Записки Ленинградского орденов Ленина и Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова, т. LVIII, вып. 1, 1969 г.

К ВОПРОСУ УТЕПЛЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ГОРИЗОНТОВ НА РУДНИКАХ КОМБИНАТА АПАТИТ

О. Н. Русак, Ю. Н. Николаев

Климатические условия в подземных выработках нагорных рудников Заполярья оказывают существенное влияние на ведение технологических процессов добычи, так как приводят к смерзанию руды в рудоспусках и выпускных дучках. Одной из основных причин смерзания руды следует считать температурно-воздушный режим рудника. Притоки холодного воздуха по пути движения вентиляционной струи снижают ее температуру. Холодный воздух, проходя через влажную отбитую руду, ускоряет процесс теплоотдачи. Кроме того, отрицательная температура воздуха в подземных выработках служит источником простудных заболеваний горнорабочих [Сырочев, Матин, 1965], вызывает перемерзание воздушных и водяных магистралей, является причиной увеличения запыленности рудничной атмосферы.

Наряду с подогревом общешахтной струи воздуха для улучшения климатических условий в подземных выработках с успехом может применяться местный подогрев потока воздуха участковыми электрокалориферами.

Учитывая энергоемкость подогрева, очень важно правильно выбрать средства распределения воздуха на рабочих местах и надежную изоляцию погашенных выработок. В этой связи представляет определенный практический интерес изучение воздухопроницаемости шахтных перемычек как одного из наиболее эффективных средств предотвращения утечек и притоков воздуха.

К шахтным перемычкам предъявляются следующие основные требования: 1) противодействие взрывной волне; 2) надежность работы в течение длительного времени; 3) невысокая стоимость возведения; 4) хорошие теплоизолирующие качества. В соответствии с этими требованиями в наши задачи входило определение рациональной области применения различных типов и конструкций вентиляционных перемычек в зависимости от условий их работы.

Для характеристики качества вентиляционных перемычек пользуются коэффициентом воздухопроницаемости [Патрушев, 1959], который определяется по формуле

$$K = \frac{q}{p\sqrt{\frac{h}{b}}},$$

где q — утечка воздуха через перемычку, $м^3/сек$; p — периметр перемычки, $м$; h — перепад давления по обе стороны перемычки, $кГ/м^2$; b — толщина перемычки, $м$.

Значения коэффициентов воздухопроницаемости зависят от типа перемычки (бетонная, шлакоблочная, дощатая), конструкции (врубовая, безврубовая) и места установки (в пределах блоков или вне их). Пределы изменения значений коэффициентов воздухопроницаемости приведены в таблице.

Значения коэффициентов воздухопроницаемости

Типы перемычек	Число перемычек	Коэффициент воздухопроницаемости $K \cdot 10^5$		
		минимальный	максимальный	средний по данной группе перемычек
Бетонные:				
внеблоковые				
без вруба	22	56	280	97
с врубом	15	101	200	106
блоковые				
без вруба	9	144	202	176
с врубом	6	94	126	111
Шлакоблочные:				
внеблоковые				
без вруба	15	138	400	197
с врубом	16	170	362	223
Дощатые:				
внеблоковые				
без вруба	26	380	878	628

Наибольшей герметичностью обладают бетонные перемычки, менее герметичны шлакоблочные и дощатые.

Немалое влияние на герметичность перемычек оказывает их конструкция. Некоторые авторы [Молотков, 1963] высказывают мнение, что в скальных породах изготовление вруба нецелесообразно по следующим причинам.

1. Наличие вруба увеличивает периметр, а следовательно, и утечки воздуха.

2. При разделке вруба в скальных породах буровзрывными работами появляются трещины, которые становятся источником дополнительных утечек воздуха. По данным обследования большого количества перемычек [Патрушев, 1959] утечки воздуха при трещиноватых боковых породах увеличиваются в 1,75 раза.

3. Разделка вруба в условиях рудных шахт занимает от 30 до 80% времени на возведение бетонной перемычки [Бухман, Молотков, 1962].

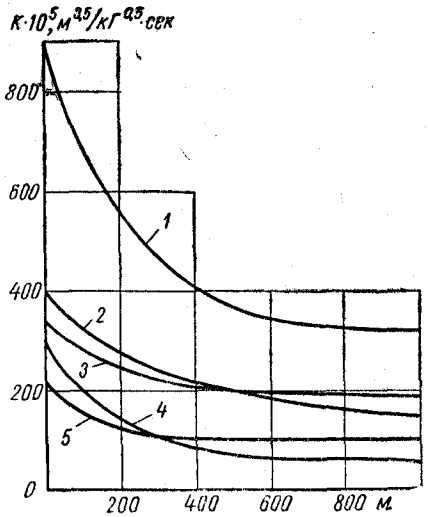
С учетом сказанного некоторыми авторами рекомендуется пересмотреть требование Правил безопасности о необходимости возведения перемычек с врубом. Правомерность высказанного мнения не во всех случаях справедлива. Анализ показывает, что значение коэффициента воздухопроницаемости находится в определенной зависимости от расстояния до района ведения взрывных работ. Это, очевидно, связано с действием ударных воздушных волн, сила которых ослабевает по мере удаления от очистных блоков.

На рисунке показано изменение коэффициента воздухопроницаемости перемычек, установленных на различном расстоянии от района взрывных работ. С увеличением расстояния от границ очистных блоков герметичность перемычек всех типов заметно возрастает. Особенно плохо противостоят действию ударных воздушных волн дощатые перемычки (*1*), обмазанные цементно-песчаным раствором.

Из рисунка видно, что в непосредственной близости от района взрывных работ (200—400 *м*) воздухопроницаемость перемычки с врубом (*3*, *5*) меньше, чем без вруба; на бо́льших расстояниях безврубовые перемычки работают лучше. Точки пересечения кривых *2*, *3* и *4*, *5* определяют рациональную границу применения перемычек указанных конструкций.

Безврубовые перемычки целесообразно выполнять на металлических стержнях диаметром 35—50 *мм* и длиной 1—1,5 *м*,

которые входят одним концом в шпуры, предварительно пробуренные в боковых породах в месте установки перемычки, а другим в тело перемычки.



Зависимость коэффициента воздухопроницаемости перемычек от расстояния до места взрывных работ

Перемычки: *1* — дощатые, обмазанные цементно-песчаным раствором; *2*, *3* — шлакоблочные без вруба и с врубом; *4*, *5* — бетонные без вруба и с врубом

Обследование перемычек такой конструкции на Расвумчоррском руднике комбината Апатит показало, что они имеют низкую воздухопроницаемость ($K \cdot 10^5 = 80$), хорошо работают при знакопеременных динамических нагрузках, а стоимость и время их возведения в 5—6 раз меньше, чем с разделкой вруба.

Выводы

1. Применение дощатых перемычек в пределах блоков нецелесообразно, поскольку они обладают недостаточной прочностью, высокой воздухопроницаемостью, а из-за незначительной толщины хорошей теплопроводностью. Возведение таких

перемычек возможно только для местного регулирования подачи воздуха.

2. В блоковых выработках целесообразно устанавливать бетонные перемычки с врубом, но в связи с дороговизной и трудоемкостью выполнения вруба на основании проведенных исследований рекомендуется использование безврубовых перемычек на штангах.

3. Шлакоблочные перемычки с успехом могут применяться для изоляции удаленных ранее отработанных блоков, а также погашенных откаточных выработок. Желательно применение этих перемычек в местах с незначительной депрессией вентиляционной струи.

ЛИТЕРАТУРА

Бухман Я. З., Молотков П. Г. Шахтные перемычки. Госгортехиздат, 1962.

Молотков П. Г. О качестве шахтных перемычек. Горн. журн., № 2, 1963.

Патрушев М. А. Исследование просачивания воздуха через вентиляционные перемычки. Зап. ЛГИ, т. 38, вып. 1, 1959.

Сырочев В. М., Матин Н. Е. О качестве вентиляционных перемычек в условиях низких температур. Безопасность труда в пром., № 12, 1965.