

РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ СИСТЕМЫ РУДНИКА СКРУ-2

Н. Н. МОХИРЕВ, М. Ю. ПОСТНИКОВА

Пермский государственный технический университет

Рудник СКРУ-2 имеет два ствола: клетевой № 3, по которому свежий воздух подается в рудник, и скиповой № 4, используемый как вентиляционный. На вентиляционном стволе расположена вентиляторная установка главного проветривания, состоящая из вентиляторов типа ВРЦД-4,5. Летом 2005 г. в руднике была проведена воздушно-депресссионная и температурно-барометрическая съемки с целью составления расчетной вентиляционной модели для задач определения безопасных путей эвакуации рабочих при возникновении чрезвычайных ситуаций (в основном пожаров). На основании данных съемок были сформулированы выводы и разработаны мероприятия по улучшению проветривания панелей, участков и блоков.

1. Режимы работы вентиляторных установок главного проветривания составляют: ВРЦД-4,5 № 1 – производительность 24500 м³/мин и развиваемое давление 140,0 даПа; ВРЦД-4,5 № 2 – производительность 26000 м³/мин и давление 133,6 даПа. Вторая установка имеет производительность на 1500 м³/мин больше, чем первая. Утечки воздуха в районе главной вентиляторной установки составляют в среднем 57,1 % усредненной производительности ГВУ и основной объем утечек происходит через надшахтное здание. Конкретно для каждого вентилятора ГВУ: утечки при работе первого вентилятора составляют 55,8 % его производительности; утечки при работе второго равны 58,4 % его производительности.

Причина сложившейся ситуации: через всасывающий канал первого вентилятора проложены два шланга и, чтобы при закрытии ляды шланги не пережимало, под ляду подложены два швеллера, в результате чего по периметру ляды образовалась щель, через которую и происходят дополнительные утечки воздуха.

Чтобы избежать этих дополнительных утечек необходимо по периметру ляды укрепить фартуки из гибкого материала (ленты конвейеров). Точно такие же фартуки необходимо установить и на переключающей ляде первого вентилятора. Это снизит общие поверхностные утечки примерно на 3–4 %.

2. Необходимо отметить значительные утечки воздуха на пути его движения по выемочным штрекам. В выемочном (групповом транспортном) штреке 3 ЮВП (восток) теряется 18,2 % поступающего в панель воздуха (1430 м³/мин); в групповом транспортном штреке 6 ЮВП (восток) – 56,2 %

поступающего воздуха (876 м³/мин). В 5 ЮВП горизонта – 220 м (запад) уже на первых 300-х метров теряется около 600 м³/мин. В целом на данной панели утечки в групповом транспортном штреке составляют 40,2 % поступающего воздуха (1737 м³/мин). В 8 ЮВП утечки равны примерно 50,8 % поступающего воздуха (924 м³/мин). Общие утечки в панельных штреках равняются 1915 м³/мин, что составляет 17,7 % поступающего в рудник свежего воздуха.

Основные утечки воздуха происходят через открытые скважины, служившие когда-то рудоспусками, с выемочных штреков на конвейерные штреки, а также сбитые с вентиляционными штреками камеры.

3. В некоторых панелях на длине выемочных штреков от конца панелей до блоковых штреков наблюдается обратное движение воздуха, направленное навстречу движению свежей струи. В данном случае происходит следующее (на примере 3 и 4 юго-восточных панелей – ЮВШ).

На рис. 1 а схематически представлена вентиляция обеих панелей. Свежий воздух в панель поступает по выемочному штреку 3 ЮВП, расположенному в пласте Красный-2. В выемочный штрек 4 ЮВП в пласте Красный-2 свежий воздух подается по блоковому транспортному штреку. В выработки пласта АБ воздух поступает по уклонам. Абсолютные отметки выемочного штрека 3 ЮВП таковы, что от начала и до блокового транспортного штрека № 2 штрек имеет небольшой подъем (рис. 1, б). На длине между блоковыми штреками № 1 и № 2 выемочный штрек 3 ЮВП уходит вниз, а перепад высот на этой длине составляет 44,4 м. По данным воздушно-депресссионной съемки температура исходящего воздуха в южном вентиляционном штреке (ЮВШ) 4-й ЮВП 6,2 °С, на выемочном штреке 4 ЮВП – 8,2 °С. Итак, на выемочном штреке температура воздуха выше, чем в ЮВШ, и он, естественно, старается подняться вверх, а холодный исходящий воздух опуститься вниз. Возникает тепловая депрессия (естественная тяга), направление которой от вентиляционного штрека к выемочному.

Используя замеры температур в выработках и атмосферное давление в них, были подсчитаны плотности воздуха: плотность воздуха в ЮВШ 4 ЮВП $\rho_{\text{вент}} = 1,2342 \text{ кг/м}^3$, в выемочном штреке 4 ЮВП – $\rho_{\text{выем}} = 1,2291 \text{ кг/м}^3$. Величина естественной тяги может быть подсчитана по формуле:

$$h_c = 0,98 \cdot H \cdot (\rho_{\text{вент}} - \rho_{\text{выем}}) = 0,98 \cdot 44,4 \cdot (1,2342 - 1,2291) = 0,222 \text{ даПа.}$$

В то же время общий перепад давления в панели, что принято называть величиной общешахтной депрессии, составляет всего 0,267 даПа, т. е. всего на 0,045 даПа больше подсчитанной естественной тяги.

Подсчитывается естественная тяга между северным вентиляционным штреком (СВШ) 3 ЮВП и выемочным штреком этой же панели: плотность воздуха в СВШ $\rho_{\text{вент}} = 1,2398 \text{ кг/м}^3$, плотность воздуха в выемочном штреке неизменная $\rho_{\text{выем}} = 1,2291 \text{ кг/м}^3$, но тогда естественная тяга между этими штреками будет равна $h_c = 0,98 \cdot H \cdot (\rho_{\text{вент}} - \rho_{\text{выем}}) = 0,98 \cdot 44,4 \cdot (1,2398 - 1,2291) = 0,466 \text{ даПа}$. Итак, естественная тяга почти в 2 раза больше падения давления в панели – величины общешахтной депрессии на данном участке вентиляционной сети.

Если подсчитать величины естественной тяги между южным вентиляционным штреком (ЮВШ) 3 ЮВП и выемочным штреком этой же панели, между ЮВШ 4 ЮВП и выемочным 3 ЮВП и т. д., то все они направлены так, как показано на рис. 1. А поэтому все они в совокупности реверсируют воздух в панелях: в вентиляционных штреках воздух направлен в конец панели, в выемочных штреках наоборот – к началу панели или навстречу поступающему воздуху.

Естественная тяга между выемочным штреком и конвейерным всегда направлена по струе свежего воздуха, поступающего в панель. Воздух в конвейерном штреке имеет более высокую температуру, чем на выемочном штреке, в результате чего этот воздух старается подняться к началу панели. Свежий воздух в выемочном штреке имеет более низкую температуру, а поэтому старается стекать вниз. К примеру: плотность воздуха в выемочном штреке равна $\rho_{\text{выем}} = 1,2291 \text{ кг/м}^3$, а в конвейерном – $\rho_{\text{конв}} = 1,2048 \text{ кг/м}^3$, но тогда

$$h_e = 0,98 \cdot H \cdot (\rho_{\text{вент}} - \rho_{\text{выем}}) = 0,98 \cdot 44,4 \cdot (1,2291 - 1,2048) = 1,057 \text{ даПа.}$$

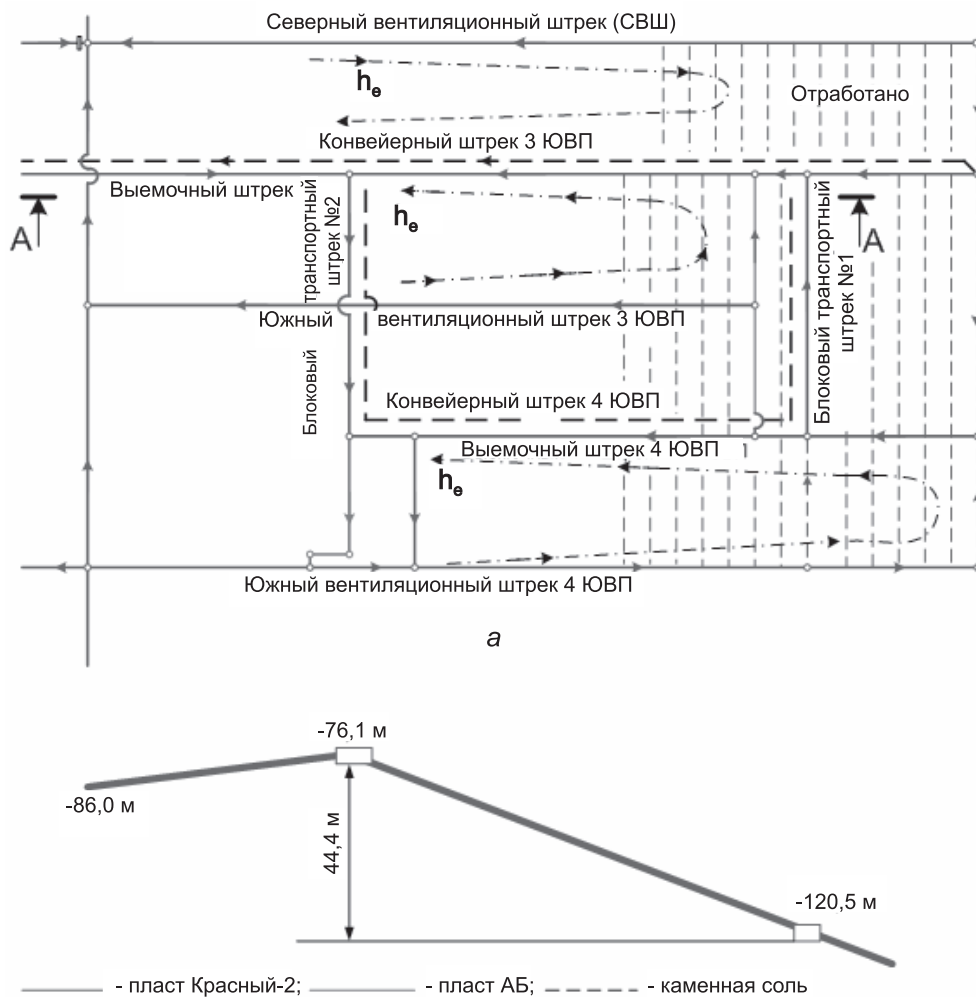


Рис. 1. К расчету величины тепловой депрессии (естественной тяги)

Итак, на длине панели между двумя блоковыми штреками действует естественная тяга, которая больше по величине вычисленных выше. Эта тяга способствует поступлению воздуха в панель и она могла бы остановить реверсию струи на выемочном штреке. Но дело в том, что групповой конвейерный штрек 3 ЮВП «запечатан», т. е. он не имеет выхода на вентиляционный штрек 3 ЮВП, а поэтому некуда сбрасывать струю воздуха. Кроме того, с групповым конвейерным штреком не сбит и блоковый и, следовательно, панельный 4 ЮВП. Поэтому действуют в основном те тяги, которые возникают между вентиляционными и выемочными штреками.

В целом на участках (панелях), выработки которых имеют значительный перепад высот, возникают следующие основные естественные источники тяги:

а) между вентиляционными и выемочными штреками. Эта тяга направлена навстречу нормальному движению воздуха как в вентиляционных, так и в выемочных штреках. К примеру, на длине 6-й юго-восточной панели от конца ее до блокового штрека № 1 величина этой тяги составляет 0,616 даПа, в то время как величина общешахтной депрессии на всей длине панели составляет всего 0,799 даПа. Естественная тяга действует на всей длине панели, пока есть вентиляционные штреки. Естественно, что эта тяга препятствует поступлению воздуха на участок (в панель), и она является причиной реверсии струй в 3 ЮВП и других панелях;

б) между вентиляционными и конвейерными штреками. Эта тяга направлена навстречу движению воздуха в вентиляционных штреках, но действует по направлению движения воздуха в конвейерных штреках. К примеру, на той же длине панели величина этой тяги равна 1,057 даПа, т. е. почти в 2 раза больше той, которая вызывает опрокидывание струй. Но все конвейерные штреки (в 6 ЮВП, частично в 5 ЮВП) «запечатаны», т. е. закрыты (изолированы). Конвейерные штреки 6 ЮВП горизонта – 220 м и 4 ЮВП не соединены с основными (групповыми). Сами групповые конвейерные штреки изолированы (в 5 ЮВП горизонта – 220 м частично). Поэтому данная естественная тяга затрачивается на преодоление сопротивления изолирующих устройств;

в) между выемочным и конвейерным штреками. Эта тяга действует по направлению движения воздуха как в выемочном, так и в конвейерном штреках, т. е. она усиливает действие общешахтной депрессии, увеличивая поступление воздуха в панели, и действует на всей длине панели. К примеру, на длине панели 5 ЮВП горизонта – 220 м величина этой тяги составляет 0,476 даПа.

Из приведенного анализа очевидно, что из всех возникающих дополнительных естественных источников тяги наиболее неприемлемой является тяга в пункте а, следовательно, нужно убрать вентиляционные штреки, проходя их только на длине отработки камер (сбивая камеры в конце своем), и используя в качестве основных вентиляционных конвейерные штреки.