

# РУДНИЧНАЯ АЭРОГАЗОДИНАМИКА И ГОРНАЯ ТЕПЛОФИЗИКА

УДК 622.4

DOI:10.7242/echo.2020.4.17

## ОСОБЕННОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОЗДУХОМ РАБОЧИХ ГОРИЗОНТОВ РУДНИКОВ

Е.Л. Гришин

*Горный институт УрО РАН, г. Пермь*

**Аннотация:** В работе описаны аспекты организации систем проветривания рабочих горизонтов рудников, отвечающие современным условиям и технологиям ведения горных работ. Представлено вентиляционное оборудование, обеспечивающее автоматическое перераспределение воздуха между отдельными рабочими горизонтами рудников в соответствии с текущими потребностями.

**Ключевые слова:** воздухораспределение, системы автоматического управления, отрицательный вентиляционный регулятор, автоматическая вентиляционная дверь, испытания.

### Введение

Многолетний опыт наблюдения работы систем вентиляции рудников показывает, что в настоящее время требуются существенные изменения в подходах к организации систем проветривания и отдельных рабочих зон рудников, и целых рабочих горизонтов, как совокупности отдельных рабочих зон. Причины необходимости корректировки подхода к проектированию систем вентиляции рабочих горизонтов кроются в следующем:

- в эволюции методов ведения горных работ, как порядка геологоразведочных, проходческих, подготовительно-нарезных и очистных работ;
- в изменении технологической базы горных работ и, в частности, применяемого горного оборудования;
- в уменьшении горизонта планирования горных работ, когда плановые корректировки проектных решений становятся частью рабочего процесса при активной текущей доразведке запасов, уточнении горно-геологических условий отработки.

В современных условиях понятие рабочей зоны утратило смысл стационарного места работ и перешло в разряд плавающего понятия – место дислокации горных работ, персонала и оборудования меняется очень быстро и не всегда может быть должным образом спланировано, что серьезно затрудняет организацию и управление проветриванием на этом уровне. Исходя из этого, требуется такая организация системы вентиляции, которая бы учитывала совокупность отдельных рабочих зон, проходческих и подготовительно-нарезных выработок, обеспечивающих определенную мощность добычи. Наиболее подходящим уровнем организации таких систем вентиляции является уровень рабочего (подсечного) горизонта.

### Управление перераспределением воздуха между рабочими (подсечными) горизонтами

Проведено исследование различных схем управления перераспределением воздуха между рабочими горизонтами рудников. Исследованные схемы представлены на рисунке 1. Для перераспределения воздуха использованы вентиляционные восстающие, по которым происходит удаление исходящей струи воздуха с отдельных горизонтов. Это обусловлено тем, что на вентиляционных струях, как правило, не ведутся горные работы, отсутствуют персонал и горная техника, работу которых необходимо было бы согласовывать с работой вентиляционного оборудования.

Для регулирования с целью обеспечения изменяющейся потребности горизонта в воздухе в различных вариантах схемы использованы:

- автоматическая вентиляторная установка (АВУ) – вентилятор с автоматически изменяемыми параметрами работы;
- отрицательный вентиляционный регулятор (ОВР) – вентиляционное сооружение с изменяемым аэродинамическим сопротивлением.

При этом в системе проветривания также должен быть задействован главный или участковый вентилятор в виде автоматической вентиляторной установки для корректировки общего расхода воздуха на весь участок (рудник) или корректировки требуемого для подачи напора воздуха ввиду изменения сопротивления рудничной вентиляционной сети или отдельных ее участков.

Исследование рассматриваемых схем управления проведено как в рамках моделирования, так и в натуральных условиях воссозданы подобные схемы управления на отдельных рудниках РФ и ближнего зарубежья.

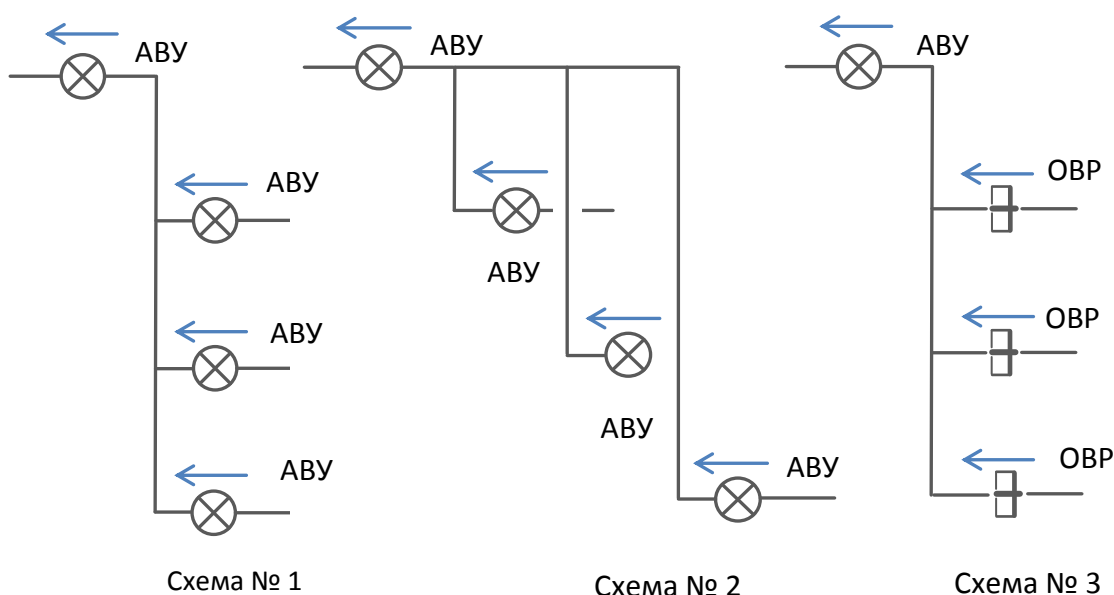


Рис. 3. Схемы управления подачи воздуха на рабочие горизонты

1. Схема организации управления № 1 за счет работы регулируемых вентиляторов отдельных рабочих горизонтов на один восстающий характеризуется сильным влиянием вентиляторов друг на друга, а также наличием взаимовлияния с главным (участковым) вентилятором. Возможность регулирования количества воздуха, поступающего на каждый горизонт ввиду этого усложняется. Создаются неконтролируемые рециркуляционные контуры, происходит последовательное проветривание отдельных горных выработок.
2. Схема организации управления № 2 с работой вентиляторов горизонтов на отдельные восстающие позволяет снизить их влияние друг на друга, тем самым повысить устойчивость проветривания. Масштаб неконтролируемой рециркуляции и последовательного проветривания снижается, однако продолжает присутствовать и сильно зависит от конкретных параметров работы каждого вентилятора.
3. Схема организации управления № 3 с регулируемыми вентиляционными переключателями характеризуется высокой устойчивостью проветривания, отсутствием последо-

вательного проветривания и рециркуляции исходящих струй воздуха. Однако данная схема является наиболее трудоемкой с точки зрения организации и управления и требует разработки нового вентиляционного оборудования.

### Разработка отрицательного вентиляционного регулятора (ОВР)

Для управления подачей воздуха на отдельные участки и горизонты рудников разработано специализированное горное оборудование, обеспечивающее автоматическую подачу и поддержание требуемого расхода воздуха путем изменения свободного сечения и перераспределения воздушных потоков в вентиляционном окне за счет работы жалюзийного аппарата. Вентиляционный регулятор представляет собой вентиляционную перемычку с 1-4 вентиляционными решетками, число которых зависит от требуемого диапазона регулирования расхода воздуха. Каждая решетка оборудована поворотными жалюзи, за счет изменения положения которых и осуществляется изменение аэродинамического сопротивления.

На рисунке 2 представлен график зависимости аэродинамического сопротивления одной жалюзийной решетки от угла жалюзи относительно горизонтального положения, полученный в рамках заводских испытаний оборудования. Угол 0 градусов соответствует горизонтальному положению жалюзи и минимальному аэродинамическому сопротивлению. Угол 90 градусов соответствует вертикальному положению жалюзи, в этом случае регулятор не пропускает воздух.

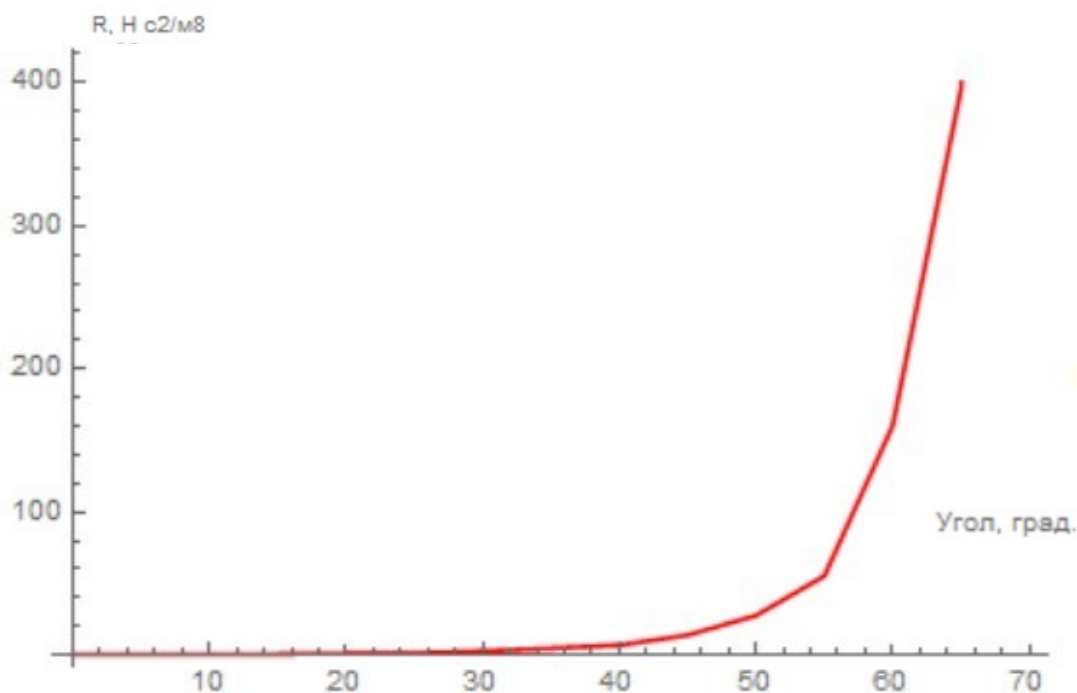


Рис. 2. Исследование аэродинамического сопротивления прототипа ОВР

В рамках заводских испытаний была достигнута точность управления положением жалюзи с погрешностью в 1 градус и шагом 1,5 градуса.

Полученные графики сопротивления оборудования используются при проектировании его работы в реальных условиях, а также в процессе расчета положения регулятора при регулировании.

На рисунке 3 представлен график регулирования сопротивления прототипа ОВР в сравнении с используемой в настоящее время на рудниках автоматической вентиляционной дверью (АВД) [1].