

Опыт эксплуатации счетчиков газа и пара на базе вихревого расходомера-счетчика «Ирга-РВ»

Директор ООО «Глобус» Горбунов И.А.  
Начальник отдела маркетинга ООО «Глобус» Хоружев Г.М.

Белгородское предприятие ООО «Глобус» на базе вихревого расходомера-счетчика собственной разработки производит счетчик газа «ТРСГ-ИРГА» и счетчик пара «Ирга-2.3С». Оба счетчика выпускаются с конца 2003 года и уже накоплен опыт их эксплуатации, том числе в сложных условиях. ООО «Глобус» является и производителем, и разработчиком этих приборов, что позволяет оперативно реагировать на замечания потребителей и вносить соответствующие изменения в конструкцию счетчиков и в программное обеспечение.

В результате на начало 2006 года вихревой расходомер-счетчик «Ирга-РВ» имеет следующие технические характеристики:

1. Диапазоны измерения расхода  $Q_{\min} / Q_{\max}$ , не менее 1:40
2. Пределы допустимой относительной погрешности измерения объемного расхода носителя, в комплекте с вычислителем «Ирга-2» в стандартных условиях, %:
  - диапазоне от  $0,05Q_{\max}$  до  $Q_{\max}$  ±1,0
  - в суженном диапазоне (1:3 и менее), по специальному заказу ±0,5
  - в диапазоне от  $Q_{\min}$  до  $0,05 Q_{\max}$  ±1,5
3. Диапазон температур рабочей среды, °С от -55 до +575
4. Диапазон температуры окружающего воздуха, °С от минус 55 до +80
5. Диапазон рабочих давлений среды, МПа от 0,01 до 30
6. Потеря давления при номинальном расходе и атмосферном давлении, кПа, не более 1,5
7. Средняя наработка на отказ, час 75000
8. Полный срок службы, лет 15
9. Межповерочный интервал, лет 4

**Диапазоны расходов газа в рабочих условиях для расходомера-счетчика вихревого «Ирга-РВ»**

Диаметр условного прохода Ду, мм	Расход в рабочих условиях, м <sup>3</sup> /ч		
	минимальный, $Q_{\min}$	номинальный, $Q_{\text{ном}}$	максимальный, $Q_{\max}$
32	4	75	160
40	5	120	200
50	10	190	400
80	20	480	1000
100	30	750	1500
150	100	1700	4000
200	200	3000	9000
250	250	4700	12000
300	350	6800	16000
400	750	12200	30000
500	2000	19000	80000
700	3000	37500	120000

Расходомеры-счетчики вихревые «Ирга-РВ» применяются для учета одно- и многокомпонентных газов: природного газа, попутных нефтяных газов, коксовых газов, воздуха, азота, кислорода, инертных и других газов. Кроме того, модификация расходомера используется для учета насыщенного и перегретого пара с температурой до 575°С.

Принцип работы вихревого расходомера-счетчика «Ирга-РВ» основан на использовании явления периодического образования и отрыва вихрей, образующихся при обтекании потоком газа или пара вихреобразующего элемента в виде призмы, смонтированного перпендикулярно потоку. Вихри выстраиваются в упорядоченную структуру – регулярную вихревую дорожку, называемую еще дорожкой Кармана по имени ее исследователя. Частота срыва вихрей зависит от геометрических размеров тела обтекания, диаметра трубопровода, средней скорости потока и прямо пропорциональна расходу газа. Этот процесс упорядочен и описывается линейным уравнением. Измерение частоты вихреобразования производится при помощи пары пьезодатчиков, преобразующих пульсации давления регулярной вихревой дорожки в электрический сигнал, который после усиления и формирования несет информацию о величине объемного расхода.

В силу конструктивных особенностей, расходомер «Ирга-РВ» малочувствителен к присутствию в газе механических примесей и/или жидкой фазы. Вихреобразующее тело выполнено таким образом, что его рабочие кромки самоочищаются в процессе работы. Кроме того, загрязнение датчика вихрей не изменяет метрологических характеристик прибора, вследствие того, что съем информации происходит по изменению частоты, а не амплитуды сигнала.

Расходомер «Ирга-РВ» устойчиво работает, не изменяя метрологических характеристик, в широком диапазоне расходов (скоростей) и давлений, выдерживает резкие перепады давления, вплоть до пневмоударов. При этом он может устанавливаться с любой ориентацией оси расходомера и оси вихреобразующего тела. Направление потока может быть как восходящим, так и нисходящим.

### Опыт использования счетчика газа «ТРСГ-ИРГА»

Основная масса произведенных счетчиков газа была установлена и успешно работает на учете природного газа. Среди наших клиентов такие организации, как ООО «Дагестанрегионгаз», ОДО «Кобальтсервис» (Республика Беларусь), Георгиевское МУП «Теплосеть» (Ставропольский край), ОАО «Тулский завод «Арсенал» и многие другие. В качестве конкретных примеров можно назвать узел учета природного газа на котельной Западная ООО «ТЭК», г. Белгород. Счетчик газа, установленный на входе в эту котельную, оснащен расходомером «Ирга-РВ» с диаметром проточной части 300 мм. Счетчик работает без замечаний с мая 2005 года.

18 декабря 2005 года была введена в опытно-промышленную эксплуатацию ГТУ-ТЭЦ "Луч" (ОАО «Белгородэнерго»). Станция оснащена двумя газотурбинными установками LM 2500+ DLE компании General Electric. Это первая газотурбинная станция в Белгородской области. Линии подачи природного газа на ГТУ оснащены счетчиками газа «ТРСГ-ИРГА» с вихревыми расходомерами «Ирга-РВ». Избыточное давление в газопроводе до 4,0 МПа. Относительная погрешность измерения в эксплуатационном диапазоне (7500 – 8400 м<sup>3</sup>/час) составила  $\leq \pm 0,55\%$ . Работу наших счетчиков специалисты General Electric оценили положительно. Отзывы котельной и ГТУ-ТЭЦ "Луч" можно посмотреть на сайте предприятия <http://www.irga.ru>.

В 2005 году счетчики газа «ТРСГ-ИРГА» начали использоваться для учета попутного нефтяного газа. Наши счетчики закупили такие нефтегазовые компании, как ОАО «Сибнефть», ОАО «Лукойл», ОАО «Татнефть», ОАО «НК «Славнефть» и другие.

Попутные нефтяные газы (ПНГ) являются одной из самых сложных сред для измерения расходов. Они представляют собой сложную смесь органических и неорганических веществ переменного состава. Часто содержат химически активные вещества: сероводород, диоксид серы и углекислый газ, которые в присутствии воды вызывают кислотную коррозию материалов расходомера. Наличие свободного кислорода добавляет окислительную коррозию. Но ПНГ содержат и высокомолекулярные соединения такие, как парафины и асфальтоиды, склонные к налипанию и коксованию на поверхностях расходомера. Помимо этого, они содержат значительную долю механических примесей в основном это песок, оказывающий эрозийное воздействие на любые поверхности, с которыми соприкасается поток газа. И, наконец, низкие давления добываемого ПНГ создают дополнительные сложности для измерения его расходов. Именно поэтому попытки использовать, помимо сужающих устройств, другие типы расходомеров заканчивались неудачей. Так на одном из газоперерабатывающих предприятий ОАО «Сибур» были установлены расходомеры «V-bar» фирмы «EMCO», но из-за почти мгновенного залипания рабочих поверхностей, через полгода от «V-bar» пришлось отказаться.

В ТПП «Когалымнефтегазопереработка» (ООО «Лукойл-Западная Сибирь») на входе и выходе компрессорной станции ПНГ в марте 2005 г. установлены и работают без замечаний счетчики газа с расходомерами «Ирга-РВ» Ду 300. На этом же предприятии смонтированы и запущены коммерческие узлы учета также с расходомерами «Ирга-РВ», но уже Ду 500, рассчитанные на избыточное давление до 4 МПа.

Счетчик газа «ТРСГ-ИРГА» может вести учет практически любого простого и/или многокомпонентного газа. Единственное условие, чтобы измеряемый газ не разрушал проточную часть расходомера. Наши счетчики установлены и работают на узлах учета воздуха, кислорода, углекислого газа ряда предприятий. Так в Физико-энергетическом институте (ГНЦ РФ, г. Обнинск) для измерения расходов воздуха используется счетчик с расходомером большого диаметра Ду 500. А ФГУП «ММП Салют» установило счетчик-расходомер «Ирга-РВ» на стенде по испытанию авиационных реактивных двигателей нового поколения для измерения расхода отходящих газов. Условия работы этого счетчика отличаются высокой температурой, измеряемой среды – до 500 °С и большой пульсацией расходов. Отзыв ФГУП «ММП Салют» тоже можно посмотреть на нашем сайте.

### Опыт использования счетчика пара «Ирга-2.3С»

Около половины произведенных расходомеров «Ирга-РВ» эксплуатируются в составе счетчиков пара «Ирга-2.3С». Разработчики ООО «Глобус» добились того, что счетчик пара стал реальным конкурентом сужающим устройствам при учете перегретого пара. Пар с температурой свыше 500 °С и с давлением более 10 МПа представляет собой очень сложную среду для измерения расходов. Прежде расходы перегретого пара измерялись исключительно сужающими устройствами. Специалисты нашего предприятия сумели разработать вихревой счетчик-расходомер, который устойчиво работает на измерении расходов перегретого пара с температурой до 575 °С и давлением до 30 МПа. Нашими клиентами стали ОАО «Пивоваренная компания «Балтика», ООО «Лебединский ГОК», ЗАО «ЮРЭК» (г. Краснодар), ОАО «ГРЭС-5» (г. Шатура, Московская обл.), ООО «Комбинова Теплотехника» и другие.

#### Диапазоны расходов насыщенного пара для счетчиков «Ирга-2.3С»

Таблица 2

Тип комплекта счетчика пара с расходомером «Ирга-РВ»	Ду, мм	Диапазоны расходов насыщенного пара			
		м <sup>3</sup> /час	т/час, при температуре пара		
			120°С	180°С	250°С
«Ирга-2.3С-РВ-32-160»	32	4 – 160	0,01 – 0,18	0,02 – 0,82	0,1 – 3,2
«Ирга-2.3С-РВ-40-200»	40	5 – 200	0,01 – 0,22	0,03 – 1,03	0,1 – 4,4
«Ирга-2.3С-РВ-50-400»	50	10 – 400	0,01 – 0,45	0,05 – 2,06	0,2 – 8,0
«Ирга-2.3С-РВ-80-1000»	80	20 – 1000	0,02 – 1,12	0,10 – 5,16	0,4 – 20,1
«Ирга-2.3С-РВ-100-1500»	100	30 – 1500	0,03 – 1,67	0,16 – 7,72	0,6 – 29,9
«Ирга-2.3С-РВ-150-4000»	150	100 – 4000	0,11 – 4,49	0,52 – 20,63	2,0 – 79,9
«Ирга-2.3С-РВ-200-9000»	200	200 – 9000	0,22 – 10,10	1,03 – 46,35	4,0 – 180,3
«Ирга-2.3С-РВ-250-12000»	250	250 – 12000	0,28 – 13,47	1,29 – 61,95	5,1 – 240,0
«Ирга-2.3С-РВ-300-16000»	300	350 – 16000	0,39 – 17,96	1,80 – 82,33	7,0 – 319,2
«Ирга-2.3С-РВ-400-30000»	400	750 – 30000	0,84 – 33,68	3,87 – 154,88	15,0 – 600,1
«Ирга-2.3С-РВ-500-80000»	500	2000 – 80000	2,24 – 89,80	10,32 – 413,02	40,2 – 1600,4
«Ирга-2.3С-РВ-700-120000»	700	3000 – 120000	3,36 – 134,70	15,48 – 619,51	60,0 – 2400,5

#### Интеграция счетчиков «ТРСГ-ИРГА» и «Ирга-2.3С» в системы АСУ ТП

Оба счетчика для обработки информации оснащены вычислителем «Ирга-2». Этот вычислитель имеет LPT-порт для подключения принтера и разъем RS-232. Через этот разъем осуществляется подключение к устройствам АСУ ТП либо непосредственно, либо через адаптеры. Имеется возможность подключения вычислителя «Ирга-2» к следующим типам устройств АСУ ТП:

- аналоговые устройства с входным унифицированным токовым сигналом 0-5 мА, 0-20 мА или 4-20 мА;
- устройства с дискретным входным сигналом – частотный сигнал 0-1000 Гц с амплитудой 12-24 В;
- устройства с интерфейсом RS-232, в качестве устройства передачи данных может использоваться модем;
- устройства с интерфейсом RS-485 через модем AC-485;
- устройства с интерфейсом RS-485, использующие сетевой протокол Modbus RTU.

Все имеющиеся протоколы предоставляются, а при подключении вычислителя «Ирга-2» к внешнему компьютеру разработчик АСУ ТП для мониторинга мгновенных значений параметров может использовать OLE сервер – IRMonitor или OPC сервер (спецификация DA 2.0) IROPC.

### Газоизмерительная станция «ИРГА-АКУГ»

Газоизмерительная станция «ИРГА-АКУГ» (далее – «ИРГА-АКУГ» или ГИС) на базе вихревого расходомера «Ирга-РВ» предназначена для применения на газопроводах нефтяного попутного газа, отбензиненного газа, природного газа и любых других многокомпонентных газов, для которых требуется определение не только расхода, но и состава.

**ИРГА-АКУГ** предназначена для автоматического измерения объёмного расхода ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ) и количества газа в единицах объёма ( $\text{м}^3$ ), приведенного к стандартным условиям (ГОСТ 2939-63. «Газы. Условия для определения объёма») при взаиморасчетах между Продавцом и Покупателем за отпущенный по трубопроводу газ.

ГИС полной комплектации определяет следующие физико-химические характеристики газа, газового потока и окружающей среды:

1. качественно-количественный состав ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{C}_3\text{H}_8$ ,  $i\text{-C}_4\text{H}_{10}$ ,  $n\text{-C}_4\text{H}_{10}$ ,  $i\text{-C}_5\text{H}_{12}$ ,  $n\text{-C}_5\text{H}_{12}$ ,  $\text{C}_6^+$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ );
2. содержание сероводорода, меркаптановой и общей серы;
3. удельную теплоту сгорания газа с поправкой на реальную влажность;
4. влажность (температуру точки росы) газа;
5. температуру точки росы по углеводородам;
6. абсолютную и относительную плотность газа;
7. число Воббе;
8. текущее, среднемесячное, среднесуточное, среднечасовое значения температуры газа;
9. текущее, среднемесячное, среднесуточное, среднечасовое значения избыточного давления газа;
10. барометрическое давление;
11. текущее значение расхода газа в трубопроводе в рабочих и стандартных условиях;
12. суммарное количество газа за период измерения в рабочих и стандартных условиях;
13. почасовые, посуточные и помесячные значения количества газа в рабочих и стандартных условиях.

Подробнее можно посмотреть на сайте или запросить информацию любым из представленных ниже способов.

ООО «Глобус», т/факс (4722) 26-42-50, 26-18-46  
<http://www.irga.ru>  
[globus@irga.ru](mailto:globus@irga.ru)