

## УДК 622.4:622.8

Неудахин Р.М., студент ГБб-221  
к.т.н. Плаксин М.С., доцент КузГТУ  
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.  
Горбачева

Neudakhin RM, student GBb-221  
candidate of technical sciences Plaksin MS, associate professor of Kuz-  
STU  
T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University

## РАЗРАБОТКА СТЕНДА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ АЭРОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВОЗДУШНЫХ СЕТЕЙ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

## DEVELOPMENT OF A STAND FOR STUDYING AEROLOGICAL PARAMETERS OF COAL MINES' AIR NETWORKS

### **Введение**

Проветривание угольных шахт является одной из наиболее сложных и важных задач в горнодобывающей промышленности. Это связано с множеством факторов, которые создают серьезные трудности для эффективного обеспечения безопасного воздухообмена в подземных выработках.

Основная проблема заключается в том, что угольные шахты представляют собой сложные, разветвленные подземные системы, где воздух должен циркулировать по многочисленным штрекам, забоям и другим выработкам. Это требует создания мощных вентиляционных систем, которые должны преодолевать большое сопротивление воздушных потоков, вызванное трением, изменениями сечений и другими факторами. Кроме того, выделение метана и других вредных газов в шахтах создает дополнительную нагрузку на систему вентиляции, требуя постоянного контроля и регулирования воздушных потоков.

Аэробиологическая безопасность угольных шахт в целом — это система мер, направленных на обеспечение безопасности горных работ по факторам, определяющим состояние рудничной атмосферы. Обеспечение аэробиологической безопасности включает контроль состава рудничной атмосферы, управление установками и оборудованием, поддерживающими безопасное аэро-газовое состояние в горных выработках шахт. Современные системы вентиляции на угольных предприятиях (шахтах) представляют собой комплекс устройств, обеспечивающих устойчивое проветривание, удаление опасных газов и пыли. Расчет аэробиологических параметров воздушных сетей является важной составляющей проектирования и эксплуатации вентиляционной инфраструктуры шахт и рудников. Эффективность работы подземных объектов напрямую зависит от грамотного распределения воздушных масс, под-

держания необходимого уровня проветривания и предотвращения аварийных ситуаций, связанных с недостатком кислорода для дыхания или скоплением вредных и опасных газов.

Цель настоящей научной работы заключается в обосновании создания стенда с целью совершенствования практических навыков управления воздушными потоками в шахтах для студентов и инженерно-технического персонала, а также обучения методикам измерений основных параметров воздушных потоков.

### **Создание стенда «вентиляционная система»**

Принцип работы системы вентиляции строится на балансе: воздух поступает через впускные пути, проходит через рабочие зоны, где захватывает метан и пыль, затем загрязненным выходит. Переходы между зонами обеспечивают перегородки и двери, регулирующие поток. Это не статичная конструкция: по мере разработки шахты вентиляцию расширяют, чтобы охватить новые горизонты. Общая протяженность проветриваемых выработок угольных шахт не редко достигает 100 км и более, что вызывает сложности при управлении системой проветривания в целом.

Внешний вид стенда изображен на рисунке 1, на данный момент Стенд представляет собой конструкцию, включающую металлическую раму, комплект регулирующих заслонок, предназначенных для изменения направления и интенсивности воздушного потока, а также вентилятор, обеспечивающий подачу направленной воздушной струи внутрь установки (разработка 1970-х годов).

Для выполнения лабораторных работ планируется значительно усовершенствовать стенд, в части обеспечения его конструкции измерительными станциями (рисунок 2).



Рисунок 1 – Фото стендса

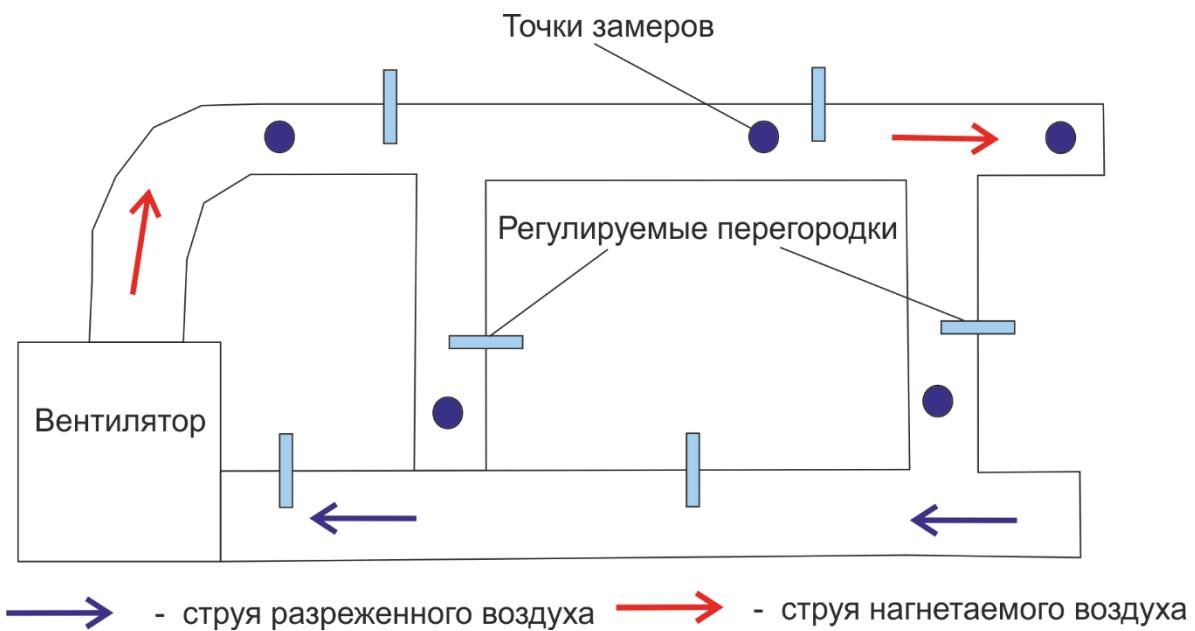


Рисунок 2 – Схема движения воздуха по пространству стенда

Стенд планируется использовать для выполнения лабораторно-практических занятий, направленных на изучение компонентов вентиляционных систем, методов регулировки и мониторинга параметров вентиляции, а также конструктивных элементов вентиляций, включая воздуховоды разных форм, тройники и повороты, а также для формирования четкого представления о механизме изменения характеристик воздушной сети в зависимости от расположения перегородок и направления воздушного потока.

Эффективное управление движением воздушных потоков в подземных выработках требует точного расчета и тщательного планирования всех процессов, связанных с распределением воздуха. Одним из важнейших аспектов такого управления являются правильные расчеты аэробиологических параметров, включая скорость, расход и давление воздуха. Данные показатели оказывают непосредственное влияние на качество вентиляции, безопасность рабочих зон и производительность предприятия.

Для достижения указанной цели будут созданы специальные замерные точки, позволяющими фиксировать ключевые параметры воздуха. Эти замерные точки размещаются вдоль вентиляционной трассы таким образом, чтобы обеспечить точное определение местоположения изменений и контроль параметров в каждой точке маршрута.

Кроме того, важным элементом эксперимента является использование подвижных перегородок, регулирующих направление воздушного потока. Для точной фиксации положения перегородки предлагается наклеивать на каждую специальную разметочную шкалу-линейку, благодаря которой легко определить степень открытия-закрытия задвижки и соответствующее ей изменение характеристик потока.

Таким образом, основное внимание в работе уделяется созданию условий для воспроизведения близких реальным ситуациям, возникающих в процессе вентиляции шахт, а также обучению правильному применению методик измерений и оценке последствий выбора тех или иных решений относительно размещения перегородок и направляющих конструкций. Полученные знания позволяют специалистам проектировать эффективные схемы проветривания, своевременно выявлять нарушения режима подачи воздуха и обеспечивать комфортные условия работы персонала в подземных объектах.

В качестве приборной измерительной базы планируется использовать анемометры (измерение скорости потока) и прибор МБГО-2 (измеритель абсолютного и дифференциального давления газа в потоке).

Анемометр (рисунок 3) предназначен для измерения скорость воздуха за счёт вращения элементов под воздействием воздушного потока. Также прибор может измерять объёмный расход воздуха и сопутствующие параметры микроклимата (например, температуру и влажность).



Рисунок 3 – Анемометр

Прибор МБГО-2 (рисунок 4) — измеритель абсолютного и дифференциального давления газа, предназначенный для измерения давления воздушно-газовой среды в угольных и сланцевых шахтах, опасных по метану и угольной пыли, при проведении горноспасательных и иных работ.



Рисунок 4 – МБГО-2

Прибор используется как правило в комплекте с трубкой Пито (рисунок 5) для измерения полного давления, складывающегося из динамического и статического давлений, в потоке жидкости или газа.

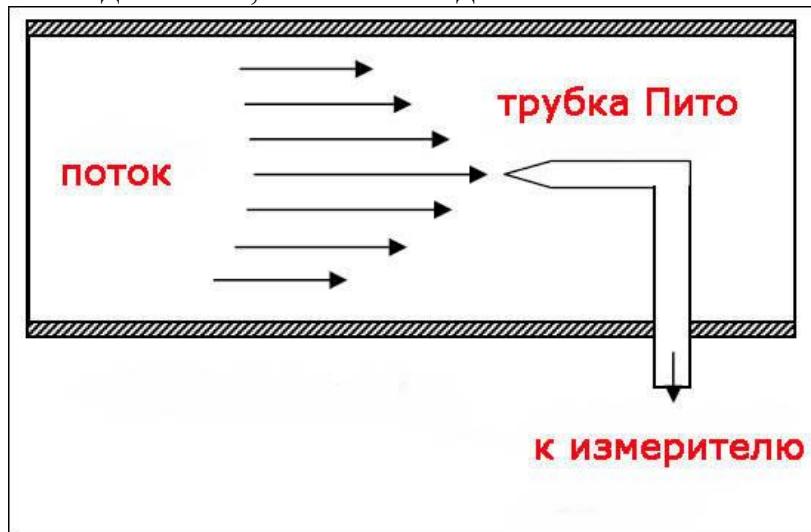


Рисунок 5 – Трубка Пито

### Заключение

Научная значимость проводимого исследования определяется необходимостью подготовки квалифицированных кадров, обладающих необходимыми компетенциями в сфере расчета и управления вентиляционными системами. Изучение теоретических основ и практических приемов позволяет студентам и инженерам овладеть базовыми методами диагностики состояния рудничного воздуха, научиться проводить точные замеры и грамотно интерпретировать полученные данные. Это обеспечивает повышение общего

уровня безопасности, снижение риска возникновения профессиональных заболеваний и улучшение показателей производительности угледобычи.