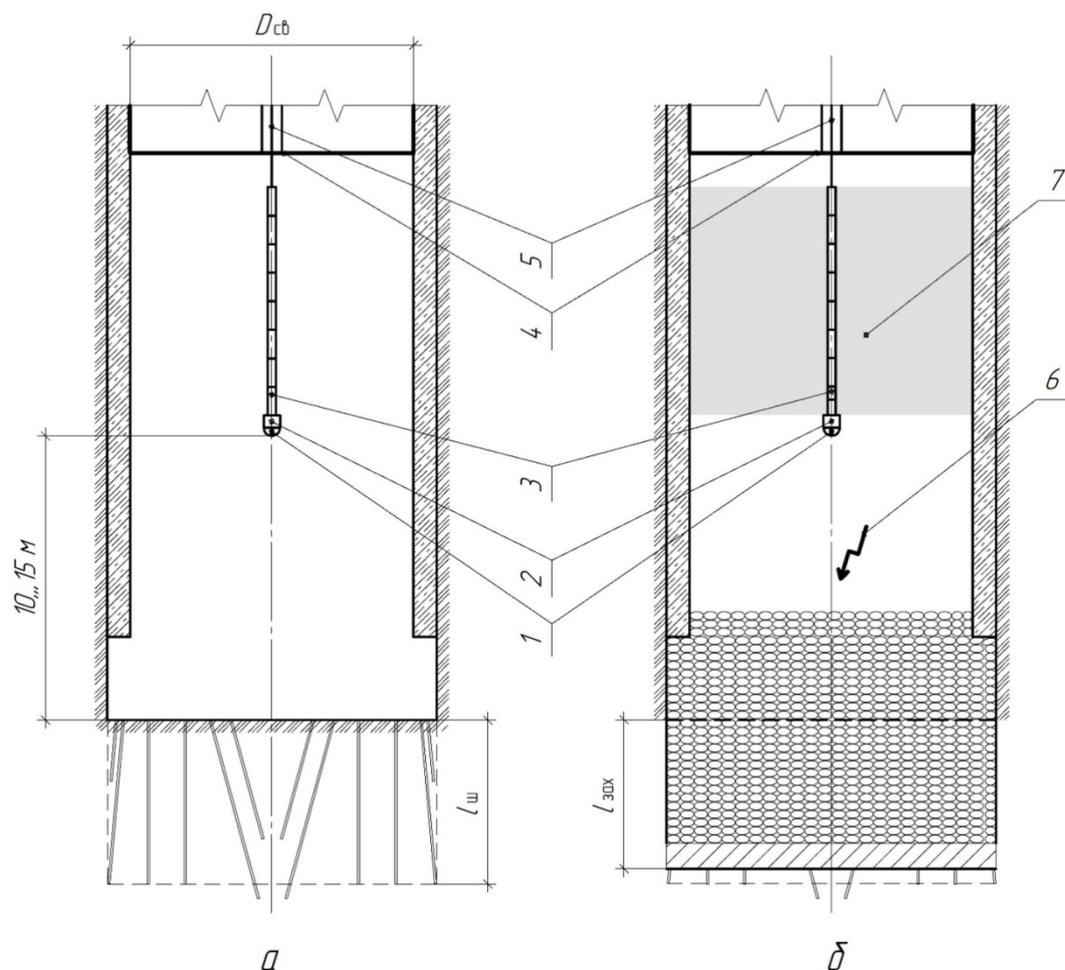


Рис. 1. Схема размещения системы «Заслон АВП-1» в призабойном пространстве вертикального ствола при производстве взрывных работ: а – до взрывания шпуровых зарядов ВВ; б – после производства взрывания; $l_{ш}$ – глубина шпуров; $l_{зах}$ – длина заходки; $D_{св}$ – диаметр ствола в свету; 1 – датчик пламени; 2 – взрывная камера для электродетонатора и отрезков ДШ; 3 – линейный взрывоподавитель; 4 – опалубка; 5 – подвесной канат; 6 – источник воспламенения взрыво- опасной смеси; 7 – пламегасящая среда.

Выводы

Модернизированная система «Заслон АВП-1» способна обеспечивать локализацию взрывов и вспышек в начальной стадии развития при производстве взрывных работ в вертикальных стволах при удалении заслона от забоя на расстоянии 10...15 м и применении нетоксичного и непылящего порошка ПСБ-ТМ (на основе троны с добавкой ПАВ).

Библиографический список

1. Предупреждение и локализация взрывов в подземных условиях / А.Е. Умнов, А.С. Голиков, Д.Ю. Палеев, Н.Р. Шевцов. – М.: Недра, 1990. – 286 с.
2. Шевцов Н.Р. Взрывозащита горных выработок: Учебное пособие для вузов. – 2-е изд. перераб. и доп. – Донецк: Норд-Пресс, 2002. – 280 с.