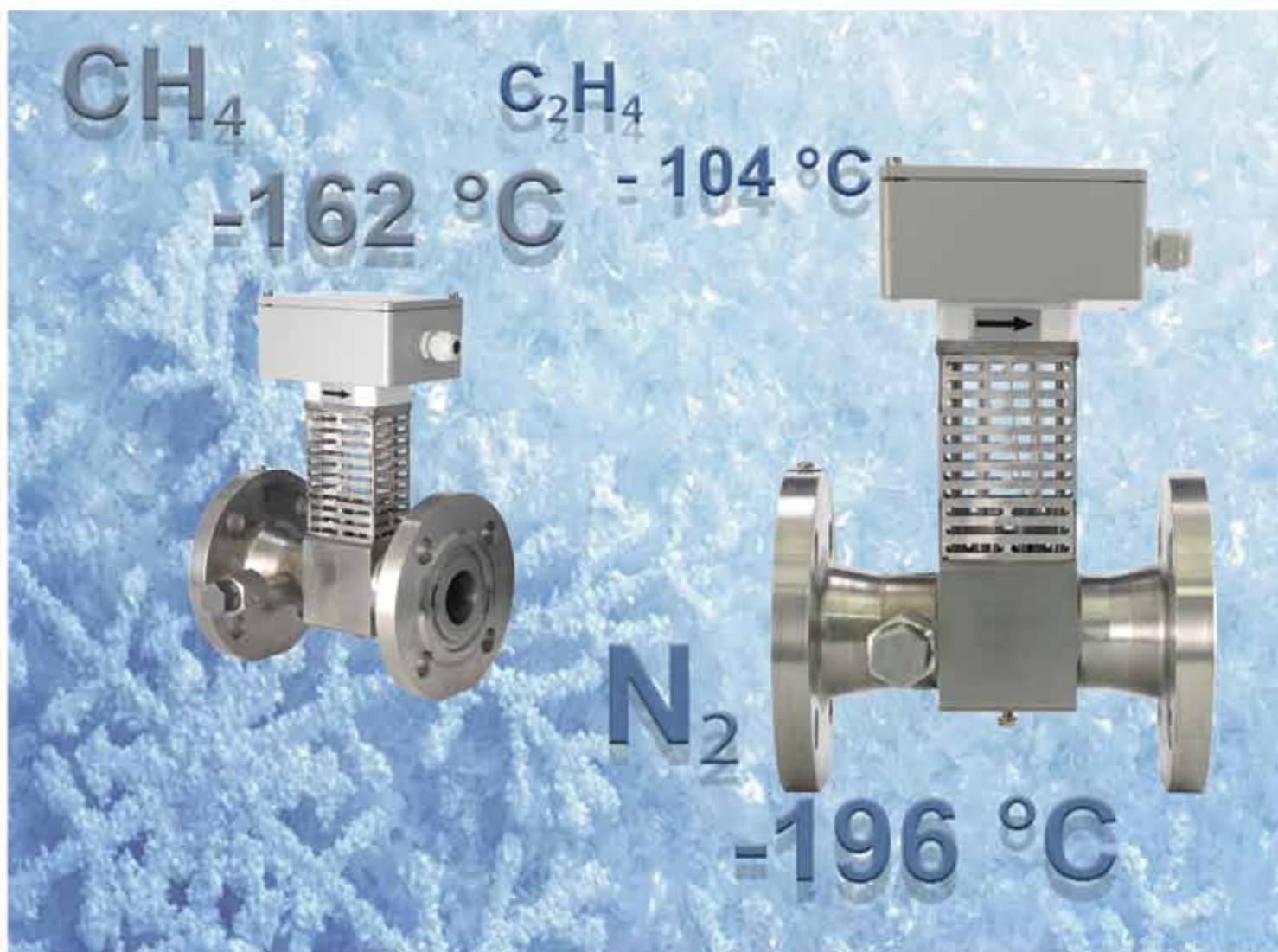




Разработка и производство приборов учета газа, пара, жидкостей и тепловой энергии,
в том числе агрессивных и криогенных сред



Типоразмер (Ду): 20 - 3000 мм

Избыточное давление: до 40 МПа (400 атм)

Температура измеряемой среды: от минус 204°С до плюс 460 °С

РАСХОДОМЕРЫ «Ирга»: современные решения для обеспечения наилучшего соотношения цена/качество



Современные инженерно-конструкторские решения специалистов белгородской компании «ГЛОБУС» в области разработки и производства приборов для измерения и учета расходов и объемов различных сред обеспечивают бесперебойную и эффективную работу предприятий самых разных отраслей промышленности. В статье рассматриваются принцип работы, устройство и характеристики расходомеров нового поколения, использующихся для криогенных и агрессивных сред – струйного «Ирга-РС», ультразвукового «Ирга-РУ» и вихревого «Ирга-РВ».

ООО «ГЛОБУС», г. Белгород

В современных условиях резкого обострения политики санкций со стороны США и ряда других стран наиболее уверенно на рынке чувствуют себя компании, способные не только обеспечить импортозамещение особо важных промышленных продуктов, но и разработать и запустить в серийное производство аналоги, обладающие лучшим, чем у конкурентов, соотношением цены и качества.

Одной из таких компаний является белгородское ООО «ГЛОБУС», занимающееся разработкой и производством приборов для измерения и учета расходов и объемов различных

сред (жидкостей, газов, пара, тепловой энергии) с 1989 года. Высококвалифицированные конструкторы, технологи, инженеры, приборостроители и программисты предприятия создают специализированные электронные измерительные устройства – удобные и эффективные в эксплуатации, а также недорогие, в том числе семейство приборов под фирменным брендом «Ирга». Среди них большой популярностью пользуются расходомеры нового поколения, использующиеся в криогенных и агрессивных средах (сжиженные газы, кислоты, щелочи, хлор, фтор и их соедине-

ния, нефтепродукты и растворители и т.п.): струйные расходомеры серии «Ирга-РС», ультразвуковые – серии «Ирга-РУ» и вихревые – серии «Ирга-РВ». Их модели постоянно совершенствуются, новые исполнения имеют улучшенные качественные характеристики и сделаны с учетом более сложных условий эксплуатации.

Одним из определяющих этапов разработки расходомеров является правильный подбор материалов, используемых для конструктивных элементов, контактирующих с измеряемой средой. Для расходомеров «Ирга» применяются нержавеющие стали



Рис. 1. Струйный расходомер «Ирга-РС» с блоком питания

и сплавы, в том числе сплав хастеллой на основе никеля с очень высокой стойкостью к коррозии (как правило, в составе такого сплава присутствуют железо, молибден, медь, хром и другие добавки). Для защиты внутренней поверхности деталей от разного рода внешних воздействий используется футеровка – нанесение слоя химически устойчивого к измеряемой среде фторопласта. Кроме того, прокладки, датчики и фланцы расходомеров также производятся из специальных, устойчивых к воздействию среды материалов. Рассмотрим подробнее указанные серии.

Струйный расходомер «Ирга-РС» (рис. 1) позволяет измерять небольшие величины расходов на трубопроводах малых диаметров (от 10 мм), причем его исполнение может предусматривать измерение сколь угодно малой величины расхода. У наиболее популярных модификаций расходомера нижний предел измерения составляет 1 л/ч для жидких и 30 л/ч для газообразных сред.

Принцип работы струйного расходомера заключается в измерении величины расхода измеряемой среды и ее количества с помощью метода переменного перепада давления. При этом расходомер выполняет преобразование объемного расхода в частотный, числоимпульсный или токовый выходной сигнал (его конкретный тип определяется заказчиком).

Исполнения расходомера «Ирга-РС» различаются материалом рабочего участка, блоком питания, давлением измеряемой среды и типом выходного сигнала (цифровой, частотный или унифицированный токовый с разными диапазонами, числоимпульсный, выходной HART-сигнал).

Информация, передающаяся с расходомера на внешнее устройство, включает мгновенный объемный расход измеряемой среды в рабочих условиях, а также ее температуру и давление. Диапазоны измерений объемного расхода носителя в рабочих условиях составляют от 0,001 до 3 м³/ч для жидких сред и от 0,01 до 100 м³/ч для газообразных сред. При этом конкретные значения нижнего и верхнего пределов измерений зависят от числа Рейнольдса (Re), поэтому они устанавливаются с учетом таких параметров измеряемой среды, как температурный диапазон, давление, вязкость,

плотность и расход. Предел основной относительной погрешности измерения расхода составляет величину до ±1,0%, межповерочный интервал – 36 месяцев.

Основная функция **ультразвукового расходомера «Ирга-РУ»** (рис. 2) – измерение объема и объемного расхода таких газов, как природный, воздух, азот, кислород, водород, попутный нефтяной газ, коксовый газ и т.п. Конструктивно расходомер состоит из двух блоков – первичного преобразователя расхода «Ирга-РУП» и электронного блока «ВР-100 РУ», который управляет ультразвуковыми приемопередатчиками, принимает, обрабатывает, преобразует сигналы, содержащие в том числе информацию о времени распространения УЗ-сигналов, необходимую для вычисления объемного расхода газа в рабочих условиях, и передает все данные в вычислительное устройство. Функция первичного преобразователя – преобразование объемного расхода измеряемой среды в частотный, числоимпульсный или токовый выходной сигнал.

В основе действия расходомера «Ирга-РУ» лежит времяимпульсный метод определения расхода газа, заключающийся в измерении времени прохождения импульсов по направлению потока газа в трубопроводе и против него. Возбуждение и прием УЗ-импульсов производится пьезоэлектрическими преобразователями на частоте около 100 кГц. Преобразо-

ватели устанавливаются в цельнометаллический корпус расходомера под углом к направлению потока (от 30 до 45° в зависимости от исполнения).

Исполнения расходомера различаются используемыми блоками питания, давлением измеряемой среды и типом выходного сигнала. Диапазоны измерений расходов в рабочих условиях составляют величину от 0,03 до 50000 м³/ч; диаметр условного прохода (Ду) – от 25 до 800 мм; допустимая температура окружающей среды – от –55 до +80 °С; измеряемой среды – от –55 до +170 °С при давлении до 32,0 МПа (320 атм.). Межповерочный интервал расходомера – 48 месяцев. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода (Q) в рабочих условиях:

- ▶ в диапазоне $0,025Q_{\max} \leq Q \leq Q_{\max}$: ±1,0% для Ду от 25 до 500 мм; ±2,0% для Ду = 700 и 800 мм;

- ▶ в диапазоне $Q_{\min} \leq Q \leq 0,025 Q_{\max}$: ±(1,0...1,5)% для Ду от 25 до 500 мм; ±5,0% для Ду = 700 и 800 мм.

Средняя наработка устройства на отказ составляет 75 тыс. часов, полный срок службы – 15 лет.

Вихревой расходомер «Ирга-РВ» (рис. 3) используется при измерении расхода газов и жидкостей (в том числе агрессивных и криогенных сред), а также насыщенного и перегретого пара. Причем, что часто бывает очень важно, у изготовителя имеется возможность осуществлять поставки



Рис. 2. Ультразвуковой расходомер «Ирга-РУ»

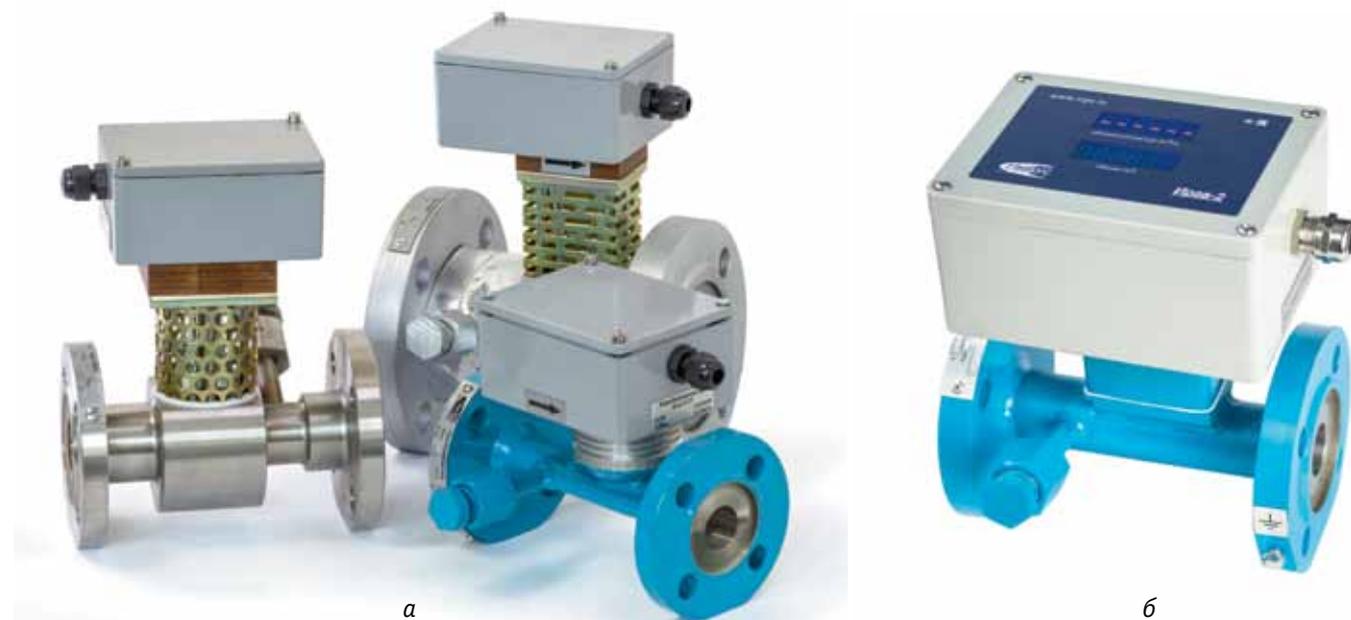


Рис. 3. Расходомер-датчик вихревой «Ирга-РВ»: а – исполнение на пар и кислород; б – исполнение с ЖК-индикатором

под конкретный состав измеряемой среды. Расходомер определяет объем и расход носителя в рабочих условиях, расход и количество газа, приведенные к стандартным условиям (760 мм рт. ст. и 20 °С), а также расход, количество и другие параметры носителя.

Принцип действия расходомера «Ирга-РВ» основан на явлении периодического формирования и отрыва вихрей, которые при обтекании вихреобразующего тела потоком газа или пара образуются на его кромках. Возникающая таким образом вихревая дорожка («дорожка Кармана») является упорядоченной структурой для каждого вихревого расходомера, где частота срыва вихрей в определенном диапазоне пропорциональна расходу.

Вихреобразующее тело монтируется в проточной части вихревого расходомера перпендикулярно потоку. За телом по направлению потока устанавливается пьезоэлектрический датчик, который преобразует вызванные вихреобразованием пульсации давления в электрический сигнал. Затем этот сигнал преобразуется, усиливается и переносит данные о величине объемного расхода в вычислитель.

Расходомеры «Ирга-РВ» могут выпускаться в полнопроходном и погружном исполнении. Другие исполнения расходомеров этого типа различаются конструкцией корпуса (фланцевый, бесфланцевый, с резьбовым соединением и соединением под сварку), максимальными температурой

и давлением окружающей среды, выходным сигналом. В отличие от расходомеров «Ирга-РУ» и «Ирга-РС» одна из модификаций «Ирга-РВ» имеет различные исполнения по пределу основной относительной погрешности: $\pm 1\%$ и $\pm 0,5\%$ для воздуха или другого газа; при этом величина избыточного давления носителя не должна превышать 1,6 МПа.

Отличительными особенностями расходомеров «Ирга-РВ» являются способность вихреобразующего тела к самоочищению своих рабочих кромок и независимость метрологических характеристик расходомера от различных загрязнений, в числе которых могут быть твердые частицы в потоке газа – окалина, песок и другие включения, а также тяжелые углеводороды.

Диапазоны измерения прибором расхода (Q_{\min}/Q_{\max}) составляют величину от 1,5 до 80 000 м³/ч (не менее 1:40) для газов и от 0,16 до 1400 м³/ч (не менее 1:80) для жидкостей. Типоразмер (Ду) расходомера в проходном исполнении – от 20 до 800 мм, в погружном – от 400 до 3000 мм. Диапазоны рабочих температур окружающей среды – от -55 до +80 °С, измеряемой среды – от -196 до +460 °С. Степень защиты оболочки от пыли и влаги – IP65 для «Ирга-РВП» и «ВР-100», IP54 для «Ирга-РП».

Все модификации расходомеров «Ирга-РС», «Ирга-РУ» и «Ирга-РВ» могут применяться вместе с другими приборами как автономно, так и в составе счетчиков, узлов учета

и измерительных комплексов. Конструкция всех расходомеров обеспечивает отсутствие утечек и выбросов носителя в окружающую среду.

Специалисты ООО «ГЛОБУС» гордятся тем, что среди их клиентов – предприятия крупнейших холдингов и компаний нефтегазовой отрасли России: «ЛУКОЙЛ», «Газпром нефть», «СИБУР», «Туркменнефть», «Сургутнефтегаз». Также заказчиками продукции белгородской компании являются предприятия и других отраслей – это «Росатом», «Роскосмос», «Ракетно-космический завод ГКНПЦ им. М. В. Хруничева», «ГНЦ РФ-ФЭИ» (г. Обнинск), «Конструкторское бюро химвавтоматики» (г. Воронеж), НПЦ газотурбостроения «Салют» и другие компании.

В сложных современных условиях коллектив компании «ГЛОБУС» готов использовать весь свой потенциал интегратора самых современных решений, а также разработчика и изготовителя инновационной продукции для обеспечения бесперебойной работы не только государственных производственных объединений, но и предприятий малого и среднего бизнеса, нуждающихся в равноценных аналогах лучшим рыночным образцам современных КИПиА.

ООО «ГЛОБУС», г. Белгород,
тел.: +7 (4722) 31-3376,
e-mail: globus@irga.ru,
сайт: irga.ru