

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ПОДСИСТЕМЫ ЛОКАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ ПЕРВИЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ О СОСТОЯНИИ ПОДЗЕМНОЙ РУДНИЧНОЙ АТМОСФЕРЫ

Краснокутский В.А., Достлев Ю.С., Розанов А.Н.

Кафедра ЭВМ, ДонГТУ

dostlev@cs.dgtu.donetsk.ua

Abstract

Krasnokutskiy V.A., Dostlev Y.S., Rozanov A.N. Development of an automated subsystem of local control of primary information concerning the mine atmosphere. The article discusses the problem of necessity of distinguishing a local subsystem for primary information processing in the structure of an automated ventilation control system. The functions of and requirements to the subsystem are defined. The subsystem facilities are considered as a complex of hardware and software environments, which realise the set of primary parameters control functions of coal mine ventilation.

Введение

Контроль состояния параметров рудничной атмосферы является одним из обязательных процессов обеспечения нормальных условий технологического процесса проведения подземных горных работ.

Объект контроля представляет собой многосвязную сеть воздушных потоков подземных горных выработок, состояние которого характеризуется множествами наблюдаемых и синтезированных параметров. Основой оценки состояния подземной рудничной атмосферы является совокупность первичной информации с наблюдаемых параметрах, источниками которой является система датчиков. Большие размерности множества первичной информации и требования к оперативности ее обработки приводят к необходимости выделения в составе автоматизированных систем управления проветриванием локальной подсистемы обработки первичной информации.

В настоящее время известны решения по разработке автоматизированных систем контроля параметров рудничной атмосферы, базирующиеся либо на применении существующих аппаратных средствах сбора первичной информации, либо предполагающие внедрение нового оборудования, без преемственности с существующим. Такие подходы обладают рядом недостатков, приводящих к снижению эффективности реализации функций автоматизированного контроля (если не используется модификация средств системы сбора информации) или необходимости больших капиталовложений и длительных сроков внедрения на работающих шахтах.

В данной работе предлагается решение, предусматривающее разработку и замену только части оборудования системы сбора первичной информации, позволяющее полностью использовать существующее множество подземного оборудования системы, но обеспечивающее многофункциональное информационное сопряжение этой аппаратуры со средствами автоматизации, не ограничивая таким образом функциональные возможности вычислительного оборудования как подсистемы локального контроля, так и интегрированных систем управления безопасностью горных работ.

Функции подсистемы локального контроля

Разработка средств подсистемы основывается на системной декомпозиции с функциональной оптимизацией интерфейсов между подсистемами. Средства подсистемы рассматриваются как взаимосвязанная совокупность аппаратных и программных сред, реализующих множество функций контроля первичных параметров и формирующих интерфейсные потоки сопряжения с управленческим персоналом и верхним уровнем АСУ ТП. Одним из основных вопросов проектирования структуры подсистемы является декомпозиция на аппаратную и программную среды, совокупность которых удовлетворяют условиям функциональной полноты и высокой информационной надежности при минимальной стоимости.

Система автоматизированного контроля - предназначена для осуществления непрерывного контроля параметров проветривания подземных горных выработок шахт. Система является основой автоматизированного рабочего места оператора - технолога, позволяя организовать автоматизированный диспетчерский режим управления проветриванием с элементами автоматического управления отдельными процессами. Аппаратно-программные возможности системы позволяют в дальнейшем включить данную систему в общешахтную систему автоматизации управления всеми технологическими процессами, а также локальную и глобальную сети управления производством.

Состав функций системы определяется ее назначением, как средства контроля и диспетчерского управления системой проветривания подземных выработок. Множество основных функций системы включает:

- сбор информации о параметрах рудничной атмосферы в горных выработках (концентрация метана и расход воздуха);
- первичная обработка с целью контроля достоверности и формирования сообщений об особых ситуациях;
- оперативная выдача информации оператору-технологу о выявленных особых ситуациях;
- оперативная коммутация канала телефонной связи оператора с подземными абонентами по линиям телеметрии концентрации метана;
- долгосрочное хранение информации о результатах контроля процессов проветривания;
- ретроспективный анализ параметров системы проветривания и проверки средств контроля;
- оперативный информационный доступ к информации о состоянии проветривания со стороны руководящих служб шахты.

Система предусматривает возможность расширения состава функций.

Структурные решения аппаратно-программного обеспечения

Структура аппаратных средств определяется множеством реализуемых системой функций.

Средства системы обеспечивают создание двух автоматизированных рабочих мест (АРМ):

- АРМ оперативного контроля параметров проветривания;
- АРМ ретроспективного анализа параметров системы проветривания.

Исходя из множества функций и требований к их реализации, в состав системы включаются:

- устройство преобразования информации (УПИ);
- пульт оперативного контроля и управления системой (ПУ);
- телефонный аппарат оператора;
- компьютер обработки информации и связи с компьютерной сетью общешахтной АСУ.

Информация о параметрах подземной атмосферы поступает на входы УПИ, схемы которого осуществляют:

- барьерную развязку искробезопасных цепей;
- преобразование частотноуплотненной формы представления телесигнализации (ТС) от автоматов сигнализации (АС) в стандартные дискретные сигналы;
- преобразование токовой формы представления телесигнализации (ТИ) в пропорциональные значения напряжения;
- контроль исправности блоков питания АС и формирование дискретных сигналов неисправности;
- выделение частотных сигналов требований телефонной связи по линиям ТИ с формированием дискретных сигналов телефонных вызовов;
- подготовка сигналов речевой связи телефонного аппарата оператора с подземной телефонной трубкой;
- программная поддержка интерфейсного сопряжения с ПЭВМ долгосрочного хранения и обработки информации;
- управление информационным взаимодействием с пультом оператора по специальному интерфейсу.

Результаты обработки УПИ первичной информации поступают по внутренним интерфейсам для дальнейшей обработки в ПЭВМ и на устройство пульта оператора - ПУ. Сигналы телефонного вызова и речевой связи поступают на телефонный аппарат рабочего места оператора.

Большинство аппаратных составляющих системы являются универсальными устройствами, выпускаемыми серийно для использования в составе автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП). Исключение составляет УПИ, которое схемно и конструктивно разрабатывается специально для использования в данной системе. Структура УПИ разработана на основе множества описанных функций, реализуемых устройством в составе системы, обеспечивающих функциональную полноту всей системы.

Функциональная структура содержит совокупность функциональных устройств, входящих в состав УПИ:

- микропроцессорная система контроля и управления (МСКУ) - устройство сбора и первичной обработки информации;
- устройство сопряжения и обработки информации по линиям телеизмерения;
- блок развязки телефонной линии;
- блок развязки интерфейса пульта оператора;
- блок развязки компьютерного интерфейса ПЭВМ;
- устройство электропитания, обеспечивающее работу всего множества функциональных составляющих УПИ.

Все составные части функциональной структуры УПИ содержат схемы барьеров искробезопасности, обеспечивающие сопряжение искробезопасных интерфейсов от подземной аппаратуры с искроопасными цепями.

Заключение

Разработанное аппаратно-программное обеспечение подсистемы прошло стадию полигонных экспериментальных исследований и готовится к внедрению на шахтах Украины в составе средств шахтных служб управления газовой защитой и управления проветриванием подземных горных выработок. Аппробированные аппаратно-программные решения включены в техническое задание на разработку головного образца системы автоматизации контроля и учета параметров системы проветривания подземных выработок шахт. Работы проводились совместно с институтом по безопасности работ в горной промышленности (МакНИИ).