

УДК 622.23.05

ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА ШАХТНОГО ВЕНТИЛЯТОРА МЕСТНОГО ПРОВЕТРИВАНИЯ

Н.А. Войнова, студент гр. ЭА-101, V курс

Научный руководитель: И.Ю. Семькина, д.т.н., доцент

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

В нынешнее время проблема энегосбережения как никогда актуальна, в связи с чем разрабатывается большое количество способов реализации технологического процесса с наименьшими затратами ресурсов и электроэнергии.

Проходческие выработки постоянно увеличиваются в протяженности, что вызывает определенные проблемы с проветриванием на разных стадиях проходки из-за нерегулируемого электропривода вентилятора местного проветривания (ВМП).

В начале прохождения выработки вентилятор работает на полной мощности и подает слишком большое количество воздуха. Это вызывает образование большого количества пыли, что недопустимо, так как оказывает негативное влияние на здоровье работников и может стать источником взрыва. Чтобы избежать это явления, производительность ВМП необходимо регулировать, увеличивая по мере проходки.

Существуют несколько способов регулирования производительности ВМП:

- изменением угла установки лопаток рабочего колеса;
- изменением сопротивления вентиляционной сети;
- изменением частоты вращения рабочего колеса.

Первые два метода действительно позволяют изменять расход воздуха на выходе трубопровода, вместе с этим сам рабочий орган (вентилятор) потребляет такое же количество электрической энергии. Третий метод помимо регулирования производительности дает еще и экономию потребляемой электроэнергии, но на основании проведенного обзора научных публикаций [1-5], был сделан вывод, что регулирование подачи вентилятора для тупиковых выработок угольных шахт с помощью преобразователя частоты авторы практически не затрагивают.

Поскольку частотный способ регулирования наиболее приемлем энергетически, принято решение разработать аппаратную реализацию системы управления частотно-регулируемым электроприводом вентилятора местного проветривания, на основании системы управления, предложенной в [6]. Структурная схема системы приведена на рис. 1, где все электротехническое оборудование помещено во взрывозащищенную оболочку (ВО).

Рис. 2. Функциональная схема объекта

Согласно требованиям к техническому обеспечению, обработку сигналов совершает программирующий логический контроллер (ПЛК), изменение частоты питающего напряжения обеспечивает частотный преобразователь вентилятора проветривания (ЧПВП), производства завода «Электромашина».

В большинстве случаев, питание ПЛК осуществляется постоянным напряжением, величиной 24В. Для этого в схеме предусмотрен блок питания (БП) и, соответственно, понижающий трансформатор (ТН). Через вводную камеру, которая включает в себя проходные контакты для подключения силовых кабелей, разъединитель и автоматический выключатель, подается напряжение на трансформатор, который снижает напряжение до значения, необходимого для блока питания.

Для обеспечения искробезопасности цепей предполагаются искробезопасные барьеры (ИБ). Информационные сигналы о концентрации вредных газов, скорости, расходе и запылённости воздуха, необходимые для функционирования разрабатываемого автоматизированного электропривода, запрашиваются через искробезопасные барьеры от датчиков системы Микон III, осуществляющей аэрогазовый контроль.

Исходя из описанных подходов разработана функциональная схема системы автоматизации, которая показана на рис. 2. На схеме сигналы 1, 3-14 отвечают за регулирование воздушного потока в зависимости от параметров рудничной атмосфера и протяженности вентиляционной сети, т.е. величины его аэродинамического сопротивления. Сигналы 2, 19, 20 – токовые защиты двигателя и токоведущих путей, а сигналы 15, 16 – тепловая защита двигателей рабочего и резервного вентиляторов.

Приведенные структурные и функциональные решения позволяют сделать правильный выбор оборудования и составить рационально схемное и конструкционное решение в «железе» для воплощения системы управления частотно-регулируемым асинхронным электроприводом вентилятора местного проветривания угольных шахт [6], которая в свою очередь обеспечивает снижение энергопотребления от 10 % при высокой длине выработки вплоть до 6 % в начале проходки.

Список литературы:

1. Зедгенизов Д.В. Управление синхронным электроприводом главного вентилятора при автоматизации проветривания шахт // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2000. – № 8. – С. 72-76.
2. Зедгенизов Д.В. Синтез алгоритма управления тоннельным вентилятором с поворотными на ходу лопатками // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2003. – № 5. – С. 92-96.
3. Дацковский Л.Х. Электропривод шахтных стационарных установок. Современное состояние и перспективы / Л.Х. Дацковский, В.И. Роговой // Электромашиностроение и электрооборудование. – 2006. – № 66. – С. 94-102.

4. Мухамадеев А.Р. Преобразователи частоты и устройства плавного пуска для электроприводов переменного тока // Энергетика Татарстана. – 2010. – № 1. – С. 44-53.
5. Зедгенизов Д.В. Обзор состояния проблемы шахтных подземных регуляторов расхода воздуха / Д.В. Зедгенизов, В.В. Фурса // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2004. – № 10. – С. 264-269.
6. Маслов И.П. Система управления частотно-регулируемым электроприводом вентилятора местного проветривания угольных шахт: дис. ... канд. техн. наук. – Кемерово, 2015. – 160 с.