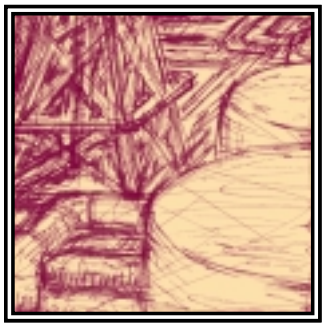


Мониторинг газовых регуляторных пунктов

Сергей Золин, Виталий Махов, Игорь Корниенко, Александр Кошта

В статье рассмотрена система мониторинга газовых регуляторных пунктов (ГРП), позволяющая получать оперативную и достоверную информацию как о текущих параметрах, так и об аварийных ситуациях в системе газоснабжения.

ВВЕДЕНИЕ

Высокая стоимость готовых автоматизированных приборов и систем производства зарубежных специализированных фирм, а также низкая надежность и качество российских приборов, построенных на отечественной элементной базе (при зачастую не меньшей стоимости), дают потребителям серьезный повод обращаться к отечественным разработчикам, создающим свои изделия на базе высоконадежной модульной электроники промышленного назначения ведущих западных фирм.

Доступность на российском рынке современной высококачественной модульной IBM PC совместимой промышленной электроники дает разработчикам прекрасный шанс создания автоматизированных приборов и систем, не уступающих по большинству параметров (в т. ч. по качеству и надежности) аналогам производства таких специализированных западных фирм, как Simens, ABB и другие.

Наличие специалистов по обслуживанию IBM PC совместимой техники, программистов, большого количества готовых программных продуктов, близость разработчиков к заказчику, специфика российских производств, возможность тесного сотрудничества с заказчиком как при разработке, так и при последующих внедрении, гарантийном и послегарантийном обслуживании еще больше усиливают позиции наших разработчиков. Разумная техническая политика, направленная на создание открытых систем в сложившемся де-факто в России IBM PC промышленном стандарте дает возможность существенно сократить сроки разработки и внедрения, а надежность комплектующих позволяет дать гарантию до трех лет на прибор или систему в целом.

Представленная в статье разработка — пример удачного использования описанных возможностей. Пример интересен для многих разработчиков тем, что наши специалисты впервые (в 1994 г.) встретились с продукцией фирмы Octagon Systems, имея небольшой опыт разработки измерительных систем на базе офисных персональных компьютеров. Тем не менее они смогли в короткий срок разобраться и освоить технические и программные средства и успешно решить задачу. При этом автоматизация на базе современных средств не только сделала наши разработки конкурентоспособными, но и в значительной степени определила конкурентоспособность самого автоматизированного производства.



Типичный газораспределительный пункт, где устанавливается регистратор

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Современная система газоснабжения — это сложный инженерно-технический комплекс. Инженерные сооружения и коммуни-

(C) 1997 СТА Тел.: (095) 234-0635 Факс: (095) 330-3650 http://www.cta.ru

кации АО «РЕВДАГАЗСЕРВИС» являются примером такого комплекса. Для оперативного руководства эксплуатацией газового хозяйства на предприятии имеется аварийная диспетчерская служба, эффективность и качество работы которой в современных условиях зависят от использования средств измерений, связи, автоматизации и специализированной механики. Разработка и внедрение опытного образца регистратора производились в тесном сотрудничестве с заказчиком при активной поддержке директора АО «РЕВДАГАЗСЕРВИС» Н.Н. Сударева.

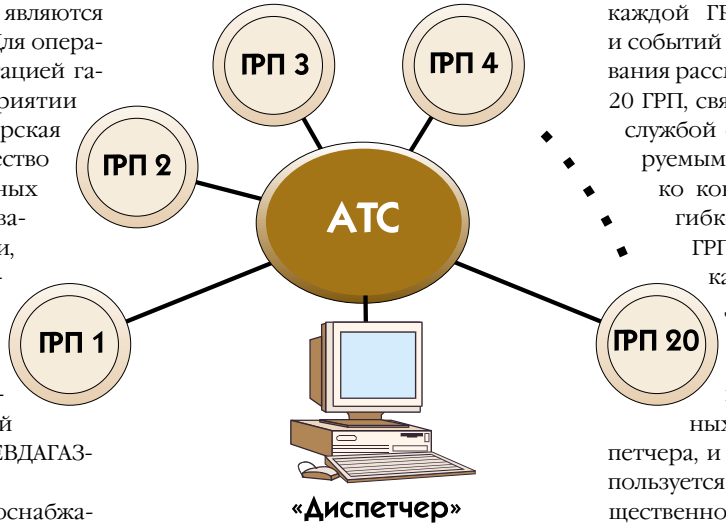


Рис. 1. Структурная схема системы мониторинга. ГРП – газовый регуляторный пункт

Важнейшими задачами газоснабжающих организаций являются предотвращение аварийных ситуаций при транспортировке, хранении и распределении природного газа, а также получение достоверной оперативной информации как о текущей работе газовых регуляторных пунктов (ГРП), так и о различных нештатных ситуациях. Эти требования в сочетании с достаточно большой сложностью современного газового хозяйства предопределили необходимость создания автоматизированной системы мониторинга газовых распределительных пунктов.

Планировалось создать типовую систему контроля газовых распределительных пунктов для последующего тиражирования не только в подразделениях «РЕВДАГАЗСЕРВИС», но и в других территориальных газораспределительных управлениях. Основным требованием к системе было обеспечение бесперебойной и безопасной подачи газа и улучшение технико-экономических показателей в системах газоснабжения, а также выработка и реализация оптимальных управляющих воздействий на систему распределения газа в режимах нормального функционирования. Система должна позволить перейти на автоматизированные управление, контроль объектов газоснабжения и передачу на диспетчерский пункт горгаза измерений параметров и аварийных сигналов с газорегуляторных пунктов при отклонении контролируемых параметров от установленных норм. Главное требование заказчика при разработке системы мониторинга — высокая надежность аппаратуры — определило выбор в пользу модульной промышленной электроники производства фирмы Octagon Systems. Выбор в качестве базы промышленных процессорных модулей Micro PC заказчик поддержал также из-за их повышенных эксплуатационных характеристик, хорошо знакомой архитектуры (аппаратно и программно совместимой с IBM PC), малых габаритов, прочной конструкции, низкого потребления энергии, возможности использования знакомых инструментальных средств для быстрой разработки прикладных программ. Двухлетний опыт эксплуатации подтверждает правильность сделанного выбора.

СТРУКТУРА СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ

Структурная схема системы мониторинга показана на рис. 1. В состав системы входят АРМ оператора аварийной диспетчерской службы газоснабжающей организации и установленный на каждой ГРП регистратор процессов и событий (РПС-СГ1). В сферу обслуживания рассматриваемой системы входят 20 ГРП, связь которых с диспетчерской службой осуществляется по коммутируемым телефонным линиям. Однако конфигурация системы может гибко изменяться как по числу ГРП, так и по типу используемых каналов связи (радиоканал, выделенные линии и т. п.).

Система мониторинга унифицирована с точки зрения используемых аппаратных средств, так как и в АРМ диспетчера, и в регистраторе РПС-СГ1 используется архитектура IBM PC. Это существенно облегчает обслуживание системы и уменьшает эксплуатационные затраты.

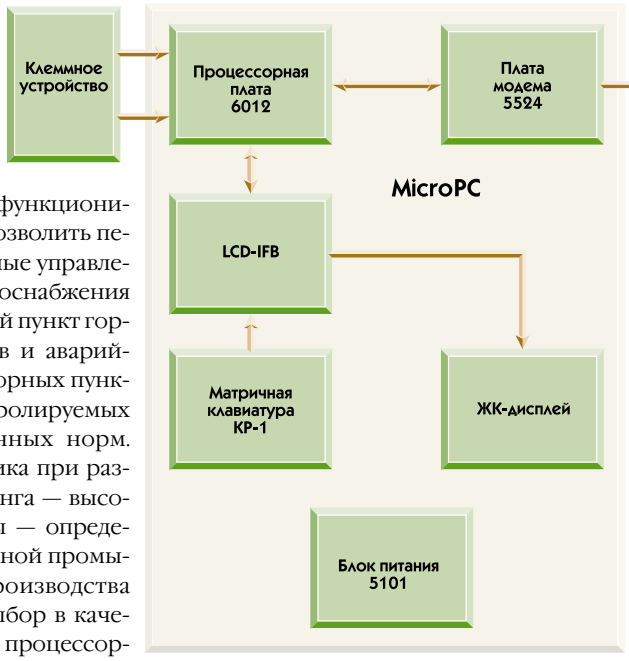


Рис. 2. Структурная схема регистратора РПС-СГ1

Регистратор РПС-СГ1 и его основные параметры.

Прибор построен на основе процессорной платы 6012 и модемной платы 5524, используемой для связи по коммутируемым линиям (рис. 2). Применение процессорной платы 6012 обусловлено тем, что она позволяет совместить измерительные и управляющие функции на одной плате, минимизируя стоимость прибора и упрощая конструкцию. Кроме того, что плата 6012 является по сути полнофункциональным IBM PC совместимым компьютером со всеми причитающимися последовательными и параллельным портами, она обладает следующими дополнительными возможностями:

- встроенный восьмиканальный 12-разрядный аналого-цифровой преобразователь (АЦП);
- встроенные дискретные порты ввода/вывода;
- возможность установки энергонезависимой статической памяти для записи архивов;
- возможность дистанционной перепрошивки прикладного программного обеспечения;
- операционная система DOS в ПЗУ;
- наличие сторожевого таймера.

Прибор осуществляет измерение следующих аналоговых параметров:

- давление газа на входе газорегуляторного пункта;
- давление газа на выходе ГРП;
- расход газа ГРП;
- температура газа ГРП;
- температура в помещении ГРП;
- защитный потенциал на газопроводе высокого давления;
- защитный потенциал на газопроводе низкого давления.

(C) 1997 СТА Тел.: (095) 234-0635 Факс: (095) 330-3650 http://www.cta.ru

Таблица 1. Основные технические характеристики РПС-СГ1

Число аналоговых входных сигналов	8 шт
Количество дискретных входных сигналов (типа «сухой» контакт)	16 шт.
Погрешность измерения аналоговых сигналов	не более 0,25%
Период циклического опроса всех каналов	1 с;
Потребляемая мощность	не более 25 Вт;
Среднее время наработки на отказ	не менее 50000 час;
Диапазон рабочих температур	от 0 до 50 °С;
Скорость обмена данными с ЭВМ диспетчера	2400 бод;

Встроенные порты ввода/вывода используются для ввода следующих дискретных сигналов:

- превышение степени загазованности ГРП;
- превышение предельных давлений на входе и выходе ГРП;
- превышение предельной засоренности фильтров ГРП;
- срабатывание предохранительного клапана;
- несанкционированный доступ в помещения ГРП;
- несанкционированный доступ в прибор.



Рис. 3. Внешний вид регистратора РПС-СГ1 с открытой защитной дверцей

Прибор, кроме текущих аналоговых и дискретных сигналов, регистрирует аварийные процессы и события. Длительности предаварии и аварии устанавливаются пользователем дискретно с шагом в одну секунду в интервале от пяти минут до нескольких часов.

Энергонезависимая память служит для хранения данных в случае пропадания электропитания или отсутствия возможности передать данные по каналу связи. Объем памяти позволяет накапливать архив текущих параметров не менее чем за 30 суток. Запись в архив текущих параметров аналоговых и дискретных сигналов производится каждые пять минут. Для записи используются усредненные значения. При полном заполнении архива выдается сигнал и в зависимости от заданных пользователем установок запись либо прекращается, либо старые значения архива затираются новыми. При отказе канала связи данные из архива текущих параметров и аварийного архива можно переписать на переносной компьютер через интерфейс RS-232.

Наличие коммутируемых телефонных линий в эксплуатируемых ГРП позволяет использовать для связи с диспетчерской службой модем, что устраняет затраты на создание дополнительных коммуникационных сетей. При автономном использовании РПС-СГ1 установленные на приборе дисплей и клавиатура позволят просмотреть как аналоговые, так и дискретные сигналы, а также вводить масштабирующие коэффициенты для преобразования кодов АЦП в физические величины.

Согласно заданному алгоритму функционирования прибор ежесекундно производит опрос всех датчиков, контролируя соответствие текущих параметров заданным уставкам, и в случае их несоответствия регистрирует аварийные события. Информация об авариях записывается в отдельный архив с привязкой по времени с точностью до одной секунды. Аварийный архив может содержать максимум сто записей различных нештатных ситуаций. Текущее состояние дискретных датчиков записывается в архив с привязкой по времени с точностью 100 мс. Данные из архива текущего состояния и аварийного архива по запросу передаются по коммутируемой телефонной линии на пункт аварийной диспетчерской службы. Типичная длительность сеанса связи диспетчерской с ГРП составляет 3 мин. Основные технические характеристики РПС-СГ1 показаны в табл. 1, а его внешний вид на рис. 3.

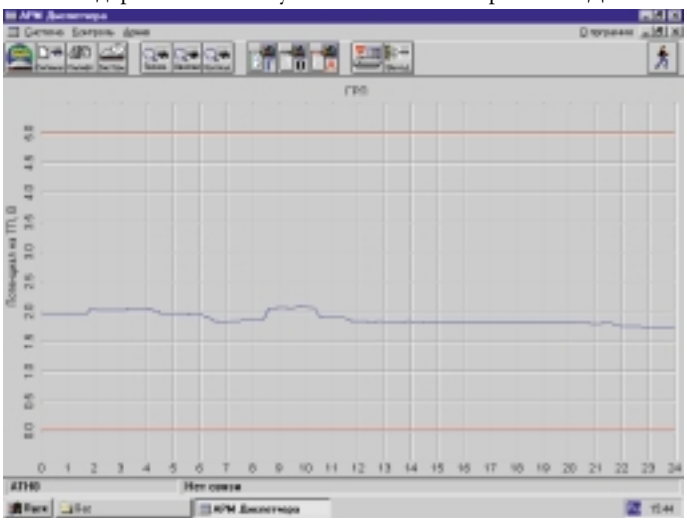


Рис. 4. График потенциала защиты на трубопроводе

АРМ оператора аварийно-диспетчерской службы

АРМ оператора представляет собой IBM PC совместимый компьютер с установленной на нем программой «ДИСПЕТЧЕР». Программа «ДИСПЕТЧЕР», работающая в операционной среде Windows 3.11, может представлять состояние информационных датчиков в виде таблиц и графиков (рис. 4, 5), дистанционно изменять масштабирующие коэффициенты (рис. 6), блокировать повторное сообщение об аварии при фиксации последней, накапливать архивы, подавать звуковой сигнал при обнаружении аварии, вести журнал зарегистрированных аварий, производить опрос ГРП в ручном и автоматическом режиме. В автоматическом режиме опрос ГРП программой «ДИСПЕТЧЕР» производится через задаваемые пользователем интервалы времени. В случае аварийной ситуации РПС-СГ1 по собственной инициативе периодически (через 2 минуты) дозванивается до диспетчерского пункта. Для коммутируемых линий возможна ситуация, когда РПС-СГ1 не сможет дозвониться до диспетчерского пункта ввиду занятости коммутатора, плотного графика работы «ДИСПЕТЧЕРА» или по другим причинам. В этом случае информация об аварии будет передана в текущем сеансе связи. Для исключения таких ситуаций для аварийных сообщений необходимо использовать в диспетчерском пункте дополнительный телефонный канал. В настоящее время прорабатывается вопрос о передаче данных по радиоканалу на частотах, выделенных для си-

(C) 1997 СТА Тел.: (095) 234-0635 Факс: (095) 330-3650 http://www.cta.ru

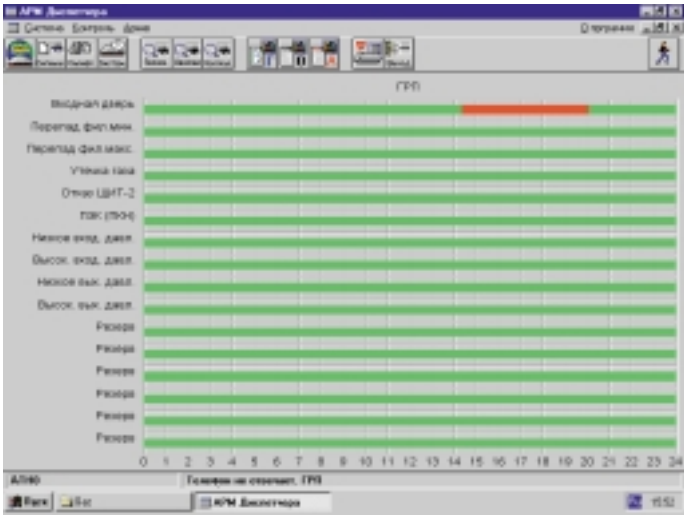


Рис. 5. Графическое представление состояния дискретных сигналов

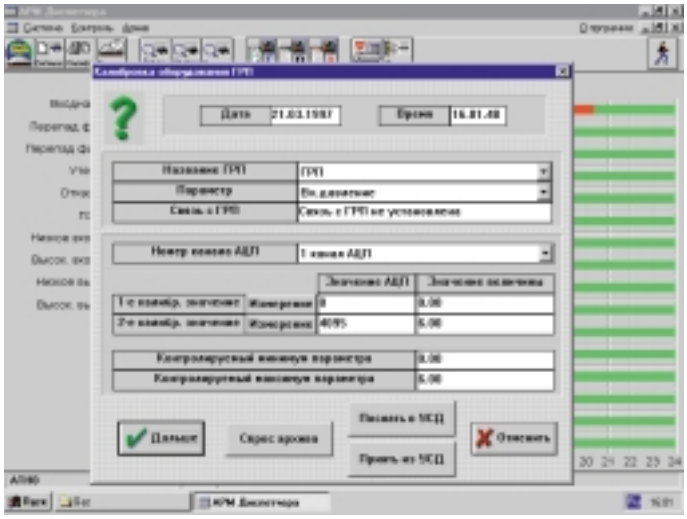


Рис. 6. Дистанционное изменение масштабирующих коэффициентов для аналоговых параметров

стем телемеханики газовой промышленности.

Разработка выполнена силами института Машиноведения УрО РАН, руководитель — с. н. с. В.Н. Махов, и АО «Ревдагазсервис», руководитель — гл. инж. С.П. Золин.

Авторы выражают благодарность А.А. Коссе и Р.В. Емлину за активное участие в выполнении работ.

(C) 1997 СТА Тел.: (095) 234-0635 Факс: (095) 330-3650 http://www.cta.ru