

- ях – ММТТ – 15: Сб. тр. XV Межд. науч. конф. в 10 т. Т. 4. Секция 4 / Подред. В. С. Балакирева. Тамбов: Тамб. гос. техн. ун-т. 2002. С. 5-7.
4. *Чистякова Т. Б., Бойкова О. Г., Блохина О. Ф.* Система управления и экологического мониторинга коксохимического предприятия // Современные проблемы строительного материаловедения: Матер. 7-х академических чтений РААСН/ Белгород: Белгород. гос. техн. акад. строит. мат. 2001. Ч. 2. С. 385-388.
  5. *Чистякова Т. Б., Бойкова О. Г., Блохина О. Ф.* Информационная система для оценки ресурсосбережения и экологических характеристик работы коксохимической батареи // Тр. конф. "Передовые концепции интегрированной логистики и экономики предпринимательства в условиях устойчивого развития". М. 2002. Т. 3. С. 66-71.
  6. *Чистякова Т. Б., Бойкова О. Г.* Методика формирования гибридной экспертной системы на примере системы управления процессами коксования // Тез. докл. V Межд. науч. конф. "Методы кибернетики химико-технологических процессов" (КХТП-V-99). Сессия "Математическое моделирование и оптимизация химико-технологических процессов, систем и оборудования". Уфа: Изд-во УГНТУ, 1999. Т. 2. Кн. 1. С. 60-61.
  7. *Чистякова Т. Б., Бойкова О. Г., Блохина О. Ф.* Методика формирования системы управления и экологического мониторинга на примере процесса коксования // Экологические системы и приборы. №8. 2002. С. 3-9. .
  8. *Свидетельство* об официальной регистрации программы для ЭВМ №2000610214 от 23.03.00 // Чистякова Т. Б., Кузнецова Г. В., Бойкова О. Г., Гольцева Л. В. – Российское агентство по патентам и товарным знакам (РОСПАТЕНТ).
  9. *Свидетельство* об официальной регистрации программы для ЭВМ №2002610206 от 18.02.02 // Чистякова Т. Б., Бойкова О. Г., Блохина О. Ф. // Там же.

*Чистякова Тамара Балабековна — д-р техн. наук, профессор, заведующая кафедрой,  
Бойкова Оксана Геннадиевна — канд. техн. наук, старший преподаватель,*

*Блохина Оксана Федоровна — аспирант кафедры систем автоматизированного проектирования и управления  
Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета).*

*Контактный телефон (812) 259-48-70, телефон/факс (812) 316-18-26.*

*E-mail: [sapr@ws01.sapr.pu.ru](mailto:sapr@ws01.sapr.pu.ru)*

## КОМПЛЕКСНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА И УПРАВЛЕНИЯ ПОТРЕБЛЕНИЕМ ПРИРОДНОГО ГАЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ СОТОВОЙ СВЯЗИ

**В.И. Терешин, О.К. Кузьмина (ЗАО "Техносенсор")**

*Рассматриваются структура и особенности АСУ учетом потребления газовых ресурсов. В системе используются современные средства GSM-связи.*

Природный газ — один из важнейших ресурсов жизнеобеспечения и, по прогнозам специалистов, он будет являться главным топливом наступившего столетия. Проблема повышения экономической эффективности газовых хозяйств обуславливает необходимость рационального распределения и экономически обоснованного использования газовых ресурсов. Представляется целесообразным решать эту задачу комплексно — путем внедрения в региональные газовые хозяйства автоматизированной системы диспетчерского управления и сбора данных.

Сформулируем основные функции, которые должны выполняться системами такого класса:

- сбор информации от систем сигнализации и измерения, установленных на ГРС и ГРП;

- сбор информации о параметрах газового потока с узлов учета природного газа, установленных у потребителей;

- оперативное регулирование подачи газа потребителям при задержках оплаты;

- передача основных технологических параметров и аварийной сигнализации на центральный диспетчерский пункт.

В настоящее время отечественные производители выпускают весьма широкий спектр технических средств, призванных обеспечить выполнение вышеуказанных задач.

Выпускаются газорегуляторные пункты с телеуправлением (например, пункт ПГБ-13-1НУ1 с узлом учета и управления на базе ПТК "СКАТ") и узлы учета расхода газа с выводом информации в устройства телеметрии.

Вместе с тем отсутствуют надежные недорогие средства телеметрии и телеуправления. Решение этой проблемы актуально для телемеханизации устройств ограничения (регулирования) расхода газа (УОРГ), для дооснащения узлов учета и для решения других задач.

Использование сотовой связи GSM для передачи информации и современного микропроцессора ATmega 103 (большие функциональные возможности, микропотребление, аналоговые входы, температура окружающей среды — 40...85°C) для обработки данных и диспетчеризации информации позволило создать малогабаритное высоконадежное средство телеметрии и телеуправления — микропроцессорный блок БО-5 (ЗАО "Техносенсор", С-Петербург).

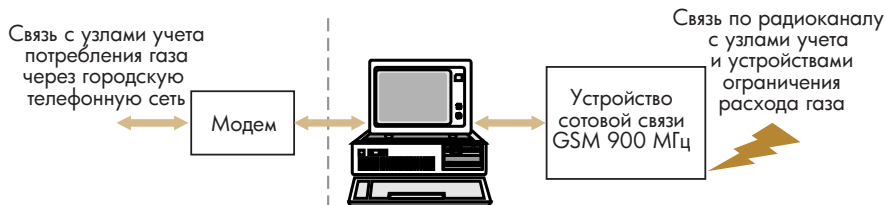


Рис. 1. Центральный диспетчерский пункт управления (ЦДПУ)

Сотовая связь GSM позволяет также организовать получение информации от других АСУТП, которые могут находиться в других городах или даже в других регионах.

GSM-связь обладает отличными характеристиками в части безопасности и помехозащищенности за счет использования специальных видов эфирных протоколов и технологий помехозащиты. Эти технологии отработаны на практике внедрения аналогичных систем и реально функционируют в ряде городов и регионов в самых жестких условиях эксплуатации. Использование GSM-связи в распределенных автоматизированных системах обеспечивает мобильность, широту охвата территории и высокое качество связи при минимальном времени развертывания и запуска системы. Высокая помехозащищенность и криптостойкость (защита от несанкционированного доступа) данного канала связи позволяет решить проблему надежности системы в целом.

Общая концепция построения автоматизированных систем диспетчерского управления и сбора данных заключается в достижении надежного обеспечения необходимых функциональных возможностей при минимальных капитальных вложениях и минимальных затратах на техническое обслуживание оборудования.

ЗАО "Техносенсор" предлагает распределенную автоматизированную систему учета и управления потреблением газовых ресурсов (АСУ УПГР). АСУ УПГР содержит центральный диспетчерский пункт управления (ЦДПУ), который осуществляет получение информации от узлов учета и систем сигнализации и измерения ГРС и ГРП и управление УОРГ.

ЦДПУ (рис. 1) имеет ПК, оснащенный модемом, устройством сотовой связи GSM, сетевой картой и, при необходимости, дополнительными устройствами расширения (концентраторы, коммутаторы, радиомодемы).

В системе могут использоваться следующие существующие и вновь развернутые каналы передачи данных:

- проводные телефонные сети без выделения отдельных линий связи;
- проводные каналы передачи данных в виде выделенных телефонных линий;
- специализированные (ведомственные) радиосети для передачи данных в цифровом виде (радиомодемы);
- оптоволоконные линии связи;
- инфраструктура сети стандарта GSM900, используемая в режимах приема и передачи данных.

ПО для ЦДПУ позволяет вести с помощью GSM-связи и других видов связи сбор данных и исполнять решение об ограничении поставки газа неплательщикам (с помощью GSM-связи передавать на УОРГ команду о повороте задвижки на заданный угол).

- ПО для ЦДПУ обеспечивает:
- установление соединения по каналу сотовой связи с любым устройством ограничения расхода газа;
  - получение информации об угле поворота УОРГ и, при необходимости, дополнительной информации об устройстве (давление газа на входе/выходе, сигнализация загазованности, охранный датчик и т. п.);
  - выдача команды управления на изменение угла поворота УОРГ и прием подтверждения о выполнении команды;
  - автоматический сбор и анализ информации с узлов учета о потреблении газа;
  - сбор информации от систем сигнализации и измерения, установленных на ГРС и ГРП.

Узлы учета природного газа связаны с ЦДПУ и передают данные о расходе газа.

УОРГ оснащено электроприводом, редуктором и блоком обработки с модулем сотовой связи GSM (рис. 2).

Блок БО-5 состоит из модуля вычислителя (на основе микропроцессора ATmega 103), модуля сотовой связи GSM и вторичного источника питания.

Корпус блока (рис. 3) выполнен из отрезка толстостенной стальной трубы. Сверху имеется несъемная стальная крышка, снизу фланец для крепления.

Снизу имеются клеммники для подключения электродвигателя (9 конт.), питания 220 В (2 конт.), аккумуляторной батареи +12 В (2 конт.) и разъем для подключе-

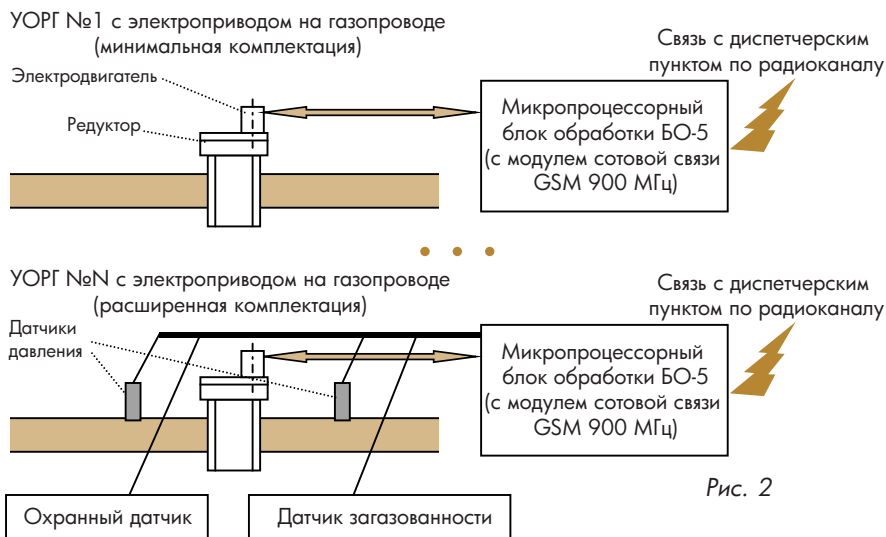
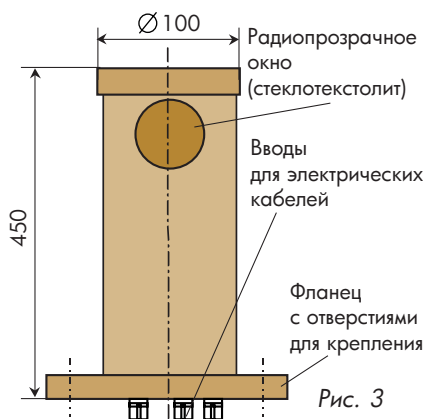


Рис. 2



ния датчиков (давления, загазованности, охранной сигнализации и др.). В боковой стенке имеется отверстие, в которое вклеена вставка из стеклотекстолита (радиопрозрачное окно диаметром 50 мм).

Микропроцессорный блок БО-5:

- имеет встроенный модуль сотовой связи GSM;
- выполнен в вандализационном исполнении;
- устойчив к воздействию дождя, снега, солнечной радиации;
- устойчив к воздействию температур – 40...50° С;
- имеет возможность питания от сети 220 В 50 Гц и от автономного источника +12 В;
- обеспечивает управление электроприводом и измерение угла поворота УОРГ;
- обеспечивает возможность подключения дополнительных датчиков (давление газа на входе/выходе, сигнализация загазованности, охранная сигнализация и т. п.);
- обеспечивает возможность автоматического контроля параметров (например, давление газа), при выходе параметров за допустимые пределы производит установление соединения по каналу сотовой связи с центральным диспетчерским пунктом управления и передачу информации;
- обеспечивает надежную защиту от несанкционированного подключения (имеет систему кодирования и паролей доступа).

Для электропривода предлагается использовать вентильный электрический двигатель постоянного

тока ДБ-тип А (по международной классификации двигателя SRM-типа).

Бесконтактный электрический двигатель постоянного тока имеет три обмотки, питание на которые подается с помощью электронных ключей, три датчика Холла для определения угла поворота и направления вращения ротора (такие же датчики используются в системах зажигания современных автомобилей) и электронный коммутатор (устройство, которое обрабатывает сигналы от датчиков Холла и внешние команды управления и вырабатывает управляющие импульсы для электронных ключей).

Функции коммутатора выполняет микропроцессор, при этом обеспечивается постоянное измерение и отслеживание угла поворота ротора, высокая приемистость, точное позиционирование угла поворота.

Имеется возможность обеспечения пошагового режима работы, вращения с заданной скоростью и форсирования момента при трогании с места (кратковременное получение момента в 3...4 раза выше номинального).

Электропривод на основе бесконтактного электрического двигателя постоянного тока:

- имеет предельно простую и надежную конструкцию (не требуется применение концевых выключателей, датчиков угла, элементов защиты от перегрузок);
- имеет высокий КПД, не требует охлаждения;
- имеет пониженное напряжение питания (+24 В или +12 В);
- допускает перегрузки и полное затормаживание (в этих режимах потребляемая мощность не возрастает и отключение питания не происходит). Это позволяет для ограничения максимальных углов поворота привода иметь простые механические упоры (концевые выключатели и дополнительная автоматика для управления не требуются);

– обеспечивает отработку любого заданного угла поворота;

– наличие датчиков Холла позволяет вести точное измерение угла поворота (для предлагаемого привода ошибка отсчета угла поворота не превышает 0,04°С) и обеспечить отработку любого заданного угла поворота.

Использование микропроцессорной системы для управления УОРГ позволяет выбрать скорость управления, удовлетворяющую требованиям поддержания технологических параметров газового потока в требуемых пределах.

В АСУ УПГР предусмотрена возможность дооснащения датчиками давления, охранными сигнализаторами, сигнализаторами утечки газа и другими датчиками, информация от которых передается от объекта на ЦДПУ.

Опираясь на исследование спектральных характеристик суточного колебания расхода газа<sup>1</sup>, величину периода плановых опросов параметров элементов системы можно принять равным 1...2 ч. Учитывая этот факт и принимая во внимание низкую частоту наступления неординарных событий (передача аварийной сигнализации происходит сразу при наступлении события, вне очереди), можно сделать вывод о целесообразности использования сотовой связи стандарта GSM и приемлемой стоимости данного вида связи.

В режиме управления УОРГ предлагается для исключения переуправления и колебательных процессов в системе управления задавать скорость поворота заслонки УОРГ в начале процесса регулирования 2...3 угловых градуса в мин, а к концу процесса регулирования уменьшать скорость до 0,2...0,5 градуса в мин. Период обновления информации о параметрах газового потока в режиме управления УОРГ не должен превышать 5...10 мин.

<sup>1</sup> Газовое хозяйство. Вып.2 (26). Автоматика и телемеханика газоснабжения городов. М. 1977.

*Терешин Виктор Ильич – ген. директор,  
Кузьмина Ольга Константиновна – канд. техн. наук, зам. ген. директора ЗАО "Техносенсор".  
Контактный телефон (812)389-91-64. E-mail: technosensor@yandex.ru*