



Беспроводные технологии в системах учета СУГ

Виктор Терешин,

генеральный директор ЗАО «Техносенсор»,

Александр Совлуков,

зам. генерального директора ЗАО «Техносенсор», профессор, д.т.н.

Комплексный подход к организации учета сжиженного углеводородного газа (СУГ) на газонаполнительных станциях (ГНС) и автомобильных газозаправочных станциях (АГЗС) был рассмотрен авторами ранее в журнале «АГЗК+АТ» [1]. Этот подход нашел, в частности, применение в системе автоматизации АГЗС нового поколения [2]. Он базируется на радиоволновых методах измерений и измерительных устройствах, разработанных для определения уровня, массы и плотности СУГ [3-9]. Для точного учета СУГ необходимо иметь информацию не только об его уровне в резервуарах и объемном расходе, а также о плотности жидкой и паровой фазы СУГ и о температуре (сайт www.tsensor.ru).

При практическом решении вопросов учета СУГ и автоматизации приема и отпуска СУГ возникает необходимость установки дополнительных датчиков, прокладки новых кабельных сетей и, соответственно, внесения изменений в проект объекта, а также согласования этих изменений с Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору.

При использовании для отпуска СУГ транспортных резервуаров и при организации учета СУГ на газовозах возникает проблема подключения к контролируемому объекту для передачи информации с него на офисный компьютер. Оборудование находится во взрывоопасной зоне, и для подключе-

ния необходимо использовать взрывозащищенные разъемы или длинный кабель, расположенный на контролируемом объекте.

Использование беспроводных интерфейсов для передачи информации позволяет решить эти про-

блемы, а также повысить надежность и функциональность оборудования и полностью исключить возможность его выхода из строя из-за неправильного подключения.

Предлагаемый авторами подход обеспечивает решение как проблем измерения, так и архивирования и передачи информации. Система измерения имеет многоуровневую структуру и состоит из датчиков, электронного блока и офисного или портативного компьютера (рис. 1).

На нижнем уровне системы находятся датчики, имеющие встроенный микроконтроллер ATmega168V. Этот микроконтроллер имеет небольшие габариты (10 × 10 мм; 32 вывода), ОЗУ 1 КВ, ПЗУ 16 КВ, максимальную рабочую частоту

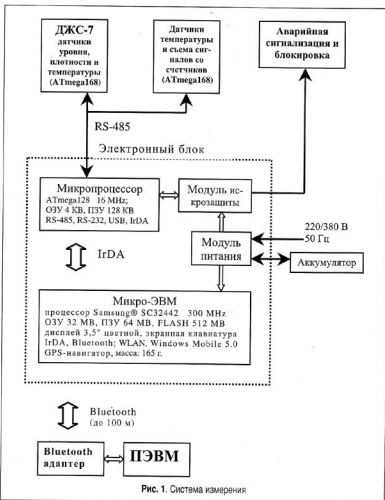


Рис. 1. Система измерения

20 МПа, рабочее напряжение питания от 1,8 до 5,5 В, диапазон рабочих температур от -40 до +85°C, поддерживается режим микропотребления электроэнергии, имеется большой набор интерфейсов. Датчики подключаются к электронному блоку параллельно по четырехпроводной схеме и опрашиваются по последовательному интерфейсу RS-485.

В электронном блоке располагаются модуль микропроцессора (используется микроконтроллер ATmega128) и микро-ЭВМ (карманный компьютер, совместимый с ОС Windows). Модуль микропроцессора опрашивает датчики и передает информацию внутри блока в микро-ЭВМ по высокоскоростному беспроводному инфракрасному интерфейсу IrDA. Микро-ЭВМ отображает информацию на встроенном индикаторе и формирует архив за последний месяц во встроенной FLASH-памяти. Переключение режимов отображения информации осуществляется при прикосновении к сенсорному дисплею микро-ЭВМ. При необходимости для этих целей может использоваться клавиатура, подключаемая к модулю микропроцессора.

При нахождение электронного блока вблизи офисной ПЭВМ или переносного компьютера с установленной программой и адаптером Bluetooth (подключается к разъему USB) автоматически устанавливаются связи по высокоскоростному беспроводному радиоканалу Bluetooth (частота 2,4 ГГц, мощность сигнала 0,01 Вт) и, по запросу, выполняется передача текущей и архивной информации в зашифрованном виде.

Информация, передаваемая по запросу, может обновляться каждую секунду. Архивная информация записывается во встроенную FLASH-память каждые 5 мин. При использовании микро-ЭВМ со встроенным GPS-навигатором в архиве фиксируется также местоположение объекта каждые 5 мин.

Варианты комплектации

■ **Оснащение газовой. Датчики** ДЖС-7 в резервуаре. Измерение уровня, плотности и температуры СУГ. Контроль маршрута следования по встроенному GPS-навигатору. Информация выдается на встроенный индикатор микро-ЭВМ и записывается в архив.

При остановке газовой около офиса производится перекачка архива в ПЭВМ, время передачи архива не более 2 мин.

■ **Оснащение АГЗС, работающих без ПЭВМ.** Датчики ДЖС-7 в резервуаре. Измерение уровня, плотности и температуры СУГ. Считывание информации с датчика расхода, измерение расхода. Информация выдается на встроенный индикатор микро-ЭВМ, архивная информация записывается во встроенную FLASH-память.

Контролирующее лицо приезжает на АГЗС с портативным компьютером и перекачивает в него архив по высокоскоростному беспроводному радиоканалу Bluetooth.

■ **Стационарная установка оборудования.** Высокоскоростные каналы связи обеспечивают быструю передачу информации в ПЭВМ и малое время реакции на управляющие воздействия. Гальваническая развязка цепей датчиков, цепей питания микро-ЭВМ и ПЭВМ позволяет обеспечить высокую помехоустойчивость и устойчивость к аварийным режимам электропитания.

Электронный блок имеет четыре выхода на оптореле (коммутируемое напряжение до 250 В, ток до 100 мА) для подключения устройств сигнализации и блокировки. Условия формирования сигналов настраиваются программно.

Питание осуществляется от сети 220 В, 50 Гц через источник бесперебойного питания или от сети 380 В, 50 Гц. Для автономного питания может использоваться автомобильный аккумулятор. При пропадании



Рис. 2. Датчик ДЖС-7 с резьбовым креплением

напряжения в сети включается питание от аккумулятора. Потребляемая мощность не более 10 Вт.

Температурные ограничения

Применяемая элементная база обеспечивает нормальную работоспособность электроники в диапазоне температур от -40 до +85°C. Нормальная работа микро-ЭВМ обеспечивается в диапазоне температур от 0 до +40°C или в расширенном диапазоне от -20 до +60°C. При необходимости эксплуатации в более широком диапазоне температур возможна комплектация электронного блока схемой термостабилизации. Микропроцессор при низких температурах включает электроподогрев блока, а при невозможности поддерживать необходимый температурный режим выключает питание микро-ЭВМ. Аварийная сигнализация и блокировка формируются и выдаются микропроцессором и не зависят от работы микро-ЭВМ. Электроника датчиков фактически работоспособна в диапазоне температур от -55 до +85°C.

На рис. 2 и 3 изображены датчики ДЖС-7, используемые для из-



Рис. 3. Датчик ДЖС-7 с фланцевым креплением

Технические данные датчика ДЖС-7 с фланцевым креплением

Предел допускаемого значения абсолютной погрешности измерения:	
уровня в диапазоне температур от -40 до +60°C	± 3 мм
плотности паровой и жидкой фазы СУГ	± 1 кг/м³
температуры в диапазоне от -40 до +60°C	± 1°C
Дискретность показаний	0,1 мм
Полный средний срок службы	14 лет
Гарантийный срок	5 лет

мерения уровня, плотности и температуры СУГ.

Датчик, изображенный на рис. 2, используется для измерения плотности и температуры СУГ в трубопроводе (проточный плотномер), а также в качестве датчика уровня. Датчик вкручивается в крышку люка; резьба трубная, 1 дюйм.

ОАО «Промприбор» (г. Ливны, Орловская обл.) и ЗАО «НАРА» (г. Серпухов, Московская обл.) поставляют газонаполнительные ко-



Рис. 4. Электронный блок

лонки, укомплектованные датчиками плотности ДЖС-7.

Датчик с фланцевым креплением, изображенный на рис. 3, предназначен для установки на стандартный лючок уровнемера с диаметром проходного сечения 100 мм.

Функционально датчик представляет собой сборку из трех



Рис. 5. Адаптер для ПЭВМ

чувствительных элементов датчиков ДЖС-7 (измерение уровня и плотности паровой и жидкой фазы СУГ) и трубки диаметром 10 мм с датчиками температуры, размещенными на разных уровнях.

Этот датчик имеет более высокую точность измерения за счет уменьшения температурных погрешностей.

На рис. 4 изображен электронный блок. Блок подключается с помощью двух кабельных вводов (верхний — для питания и сигнализации, нижний — для подключения датчиков).

Литература

1. Терешин В., Совлуков А. Комплексный подход к организации высокоточного учета СУГ на ГНС и АГЭС // АвтоГазоЗаправочный Комплекс+Альтернативное топливо. 2005. №5. С. 10-13.
2. Летуновский А., Терешин В. Система автоматизации АГЭС нового поколения // АвтоГазоЗаправочный Комплекс+Альтернативное топливо. 2005. №6. С.18-21.
3. Sovlukov A., Tereshin V. Determination of liquefied petroleum gas quantity in a reservoir by radiofrequency techniques // Proc. of the 20th IEEE Instrumentation and Measurement Technology Conference. Vail, CO, USA. 2003. Vol. 1. P. 368-373.
4. Sovlukov A., Tereshin V. Radiofrequency measurement of liquefied petroleum gas quantity // Proc. of the XVII IMEKO World Congress. Dubrovnik, Croatia. 2003. P. 1197-1201.
5. Sovlukov A., Tereshin V. Measurement of liquefied petroleum gas quantity in a tank by radio-frequency techniques // IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement. 2004. Vol. 53. №4. P. 1255-1261.
6. Совлуков А., Терешин В. Радиочастотный метод измерения количественных параметров сжиженных углеводородных газов в резервуарах // Измерительная техника. 2005. № 10. С. 68-71.
7. Совлуков А., Терешин В. Измерение количества сжиженного углеводородного газа в резервуаре // Измерительная техника. 2006. № 2. С. 40-42.
8. Совлуков А., Терешин В. Способ определения физических параметров сжиженного газа в емкостях // Патент РФ на изобретение № 2262667. 2005.
9. Совлуков А., Терешин В. Устройство для определения массы сжиженного газа // Патент РФ на изобретение № 2246702. 2005.

На рис. 5 изображен адаптер Bluetooth для ПЭВМ. Адаптер подключается к входу USB ПЭВМ.

Предлагаемое техническое решение при относительно небольших затратах обеспечивает высокую надежность и большую функциональную избыточность. Используемая в микро-ЭВМ операционная система Windows Mobile 5.0 Premium Edition (версия 2005 г.) совместима с операционной системой Windows XP. Это исключает проблемы при обмене информации (например, при замене ПЭВМ) и предоставляет широкие возможности для доработки программного обеспечения и установки дополнительных программ. При необходимости организации расширенного обмена одновременно с несколькими устройствами можно использовать сетевой протокол WLAN (802.11b). Он обеспечивает более надежную защиту информации и более высокую скорость обмена.