

Универсальный коммуникационный блок для интеграции систем измерения расхода газа

Пальгов В.Е., начальник ОАиПО

Современные предприятия, участвующие в процессах добычи, хранения, транспортировки и распределения природного газа, нуждаются в эффективных системах учета расхода, обеспечивающих необходимую точность измерения и надежность измерительного оборудования в течение всего срока эксплуатации. Повышение точности измерения расхода газа неразрывно связано с определением его компонентного состава и физических свойств, а надежность, в большинстве случаев, обеспечивается своевременной диагностикой состояния измерительной системы и предупреждением отказов в работе оборудования. В контексте развития систем автоматизации увеличение показателей точности и надежности средств измерений напрямую зависит от объемов информационного обмена данными между всеми элементами системы учета расхода газа, включая передачу информации на уровень АСУ ТП предприятия. Обеспечение непрерывности измерения расхода газа и осуществление контроля потоков информационного обмена между измерительным оборудованием выделяют эти процессы в отдельную задачу.

Идея передать управление процессами измерения расхода отдельному устройству или контроллеру не нова. «Основные положения по автоматизации газораспределительных станций» ОАО «Газпром» [1] предписывают передавать данные от измерительно-вычислительных комплексов на мастер-компьютер, а также обеспечивать прием параметров качества газа с мастер-компьютера. Там же определяются основные функциональные требования к мастер-компьютеру:

- прием данных от вычислителей расхода;
- прием данных от приборов определения параметров качества газа;
- ручной ввод с клавиатуры физико-химических параметров газа;
- ведение, архивирование и хранение отчетов;
- выбор оператором основного и дублирующего вычислителя;
- формирование сигнала рассогласования показаний основного и дублирующего вычислителя;
- суммирование расхода по всем измерительным трубопроводам;
- формирование отчетов по каждому измерительному трубопроводу.

СТО Газпром 5.37-2011 «Обеспечение единства измерений. Единые технические требования на оборудование узлов измерения расхода и количества природного газа, применяемых в ОАО «Газпром» [2] вводит в состав средств обработки результатов измерений новое устройство – БОИ (блок обработки информации), который теперь является составной частью измерительной системы.

Разрабатывая системы автоматического управления ГРС для конкретных объектов, специалисты завода «Газпроммаш» неоднократно сталкивались с ситуациями, когда реализация информационно-математического обеспечения узла измерения расхода газа приводила к значительным затратам аппаратных и программных ресурсов. Чтобы унифицировать систему сбора данных от вычислителей расхода газа различных производителей, было принято решение разработать универсальное устройство, отвечающее всем требованиям к блоку обработки информации, которое могло бы максимально адаптироваться к любой структуре системы сбора, не требуя изменений аппаратного и программного обеспечения.

Сначала, с учетом требований вышеупомянутого СТО Газпром 5.37-2011, были сформулированы общие требования к блоку и его функциональным возможностям,. Затем, опираясь на «Оптимизированный перечень типовых функций узлов измерений расхода газа ГРС», выпущенный ОАО «Газпром» в 2013 году [3], были установлены требования к интерфейсам и организации информационного обмен. Поиски оптимальной архитектуры универсального устройства, обеспечивающей выполнение заданных функций, в конечном итоге привели нас к структуре блока обмена информацией, представленной на рисунке 1.



Рисунок 1. Структура блока обмена информацией

Функционально блок обмена информацией состоит из следующих элементов:

- серверы последовательных портов, выполняющие роль преобразователей последовательного интерфейса RS232/RS485 в интерфейс Ethernet для обмена данными с периферийным оборудованием, к которому относятся вычислители расхода газа, хроматографы, влагомеры и др.;
- сетевой коммутатор для объединения серверов в локальную сеть;
- промышленный контроллер для обработки результатов измерений основных и дополнительных параметров потока и среды с передачей данных на верхний уровень автоматизации;
- устройства ввода-вывода для работы с дискретными и аналоговыми датчиками (опционально);
- панель оператора для отображения оперативной информации и настройки параметров обмена;
- модем для обмена данными с АСУ ТП и/или ЕИТП (опционально).

Формулирование перечня функций, выполняемых блоком, окончательно определило его рабочее название – **блок универсальный коммуникационный БУК**.

Проверить жизнеспособность разработанной нами схемы и реализовать ее на практике представилась возможность при проектировании САУ ГРС «Газпроммаш-375» для Верхнетагильской ГРЭС. Функциональные элементы БУК были интегрированы в шкаф контроля и управления АГРС для выполнения задачи сбора данных от четырех измерительных комплексов «Суперфлоу-21В», хроматографа PGC 90.50 и анализатора точки росы «КОНГ-Прима-10». Подробнее интегрированная в САУ ГРС система сбора данных описана в статье участника разработки, инженера-программиста Щербакова М.В. «Решение задач информационного обмена в системах измерения расхода газа».

Дальнейшее развитие БУК получил в виде головного образца самостоятельного изделия, имеющего в своем распоряжении универсальные, легко настраиваемые коммуникационные каналы. Внешний вид блока изображен на рисунке 2.



Рисунок 2. Внешний вид блока

Считывание информации о конфигурации блока, настройка каналов связи, установка алгоритмов взаимодействия информационных потоков производятся с сенсорной панели. На рисунке 3 показан экран настройки информационных каналов.



Рисунок 3. Настройка каналов

Для каждого канала устанавливаются IP адрес и порт коммуникационного сервера, параметры последовательного порта и тип подключаемого оборудования. Выбор подключаемого оборудования осуществляется из списка приборов, поддерживаемых в текущей версии программного обеспечения. Список приборов расширяется и дополняется по мере разработки программ обмена данными с новым оборудованием, доступным для тестирования. Окно выбора оборудования с перечнем доступных для выбора приборов показано на рисунке 4.

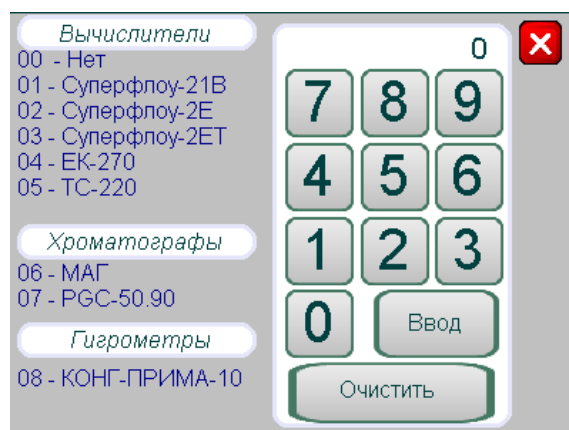


Рисунок 4. Выбор оборудования

После конфигурирования коммуникационных каналов и их активирования, в окне отображения данных появляются вкладки для каждого активированного канала. При этом, в зависимости от заданного оборудования, на вкладке выбранного канала открывается соответствующий интерфейс.

Информационные блоки, отображаемые на вкладках, отвечают требованиям СТО Газпром 5.37-2011. Все данные унифицированы и не зависят от типа вычислителя расхода газа и метода измерения. На вкладке канала «Параметры потока» отображаются мгновенные значения, часовые и суточные параметры (рисунок 5). Если вычислитель может обрабатывать несколько измерительных трубопроводов, то в нижней части окна доступен переключатель ниток.

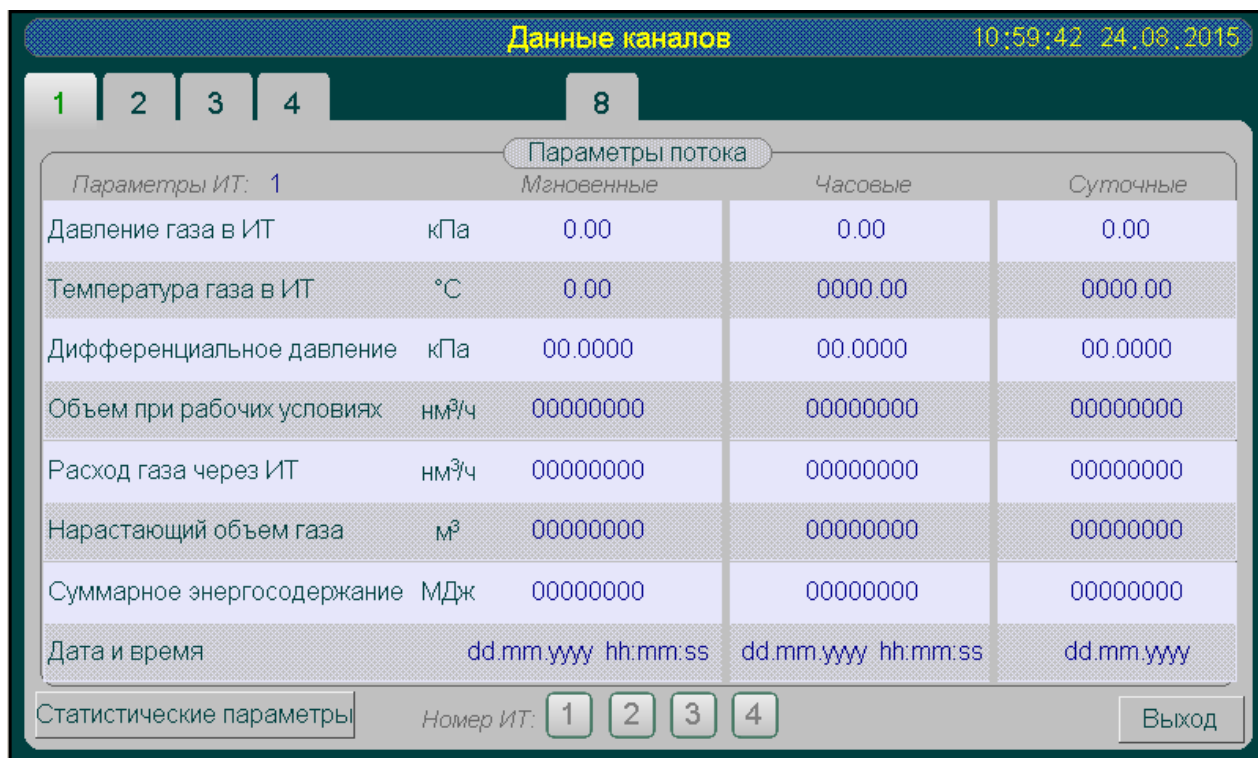


Рисунок 5. Информационные блоки на вкладке «Параметры потока»

Свойства измерительного трубопровода и физико-химические параметры потока, принимаемые от хроматографа и влагомера, как и параметры, задаваемые вручную, выводятся в дополнительном окне – «Статистические параметры» (рисунок 6). В этом окне можно разрешить автоматический ввод физико-химических параметров газа в вычислитель расхода. При этом информация по составу и свойствам газа может быть получена различными способами: периодически считываться из хроматографа, вводиться вручную с пульта БУК или устанавливаться системой верхнего уровня.

Данные каналов 09:10:48 27.08.2015

1
2
3
4
8

Статистические параметры

Свойства ИТ: 1
Стандартные условия

Наименование ИТ:	Плотность газа	0.0000	кг/м³
Тип измеряемой среды: Газ NX19	Объемная теплота сгорания	0.00	МДж/м³
Тип преобразователя: Диафрагма	Молярные доли N ₂	0.0000	%
Тип измерителя расхода:	Молярные доли CO ₂	0.0000	%
Тип датчика давления:	Атмосферное давление	0.0	кПа
		Получать ФХПГ ☒	
Дата и время последнего изменения:		dd.mm.yyyy hh:mm:ss	

Параметры потока
Выход

Рисунок 6. Информационные блоки на вкладке «Статистические параметры»

По такому же принципу отображаются данные, получаемые от потокового хроматографа и влагомера. Информационные блоки формируются независимо от типа прибора и включают часовые и суточные усреднения. Кроме того, для случаев нарушения связи с хроматографом или его неисправности, устанавливаются замещающие параметры ручного ввода (рисунок 7).

Данные каналов 14:08:18 24.08.2015

3

Потоковый хроматограф

Молярные доли	Часовые усреднения	Суточные усреднения	Ручной ввод
Метан	0.0000 %	0.0000 %	0.0000 %
Этан	0.0000 %	0.0000 %	0.0000 %
Пропан	0.0000 %	0.0000 %	0.0000 %
Изобутан	0.0000 %	0.0000 %	0.0000 %
Нормальный бутан	0.0000 %	0.0000 %	0.0000 %
Изопентан	0.0000 %	0.0000 %	0.0000 %
Нормальный пентан	0.0000 %	0.0000 %	0.0000 %
Дата и время	dd.mm.yyyy hh:mm:ss	dd.mm.yyyy hh:mm:ss	

Выход

Рисунок 7. Информационные блоки на вкладке «Потоковый хроматограф»

Отличительной особенностью БУК является возможность получать данные из любого активного канала на внешний компьютер посредством технологии «COM-порт через IP». Для этого на компьютере устанавливается драйвер виртуального COM-порта, указываются сетевые параметры нужного сервера последовательного порта и, с помощью фирменного

прикладного программного обеспечения, осуществляется считывание данных. Таким образом можно считывать из устройств архивные данные, журналы вмешательств и журналы аварий. При этом внешний компьютер может быть подключен к БУК удаленно - посредством модема. Такое решение подходит, например, для реализации в сетях единого информационно-технологического пространства (ЕИТП) в системе ОАО «Газпром», где каждое подразделение имеет доступ только к своей части информации, но в рамках единой информационной системы. Важным фактором является отсутствие в данной системе промежуточных аппаратных и программных элементов, которые могли бы повлиять на достоверность информации.

Дальнейшее совершенствование блока обработки информации на основе БУК будет заключаться в расширении списка подключаемого оборудования, в разработке эргономичного интерфейса для программной настройки коммуникационных каналов и связей между ними, а также в поиске новых функциональных возможностей блока информационного обмена для их последующей опционной реализации.

Список литературы

1. Основные положения по автоматизации газораспределительных станций. ОАО «Газпром», 2001 г.
2. СТО Газпром 5.37-2011. Обеспечение единства измерений. Единые технические требования на оборудование узлов измерения расхода и количества природного газа, применяемых в ОАО Газпром.
3. Оптимизированный перечень типовых функций узлов измерений расхода газа. ОАО «Газпром», 2013 г.