

РЕГУЛИРОВАНИЕ ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ В ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СЕТЯХ ШАХТ ПРИ НОРМАЛЬНЫХ И АВАРИЙНЫХ РЕЖИМАХ ПРОВЕТРИВАНИЯ

Г.П. Кривцун, С.Б. Микрюков, В.Г. Марченко, Национальный горный университет, Украина

Рассмотрен отрицательный способ регулирования воздухораспределением в вентиляционных сетях, а также способы его усовершенствования. Показаны экономические и организационные преимущества перехода на узловое регулирование воздухораспределением, которое является наиболее перспективным направлением управления вентиляционными режимами шахт.

Управление режимами вентиляции шахт является важнейшим фактором обеспечения эффективного проветривания всех мест ведения горных работ. Среди способов реализации управления и регулирования воздухораспределением непосредственно в вентиляционных сетях рассматриваемый способ является основным и применяется практически на всех шахтах. Из всех известных способов его реализации наибольшее распространение в настоящее время получило т.н. «отрицательное» регулирование, особенностью которого является применение на определенном участке вентиляционной сети вентиляционного сооружения с дополнительным аэродинамическим сопротивлением или изменением поперечного сечения горной выработки как ветви вентиляционной сети. Относительная простота и оперативность реализации первого способа предопределили его как основное средство управления вентиляционными режимами действующих шахт.

Для реализации этого используются технические средства - различные по конструкции и принципу действия вентиляционные сооружения. Наибольшее распространение из которых получили: перемычки, вентиляционные двери, окна и шлюзы, кроссинги, ляды, регуляторы расхода воздуха (РРВ).

Регуляторы расхода воздуха являются основным средством оперативного управления воздухораспределением в широком диапазоне как вариантов, так и глубины регулирования.

От устройства и эксплуатации РРВ зависит в первую очередь обеспеченность рабочих мест необходимым количеством свежего воздуха. Их конструкция определяет устойчивость проветривания, глубину регулирования количества воздуха и, в конечном итоге, безопасность подземных работ, а в аварийных ситуациях и саму жизнь горнорабочих.

К общему недостатку существующих средств регулирования воздухораспределением необходимо отнести необходимость их применения в больших количествах, что существенно снижает надежность функционирования вентиляционных систем шахт. Например, в Донецком угольном бассейне находятся в эксплуатации 16150 единиц вентиляционных сооружений в т.ч. на одну шахту приходится около 50 вентиляционных сооружений [1]. Поэтому, актуальной задачей является разработка способов регулирования воздухораспределением в сложных вентиляционных системах шахт отличающихся минимальным количеством РРВ и расширенным диапазоном вариантов и глубины регулирования.

Отрицательное регулирование воздухораспределения в вентиляционных сетях шахт обеспечивается различными конструкциями РРВ, классификация которых приведена в литературных источниках [2]. Также приведено разделение регуляторов по месту установки, которое сводится к следующему:

- регуляторы расхода воздуха, предназначенные для установки в выработках (в ветвях вентиляционных систем). Такие регуляторы в настоящее время являются основными и получили наибольшее распространение;
- регуляторы расхода воздуха, предназначенные для установки на сопряжениях горных выработок (в узлах вентиляционных сетей - узловое регулирование). Эта группа РРВ представлена 4-мя их типами с жестким профилированным исполнительным органом и воздушной завесой. Эти конструкции, несмотря на их узловое применение, имеют существенные

недостатки: во-первых, ограниченная область вариантов регулирования, во-вторых – кривизна ствола является частным случаем аэродинамически совершенного профиля (т.е. это справедливо только для одного положения исполнительного органа, в других же случаях достоинства его сомнительны).

С целью более эффективного использования РРВ и уменьшения их количества в шахтной вентиляционной сети кафедрой аэрологии и охраны труда НГУ проведены исследования по обоснованию мест их размещения и установлению вариантов и диапазона регулирования. Для этого был проведен анализ возможных схем регулирования воздушных потоков простого параллельного соединения. В качестве РРВ был рассмотрен его вариант с исполнительным органом в виде шарнирно закрепляемой дверной створки (рис. 1).

Возможные варианты регулирования воздухораспределения при этом сводятся к следующему:

- естественное распределение воздуха в ветвях;
- максимальное увеличение или снижение количества воздуха в любой ветви;
- регулирование расхода воздуха в любой ветви Q_i от 0 до Q_{\max} ;
- полное прекращение подачи воздуха на параллельное соединение;
- использование РРВ в качестве многопозиционной противопожарной двери.

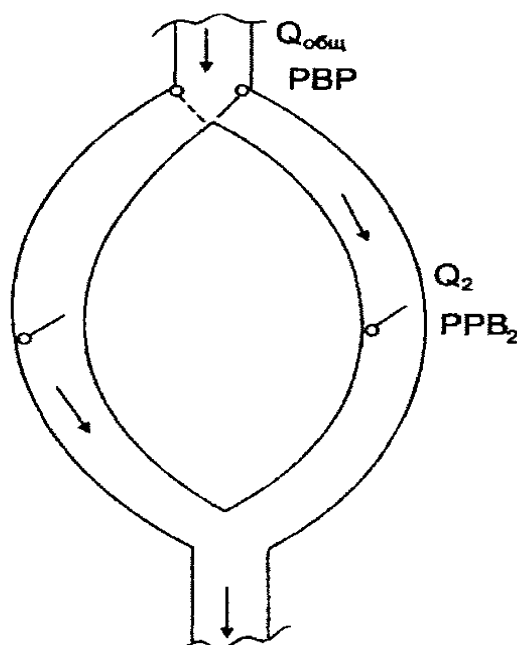


Рис. 1. Варианты регулирования воздухораспределения в простом параллельном соединении.

При использовании традиционных РРВ, устанавливаемых в ветвях, для обеспечения перечисленных выше вариантов регулирования их необходимо установить в обеих ветвях, т.е. применить 2 РРВ. Анализ вариантов и глубины регулирования при узловой установке РРВ на 4-х стороннем сопряжении горных выработок показал, что при этом количество устанавливаемых в ветвях РРВ сокращается в 4 раза.

В результате проведенных исследований определены недостатки этого способа регулирования расхода воздуха (установка РРВ в ветвях вентиляционных сетей), а именно:

- ограниченный диапазон вариантов регулирования;
- трудность (невозможность) ручного управления РРВ в загазированных выработках (при пожарах или после взрывных работ);-для обеспечения оптимального вентиляционного режима требуется

- большое количество РРВ, что существенно снижает надежность функционирования вентиляционной системы шахты [1,3];-значительный непроизводительный расход воздуха (утечки), обусловленный большим количеством РРВ;

- большие капитальные и эксплуатационные затраты на эти вентиляционные сооружения;

- сложность конструкции, трудность управления и низкая надежность работы существующих РРВ [2, 3]. Установка регулятора воздухораспределения в узлах вентиляционных сетей (узловое регулирование) характеризуется неоспоримыми преимуществами: - неограниченный диапазон вариантов регулирования;

- доступность для ручного управления со стороны не загазированной выработки;

- минимальное количество вентиляционных сооружений в ШВС и, как следствие, высокая надежность проветривания;

- минимальные внутренние утечки воздуха в шахте;

- низкая стоимость вентиляционных сооружений;

- возможность выполнения узловыми РРВ функций противопожарных дверей.

Учитывая вышесказанное, необходимо отметить, что переход на узловое регулирование воздухораспределением является перспективным направлением управления вентиляционными режимами шахт и обусловлен как экономическими и организационными выгодами этого способа, так и, несомненно, более высокой эффективностью.

Выбор места установки, определение количества и установление режимов работы РРВ в сложных вентиляционных сетях шахт является ответственной инженерной задачей. Для этого необходимо решить следующие вопросы:

- определить минимальное количество принципиальных узлов (сопряжений), регулирования воздухораспределением в которых РРВ обеспечит все необходимые варианты управления вентиляционными режимами с учетом перспективы развития горных работ;

- разработать конструкцию РРВ;

- установить режимы работы (положение исполнительного органа) РРВ для нормального, форсированного и аварийного режимов проветривания;

- определить способы управления исполнительными органами РРВ (ручной, диспетчерский или автоматический);

- определить количество РРВ выполняющих функции противопожарных дверей.

Анализ существующих конструкций РРВ показал, что для выполнения требований, предъявленных к узловым регуляторам, ни один из разработанных ранее их типов не приемлем. Поэтому кафедрой аэрологии и охраны труда НГУ проводятся дальнейшие исследования по созданию многопозиционного узлового регулятора воздухораспределения, отличающегося высокой надежностью, простотой и дешевизной, применение которого в сложных вентиляционных сетях шахт существенно повысит как эффективность управления вентиляционными режимами (в т.ч. и аварийными) шахт, так и надежность функционирования вентиляционной системы в целом.

Список литературы

1. Клебанов Ф.С. Воздух в шахте / Ф.С. Клебанов - М.: Имидж, 1995.
2. Борьба с пылью и вредными газами в железорудных шахтах / А.П. Янов, В.С. Ващенко, Ф.Г. Гагауз и др. - М., Недра, 1984.
3. Месников А.А. Вентиляционные сооружения в угольных шахтах / А.А. Месников, Ю.А. Миллер, Н.Е. Комаров - М.:Недра, 1983.