

УДК 622.445

## АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

Сульдина И.С., студент группы АЭб-171, III курс

Научный руководитель: Негадаев В.А., к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

Автоматизированные вентиляционные системы (АВС) способны регулировать воздухообмен в зависимости от параметров микроклимата и состава воздуха в зданиях и сооружениях, что значительно снижает потребление энергии и повышает эффективность вентиляции при сохранении допустимых характеристик среды. Использование возможностей АВС актуально в условиях возможного негативного воздействия факторов среды на вредных и опасных производствах, в частности на угольных шахтах.

При внедрении АВС регулирование воздухообмена осуществляется по результатам регистрации изменений различными датчиками. Датчики могут регистрировать движение, температуру, уровень различных газов, значение теплоты (энталпии), а также сочетаться с системами видеонаблюдения. По результатам регистрации изменений сигналы о рассогласовании передаются на систему автоматизированного управления исполнительными механизмами для регулирования интенсивности воздухообмена.

В случае угольных шахт, где правила безопасности требуют поддержания в допустимых пределах содержания метана в воздухе, используют АВС для обеспечения эффективного проветривания. Такие системы более известны как системы автоматизированного управления проветриванием (САУП), позволяющие вести учет входящей информации о контролируемых параметрах среды участков шахт, в которых существует опасность превышения концентрации вредных компонентов. При поступлении в САУП данных о превышении уровня метана на участках угольных шахт вырабатывается управляющее воздействие на компоненты системы проветривания и обеспечивается интенсификация воздухообмена для снижения концентрации газа до допустимого предела.

САУП можно представить в качестве сложной системы, включающей ряд подсистем и элементов, для управления которыми разрабатывается методология, модели и алгоритмы управления проветриванием. Общий принцип действия систем САУП предполагает установление текущей газовой ситуации и параметров воздухообмена на участках горных выработок с последующей реализацией определенного метода интенсификации выноса загрязненного воздуха для стабилизации концентрации газа, пыли, продуктов горения в допустимых пределах.

На рис. 1 представлена возможная схема САУП для организации проветривания шахт, где существует вероятность концентрации опасных газовых выбросов. На рис. 1 обозначено: КАГИ – комплекс аэрогазового контроля информационный; УПП – устройство приема и преобразования информации (ППИ); ЭВМ – электронная вычислительная машина; АС – аппараты сигнализации; ДМВ – датчики метана выносного; УКАВ-М – унифицированный комплект автоматизации вентиляторов.

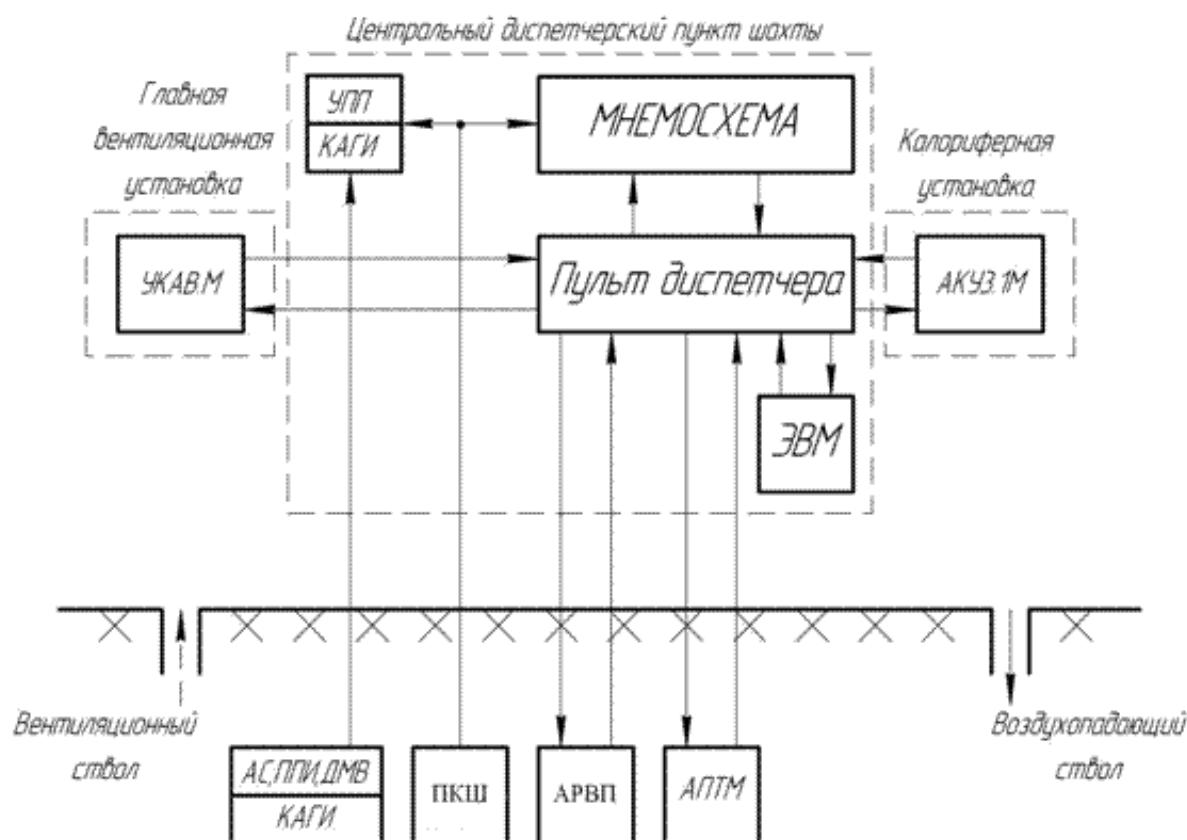


Рис. 1. Структура САУП

В качестве объектов, подлежащих автоматизации, согласно представленной на рис. 1 схеме САУП, выступают как главные, так и местные установки проветривания, а также калориферы. Основной задачей САУП является обеспечение контролируемого и управляемого процесса воздухообмена в нормальном и аварийном режимах.

Нормальный режим предполагает подачу и распределение такого объема воздуха по участкам шахт, который будет отвечать правилам безопасности и способствовать достижению комфортного микроклимата для повышения производительности труда рабочих на выработках. Аварийный режим работы САУП предполагает поддержание параметров рудничной среды по уровню газов, пыли, продуктов горения на заданном уровне в ходе эвакуации горнорабочих и устранения источника и последствий аварии.

Рассматриваемая САУП является централизованной, когда данные с устройств регистрации поступают на центральный пульт, где происходит их алгоритмизация и обработка с последующей выработкой управляющих воздействий. Управление САУП в аварийном режиме и ввод данных в нормальном режиме производится диспетчером пульта без автоматического ввода управляющего воздействия.

Исследуемая САУП отличается трехуровневой структурой. Первый (нижний) уровень включает набор датчиков регистрации параметров и элементов системы проветривания. В общем виде, данные о состоянии воздухообмена в шахтах оцениваются по результатам детектирования объема, давления, скорости движения и состава воздуха, поступающего на участки шахты, его тепло-влажностных характеристик.

Однако широкий спектр детектируемых данных при автоматизированном управлении требует большого числа датчиков и их распределенности в пространстве, что неэффективно в условиях развития и перемещения участков выработок. В рассматриваемой САУП в качестве регулируемой величины выступает концентрация метана в воздушных струях, а в качестве управляющего воздействия – объем воздуха. Выбор основан на предположении, что в нормальных условиях работы САУП другие параметры не имеют значимых изменений.

Второй (средний) уровень САУП включает КАГИ (см. рис. 1), предназначенный для угольных шахт третьей и выше категории по газу. КАГИ представляет собой комплекс приема, обработки, передачи и хранения данных по содержанию метана и объему воздухообмена на участках выработки. В состав комплекса входят УПП и ППИ, в которых реализуется прием и преобразование данных и управлении ими с применением ЭВМ. На данном уровне аппаратурой автоматизации основной вентиляционной системы выступает комплект УКАВ-М, обеспечивающий программируемое управление вентиляторами различных типов и приводов. Для регулирования производительности главного вентилятора к УКАВ-М подключают регуляторы частоты вращения.

Автоматизация местных вентиляторов производится с применением аппаратуры контроля проветривания тупиковых выработок, которая позволяет оценить объем подаваемого воздуха в выработку тупикового типа, а также отключить питание механизмов при возникновении отклонений от установленного режима воздухообмена. Шахтный калорифер автоматизирован аппаратурой АКУ-3.1М, где теплоносителем является перегретая вода или пар. АКУ-3.1М позволяет детектировать температуру вносимого в шахту воздуха; температуру секций калориферной установки, температуру отработанного теплоносителя и т.д.

Третий (верхний) уровень САУП реализуется посредством ЭВМ, содержащей набор алгоритмов и программ для адаптивной вентиляции. ЭВМ представляет собой промышленный компьютер, связывающий данные с детекторов со средствами автоматизации.

Таким образом, показана актуальность внедрения АСВ на объектах с вредными и опасными выбросами, охарактеризованы особенности работы АСВ, представлена схема структуры САУП, приведена характеристика отдельных подсистем системы, а также показана взаимосвязь между отдельными уровнями и элементами системы. Применение адаптивных САУП, обеспечивающих усиленный воздухообмен при превышении уровня метана, позволяет оптимизировать энергопотребление, снизить трудоемкость мониторинга, повысить точность и оперативность измерения контролируемых параметров шахтной атмосферы, повысить уровень безопасности проведения работ на горнодобывающих предприятиях.

### **Список литературы:**

1. Наумова, Е.А. Пути повышения эффективности применения адаптивных систем вентиляции в общественных и жилых зданиях / Е.А. Наумова, С.Ф. Серов, В.В. Ефремов, Д.В. Капко // Промышленное и гражданское строительство. – 2016. – № 6. – с. 40-45.
2. Зедгенизов, Д.В. Разработка системы автоматического управления главным вентилятором при автоматизации проветривания шахт / Д.В. Зедгенизов. – Дисс. канд. техн. наук: 05.13.06. – Новосибирск, 2001. – 187 с.
3. Шатилова, Е.Е. Обоснование структуры системы автоматизации процесса проветривания угольных шахт, опасных по газу / Е.Е. Шатилова, А.С. Оголобченко // Материалы X межд. молодежная науч. конф. «СЕВЕРГЕО-ЭКОТЕХ–2009». – Ухта: УГТУ, 2009. – 436 с.