

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕХОДНЫМИ РЕЖИМАМИ ВЕНТИЛЯТОРА ГЛАВНОГО ПРОВЕТРИВАНИЯ

Левикина Д. С., студ.; Неежмаков С. В., доц., к.т.н., доц.

(ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР)

Вентиляция шахт на современном этапе развития является одним из наиболее энергоёмких технологических процессов, а также одним из основных для обеспечения безопасности ведения горных работ. В угольной отрасли на привод вентиляторов уходит 8 - 10% электроэнергии расходуемой всей шахтой [1]. Рационализация процесса проветривания приведёт к значительному сокращению финансовых затрат, а также к повышению надёжности и безопасности процесса добычи полезного ископаемого, поскольку нарушение вентиляции горных выработок влечет за собой остановку всего технологического комплекса шахты, к выводу людей на поверхность, прекращению работы всех машин и механизмов [2].

Наиболее сложными с точки зрения выполнения требований по обеспечению безопасности горных работ являются переходные режимы в работе ВУГП, такие как переход с рабочего на резервный вентилятор и реверсирование [3]. В этом случае к требованиям обеспечения необходимой производительности и депрессии вентиляционной установки накладывается также требование по соблюдению выдержек времени, отведенных на отдельные операции переходного процесса. На данный момент автоматизация ВУГП осуществляется аппаратурой УКАВ-М и УКАВ-2, которые выполнены на морально устаревшей элементной базе и не обеспечивают накопления, обработки и хранения информации о производительности вентиляционной установки [4]. Очевидно, что обеспечить высокое качество процесса проветривания возможно только путем автоматического управления работой установки. Следовательно, актуальной является задача разработки модернизированного устройства автоматического управления вентилятором главного проветривания в переходных режимах работы на современной элементной базе. Его структурная схема приведена на рис. 1.

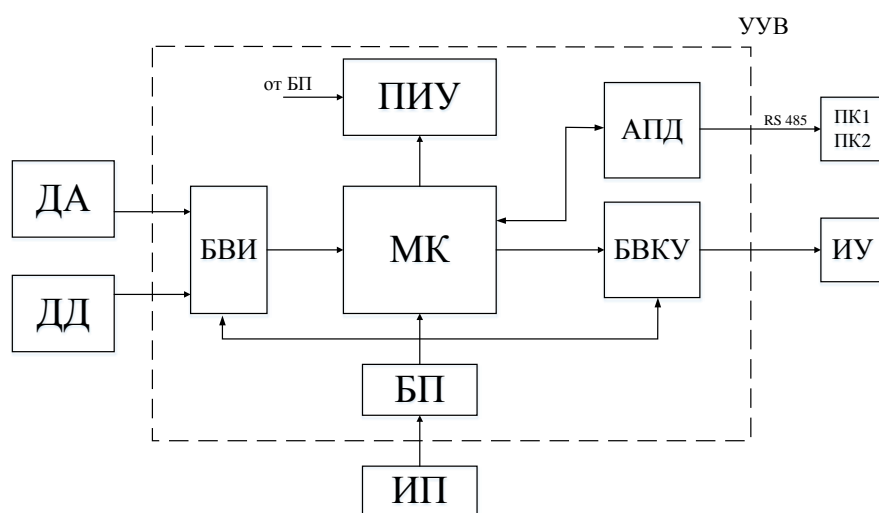


Рисунок 1 – Структурная схема устройства управления УУВ: ДА – датчики с аналоговым выходным сигналом; ДД – датчики с дискретным выходным сигналом; БВИ – блок ввода информации; МК – микроконтроллер; ПИУ – пульт индикации и управления оператора ВГП; БП – блок питания; ИП – источник питания; БВКУ – блок ввода команд управления; АПД – адаптер передачи данных; ИУ – исполнительные устройства; RS 485 – интерфейс; ПК1 – промышленный компьютер оператора ВУГП О; ПК2 – промышленный компьютер на пульте горного диспетчера

Схема работает следующим образом. В БВИ сигнал с АД и ДД приводится к стандартному, так же осуществляется гальваническая развязка линии связи устройства с контактными датчиками, что важно для использования устройства в подземных условиях. Информационный сигнал поступает на вход МК предназначенного для формирования сигналов управления внешними устройствами. В микроконтроллере МК происходит обработка полученных данных с технологических датчиков в соответствии с прописанной программой. МК в соответствии с алгоритмом работы ВУГП подаёт сигналы регулирования на БВКУ. Этим блоком также обеспечивается гальваническая развязка внутренних цепей устройства с линиями связи ИУ. В качестве исполнительных устройств применяются КРУ электродвигателей основного и резервного вентиляторов, а также пускатели лебедок переключающих ляд.

ПИУ представляет собой светодиоды, информирующие о том, лежат ли производительность, депрессия и температура подшипниковых узлов в пределах нормы. Также на внешней панели находятся кнопки «Пуск» и «Стоп» основного/резервного вентилятора. Питание устройства осуществляется при помощи БП – устройства, предназначенного для формирования уровня и качества напряжения, необходимого для питания составных блоков разрабатываемой аппаратуры. В качестве ИП принят блок питания типа БПУ.1М.

Алгоритм функционирования устройства управления приведен на рисунке 2.

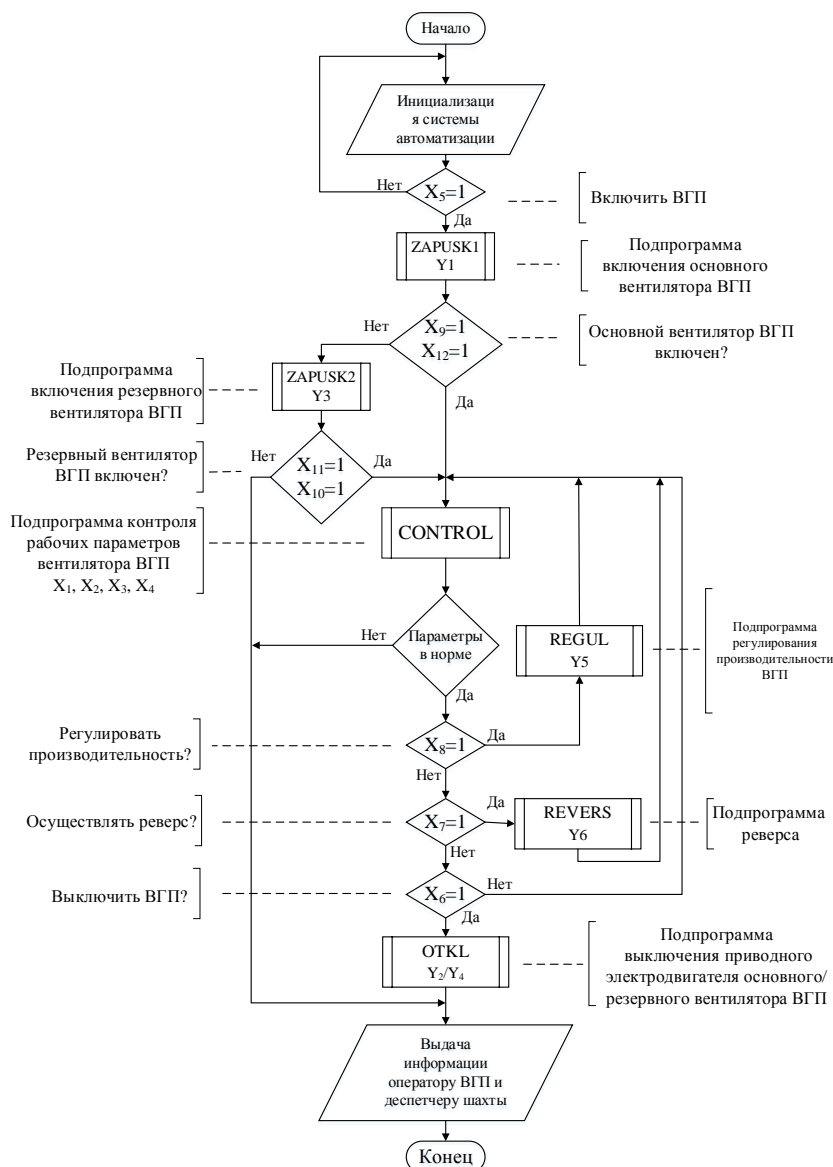


Рисунок 2 – Блок – схема автоматизированного управления вентилятором ВГП

Из алгоритма следует, что после произведения инициализация системы автоматизации от пульта управления диспетчера шахты поступает команда «включить ВУГП». Если по какой либо причине запуск основного вентилятора ВУГП не состоялся, то проходит повторная инициализация. В противном случае в подпрограмме ZAPUSK1 производится включение основного вентилятора ВУГП. От блок-контактов приводного электродвигателя основного ВГП мы получаем сигнал о его состоянии.

При выходе из строя или остановке рабочего вентилятора ВУГП формируется команда на автоматическое включение в работу резервного вентилятора ВУГП. Если основной ВУГП выключен, то подпрограмма ZAPUSK2 подаст сигнал КРУ резервного ВГП на включение его приводного электродвигателя. От датчиков в подпрограмму CONTROL с включенного основного, или резервного ВУГП поступают рабочие параметры, такие как производительность, депрессия вентилятора, температура подшипниковых узлов и расход электроэнергии. Если параметры не находятся в заданном диапазоне, об этом информируется оператор ВУГП и диспетчер шахты. По команде с пульта диспетчера подпрограммой REGUL происходит регулирование производительности вентилятора ВУГП, после чего заново проходит контроль рабочих параметров.

Если регулирование производительности не требуется, то проверяется необходимость осуществления реверса. При наличии такой необходимости подается команда на устройство реверсирования ВУГП формирующаяся в подпрограмме REVERS. В ВУГП, оборудованных центробежными вентиляторами, реверсирование воздушной струи осуществляется с помощью системы ляд или вертикальных дверей с приводом от лебедок и обводных каналов. В соответствии с требованиями ПБ в угольных шахтах время реверса не должно превышать 10 минут, причем при реверсе расход воздуха в выработках шахты должен быть не менее 60% от расхода при нормальном направлении вентиляционной струи. По истечении времени реверса формируется сообщение как оператору так и диспетчеру шахты - «Вентилятор работает в реверсивном режиме».

Остановка ВУГП или изменение режима её работы, кроме аварийных случаев, может производиться лишь с ведома участка ВТБ. При поступлении команды «Стоп» осуществляется остановка ВУГП по специальной подпрограмме ОТКЛ, которая подаст сигнал на пускатель приводного электродвигателя основного, либо резервного ВГП.

Таким образом, разработаны структурная схема и алгоритм функционирования устройства автоматического управления работой ВУГП в переходных режимах, которая обладает рядом преимуществ по сравнению с более ранними аналогами. Благодаря применению данного устройства совместно с базовой аппаратурой автоматизации возможно достичь рационализации проветривания горных выработок, что приведёт к сокращению финансовых затрат, и обеспечению выполнения правил безопасности работы шахт. Отличительными функциями устройства является возможность оперативного регулирования производительности вентилятора главного проветривания в автоматизированном режиме, а также световой индикации, позволяющей определять текущий режим работы вентилятора.

Перечень ссылок

1. Стационарные установки шахт / Б. Ф. Братченко [и др.]. – Москва : Недра, 1977. – 440 с.
2. Ушаков, К. З. Аэрология горных предприятий / под ред. К. З. Ушакова. – Москва : Недра, 1987. – 184 с.
3. Батицкий, И. А. Автоматизация производственных процессов и АСУ ТП в горной промышленности / И. А. Батицкий, В. И. Куроедов, А. А. Рыжков. – Москва : Недра, 1991. – 303 с.
4. Толпежников, Л. И. Автоматическое управление процессами шахт и рудников : учебник для вузов / Л. И. Толпежников. – 2 -е изд., перераб. и доп. - Москва : Недра, 1985. — 352 с.