

Совершенствование проветривания тупиковых выработок

А.С. Барышев, О.Е. Демин, В.А. Рогалев (Ленинградский горный институт)

При различных системах разработки месторождений полезных ископаемых значительный объем добычи приходится на нарезные и подготовительные работы. Однако, как показывает практика, темпы ведения последних остаются весьма невелики, несмотря на скоростные методы проходки с использованием буровзрывных работ и мощных погрузочно-доставочных комплексов. Это объясняется тем, что нарезные и подготовительные работы предусматривают одновременное проведение нескольких выработок значительной протяженности, что вызывает определенные сложности при их вентиляции. Причина состоит в том, что известные способы проветривания тупиковых забоев неприемлемы в тех случаях, когда устья их выработок не омываются достаточным количеством свежего воздуха, т.е. известные способы вентиляции забоев не обеспечивают регламентированную правилами безопасности (ПБ) чистоту атмосферы при одновременной проходке нескольких тупиковых выработок с общей исходящей струей. Поэтому ПБ запрещают на действующих шахтах проведение новых забоев из тупиковых выработок, находящихся в проходке.

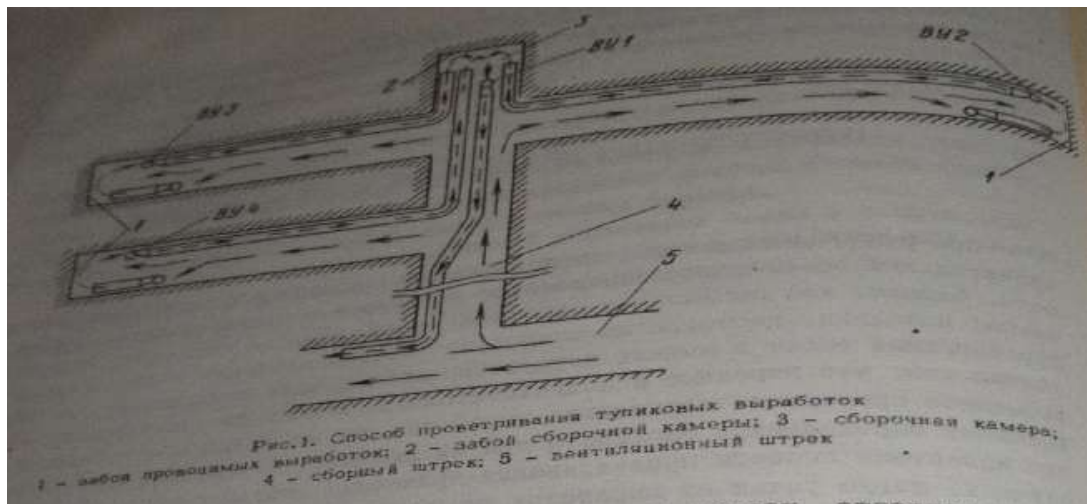
На кафедре рудничной вентиляции и охраны труда Ленинградского горного института разработан и изучен способ проветривания тупиковых выработок, находящихся в одновременной проходке, обеспечивающий содержание вредных веществ в рудничной атмосфере при их проведении в пределах установленных норм.

Суть способа заключается в том, что все совместно проводимые тупиковые выработки рекомендуется проветривать комбинированным способом (рис.1). При этом свежий воздух подается к устьям тупиковых забоев по сборному штреку, а газовоздушная смесь отводится из них по отсасывающим трубопроводам с помощью вентиляционных установок (ВУ 2, ВУ 3, ВУ 4) сначала в сборочную камеру, а из нее по магистральному воздухозаборному трубопроводу на вентиляционный штрек с помощью одной или нескольких вентиляционных установок (ВУ I), помещенных в сборочную камеру.

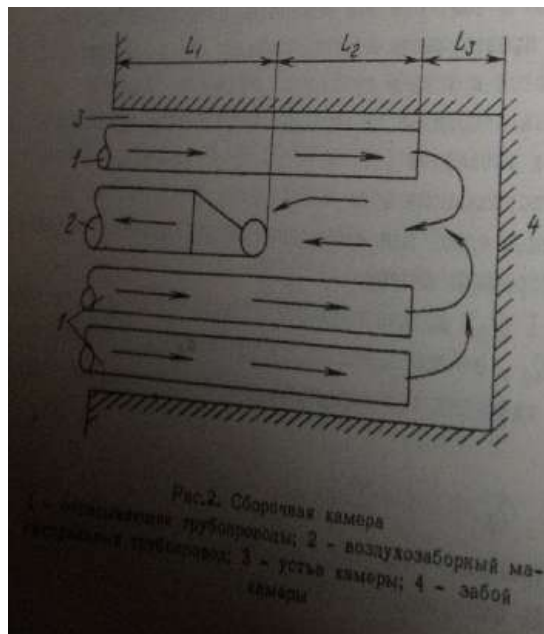
Производительность ВУ I Q_B должна превышать суммарную производительность ВУ 2, ВУ 3, ВУ 4 $\sum Q_B$ отсасывающих отработанный воздух в сборочную камеру. Тогда с учетом диффузии газовоздушной среды в неподвижном воздухе

$$Q_B \geq 9S + \sum Q_0$$

где 9 - скорость распространения газов за счет диффузии в неподвижном воздухе, м/мин;
- площадь поперечного сечения камеры, м².



Отработанный воздух, подаваемый в сборочную камеру, отразившись от ее забоя (рис.2), движется в направлении устья камеры. При этом газовоздушная смесь полностью захватывается воздухозаборной вентиляционной ноздью ВУ I только при оптимально нормированных размерах самой камеры и определенной соотношении мест расположения магистрального воздухозаборного и отсасывающих трубопроводов.



Объем сборочной камеры:

$$V_K = S(L_1 + L_2 + L_3),$$

где L_1 – расстояние от устья камеры до конца воздухозаборного магистрального трубопровода, м; L_2 – расстояние между забоем и концами отсасывающих трубопроводов, м; L_3 – расстояние между концами магистрального воздухозаборного и отсасывающих трубопроводов, м.

$$L_3 = \frac{(\sqrt{S}/a + S/nd')S}{L_2 P},$$

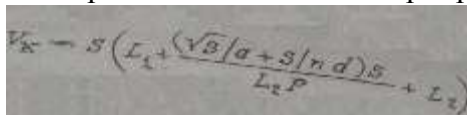
где a – коэффициент структуры свободной струй; n – количество отсасывающих трубопроводов; d – среднегеометрический диаметр отсасывающих трубопроводов, м; P – периметр камеры, м.

Величины L_1 и L_2 выбираются по техническим и экономическим соображениям, исходя из условия:

$$2 \text{ м} \leq L_1 \leq 6 \text{ м}$$

$$4 \text{ м} \leq L_2 \leq 10 \text{ м}$$

Окончательный вид формулы для определения оптимально нормируемого сборочной камеры:



$$V_k = S \left(L_1 + \frac{(\sqrt{B/a + S/(n \cdot d)}) S}{L_2 P} + L_2 \right)$$

Выражение (2) получено на основании экспериментально-аналитических исследований.

Для апробации предлагаемого способа проветривания была создана специальная гидродинамическая модель сборочной камеры и использована известная и надежная методика моделирования аэрогазодинамических процессов.

В процессе гидромоделирования условная производительность магистрального воздухозаборного трубопровода Q_B относительно производительности вентиляционных установок, отсасывающих отработанный воздух в сборочную камеру ΣQ_B , устанавливалась, исходя из выражения (1). Жидкость, имитирующая газоздушную смесь, подаваемую в сборочную камеру имела концентрацию вредностей, соответствующую 0,03 условной окиси углерода, которая установлена на основании производственных исследований.

В ходе лабораторных измерений изменялись геометрические размеры сборочной камеры и места расположения трубопроводов. В каждом эксперименте фиксировалась концентрация вредных примесей в устье сборочной камеры, при которых не наблюдалось выброса вредностей на сборочный штрек (см. рис.1). При этом концентрация вредных примесей в устье камеры не превышала 0,0017 % условной окиси углерода.

В заключение отметим, что полученное выражение (2) позволяет определить оптимальные экономически целесообразные размеры сборочной камеры. Уменьшение объема сборочной камеры на практике может привести к выбросу отработанного воздуха из устья камеры, смешению его со свежей струей и за газированию рабочих мест в проводимых выработках. Увеличение же объема камеры ведет к неоправданному завышению капитальных вложений на ее сооружение.

Таким образом, использование предлагаемого способа проветривания тупиковых выработок, находящихся в одновременной проходке, при наличии оптимально нормированных размеров сборочной камеры позволяет резко повысить темпы ведения нарезных подготовительных горных работ.