

УДК 622.4

М.Ю. Постникова

ВЛИЯНИЕ ВЫРАБОТАННЫХ ПРОСТРАНСТВ НА ВЕНТИЛЯЦИЮ РУДНИКОВ В ПЕРЕХОДНЫЙ ПЕРИОД АВАРИЙНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ

Рассмотрено влияние больших пустот в отработанных пространствах на аварийную вентиляцию рудников, в том числе и в переходный период. Выработанные пространства, имеющие достаточно большой объем пустот, могут долго (как показывают исследования в рудниках, до 90 минут) не позволять реверсировать струи в воздухоподающих стволах и прилегающих к ним выработках, создавая в аварийных ситуациях опасные и неблагоприятные условия для эвакуации рабочих.

Ключевые слова: план ликвидации аварий, выработанные пространства, главная вентиляторная установка, вентиляционная сеть, реверсия.

В связи с развитием техники и технологии добычи полезного ископаемого увеличивается сечение проводимых горных выработок и добычных камер, увеличиваются размеры шахтных полей и количество добычных участков, что связано с увеличением добычи полезного ископаемого. В связи с этим появился большой объем пустот в выработанных пространствах. Эти пустоты представляют пути движения воздуха, а поэтому становятся путями утечек или, наоборот, притечек воздуха, что затрудняет управление вентиляционными сетями. В любом случае выработанные пространства, как пути движения воздуха, являются частью вентиляционных сетей (расчетных моделей), в которых их необходимо как-то представлять, чтобы иметь возможность рассчитывать вентиляционные сети любой сложности.

В аварийной ситуации (в основном – пожар) при изменении режима работы ВГП (переход от нагнетательного способа проветривания к всасывающему, от нагнетательного способа к нулевой вентиляции и наоборот) в первую очередь заполняются возду-

хом или отдают воздух выработанные пространства, вследствие чего изменение режима проветривания шахты (рудника) растягивается на длительный период.

В настоящее время на каждую аварийную ситуацию в шахте составляются планы ликвидации аварий (ПЛА). При разработке мероприятий по ликвидации последствий аварии и эвакуации горнорабочих из аварийных участков, которые закладываются в позициях ПЛА, исходят из того, что изменение режима вентиляции шахты происходит мгновенно с момента изменения режима работы ВГП. Однако наличие выработанных пространств затягивает процесс изменения режима вентиляции и условия безопасной эвакуации рабочих из аварийных участков могут не состояться. В этих случаях эвакуация рабочих по обозначенным эвакуационным путям может стать не только затруднительной, но и невозможной.

Как правило аварийная ситуация возникает случайно (неожиданно) при нормальной работе рудника (шахты). За переходный период берется условно время, в течение которого

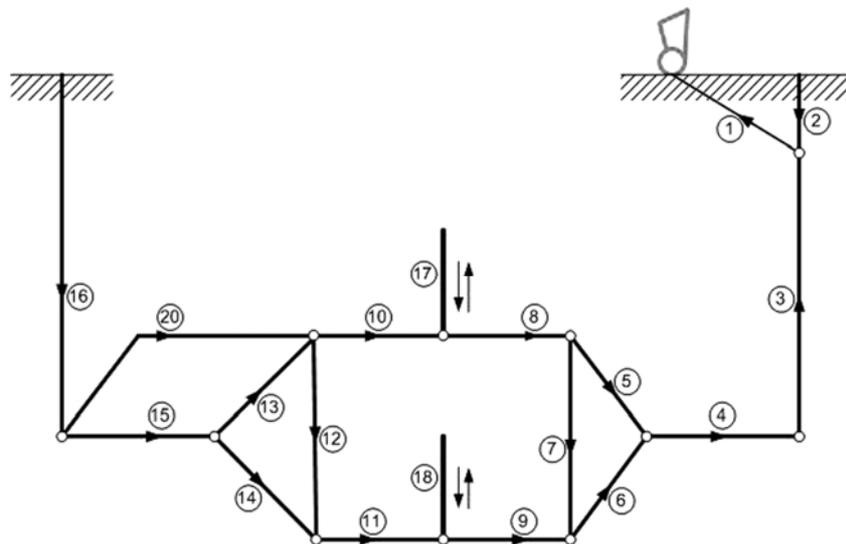


Рис. 1. Начальное состояние системы

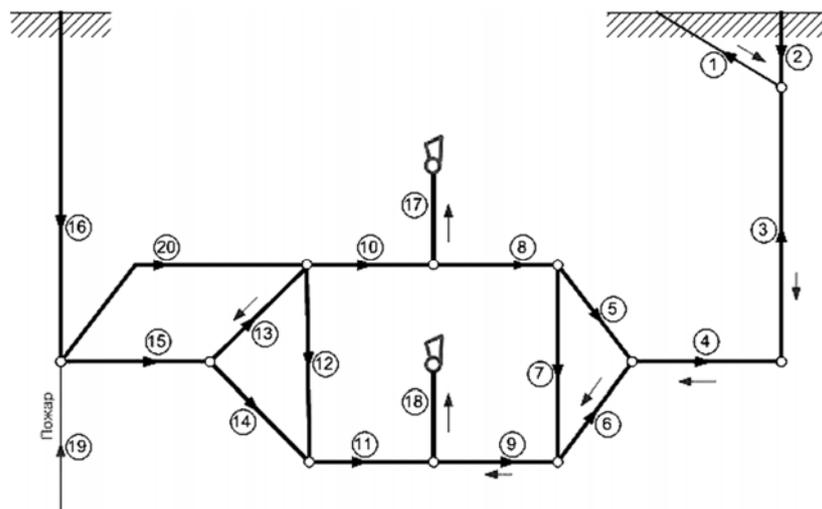


Рис. 2. Начальный момент реверсии общерудничной вентиляционной струи (ГВУ еще не запущена в реверсивный режим)

главная вентиляторная установка переводится в режим реверсии общерудничной вентиляционной струи (подача вентилятора становится равной нулю, переводятся ляды реверсивных устройств в рабочее реверсивное состояние, подача вентилято-

ра увеличивается). Согласно [1] это время не должно превышать 10 минут. Весь алгоритм расчета будет представлен на примере рис. 1, показывающего вентиляционную сеть с выработанными пространствами в двух крыльях шахты – ветвями 17 и 18.

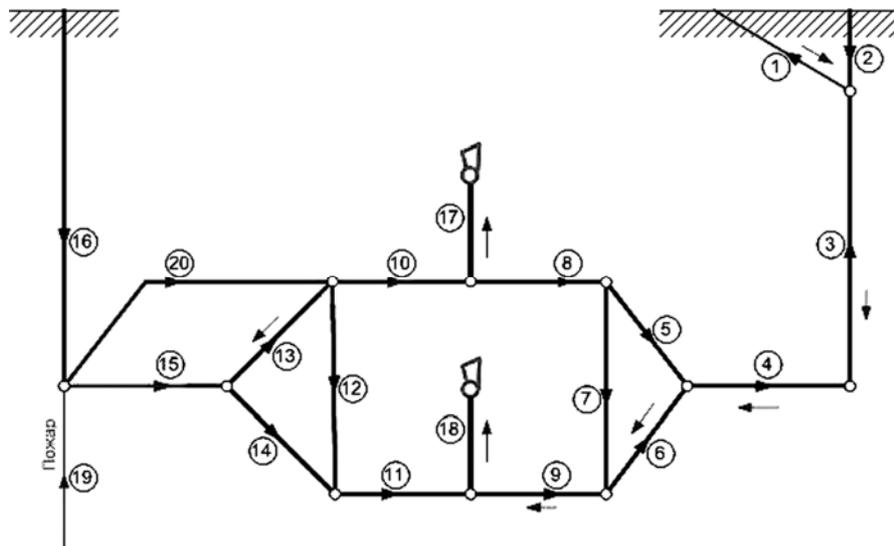


Рис. 3. Распределение газового облака в выработках (ветвях) к концу второй минуты

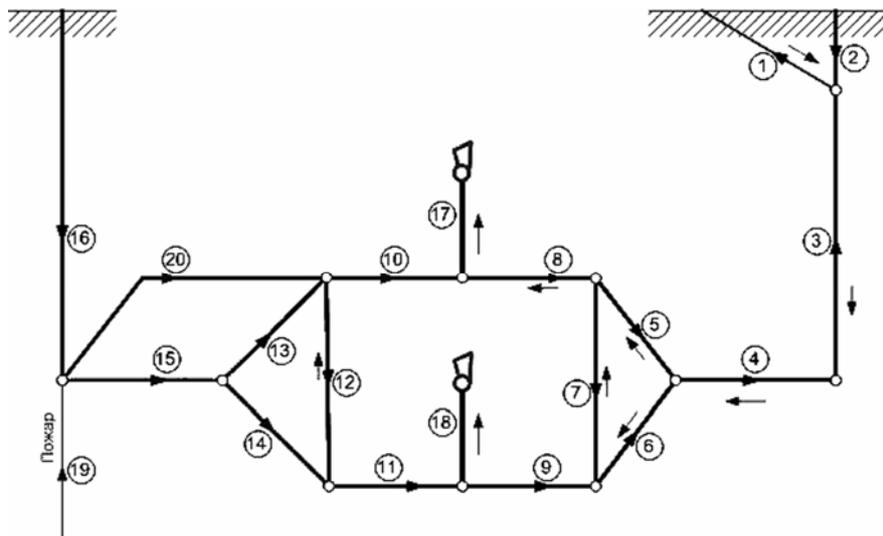


Рис. 4. Распределение газового облака в выработках (ветвях) к 17-й минуте

Исходные данные для расчета сети – главная вентиляторная установка, размещенная на вентиляционном стволе на поверхности, имеет характеристику, описываемую уравнением $h_g = 300,0 - 0,00678 \cdot Q_g^2$.

Алгоритм расчета аварийной ситуации следующий:

1. Вводится условная ветвь - сток газов 100 %-ной концентрации при возникновении пожара. Параметры газов, их характеристику и объемный

расход в м³/с можно определить на основании работ [2, 3];

2. Поскольку главная вентиляционная установка (ГВУ) находится в состоянии перехода в реверсивный режим, то ее подача равна нулю, она отключена;

3. В первый момент отключения ГВУ в выработанных пространствах сохраняется разрежение. В ветви 17–10,43 даПа, в ветви 18–66,19 даПа. Эти ветви становятся источниками тяги с первоначальными депрессиями 10,43 и 66,19 даПа. Это состояние системы приведено на рис. 2. На этом же рисунке показано направление действия источников тяги – выработанных пространств.

Как видно из рис.2, в первый момент происходит реверсия струй со стороны вентиляционного ствола. Но поскольку депрессия в ветви 18 огромная по сравнению с депрессией в ветви 17, то часть воздуха из выработок со стороны вентиляционного ствола перетекает по ветвям 8, 5 и 7 в ветвь 18. Это означает, что в первый момент в этих выработках струи воздуха не реверсируются. Итак, расчет показывает, что реверсия струй со

стороны вентиляционного ствола может происходить не во всех выработках одновременно.

Также результаты расчетов показывают, что ветвь 20 уже к концу второй минуты окажется полностью загазованной (рис. 3.)

Окончательное распределение газовых потоков к 16-й минуте приводится на рис. 4. При этом с изменением депрессий источников тяги дважды реверсируются струи воздуха в ветвях 7, 8, 9 и 13, однажды в ветвях 7 и 12. В результате этого часть загазованной длины ветви 8 уменьшается, ветви 12 и 13 начинают наполняться газами с другой стороны.

Расчеты показывают, что за время переходного периода пожарными газами могут наполниться большое количество выработок. Но эта же ситуация будет складываться и в том случае, если будет применена нулевая аварийная вентиляция рудника (шахты). Как следует из расчетов на 16-й минуте действие выработанных пространств как источников тяги заканчивается. На данном горизонте устанавливается нормальное для данной глубины атмосферное давление.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Единые правила безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений полезных ископаемых подземным способом* (ПБ 03-553-03). Серия 03. Выпуск 33/Колл. авт. -М.: ГУП «НТЦ по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России», 2003. -200 с.

2. *Egan M.R.* Smoke, carbon monoxide and hydrogen chloride production from the pyrolysis conveyor belting and brattice cloth //

Inf. Circ. Bur. Mines US Dep. Inter. – 1992. – № 9304. – р. 1 – 14.

3. *Осипов С.Н., Жадан В.М.* Вентиляция шахт при подземных пожарах. -М.: Недра, 1973. -152 с.

4. *Мохирев Н.Н., Радько В.В.* Инженерные расчеты вентиляции шахт. Строительство. Реконструкция. эксплуатация. – М.: ООО «Недра-Бизнес-центр», 2007. – 324 с. **ГИАБ**

Коротко об авторе

Постникова М.Ю. – ассистент, кафедра ЭАГП,
Пермский государственный технический университет, mary.18.02@mail.ru