

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ПРОВЕТРИВАНИЯ ТУПИКОВОЙ ВЫРАБОТКИ ШАХТЫ

Жила В.В., магистрант; Ткаченко А.Е., доцент, к.т.н.

(ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ», г. Донецк, ДНР)

Автоматизация технологических процессов является одним из способов повышения эффективности и безопасности работы современного угольного предприятия. Своевременное предупреждение аварийных ситуаций и недопущение их дальнейшего развития является важнейшей задачей системы управления безопасностью горного предприятия.

Проведение подготовительных выработок на шахте связано с проявлением практически всех природных и производственных опасных факторов. Процесс проветривания является одним из основных технологических процессов метанообильных угольных шахт, обеспечивающий нормализацию параметров рудничной атмосферы, безопасность ведения горных работ, а также создание нормальных условий труда для обслуживающего персонала. Вентилятор местного проветривания входит в состав комплекса технологического процесса проведения подготовительной выработки шахты. Схема технологического процесса проведения подготовительной выработки шахты представлена на рисунке 1. Помимо него в состав технологического комплекса входят проходческий комбайн и одноконцевая откатка либо скребковый конвейер, которые осуществляют операции разрушения горного массива и транспорта горной массы из подготовительного забоя.

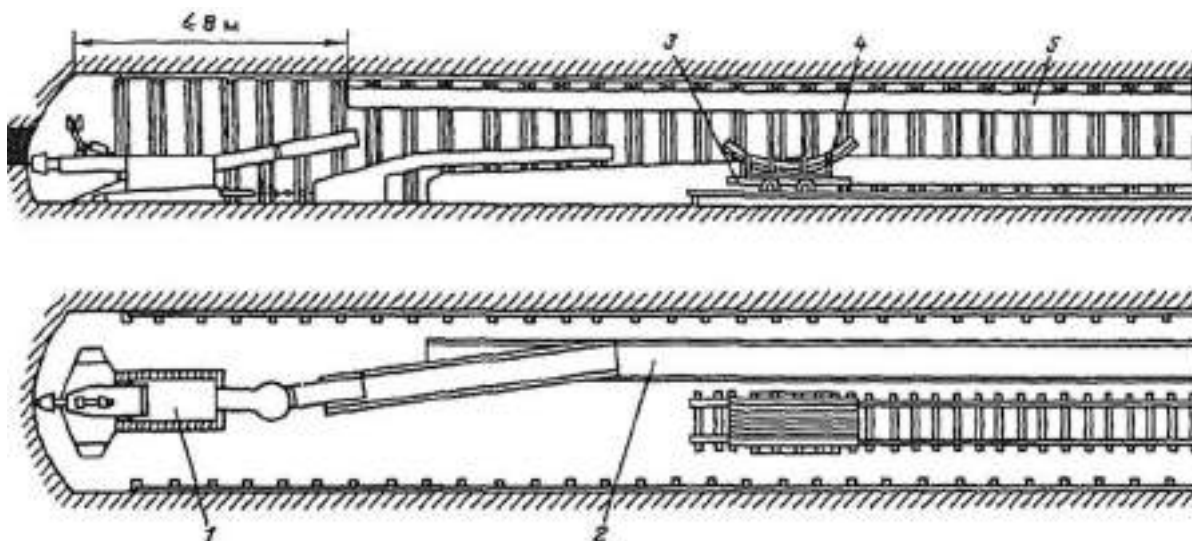


Рисунок 1 – Схема технологического процесса проведения подготовительной выработки шахты: 1 – проходческий комбайн; 2 – конвейер; 3 – платформа; 4 – контейнер; 5 – вентиляционный трубопровод

На газовых шахтах проветривание тупиковых выработок осуществляется нагнетательным способом проветривания при помощи вентиляционной установки, например, вентилятора типа ВМ-6М. Этот способ проветривания в газовых шахтах является обязательным и единственным. Его преимущество заключается в том, что призабойное пространство проветривается струей свежего воздуха, который выходит из трубопровода с большой скоростью.

Для предотвращения повторного всасывания при помощи ВМП воздух, который выходит из подготовительной выработки (режим рециркуляции) и предотвращение скопления в ней метана (загазирование) вентилятор ВМП устанавливают в выработке, которую проветривает главная вентиляционная установка ВГП, не ближе 10 метров от устья

подготовительной выработки. При этом подача вентилятора ВМП не должна превышать 70 % расхода воздуха в выработке в месте его установки, что обеспечит под свеживание выходного потока воздуха из подготовительной выработки по участку выработки между ВМП и устьем подготовительной выработки при средней скорости движения воздуха не менее 0,15 м/с.

Во время процесса добычи угля возможно загазирование подготовительной выработки. К загазированию относятся все случаи с превышением норм концентрации метана в поперечном сечении горных выработок в открытых, которые не заложены породой или другими материалами куполах. Для возобновления нормального состояния рудничной атмосферы при загазировании подготовительной выработки необходимо осуществить разгазирование выработки. Разгазирование подготовительной выработки – это процесс разбавления рудничного газа в загазированных горных выработках до установленных норм, который осуществляется при соблюдении требований ПБ.

Таким образом, целью исследований является повышение эффективности проветривания подготовительной выработки путем разработки системы автоматизации вентиляционной установки с устройством автоматического разгазирования подготовительной выработки. Под эффективностью проветривания подготовительной выработки шахты имеется в виду своевременное обеспечение подземных рабочих воздухом в достаточном количестве и обеспечение высокой продуктивности проходческих машин в безопасных условиях, что достигается стабилизацией газовой доли метана в рудничном воздухе на безопасном уровне.

Для достижения поставленной цели разрабатываемая система должна удовлетворять следующим требованиям:

- Обеспечивать местное, дистанционное и автоматизированное управление вентилятором местного проветривания в соответствии с алгоритмом работы установки в шахтных условиях;
- Обеспечивать автоматическое разгазирование горной выработки при ее загазировании и автоматическая блокировка работы системы автоматизации при аварийных ситуациях;
- Реализовывать автоматическую световую и звуковую сигнализацию при возникновении аварийных ситуаций, формирование предупредительных сообщений об аварийной ситуации проветривания и отказах в системе автоматизации;
- Осуществлять передачу всех контролируемых параметров на персональный компьютер диспетчера, формирование базы данных.

Таким образом, для выполнения поставленных требований будет целесообразно предложить следующую двухуровневую структуру системы автоматизации вентилятора местного проветривания технологического процесса проветривания подготовительной выработки шахты (см. рис. 2.).

На рисунке 2 обозначено: УУВМП – устройство управления вентиляторами местного проветривания; ПВИ_{раб}, ПВИ_{рез} – пускатели рабочего и резервного вентилятора; ДМ1, ДМ2 – датчики метана в забое и устье подготовительной выработки; ДСВ – датчик скорости потока воздуха.

Схема реализована на основе двух уровней управления. Верхний уровень (операторский) представлен промышленной рабочей станцией. Это уровень управления вентилятором местного проветривания. Данный уровень выполняет следующие функции: пуск и остановка рабочего и резервного ВМП; разгазирование подготовительной выработки; архивирование данных.

Промышленная рабочая станция (ПРС) - индивидуальный комплекс технических и программных средств, предназначенный для автоматизации профессионального труда специалиста и обеспечивающий подготовку, редактирование, поиск и выдачу на экран и печать необходимых ему документов и данных. Автоматизированное рабочее место обеспечивает оператора всеми средствами, необходимыми для выполнения определенных функций.



Рисунок 2 – Структурная схема системы автоматизации технологического процесса проветривания подготовительной выработки шахты

На нижнем уровне расположены источники технологической информации – датчики метана для контроля содержания метана в воздухе, датчик скорости потока воздуха, а также исполнительные механизмы - пускатели рабочего и резервного вентилятора.

Для реализации эффективной работы данной системы был разработан алгоритм управления, который представлен на рис.3.

На первом этапе управления, перед началом проветривания определяются значения уставок управления и задаются в соответствующих устройствах системы автоматического управления. При поступлении команды «Пуск» осуществляется пуск вентилятора ВМП. Включается вентилятор ВМП. При установлении нормального режима проветривания ($V_{тек} > V_{уст.}$, где $V_{тек}$ - текущая скорость воздуха в вентиляционном трубопроводе), формируется команда на отработку выдержки времени 5 - 20 мин. (задается задатчиком) на включение группового аппарата системы электроснабжения потребителей подготовительной выработки. После отработки заданной выдержки времени 5 - 20 мин., если режим проветривания нормальный, формируется разрешение на включение группового аппарата системы электроснабжения потребителей подготовительной выработки. Далее контролируется режим проветривания подготовительной выработки $V_{тек} > V_{уст}$.

При нарушении проветривания ($V_{тек} < V_{уст.}$) в течении времени более 30 - 120 с. (уставка задатчика) формируется команда на отключение группового аппарата системы электроснабжения потребителей подготовительной выработки. При выходе из строя или остановке рабочего вентилятора ВМП формируется команда на автоматическое включение в постоянную работу резервного вентилятора ВМП. При нормальном режиме работы вентилятора ВМП контролируются текущие значения концентрации метана в забое и устье выработки. При превышении установленных значений концентрации метана (выработка загазированная), формируется команда на отключение группового аппарата системы электроснабжения потребителей подготовительной выработки. Далее начинается разгазирование подготовительной выработки. После разгазирования выработки формируется разрешение на включение группового аппарата системы электроснабжения потребителей подготовительной выработки.

При поступлении команды стоп вентилятора ВМП, вентилятор останавливается.

При всех режимах проветривания должна формироваться информация о работе вентилятора ВМП, состоянии проветривания подготовительной выработки, концентрации метана, о возможности подачи напряжения на токоприемники подготовительной выработки, о наличии напряжения в резервной сети электроснабжения.

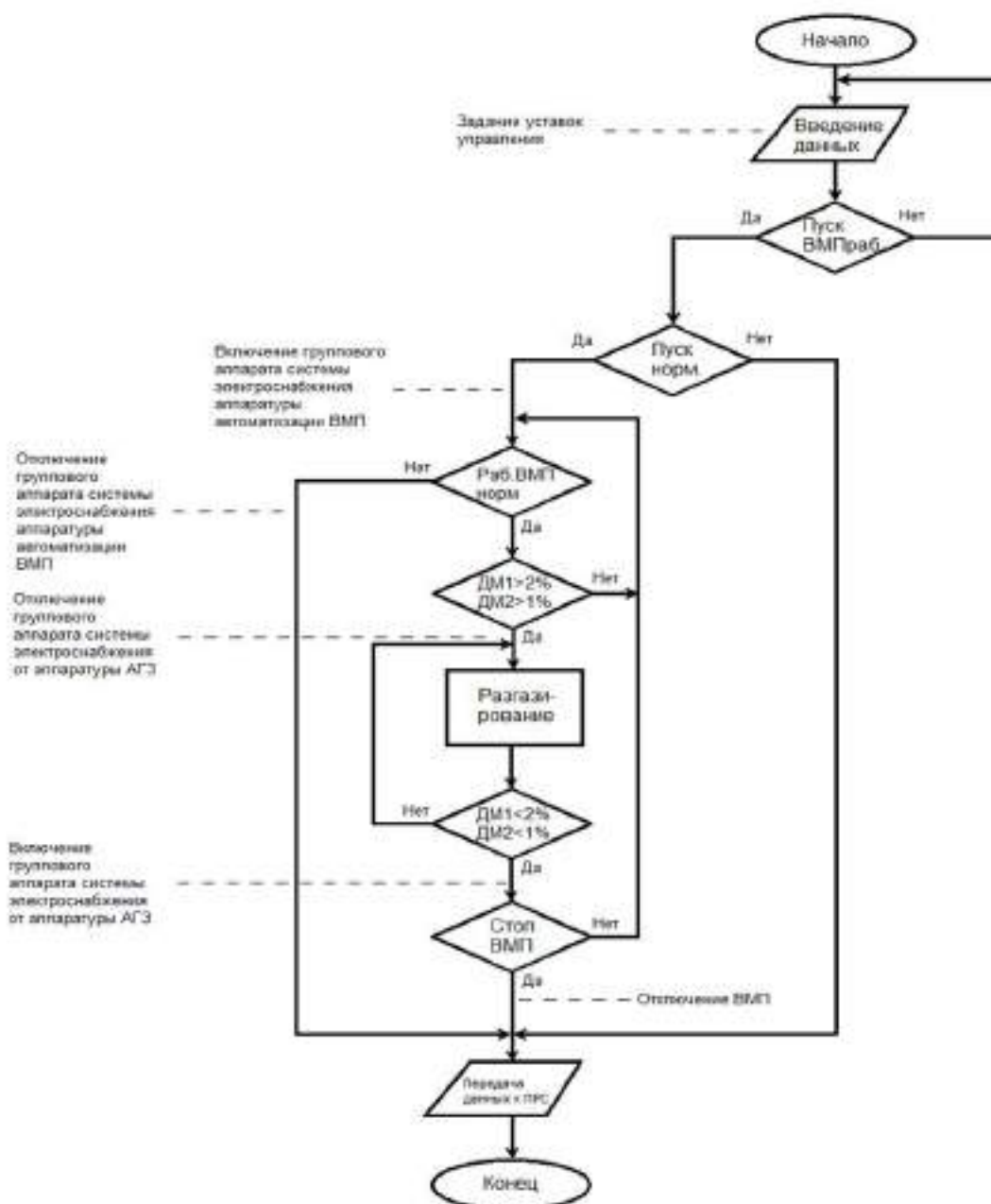


Рисунок 4 – Блок-схема алгоритма автоматического управления проветриванием шахтной подготовительной выработки

Таким образом, был проанализирован технологический процесс проветривания тупиковой выработки как объекта автоматизации и сформированы требования к системе управления. Для её безаварийной работы требуется постоянный контроль таких параметров, как концентрация метана и скорость потока воздуха. В результате была разработана компьютерно-интегрированная микропроцессорная система управления процессом проветривания тупиковой выработки. Её алгоритм позволяет производить автоматический непрерывный контроль количества воздуха, поступающего к забою тупиковой выработки, и автоматически отключать электроэнергию при нарушении нормального режима проветривания с выполнением разгазирования выработки при необходимости.

Перечень ссылок

1. Батицкий И. А. , Куроедов В. И. ,Рыжков А. А. Автоматизация производственных процессов и АСУ ТП в горной промышленности.- М. Недра, 1991. -303 с.
2. Пучков Л.А., Бахвалов Л.А. Методы и алгоритмы автоматического управления проветриванием- М.: Радио и связь,1992.-228 с.