

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПУЛЬСИРУЮЩЕЙ ВЕНТИЛЯЦИИ КАК СРЕДСТВА ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОВЕТРИВАНИЯ ГАЗООБИЛЬНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

Младзиевский С., студент; Синюкова Т.Б., ст.преподаватель
(*Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, Украина*)

Основным средством создания нормальных атмосферных условий в шахтах является проветривание. Роль вентиляции возрастает с увеличением производственной мощности шахт и переходом работ на глубокие горизонты, так как при этом повышается газоносность месторождений, растет число пластов, склонных к внезапным выбросам угля и газа, повышается температура горных пород, возрастает интенсивность выделения пыли, ухудшаются микроклиматические условия в горных выработках.

В связи с этим в шахты необходимо подавать большее количество воздуха, некоторая часть которого при движении по горным выработкам теряется, в виде утечек. К утечкам воздуха в шахтах относятся все потери воздуха, которые происходят по пути его движения от поверхности до очистных и подготовительных забоев. Величина утечек зависит от следующих факторов: количества воздуха, поступающего в шахту; производственной мощности шахты; газообильности шахты; глубины ведения работ. Влияние других возможных факторов еще не исследовано в должной мере, что не позволяет с уверенностью говорить об их значительности.

Различают утечки местные и непрерывно распределенные. К первым относятся утечки в околоствольном дворе и через вентиляционные сооружения (перемычки, вентиляционные двери, шлюзы, кроссинги, надшахтные здания и т.п.), ко вторым – утечки через выработанное пространство участка, бутовые полосы, ограждающие горные выработки и параллельные выработки. Величина утечек через выработанное пространство участка зависит от мощности разрабатываемого пласта, физико-механических свойств боковых пород, обводненности месторождения, способа управления горным давлением, состояния воздухопроводящих выработок, величины общешахтной депрессии и т.п. Считается, что наиболее интенсивные утечки воздуха через выработанное пространство происходят на расстоянии 100 – 200 м от лавы.

Правильный расчет количества утечек воздуха на газообильных шахтах имеет большое значение, т.к. выработанное пространство является не только местом утечки воздуха, но и коллектором большого скопления метана, который при определенных условиях может вызвать быстрое загазирование рабочего пространства и быть причиной взрывов.

А.Ф. Милетичем была высказана идея, что утечки воздуха через вентиляционные двери могут быть полезными в том случае, если они способствуют проветриванию расположенных за ним выработок. Исходя из этого, имеет смысл более глубокое исследование утечек воздуха. Например, заслуживает изучения вопрос, нет ли возможности применить утечки для создания равномерной концентрации метана в выработанном пространстве.

Исследования, проведенные на 32 пластах пологого, наклонного и крутого падения шахт Донбасса, при различных способах управления кровлей показали,

что режим движения утечек через выработанное пространство не является постоянным. Таким образом, из-за неравномерности распределения утечек по выработанному пространству, а так же из-за неравномерного распределения метаноносности в пласте, определение мест скоплений опасных концентраций является весьма сложной задачей.

Надо отметить, что для обеспечения взрывобезопасности необходимо совершенствовать расчёт необходимого расхода воздуха и способ прогнозирования дебита метана. Дебит метана зависит от многих факторов, но основным является метаноносность источников его выделения. Для прогнозирования изменения метаноносности нужно знать физико-химические условия углеобразования на разрабатываемом участке пласта. Для обеспечения взрывобезопасности метановоздушной смеси на метаноносных пластах необходимо учитывать зависимость режима газовыделения и распределения потоков воздуха от технологических параметров выемочного участка.

Можно предположить, что за счет использования утечек воздуха возможно повысить эффективность проветривания газообильных выработок для предотвращения и ликвидации опасных скоплений газа, а использование устройства, генерирующего импульсы давления (пульсатор), расположенного вблизи выработанного пространства, позволит усреднить концентрацию в нем, то есть позволит создать управляемый массоперенос для перемешивания газозадушенной смеси с метаном с целью управления концентрацией газа.

Методика повышения перемешивающих свойств воздушного потока для предотвращения и ликвидации опасных скоплений газа в горных выработках и подземных сооружений использует энергию напора воздушного потока, создаваемого вентилятором местного проветривания (ВМП). Идея повышения перемешивающих свойств воздушного потока заключается в распространении в основном потоке воздушной струи слабых импульсов давления, изменяющих мгновенные значения средних скоростей воздушного потока. Импульсы давления генерируются пульсатором в инфразвуковом диапазоне. Это качественное изменение воздушного потока существенно увеличивает турбулентность потока и, собственно, его перемешивающие свойства.

Для реализации данного режима в настоящее время разработаны и испытаны технические средства типа «Пульсатор». Установка пульсирующей вентиляции «Пульсатор» (рис. 1) была создана с учетом полученных результатов исследований процесса массопереноса при пульсирующей вентиляции в выработанном пространстве и предназначается для предупреждения образования и ликвидации, в первую очередь, скоплений метана в горных выработках шахт и выработанном пространстве.

Данный пульсатор реализует принцип пульсирующего движения, заключающийся в создании воздушных импульсов в выработке, направленных поочередно по и против воздушного потока (рис. 2).

Данный режим проветривания существенно повышает турбулентность воздушного потока в горной выработке и позволяет усреднить концентрацию метана за достаточно короткий срок (10-15 минут) в зоне влияния пульсатора, включая местные скопления (в том числе и слоевые). Радиус действия установки согласно практическим наблюдениям составил 200-250 м.

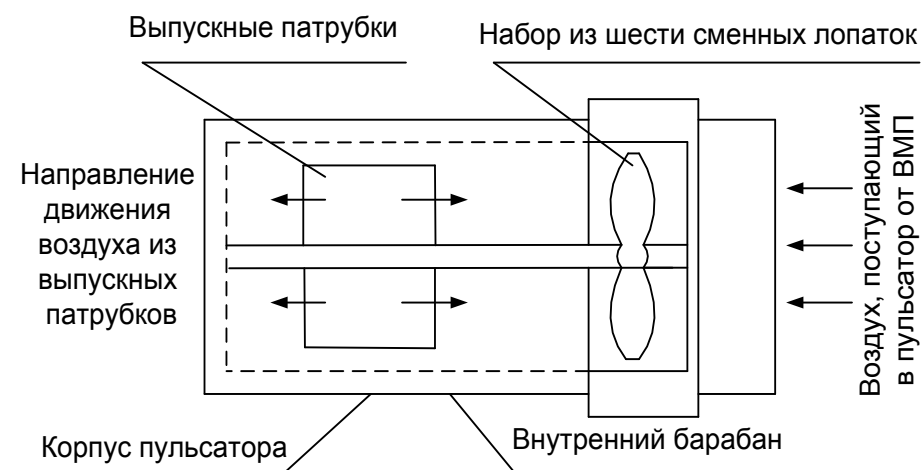


Рисунок 1 – Схема узлов и направление движения воздуха в установке «Пульсатор»

Оптимальным решением при формировании импульсов давления является использование энергии сжатого воздуха, который подводится в каждую действующую горную выработку или подземное сооружение, в конечном итоге возможно применение современных видов компрессоров.

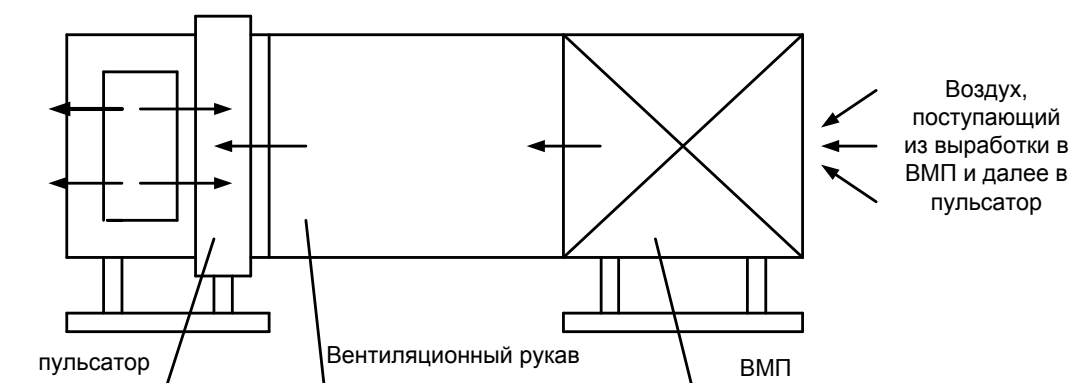


Рисунок 2 – Схема размещения элементов установки для создания пульсирующей вентиляции и направление движение воздуха в ней

Перечень ссылок

1. Колесниченко И.Е., Колесниченко Е.А. Принципы обеспечения взрывобезопасности шахтной атмосферы при интенсивной выемке угля. // Горная промышленность, №6, 2004.
2. Милетич Ф.А. Утечки воздуха и их расчет при проветривании шахт. – М.: Недра, 1968.
3. Лидин Г.Л., Айруни А.Т., Клебанов Ф.С., Матвиенко Н.Г. Борьба со скоплениями метана в угольных шахтах. – 1961.
4. Патрушев М.А., Кондратов В.А. Утечки воздуха на глубоких шахтах Донбасса. – Донецк: Донбасс, 1972.
5. Филин А.Э. Средства повышения эффективности проветривания газообильных горных выработок. Журнал «Горная промышленность», №5, 2008.