

РЕГУЛЯТОР ПОТОКА ГАЗА

Ефим Кац, Сергей Леванов

Рассматривается опыт разработки технологического оборудования со встроенным контроллером, на базе которого организуется автоматизированный технологический комплекс для управления большими потоками газа.

Создание высоконадежного технологического оборудования – сложная и актуальная задача. Современное ее решение заключается во включении в состав оборудования управляющей им системы и в обеспечении интегрирования этой управляющей системы в единую систему управления цехом, производством, предприятием.

Примером создания технологического оборудования со встроенной управляющей системой является разработка полнопроходного регулятора потока газа с условным проходом от 300 до 1200 мм. Схема регулятора приведена на рис. 1.

В качестве исполнительного устройства может быть использован любой кран, имеющий двухсторонний пневмо-

или гидропривод с блоком управления типа БУЭП-160/8. На кран устанавливаются специально разработанный датчик угла поворота затвора и общепромышленные датчики давления до и после крана. Основные функции управления осуществляются с помощью силового блока и управляющего устройства.

Для поворота затвора крана используется энергия природного газа. Рабочим агентом (энергоносителем) является жидкость (масло с низкой температурой застывания). Силовой блок, состоящий из двух аккумуляторов и системы клапанов, преобразует энергию природного газа в энергию гидравлического носителя, а также осуществляет блокировку самопроизвольного вращения затвора.

Силовой блок управляется микропроцессорным устройством, которое

следит за изменением давления (расхода) газа и по специальному алгоритму производит расчет угла, на который нужно «довернуть» затвор крана, чтобы достичь заданного показателя. Управляющее устройство подает соответствующие сигналы на клапаны силового блока, полностью реализуя логику управления краном и перезарядки аккумуляторов силового блока.

Управляющее устройство может работать как самостоятельно, так и под управлением оператора-технолога, что позволяет дистанционно осуществлять задание режимов и контроль за процессом регулирования. При этом управляющее устройство может работать в активном режиме – независимо от ведущего компьютера – и в пассивном режиме, отрабатывая поступающие от компьютера команды.

Управляющее устройство, встраиваемое в технологическое оборудование, должно обладать высочайшей надежностью, поэтому за основу были выбраны готовые компоненты MicroPC фирмы Octagon Systems, удовлетворяющие международному стандарту качества ISO 9001. Все компоненты имеют пониженное энергопотребление, поэтому не требуют принудительного охлаждения, что в совокупности с широким температурным рабочим диапазоном элементов обеспечивает необходимые технические характеристики. Четырехточечное крепление плат поддерживает работоспособность устройства при

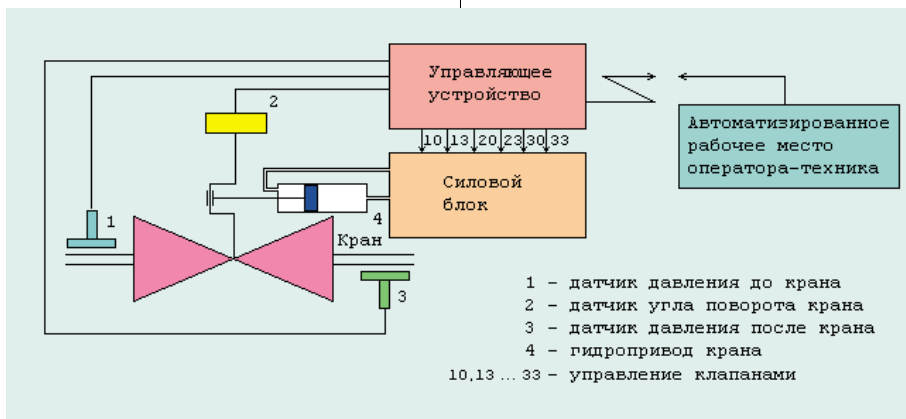


Рис. 1. Схема регулятора потока газа

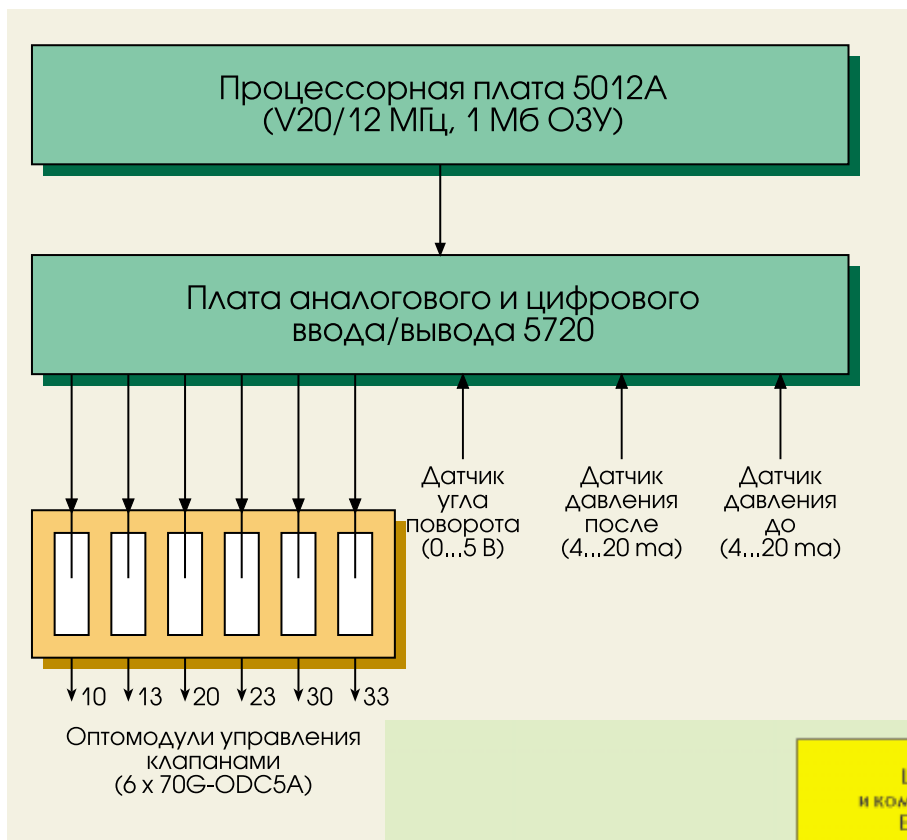


Рис. 2. Организация устройства управления

перегрузке до 5g, при вибрации и 20g при ударе. Блок-схема устройства управления показана на рис. 2.

Использование компонентов Micro PC позволяет эксплуатировать устройство управления как на открытом воздухе, так и в помещениях при температуре окружающего воздуха от -45°C до $+60^{\circ}\text{C}$, при относительной влажности до 98% при 35°C .

Конструктивные решения обеспечивают его эксплуатацию во взрывоопасных зонах открытых площадок и в помещениях классов В-1а, В-1г (ПУЭ), где возможно образование взрывоопасных смесей категорий 11А, 11В групп Е1-Т3 согласно ГОСТ 12.1.011-78.

Вид взрывозащиты – взрывонепроницаемая оболочка по ГОСТ 22782.6-81. Выходы на разъемы для подключения специальных датчиков и других взрывозащищенных устройств могут быть выполнены искробезопасными цепями по ГОСТ 22782.5-78.

Управляющее устройство по своей архитектуре совместимо с IBM PC и имеет в своем составе полупроводниковый диск на базе ППЗУ, с которого при включении питания происходит авто-

матическая загрузка операционной системы, совместимой с MS-DOS. Создание прикладного программного обеспечения может осуществляться на персональном компьютере, после чего отлаженные программы загружаются в устройство дистанционно через последовательный интерфейс. После переноса программ устройство автоматически перезапускается.

В настоящее время система управления потоком газа реализуется для управления отбором газа из подземного хранилища газа (ПХГ) предприятия Югтрансгаз.

Характерной особенностью данной системы является регулирование потока по расходу, который измеряется широко распространенным в газовой промышленности вычислителем Superflo. Данные с вычислителя расхода, поступающие на АРМ оператора-технолога, ретранслируются в управляющее устройство (контроллер) и используются

им для осуществления процесса регулирования. Вычислители расхода подключаются к ПЭВМ через последовательный интерфейс RS-232. Схема соединения отдельных компонентов комплекса показана на рис. 3.

Следует отметить, что рассматриваемая система является частным случаем. Общая схема системы управления цехом (производством),

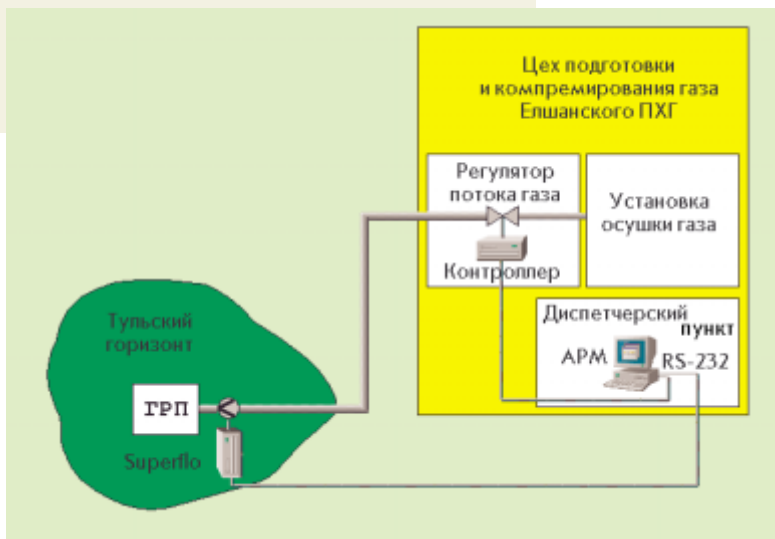


Рис. 3. Схема соединения отдельных компонентов комплекса регулирования потока газа

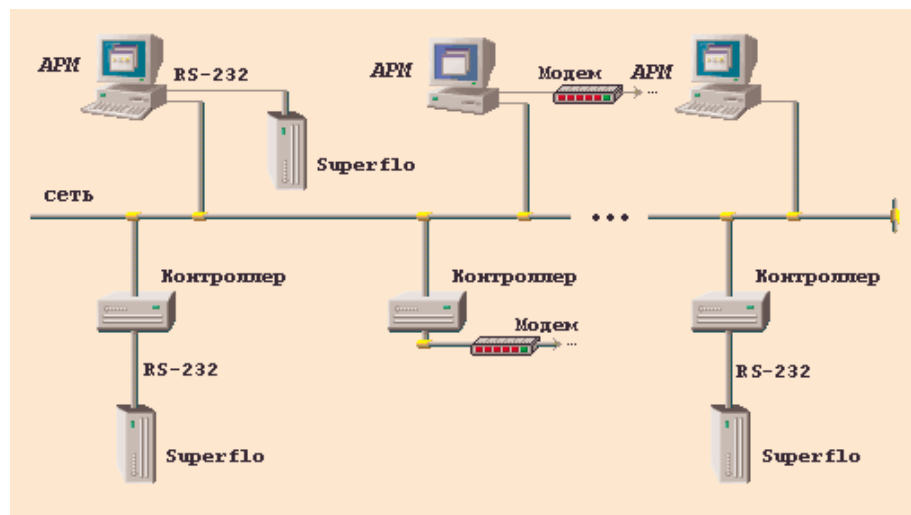


Рис. 4. Общая схема системы управления производством

состоящим из совокупности технологических устройств со встроенными контроллерами, показана на рис. 4. В основу построения системы положена сетевая организация.

Как видно из рисунка, контроллеры образуют стандартную локальную вычислительную сеть, к которой подключаются автоматизированные рабочие места (АРМ). Количество АРМ и контроллеров может не совпадать. Параметры сети соответствуют стандарту Ethernet.

В нормальной ситуации контроллер является пассивным элементом, сообщаящим текущие значения параметров процесса и данные о своей настройке в ответ на адресные запросы со стороны АРМ. В аварийной ситуации при выходе отдельных параметров за уставки контроллер осуществляет широковещательную трансляцию информации, которую получают все АРМ и контроллеры, подключенные к локальной сети.

Для работы на удаленных объектах определенные модификации контроллеров имеют модемы и передают информацию по телефонным каналам. При необходимости как к контроллерам, так и к АРМ в качестве внешнего устройства может подключаться один или несколько вычислителей расхода газа типа Superflo.

Реализация распределенной системы на промплощадке позволяет существенно повысить надежность объекта за счет тщательной защиты ограниченного числа информационных и силовых кабелей, обеспечения живучести системы в «особых» ситуациях.

Программное обеспечение

Программное обеспечение контроллера автоматически загружается при включении питания и реализует следующие функции:

- опрос датчиков,
- регулирование в соответствии с заданным алгоритмом,
- обмен информацией с АРМ,

- обмен информацией с вычислителем расхода газа и модемом,
- хранение ретроспективных значений измеряемых параметров,
- ведение журнала событий.

Работа этих подзадач организована в виде циклической беспriorитетной очереди. При этом каждая из подзадач выполняется по фазам, что исключает задержки в процессе работы.

Программа регулирования использует настройки и информацию о датчиках, записанные в энергонезависимое ОЗУ. Обмен данными с другими узлами сети, с Superflo, с удаленными объектами через модемную связь осуществляется в фоновом режиме (по прерываниям).

Программное обеспечение АРМ оператора-технолога в настоящее время работает под управлением DOS и состоит из трех основных компонентов.

1. Коммуникационная программа реализована в виде загрузочного модуля, который постоянно находится в памяти и работа которого синхронизирована с

- редактор базы аналоговых датчиков;
- редактор базы по вычисляемым параметрам;
- редактор базы дискретных датчиков;
- программа просмотра мнемосхем;
- программа просмотра таблиц;
- редактор мнемосхем;
- редактор таблиц;
- программа просмотра ретроспективы в памяти;
- программа просмотра ретроспективы на диске;
- программа отображения и управления процессом регулирования;
- программа регистрации оператора.

Все программные модули интерфейса между человеком и машиной объединены в единую интегрированную среду с помощью программы-диспетчера, что обеспечивает дополнительные удобства при работе с системой.

3. Комплекс сервисных программ включает в себя программу создания файлов хранения ретроспективы и программу создания списка операторов.

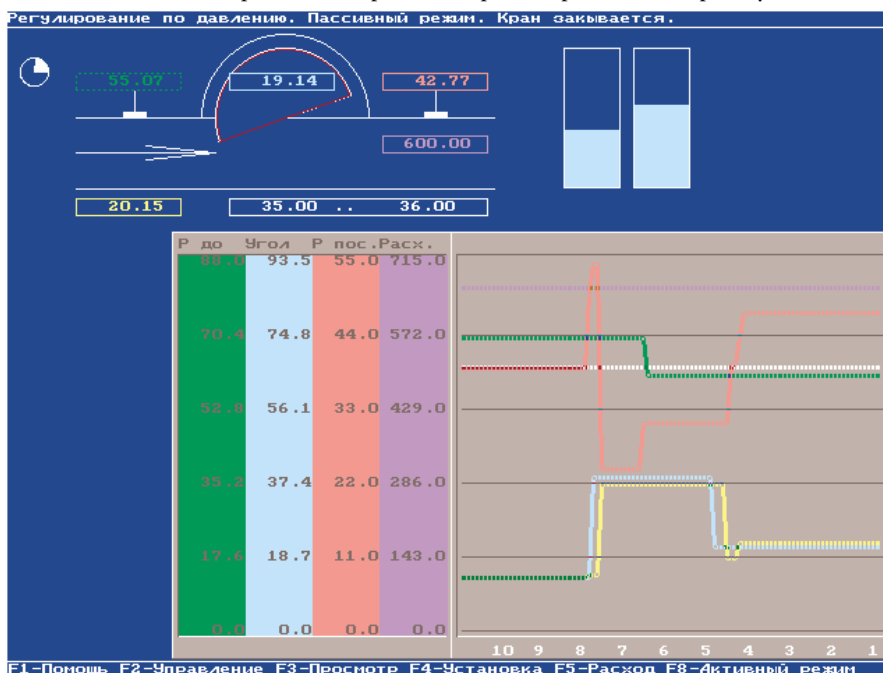


Рис. 5. Видеogramма отображения и управления процессом регулирования

На рис. 5 представлена видеogramма отображения и управления процессом регулирования.

В перспективе в качестве программного обеспечения АРМ может быть использован унифицированный пакет Genesis или Трейс Моуд.

В настоящее время автоматизированный технологический комплекс для управления потоком газа прошел полигонные испытания и подготовлен к монтажу на Елшанском ПХГ предприятия Юг-

прерываниями интервального таймера. Программа осуществляет взаимодействие с управляющим устройством (контроллером MicroPC), вычислителем расхода газа Superflo и с вышестоящей системой через модемную связь. Кроме того, программа выполняет функции менеджера памяти и управляет обменом данными с другими компонентами программного обеспечения.

2. Комплекс программ, обеспечивающий взаимодействие пользователя с аппаратурой, реализован в виде следующих автономных модулей:

трансгаз для проведения ведомственных испытаний и работы в реальной системе управления отбором газа из Тульского горизонта. ●