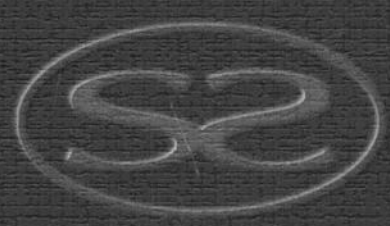


12.83/04

ИКА
ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ

Датчики и Системы

5 • 2004



SENSORS & SYSTEMS

УДК 681.586'33.64.03

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ДАТЧИК-РАСХОДОМЕР “ГИПЕРФЛОУ-ЗПМ”. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ НА ЕГО ОСНОВЕ

А. М. Дервягин, Ю. В. Комаров, В. А. Дроздовский

Принцип действия, структурная схема, основные технические характеристики комплексного (с вычислителем расхода) высокоточного датчика-расходомера “ГиперФлоу-ЗПм”, обеспечивающего измерение расхода методом переменного перепада давлений. Датчик разработан в НПО “Вымпел” для применения в современных узлах коммерческого и технологического учета расхода среды и тепловой энергии.

ВВЕДЕНИЕ

Измерение расхода и количества жидкостей и газов методом переменного перепада давлений — наиболее распространенный и часто применяемый метод измерения расхода для любых технологических процессов. Несмотря на появление все более совершенных способов измерения расхода и количества, обладающих преимуществами для определенных применений, расходомеры переменного перепада давлений остаются пока наиболее популярными по ряду причин:

- одним и тем же прибором решается задача измерения расхода для широкого спектра сред;
- возможность измерения расхода для большого диапазона диаметров измерительных трубопроводов;
- простота калибровки и диагностики прибора;
- высокая надежность и стабильность измерения расхода;
- широкое распространение замерных узлов, основанных на методе переменного перепада давлений;
- распространенность во всем мире стандартов измерения расхода методом переменного перепада давлений.

Расходомеры по перепаду давлений остаются настолько популярными, что спрос на них держится стабильным в течение последних пяти лет. В большой мере такая популярность объясняется появлением на рынке интеллектуальных датчиков на основе микропроцессоров, обеспечивающих линеаризацию характеристик первичных преобразователей, уменьшение влияния тем-

пературы и давления на процесс измерения и расширение диапазона измерения расхода.

Перед разработчиками НПФ “Вымпел” была поставлена задача создания высокоточного прибора, обеспечивающего измерение расхода методом переменного перепада давлений. Она формулировалась следующим образом: “Есть старый, изученный и надежный метод измерения расхода методом перепада давлений на стандартном сужающем устройстве со своими преимуществами и недостатками. Есть достаточно большое количество эксплуатируемых приборов, использующих этот метод, устаревших и морально, и физически. Новый прибор должен

- свести к минимуму недостатки метода, т. е. диапазон измерения по расходу должен быть более чем 1 : 3, а межповерочный интервал более одного года;
- иметь режим автономного питания с ресурсом источника более одного года;
- отвечать современным требованиям метрологии;
- отвечать современным требованиям информационной интеграции, обеспечивая передачу данных от систем проводных линий связи до систем мобильной связи;
- работать как на старых замерных узлах с сохранением металлоемкого оборудования, так и на вновь создаваемых;
- конструкция прибора должна обеспечивать минимум затрат на монтажные работы;

- быть конкурентоспособным как по цене, так и по техническим и эксплуатационным характеристикам”.

Сегодня, когда созданный в НПО “Вымпел” комплексный датчик с вычислителем расхода “ГиперФлоу-ЗПм” прошел все виды испытаний, выпускается серийно и эксплуатируется как в качестве автономного, так и в составе информационных систем на объектах ОАО “Газпром” и РАО “ЕЭС России”, можно считать поставленную перед коллективом НПФ “Вымпел” задачу выполненной.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ПРИБОРА

В основу работы прибора положен принцип измерения избыточного (абсолютного) давления, перепада давлений и температуры контролируемой среды путем преобразования избыточного (абсолютного) давления и перепада давлений с помощью встроенных интегральных мостовых тензопреобразователей, а также температуры контролируемой среды с помощью подключаемого термопреобразователя сопротивления в цифровые сигналы, которые затем по программе переводятся в значения соответствующих физических величин, значения расхода, количество контролируемой среды и тепловой энергии.

Для измерения расхода прибор комплектуется различными первичными элементами:

- стандартными сужающими устройствами по ГОСТ 8.563.1;
- нестандартным сужающим устройством (НСУ) по КРАУ2.833.006ТУ;

— счетчиками и датчиками объемного расхода с импульсным выходом.

По измеренным значениям давления, перепада давлений и температуры методом переменного перепада давления на сужающем устройстве производится вычисление расхода и количества жидкостей и газов. Для воды и водяного пара по вычисленному значению расхода и измеренному значению давления и температуры вычисляется тепловая мощность и количество тепловой энергии.

В системах со счетчиками объемного расхода среды по измеренным значениям давления, температуры и объемного расхода вычисляется расход и количество среды, приведенной к нормальным условиям (работа прибора в режиме корректора).

При измерении с помощью стандартных сужающих устройств по ГОСТ 8.563.1 вычисление расхода и количества жидкостей и газов производится в соответствии с ГОСТ 8.563.1, ГОСТ 8.563.2 или МИ 2588, вычисление тепловой энергии и количества теплоносителя в водяных и паровых системах теплоснабжения — в соответствии с рекомендациями МИ 2412, МИ 2451.

При измерении с помощью НСУ в условиях, соответствующих требованиям на расходомерный узел "ГиперФлоу" КРАУ2.833.006 ТУ, вычисление расхода и количества природного газа методом переменного перепада давлений на НСУ, приведенного к нормальным условиям, производится по КРАУ2.833.006 ТУ.

При измерении с помощью счетчиков объемного расхода (работа прибора в режиме корректора) расход и количество природного газа вычисляются в соответствии с ПР 50.2.019.

Физические свойства природного газа определяются в соответствии с требованиями ГОСТ 30319.1 и ГОСТ 30319.2, а физические свойства воды и водяного пара — в соответствии с рекомендациями МИ 2412, МИ 2451. Физические свойства других жидкостей и газов (плотность в рабочих условиях, показатель адиабаты, динамическая вязкость) в зависимости от давления и температуры задаются в виде табличных данных.

При расчетах учитывается значение барометрического давления, которое может измеряться прибором с помощью датчика барометри-

ческого давления или вводиться как условно постоянная величина.

Приборы обеспечивают регистрацию измеренных и вычисленных параметров контролируемой среды и выдачу измеренных, вычисленных или зарегистрированных данных для дистанционной передачи данных в цифровой форме. В состав прибора входят измерительная (взрывозащищенная) часть прибора, реализованная на электронном блоке БЭ-016, состоящем из съемного датчика перепада давлений ДП-007 КРАУ5.183.007 с чувствительным элементом фирмы "Siemens" (или по желанию заказчика фирмы "Метран") и выносного датчика избыточного давления ДИ-005 КРАУ5.183.005 (или датчика абсолютного давления ДА-011 КРАУ5.183.011).

Измерительная часть прибора через кабели КРАУ 4.841.024 (подключение сигнальных и информационных цепей) и КРАУ4.841.025 (подключение датчика температуры) соединена с распределительной коробкой КР-001, которая обеспечивает вывод сигнальных информационных цепей на дополнительный разъем КР-001 и подключение барьера искрозащиты БИЗ-002, контактных датчиков и датчика температуры через гермовводы. Измерительная часть прибора работает как в автономном режиме от встроенного источника питания БП-012, так и от внешнего источника через БИЗ-002. Выходная информация передается на следующий информационный уровень в цифровом виде по двухпроводной линии связи длиной до 1000 м через искрозащитный барьер БИЗ-002 с обеспечением параметров искробезопасной цепи. По этой же линии от БИЗ-002 подается питание на измерительную часть прибора.

Такие технические решения сводят к минимуму расход кабеля, исключают дополнительную составляющую погрешности, присутствующую в измерительных системах с аналоговыми сигналами 4...20 мА. В то же время конфигурация прибора позволяет преобразовать цифровое значение по каналам давления, перепада давлений, температуре и мгновенному расходу в аналоговый сигнал 4...20 мА, 0...20 мА, 0...10 В или ± 10 В с помощью преобразователя I-7024 фирмы ICP CON. Это позволяет встраивать прибор в существующие аналоговые системы сбора и отображения информации.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИБОРА

Комплексный датчик с вычислителем расхода "ГиперФлоу-3Пм" совмещает в себе датчики для измерения давления, перепада давлений, температуры и вычислитель, которые вместе представляют собой единый конструктивный блок, расположенный в корпусе прибора. Прибор устанавливается непосредственно на сужающем устройстве (СУ) или вблизи него. Число импульсных линий, подводимых к прибору от СУ, может быть уменьшено до двух благодаря установке датчика давления на "плюсовой" камере датчика перепада давления.

Датчик-расходомер "ГиперФлоу-3Пм" может работать с любым типом стандартных СУ и со счетчиками объемного расхода, причем настройка типа СУ и параметров измеряемой среды производится пользователем, чем обеспечивается взаимозаменяемость приборов.

Наличие дополнительного оборудования (комплекта монтажных частей, комплекта клапанного и вентильного блоков, распределительной коробки) сводит к минимуму затраты на комплектацию необходимым оборудованием и сокращает затраты на монтаж.

Диапазон измерения по перепаду давлений и давлению 1 : 100 позволяет производить измерения в диапазоне по расходу 1 : 10, что обеспечивает, как правило, работу замерного узла с одной диафрагмой в зимний и летний период эксплуатации. Диапазон измерения на одной диафрагме может быть расширен до 1 : 30 с использованием второго прибора при работе в режиме автоматического переключения измерения с одного прибора на другой, т. е. в режиме каскадирования.

При работе с симметричными диафрагмами прибор позволяет проводить измерение расхода природного газа при движении потока в прямом и обратном направлениях без перемонтажа прибора. Такой режим используется на станциях подземного хранения газа при закачке газа в скважину летом и отборе газа зимой.

Наличие двух телеметрических цепей (КД1 и КД2) позволяет подключить к первой цепи прибора выходной сигнал ("сухой контакт") системы пожарной, охранной или аварийной сигнализации, а ко второй — систему оповещения или управления внешним устройством.

Контроль и управление по телеметрическим цепям проводится дистанционно, через систему автоматизации, к которой подключен прибор.

Встроенные датчики температуры с помощью технологического компьютера контролируют температуру датчика перепада давлений, давления и корпуса прибора и тем самым отслеживают условия эксплуатации.

Работа на встроенном литиевом источнике питания при тридцатисекундном цикле измерения позволяет эксплуатировать прибор в течение трех лет в местах, где отсутствует энергоснабжение. Съем архива данных с прибора может производиться один раз в месяц с помощью переносного технологического компьютера.

Приборы выполняются с видом взрывозащиты "искробезопасная

электрическая цепь", имеют маркировку "1ExibsIIAT4 в комплекте с БИЗ-002" и могут эксплуатироваться в соответствующих взрывоопасных зонах.

Основные технические характеристики прибора приведены в табл. 1.

Пределы основной допускаемой приведенной погрешности, выраженные в процентах от верхнего предела измерения канала перепада давлений, канала избыточного (абсолютного) давления и пределы относительной погрешности вычисления расхода и тепловой энергии теплоносителя для каждой модели всех исполнений в рабочем диапазоне температур не превышают значений, представленных в табл. 2.

Дрейф "нуля" (приведенное к верхнему пределу шкалы значение изменения выходного сигнала при нулевом значении входного сигнала)

ла) канала измерения перепада давлений и давления, вызванный изменением температуры окружающей среды от $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$, в рабочем диапазоне температур на каждые $10 ^\circ\text{C}$ изменения температуры, не превышает значений: $\pm 0,01\%$ — для приборов варианта исполнения по точности А; $\pm 0,02\%$ — варианта Б; $\pm 0,03\%$ — варианта В; $\pm 0,04\%$ — варианта Г.

Межповерочный интервал — один год для приборов исполнения по точности А, два года для приборов исполнения по точности Б, три года для приборов исполнения по точности В и Г, а при работе прибора в режиме корректора — три года. Проверка прибора производится по сертифицированной во ВНИИМС (Москва) методики проверки с помощью программы "Poverka 3PM.exe" комплексного датчика с вычисли-

Таблица 1

Основные технические характеристики

Параметр	Значение
Измеряемая среда	Любая жидкость или газ, не агрессивные к применяемым материалам, (в том числе природный газ, водяной пар, вода, газовый конденсат и другая среда, содержащая до шестнадцати компонент)
Тип первичного элемента и внутренний диаметр измерительного трубопровода, мм	50...2500 — для диафрагм с угловым отбором давления; 50...1000 — для диафрагм с фланцевым или трехрадиусным отбором давления; 65...500 — сопло ИСА 1932; 65...500 — сопло Вентури; 50...1200 — труба Вентури; 50...400 — нестандартное сужающее устройство
Пределы измерений расхода при применении: стандартного СУ	10...8 000 000 н.м ³ /ч (газ, в том числе природный); 0,003...16 000 т/ч (водяной пар); 0,8...100 000 т/ч (жидкость, в том числе вода) 50...100 000 (природный газ)
нестандартного СУ, н.м ³ /ч	
счетчика (датчика) объемного расхода, м ³ /ч	40...40 000 (газ, в том числе природный); 0,01...9000
Пределы измерений тепловой мощности, Гкал/ч	
Верхние пределы измерения давления, кгс/см ² :	
избыточного	6...250
абсолютного	2,5...60
перепада давлений	600...160
Пределы измерения температуры, °С при применении:	
медных ТС с $W_{100} = 1,4280$	-40...+200
платиновых ТС с $W_{100} = 1,3910$	-40...+400
Глубина архива трасс данных по каналам давления, перепада давлений, температуры измеряемой среды, накопленного расхода и тепловой энергии, сут.:	
часовых	50
суточных	600
Глубина архива трасс вмешательств, сообщений	1200

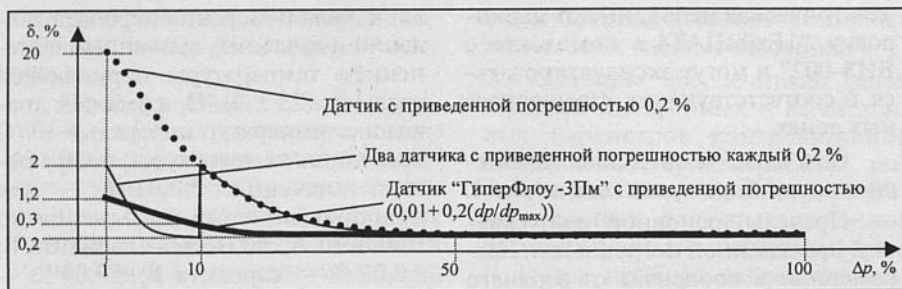


Рис. 1. Относительная погрешность δ при измерении перепада давления различными датчиками

телем расхода "ГиперФлоу-3Пм". Данная программа позволяет автоматизировать процесс поверки и сократить время подготовки отчетных документов.

Высокая точность измерения по каналам перепада давлений, давления и температуры достигнута благодаря применению первичных преобразователей ведущих мировых производителей, специальных схемных решений, а также такой технологии калибровки датчика, когда вычислитель вместе с первичным преобразователем перепада и давления помещается в термокамеру и во всем диапазоне давлений и температур снимается зависимость выходных сигналов от задаваемых образцовых значений. Результаты калибровки, индивидуальные для каждого датчика, записываются в память его вычислителя и потом используются в процессе измерения. Эти меры гарантируют точность в диапазоне измерения по каналу перепада давлений и давления от 1 до 100 % и тем самым расширяют диапазон измерения по расходу до 1 : 10 во всем диапазоне рабочих температур.

Сравнительные характеристики различных датчиков приведены на рис. 1.

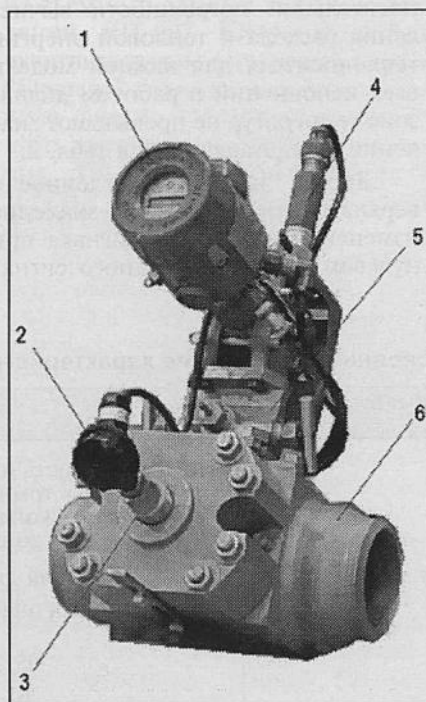


Рис. 2. Внешний вид прибора в комплекте с нестандартными СУ:

1 — датчик комплексный с вычислителем расхода "ГиперФлоу-3Пм"; 2 — термопреобразователь сопротивления; 3 — шток НСУ; 4 — датчик избыточного давления ДИ-005; 5 — вентильный блок; 6 — корпус НСУ

В приборе применяются датчики перепада давлений и абсолютного давления фирмы "Siemens", и датчики давления фирмы "Орлекс". Датчики давления допускают двукратную перегрузку по предельному давлению, а благодаря выбору датчика на больший предел (без потери точности) значение допустимого давления можно довести до десятикратного и тем самым предохранить датчик от разрушения при аварийных ситуациях.

Способность датчика "ГиперФлоу-3Пм" работать с приемлемыми метрологическими характеристиками в области малых перепадов позволила применять его в комплекте с первичными преобразователями скоростей потока на малые перепады давлений, такими как напорные трубки или нестандартные сужающие устройства обтекаемой формы. Применение первых оптимально для измерения расхода рабочего тела в технологических процессах по ГОСТ 8.361-79, вторых — для измерения расхода газов, содержащих достаточно большое количество твердых и жидких включений, например, для измерения расхода на шлейфе скважин газовых и газоконденсатных месторождений. В НПО "Вымпел" для этих целей разработан комплекс, состоящий из нестандартного сужающего устройства и датчика "ГиперФлоу-3Пм" (рис. 2).

Нестандартное сужающее устройство представляет собой устройство с переменным сечением сужающего отверстия в виде полусферы, переходящей в цилиндр, положение которой в измерительном участке определяется положением штока. Такая геометрия позволяет обеспечить обтекание сферической поверхности сужающего элемента по-

Таблица 2

Вариант исполнения по точности прибора	Предел приведенной погрешности измерения избыточного ¹ (абсолютного ²) давления, %	Предел приведенной погрешности измерения перепада давлений ³ , %	Пределы относительной погрешности вычисления расхода ³ , %	Предел относительной погрешности вычисления тепловой энергии ³ , %	Пределы относительной погрешности измерения расхода ³ , %
А	$\pm(0,01 + 0,2(p/p_{max}))$	$\pm(0,01 + 0,2(dp/dp_{max}))$	$\pm 0,1$	$\pm 0,3$	$\pm(0,35 + 0,004 dp_{max}/dp)$
Б	$\pm(0,015 + 0,2(p/p_{max}))$	$\pm(0,015 + 0,2(dp/dp_{max}))$	Выбирается из ряда: $\pm 0,1$; $\pm 0,5$		$\pm(0,35 + 0,007 dp_{max}/dp)$
В	$\pm(0,02 + 0,5(p/p_{max}))$	$\pm(0,02 + 0,5(dp/dp_{max}))$			$\pm(0,85 + 0,008 dp_{max}/dp)$
Г	$\pm(0,03 + 0,5(p/p_{max}))$	$\pm(0,03 + 0,5(dp/dp_{max}))$			$\pm(0,85 + 0,014 dp_{max}/dp)$

Примечание. В диапазоне изменения давления 1...100 % шкалы прибора: ¹ — избыточного; ² — абсолютного; ³ — перепада давлений.

током газа и тем самым обеспечить повышенную износостойкость сужающего устройства даже при наличии твердых частиц и жидкости, содержащихся в газе. В конструкции комплекса до минимума сокращены каналы (импульсные линии) подвода газа в "плюсовую" и "минусовую" камеры датчика перепада давлений "ГиперФлоу-3Пм", что позволяет обеспечить температуру импульсных линий, равную температуре измерительного трубопровода, и практически исключить их "загидрачивание" при температуре окружающей среды до -40 °С. Изменяя при помощи штока проходное сечение сужающего устройства можно без его разборки довести динамический диапазон измерения до 1 : 100.

В комплекте со счетчиками объемного расхода прибор работает в режиме корректора, обеспечивая коррекцию показаний счетчика объемного расхода с учетом рабочего давления и физических свойств среды.

Для расширения функциональных возможностей измерительных систем, построенных с применением датчика "ГиперФлоу-3Пм", таких, например, как централизованные измерительные системы для объектов с многочисленными пунктами измерения расхода газа, пара, воды и тепловой энергии (крупные ТЭЦ и т. п.) применяется дополнительное оборудование. В состав дополнительного оборудования входят: вторичный блок МАС-003 (к одному блоку МАС можно подключать до 16-ти датчиков "ГиперФлоу"); модем для передачи данных по проводным линиям связи; радиомодем GSM для передачи данных по сетям мобильной связи; преобразователь RS-232/422/-485 в 10 Мбит Ethernet для подключения датчиков к локальной сети предприятия; преобразователь RS-485 в аналоговый сигнал; комплекты вентильного и клапанного блоков; распределительная коробка.

СЧИТЫВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ С ПРИБОРОВ "ГИПЕРФЛОУ-3Пм"

При помощи искрозащитного барьера

Наличие барьера искрозащитного БИЗ-002 и технологического компьютера позволяет организовать съем данных с прибора "ГиперФлоу-3Пм". Технологический компьютер подключается при помощи кабеля, входящего в комплект по-

ставки, по интерфейсу RS-232. К одному барьеру можно подключить от одного до трех приборов "ГиперФлоу-3Пм".

Программное обеспечение позволяет производить съем текущих показаний и всех типов архивных данных (почасовые, посуточные трассы и протокол событий) со всех подключенных приборов. Терминальная программа позволяет оператору просмотреть и при необходимости изменить любые параметры настройки приборов.

При помощи проводных модемов

Наличие линий автоматической телефонной связи обеспечивает режим съема данных "ГиперФлоу-3Пм" посредством модема. Модем устанавливается в непосредственной близости от искрозащитного барьера. Данные от искрозащитного барьера к модему передаются по интерфейсу RS-232, а от прибора к барьеру по двухпроводной линии связи длиной 1000 м. К одному барьеру можно подключить от одного до трех приборов "ГиперФлоу-3Пм". Для автоматической настройки модема в комплект поставки входит программа "MConfig.exe".

При помощи беспроводных радиомодемов GSM

Часто к промышленным объектам затруднена или невозможна прокладка кабеля. В этом случае полезными оказываются GSM модемы. Для эксплуатации GSM модемов не требуется специальной регистрации — достаточно вставить в модем стандартную SIM карту и в дальнейшем оплачивать услуги оператора GSM.

Модем подключается к барьеру по интерфейсу RS-232. К одному барьеру можно подключить от одного до трех приборов "ГиперФлоу-3Пм".

На вызывающей стороне может использоваться стандартный проводной модем, подключенный к городской телефонной сети или GSM модем. Модем подключается к персональному компьютеру. В комплект поставки входит программное обеспечение, которое позволяет принимать данные со ста приборов "ГиперФлоу-3Пм", назначать каждому прибору "ГиперФлоу-3Пм" или МАС-003 свой телефонный номер и автоматически выполнять соединение со всеми приборами, а

также обеспечивает съем текущих показаний и архивных данных всех типов (почасовые, посуточные трассы и протокол событий). Терминальная программа позволяет оператору просматривать и при необходимости изменять любые параметры настройки приборов.

Пред использованием GSM-модемов следует убедиться в том, что местный оператор GSM в состоянии предоставить услугу приема/передачи цифровых данных. Модемы должны быть предварительно запрограммированы специальной программой-конфигуратором, входящей в комплект поставки каждого прибора "ГиперФлоу-3Пм".

Для работы с GSM-модемами используется стандартная двухдиапазонная антенна GSM 900/1800 МГц. Допускается использование антенн для автомобильных телефонных аппаратов GSM.

Наряду с GSM-модемами SIEMENS M20, SIEMENS T35, WAWECOM FASTRACK и MT-232 на вызывающей стороне удовлетворительно работает телефонный модем INPRO IDC-2814. Модем на стороне "ГиперФлоу-3Пм" должен обеспечивать формат передачи байтов для последовательного интерфейса 1200,8, Odd,1. Этому требованию удовлетворяют модемы SIEMENS M20, WAWECOM FASTRACK и MT-232.

При помощи преобразователей RS-232/422/-485 В 10 Мбит Ethernet

Любое современное предприятие, как правило, имеет локальную сеть. В то же время между прибором учета и персональным компьютером, на который планируется передавать данные, может отсутствовать выделенный кабель. В этом случае коммерческая информация с приборов "ГиперФлоу-3Пм" считывается посредством недорогих промышленных серверов, используемых для подключения к TCP/IP сети устройств с RS-232/RS-485 интерфейсом, например NPort Express DE-211 фирмы "Моха".

Преобразователь подключается к прибору по интерфейсу RS-232 или -485 через барьер искрозащитный БИЗ-002, к которому подключаются от одного до трех приборов "ГиперФлоу-3Пм". В режиме RS-485 допускается подключение нескольких барьеров к одному преобразователю интерфейса.

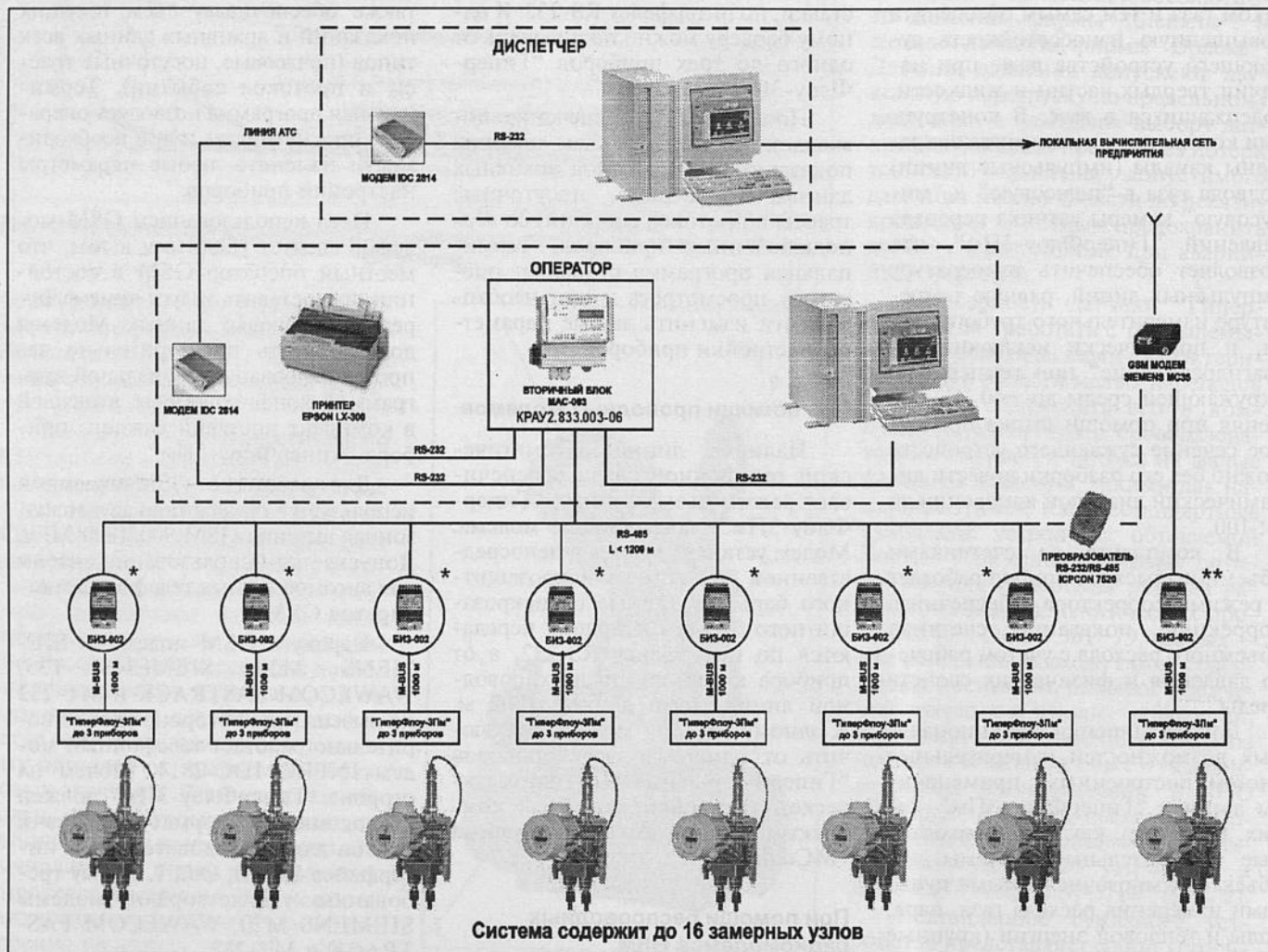


Рис. 3. Типовая структурная схема автоматизированной системы учета энергоносителей на базе приборов "ГиперФлоу-3Пм":
 * – барьеры искрозащитные БИС-002 КРАУ2.222.002-01; ** – барьер искрозащитный БИС-002 КРАУ2.222.002

На персональном компьютере устанавливается стандартное программное обеспечение, поставляемое в комплекте преобразователя. В результате в конфигурации компьютера появляется дополнительный СОМ-порт, через который стандартная терминальная программа связывается с приборами "ГиперФлоу-3Пм". Число адресуемых преобразователей в сети – до 255. Терминальная программа производит съем текущих показаний и всех типов архивных данных (почасовые, посуточные трассы и протокол событий), а также позволяет оператору просмотреть и при необходимости изменить любые параметры настройки приборов.

Преобразование цифровых сигналов в аналоговые

Преобразование цифровых сигналов по каналу перепада давлений, давления, температуры и мгновен-

ного расхода измеряемой среды производится через модуль аналогового вывода I-7024 фирмы ICP CON при подключении одного прибора искрозащитному и любого одного из перечисленных параметров при подключении трех приборов "ГиперФлоу-3Пм". Аналоговый сигнал формируется в виде тока 4...20 или 0...20 мА и в виде напряжения 0...10 или ± 10 В.

ПОСТРОЕНИЕ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Обладая широкими функциональными возможностями, развитым программным обеспечением на базе Windows, датчики "ГиперФлоу-3Пм" легко встраиваются в информационно-управляющие системы. Типовая структурная схема автоматизированной системы учета энергоносителей приведена на рис. 3.

ТЕРМИНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Терминальная программа "Flow3PM.exe" устанавливается на технологическом компьютере и предназначена для оперативного контроля показаний, конфигурирования, регистрации архива данных и архива вмешательств от 16 приборов "ГиперФлоу-3Пм". Терминальная программа позволяет:

- считывать текущие показания перепада давления, избыточного (абсолютного) давления, температуры прибора;
- считывать мгновенное значение расхода измеряемой среды, а также величину накопленного расхода;
- в режиме измерения расхода теплоносителя (воды или пара) считывать мгновенное значение тепловой мощности контура и величину накопленной тепловой энергии в соответствии с заданной конфигурацией теплового контура;

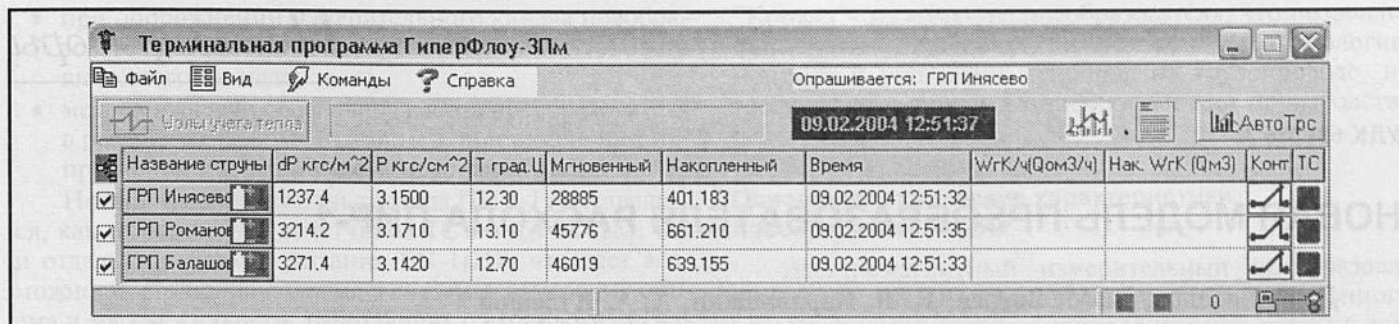


Рис. 4. Главное окно приложения

- модифицировать параметры расчета приборов “ГиперФлоу-3Пм” (параметры измеряемой среды и параметры расходомерного узла);
- считывать и заносить в базу данных почасовые и посуточные записи о среднем за час и сутки перепаде давления, избыточном (абсолютном) давлении, температуре, а также расходе измеряемой среды и тепла за указанный период;
- считывать состояние контактного датчика каждого из приборов;
- включать/выключать выходной телеметрический сигнал каждого из приборов;
- синхронизировать время внутренних часов “ГиперФлоу-3Пм” с компьютерными часами.

Максимальное число обслуживаемых одной терминальной программой приборов равно 16. Число терминальных программ, запущенных на одном технологическом компьютере, определяется числом доступных СОМ портов (не более 8), что позволяет обслуживать до 100 приборов “ГиперФлоу-3Пм”.

Для нормального функционирования программы необходим компьютер не ниже Intel Pentium-133 с установленной операционной системой Windows-98, -NT4, -2000, -XP; 15 Мб свободного дискового про-

странства и минимум один СОМ порт для подключения прибора.

Связь с приборами может осуществляться по линиям RS-232, -485, по выделенному или коммутируемому телефонному каналу, с использованием радиомодемов и GSM-модемов.

Главное окно приложения показано на рис. 4.

Программа просмотра трасс “View3pm.exe” позволяет выводить на экран и принтер часовые и суточные трассы в табличном и графическом виде, а также распечатать протокол событий. Программа работает с данными, полученными программой “Flow3pm.exe”.

Программа позволяет выводить на печать почасовые и посуточные отчеты за произвольный период времени, а также графики и протокол вмешательств пользователя. В протоколе вмешательств фиксируются все вмешательства оператора, влияющие на результаты измерения с указанием параметра и величины его изменения.

РАСЧЕТ ПОГРЕШНОСТИ ЗАМЕРНЫХ УЗЛОВ НА БАЗЕ ПРИБОРОВ “ГИПЕРФЛОУ-3ПМ”

Совместно с ВНИИР (г. Казань) разработана рекомендация для расчета погрешности замерных

узлов, построенных на базе приборов “ГиперФлоу-3Пм”, с помощью программы “РАСХОДОМЕР СТ” в диапазоне измерения расхода 1 : 10. Такая рекомендация поставляется в комплекте с каждым прибором. Полученные результаты расчета — в соответствии с табл. 2. Подобные расчетные таблицы имеются для воды и пара.

Прибор прошел все виды испытаний, имеет все сертификационные документы и выпускается серийно.

В НПФ “Вымпел” произведена сертификация СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ на соответствие ГОСТ Р ИСО 9001—2001.

Решающее мнение в оценке прибора всегда принадлежит покупателю. География установки наших приборов — от Сахалина до Краснодара. Среди заказчиков новой модификации датчиков “ГиперФлоу-3Пм” можно назвать ОАО “Мосэнерго”, ОАО “Сарэнерго”, ООО “Кубаньгазпром”, ООО “Самаратрансгаз”, ООО “Уренгойгазпром” и другие предприятия РАО ЕС и ОАО “Газпром”. В июне 2002 г. датчик “ГиперФлоу” был сертифицирован в Узбекистане, где также работают эти приборы. Положительная динамика покупательского спроса подтверждает целесообразность построения современных узлов коммерческого и технологического учета расхода энергоносителя, в том числе при создании многоуровневых информационно-управляющих систем на базе приборов “ГиперФлоу-3Пм”.

Александр Михайлович Деревягин — ген. директор ЗАО «НПО “Вымпел”»;

Юрий Владимирович Комаров — гл. конструктор ООО НПФ “Вымпел”;

Валерий Алексеевич Дроздовский — руководитель проектной группы “ГиперФлоу”.

☎ (095) 247-45-63, (8452) 74-02-85 □

Таблица 3

Измеряемая среда “природный газ”

Канал перепада давлений		Канал давления		Канал температуры	Расход	
% от dP_{\max}	δdP (относительная погрешность)	% от P_{\max}	δP (относительная погрешность)	Абсолютная погрешность канала температуры	% от Q_{\max}	Относительная погрешность измерения расхода
100	0,21	100	0,21		100	1,06
10	0,3	100	0,21	$\Delta = 0,4 + 0,002 t $	30	1,06
1	1,2	100	0,21		10	1,20
1	1,2	10	0,3		3	1,19