© Б.М. Борисов, Г.Д. Мендус, А.А. Кучеренко, 2005

УДК 65.011.56

Б.М. Борисов, Г.Д. Мендус, А.А. Кучеренко

ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩЕЙ СИСТЕМЫ МИКОН-1Р В УСЛОВИЯХ ШАХТЫ «СЕВЕРНАЯ» ОАО «ВОРКУТАУГОЛЬ»

Семинар № 9

Безопасное и эффективное функционирование угледобывающих шахт в настоящее время не может быть обеспечено без развитых информационно-управляющих систем. Формы реализации таких систем могут быть различными (АСУТП, АСДУ и др.). Так, например, разработанная автоматизированная система противоаварийной защиты шахт АСПАЗШ [1] предусматривает решение широкого круга задач.

Однако, для работы таких систем необходима надежная унифицирован-ная аппаратура телемеханики.

Выполнение функций телесигнализации и телеуправления (включение – отключение), в настоящее время успешно выполняются аппаратурой ТМС-320И. Более широкий диапазон телемеханических функций имеет аппаратура УТШ.

Однако, несмотря на определенные достоинства (блочность, широкий диапазон и объем функций) УТШ сложно интегрировать в современные компьютерные диспетчерские системы.

Попытки разработки микропроцессорных модификаций «Ветер-2М» и модернизированной аппаратуры АПТВ широкого распространения не получили [2].

Разработанная фирмой «ИнГорТех» г.Екатеринбург, информационно-управляющая телемеханическая система «Микон-1Р» была испытана как газоаналитическая в ОАО «Воркутауголь» на шахтах «Комсомольская» и «Воркутинская». Были обнаружены определенные недостатки датчиков концентрации метана.

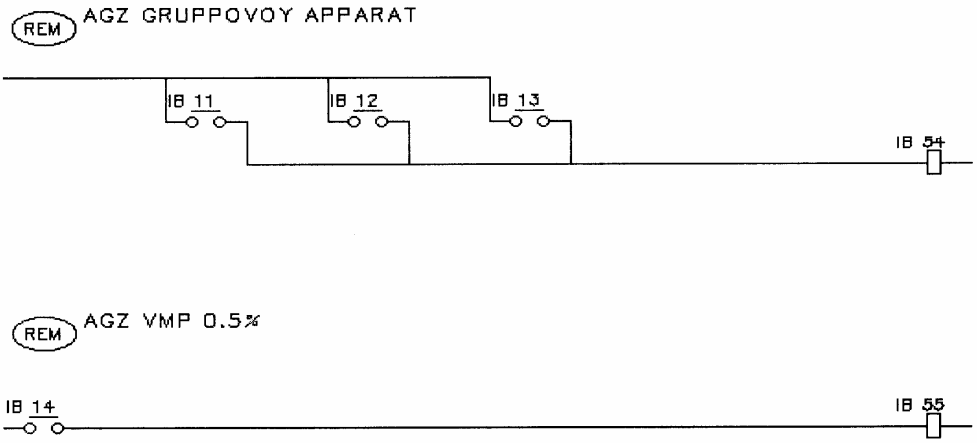
В настоящее время идет подготовка к замене комплексов «Метан» на аппаратуру «Микон-1Р». Одновременно реализуются и другие функциональные возможности этой аппаратуры. По результатам испытаний в «Микон-1Р» комплектующие элементы (датчики) и программно-аппаратурные средства комплекса постоянно совершенствуется разработчиками.

Как уже отмечалось, в состав «Микон-1Р» входят поверхностный полукомплекс (НУППИ, блок искробезопасности) и подземные вычислительные устройства (ПВУ).

ПВУ является самостоятельным перепрограммируемым микропроцессорным устройством. Благодаря этому на базе «Микон-1Р» могут быть реализованы практически любые алгоритмы сбора использования и преобразования информации.

Комплекс аппаратуры «Микон-1Р», состоит из нижеследующих элементов. Подземное вычислительное устройство (ПВУ) VAL101P, включает в себя:

- два охранных таймера;
- 4-х строковый знакосинтезирующий жидкокристаллический дисплей;
- 16 программно-управляемых светодиодных индикатора;
- СДИ для отображения состояния ОТ и модемного устройства;
- 14 аналоговых входов;

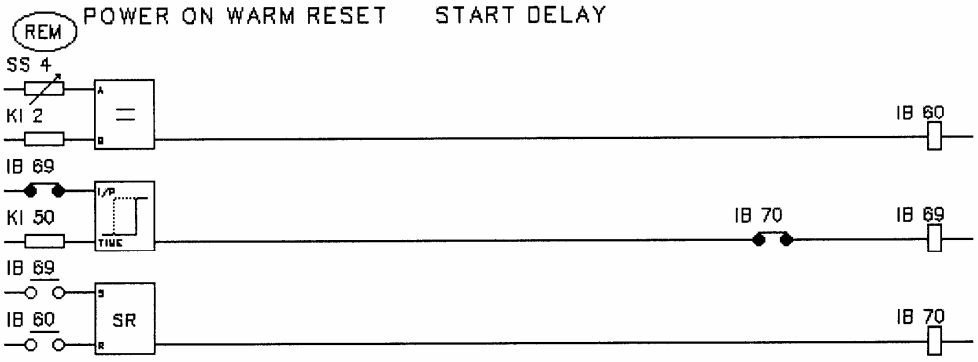


Автоматическая газовая защита АПТВ1: **54 – если IB11 (CH4 > 2 % в забое) или IB12 (CH4 > 1 % на исходе) или IB13 (CH4 > 0,5 % у группового), то IB54 (реле №54 запитано); 55 – если IB14 (CH4 > 1 % у ВМП), то IB55 (реле №55 запитано)**

- 16 дискретных входов;
- 8 выходных реле для коммутации искробезопасных цепей;
- энергонезависимое оперативное запоминающее устройство;
- часы реального времени.

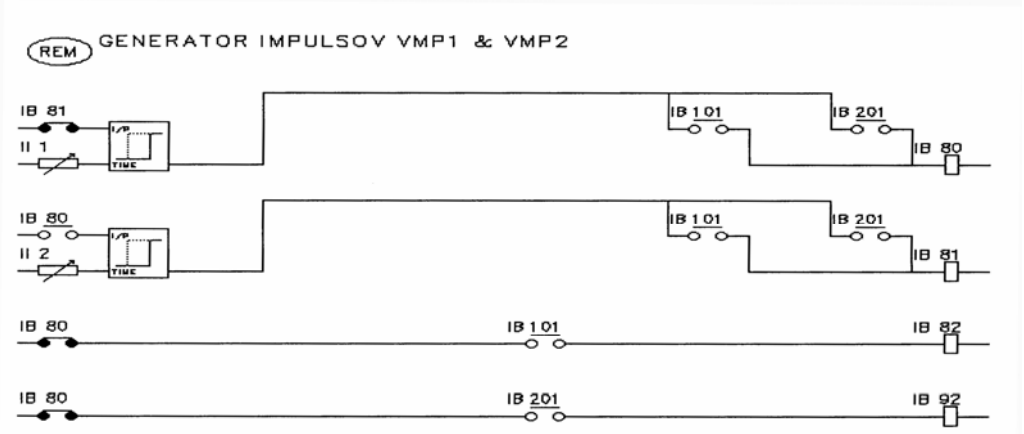
ПВУ характеризуется высокой производительностью, низкой энергоемкостью, модульной конструкцией. Терминальные платы – платы ввода/вывода – расположены отдельно от процессорных плат. Все элементы искрозащиты размещены на терминальных платах. Терминальные и процессорные платы легко заменяются, простотой конфигурирования и программирования. Программирование осуществляется на языке релейной логики в специализированном графическом редакторе.

Основная конфигурация ПВУ может храниться в виде записей и твердых копий для дальнейшего использования, конкретная конфигурация позволяет оптимизировать ПВУ для решения задач в условиях конкретного объекта. Пороги срабатывания и другие параметры могут быть изменены с клавиатуры. Предусмотрены развитые средства защиты. В частности, основная конфи-гурация всегда хранится в

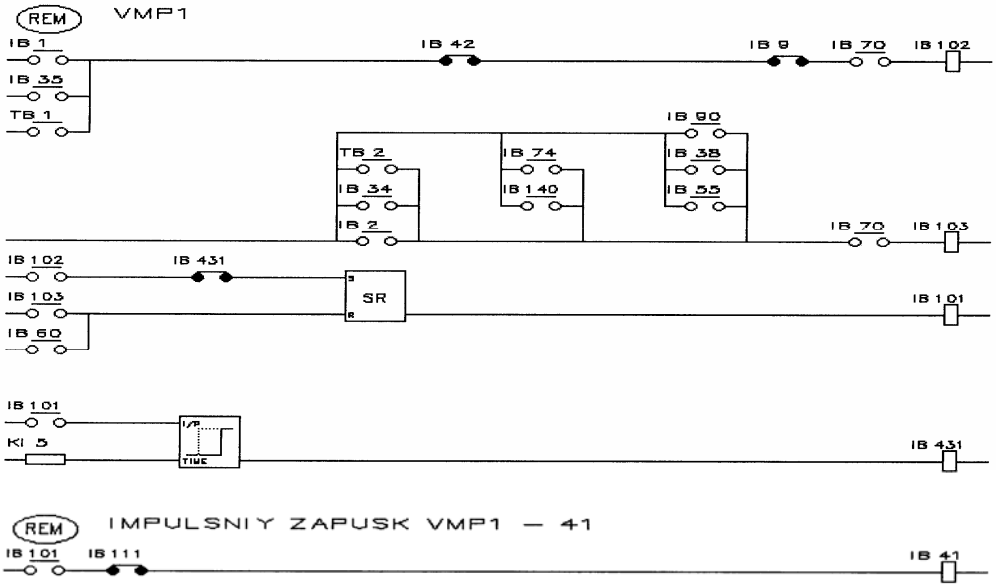


60 – формирование импульса "теплый" рестарт ПВУ на **IB60**; 69,70 – формирование задержки времени для активизации всех цепей после "теплого" рестарта ПВУ на реле **IB70**

постоянном



Генератор импульсов для запуска ВМП1 и ВМП2: **II 1** – длительность импульса (по умолчанию 1.5 с); **II 2** – длительность паузы (по умолчанию 6 с); **II 1** и **II 2** устанавливаются: 1 – при конфигурации входов/выходов ПВУ; 2 – с клавиатуры ПВУ в режиме конфигурирования. Выход генератора - реле **IB80**. Если **IB101** (разрешение на работу ВМП1), то **IB82** (импульсный запуск ВМП1). Если **IB201** (разрешение на работу ВМП2), то **IB92** (импульсный запуск ВМП2)

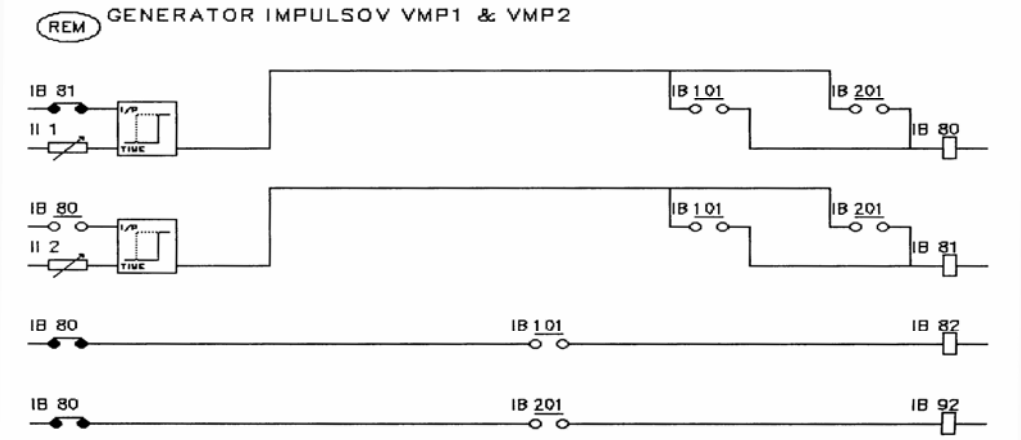


Управление ВМП1: 102 – если IB1 (ПУСК ВМП1) или IB35 (АПВ или АПИВ) или TB1 (ТелеПУСК ВМП1) и IB42 (нет импульсного запуска ВМП2), и IB9 (не включен ВМП2), то после "пусковой паузы" IB70 реле IB102 запитано; 103 – если TB2 (ТелеСТОП ВМП1) или IB34 (НЗ) или IB2 (СТОП ВМП1) или IB74 (окончание АПВ) или IB140 (при отказе ВМП1 запущен ВМП2) или IB90 (отказ ВМП1) или IB38 (АПВ ВМП2) или IB55 (CH4 > 1% у ВМП), то после "пусковой паузы" IB70 реле IB103 запитано; 101 – если IB102 (импульс на запуск ВМП1) и IB431 (разрешение на сброс триггера), то IB101 запитано, если IB103 (импульс на останов ВМП1) или IB60 "теплый" рестарт ПВУ, то реле IB101 обесточено; 431 – если IB101 (есть разрешение на включение ВМП1), то через 0,5 сек. реле IB431 запитано; 41 – если IB101 (есть разрешение на включение ВМП1) и IB111 (ВМП1 еще не запущен в нормальном режиме) т.е. *идет импульсный запуск*, то IB41 запитано

Формирование телеимпульса: Если TB1-TB8 или TB11-TB18 (пришла команда сверху), то через 0.5 секунды контакт реле IB26 размыкается и *обесточивает все телереле.*

запоминающем устройстве (ПЗУ) и не может быть изменена, доступ к режиму конфигурирования ограничен с помощью ключа и пароля. ПВУ характеризуется высокой скоростью обмена информацией с наземными вычислительными устройствами. Компактность и гибкость ПВУ делает его удобным для следующих применений:

- автоматический газовый контроль и автоматическая газовая защита;
- автоматическое управление проветриванием тупиковых выработок; контроль основного и вспомогательного технологического оборудования;
- местное, централизованное, автоматизированное и автоматическое управление работой основного и вспомогательного технологического оборудования (конвейеры, насосные станции, бункеры).



Генератор импульсов для запуска ВМП1 и ВМП2: II 1 – длительность импульса (по умолчанию 1.5 с); II 2 – длительность паузы (по умолчанию 6 с); II 1 и II 2 устанавливаются: 1. При конфигурации входов/выходов ПВУ. 2. С клавиатуры ПВУ в режиме конфигурирования. Выход генератора - реле IB80. Если IB101 (разрешение на работу ВМП1), то IB82 (импульсный запуск ВМП1). Если IB201 (разрешение на работу ВМП2), то IB92 (импульсный запуск ВМП2.

Поскольку к ПВУ могут подключаться аналоговые, дискретные и импульсные датчики и оно оборудовано релейными выходами, используемыми для управления технологическим оборудованием, элементами систем электроснабжения, пневмоснабжения, вентиляции и другим оборудованием с искробезопасными цепями управления. Неискробезопасные цепи управления подключаются к релейным выходам ПВУ через блок промежуточного реле.

ПВУ может функционировать автономно, осуществляя местный контроль, сигнализацию, отображение информации, защиту и управление, а также и в составе шахтных информационно-управляющих систем.

Наземное устройство приема и передачи информации (НУППИ) с барьером искробезопасности (БИБ) предназначено для преобразования частотно-модулированного сигнала, используемого для передачи данных и команд между подземными вычислительными устройствами (ПВУ) и наземным компьютерным комплексом в цифровой код и цифрового кода в модулированный сигнал.

НУППИ выполняет роль наземного модемного устройства и промежуточного буфера при передаче данных между ПВУ и наземным компьютерным комплексом. НУППИ соединяется с магистралями передачи данных с ПВУ через БИБ.

БИБ предназначен для гальванической развязки и обеспечения искробезопасности двух двунаправленных линий цифровой передачи данных между НУППИ и ПВУ.

В основу способа передачи данных положен стандарт BS6556 "Передача цифровых данных для применения в угледобывающих шахтах", который базируется на четырехпроводной линии связи и обеспечивает полнодуплексный режим связи типа «ведущий – ведомый». В СИСТЕМЕ ведущей станцией является НУППИ, а ведомыми – ПВУ. Одна магистраль передачи данных обслуживает до 15 ПВУ. Вся подземная сеть передачи данных может состоять из нескольких магистралей, при этом каждое ПВУ должно иметь уникальное сочетание номера магистрали (Ring) и адреса на ней (Slave). Например, магистраль 2, станция 5. Одно НУППИ позволяет установить в ней до 3 секций и обслуживать до 6 магистралей. Таким образом, объем операций, обслуживаемых комплектом «Микон-1Р» достаточно велик.

Блок автоматического ввода резерва (БАВР) предназначен для использования в составе системы «Микон-1Р» при работе в режиме автоматического управления проветриванием тупиковых выработок (АПТВ).

С помощью блока промежуточного реле (БПР) выходы подземных вычислительных устройств (ПВУ) могут подключаться к неискробезопасным цепям управления отключающих катушек аппаратов электроснабжения напряжением до 660 В.

БПР можно использовать для повторения и размножения искробезопасного дискретного (релейного) сигнала.

Блок трансформаторный (БТ) предназначен для преобразования напряжения 660 В в напряжение 36 В (блок трансформаторный БТ-6) или напряжения 127 В в 36 В (блок трансформаторный БТ-1), которое подается на источник питания ZVB, блок автоматического ввода резерва (БПР), блок промежуточного реле (БАВР) и другую аппаратуру, входящую в состав СИСТЕМА.

Устройство сопряжения с телеметрической системой «Ветер» (УСТСВ) предназначено для сопряжения телеметрической системы «Ветер» с наземными ЦЭВМ шахтных информационно-управляющих систем.

УСТСВ обеспечивает двухстороннюю связь пульта управления (ПУ) телеметрической системы «Ветер» с наземной ЦЭВМ. Использование УСТСВ совместно с системой «Ветер» обеспечивает:

- передача управляющих команд объектами с искробезопасными и искроопасными цепями с наземной ЦЭВМ (телеуправление);

- передачу сигналов состояния от объектов контроля с искробезопасными цепями на наземную ЦЭВМ (телесигнализация).

Выполнение указанных функций одновременно возможно только на одном из контролируемых пунктов.

Таким образом, многофункциональная структура «Микон-1Р» может интегрироваться в составе АСУТП предприятия (шахты). На базе ПВУ могут реализовываться не только функции аппаратуры Метан, но и других систем. Это осуществляется путем программирования ПВУ. Для программирования ПВУ используется специализированный программно-аппаратный комплекс, в состав которого входят инструментальная программная система VPP, обеспечивающая разработку программ для ПВУ с помощью "релейного" языка программирования, и программатор, используемый для программирования ПЗУ, устанавливаемых в дальнейшем на центральной процессорной плате ПВУ. Процесс программирования ПВУ состоит из следующих этапов: разработка алгоритма функционирования ПВУ, определение исполнительных реле, создание программы в системе VPP, запись программы в ПЗУ, установка ПЗУ в ПВУ.

Пример составления алгоритма управления аппаратурой проветривания тупиковых выработок представлен на нижеследующих диаграммах – рисунках. По аналогичному принципу может быть реализованы и другие локальные системы сигнализации и управления, например водоотливные установки и т.д.

В процессе эксплуатации на шахтах ОАО «Воркутауголь» комплексы «Микон-1Р» показывают высокую надежность, наличие диагностических средств, большую компактность, высокую скорость передачи данных, и универсальность применения.

Последнее позволяет использовать как в функции контроля сигнализации, дистанционного управления, так и в качестве систем автоматизации водоотливов, транспорта, вентиляции и других. Уменьшение количества типов средств автоматики позволит уменьшить затраты на их приобретение и эксплуатацию при сохранении достаточной надежности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Синенко В.В., Красик Я.Л., Силаев В.И. и др.* Общешахтная компьютерная сеть автоматизированной системы противоаварийной защиты. – Уголь Украины, август, 2004.

2. *Отчет* ВФГУА. Проведение исследований, разработка схемы модернизированной аппаратуры АПТВ с использованием микропроцессорной техники. Рук. В.П.Довженко. Инф. № работы 08931300.– Ворошиловград, 1988.

3. *Борисов Б.М., Крылов Н.Н.* Совершенствование информационно-управляющих систем на шахтах ОАО «Воркутауголь». – М.: Изд-во МГГУ. Горный информационно-аналити-ческий бюллетень 2003.

Коротко об авторах

Борисов Б.М. – доцент, кандидат технических наук,
Мендус Г.Д. – горный инженер,
Кучеренко А.А. – студент,

Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет).