

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры вихревые «Ирга-РВ»

Назначение средства измерений

Расходомеры вихревые «Ирга-РВ» (далее расходомеры) предназначены для измерений объемного расхода плавно меняющихся стационарных непрерывных потоков одно- и многокомпонентных газов (природный газ, воздух, азот, кислород, водород, попутный нефтяной газ, коксовый газ и т.п.), пара и жидкостей (вода, нефтепродукты и др.), неагрессивных к материалам составных частей расходомера, контактирующих с измеряемой средой.

Описание средства измерений

В расходомере используется явление периодического образования и отрыва вихрей, образующихся при обтекании потоком носителя неподвижного тела в виде призмы, помещенной в поперечном сечении трубопровода.

Принцип действия расходомера основан на измерении частоты образования вихрей, пропорциональной скорости потока, при помощи датчиков, преобразующих пульсации давления, вызванные вихреобразованием, в электрический сигнал. После соответствующего преобразования частоты сигналов датчиков давления в электронном блоке, с учетом геометрических размеров вихреобразующего тела и диаметра трубопровода, выходной сигнал расходомера несет информацию о величине объемного расхода.

Внешний вид блоков расходомера показан на рисунке 1.

Конструктивно расходомер состоит из трех блоков: первичного гидродинамического преобразователя расхода «Ирга-РВП», представляющего собой механическое устройство, электронного блока вихревого расходомера «ВР-100» и блока питания «Ирга-БП» со встроенным барьером искрозащиты при необходимости обеспечения взрывозащиты (в невзрывоопасных зонах помещений и наружных установок питание расходомера осуществляется от источника постоянного тока с напряжением питания (источник постоянного тока в состав расходомера не входит).

«Ирга-РВП» выпускается в двух исполнениях: проходном и погружном. В состав расходомера могут также входить: блок формирования выходного сигнала «АВ-2», термометр сопротивления по ГОСТ 6615, датчик давления с токовым либо цифровым выходом, барьер искрозащиты.

Расходомер (в зависимости от состава) может иметь один или несколько нормированных выходных сигналов и передавать следующие виды измерительной информации:

- текущее значение расхода измеряемой среды в трубопроводе, м³/ч или л/ч;
- текущее значение температуры измеряемой среды в трубопроводе, °С;
- текущее значение давления измеряемой среды в трубопроводе, Па.



а) Расходомер «Ирга-РВ»
(проходное исполнение)

б) Расходомер «Ирга-РВ»
(погружное исполнение)



в) Блок питания «Ирга-БП» с индикатором

г) Блок питания «Ирга-БП» без индикатора

Рисунок 1. Внешний вид блоков расходомера

Расходомеры имеют следующие исполнения по блоку питания:

- Для взрывоопасных зон:

С1 – «Ирга-БП», питаемый от сети переменного тока частотой (50 ± 1) Гц и напряжением от 187 до 242 В и имеющий встроенный жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) для отображения текущего расхода измеряемой среды в рабочих условиях;

С2 – «Ирга-БП», питаемый от сети переменного тока частотой (50 ± 1) Гц и напряжением от 187 до 242 В и не имеющий встроенного ЖКИ;

С3 – «Ирга-БП», питаемый от источника постоянного тока с напряжением питания (24 ± 1) В и имеющий встроенный ЖКИ для отображения текущего расхода измеряемой среды в рабочих условиях;

С4 – «Ирга-БП», питаемый от источника постоянного тока с напряжением питания (24 ± 1) В и не имеющий встроенного ЖКИ;

С5 – «Ирга-БП», питаемый от литиевой батареи напряжением 3,6 В и имеющий встроенный ЖКИ для отображения текущего расхода измеряемой среды в рабочих условиях;

С6 – «Ирга-БП», питаемый от литиевой батареи напряжением 3,6 В и не имеющий встроенного ЖКИ.

- Для невзрывоопасных зон:

С7 – питание расходомера осуществляется от источника постоянного тока с напряжением питания (5÷12) В (20 мА).

Расходомеры имеют следующие исполнения по максимальному давлению измеряемой среды:

Py1,6 – до 1,6 МПа;

Py2,5 – до 2,5 МПа;

Py4,0 – до 4,0 МПа;

Py6,3 – до 6,3 МПа;

Py10 – до 10,0 МПа;

Py16 – до 16,0 МПа;

Py20 – до 20,0 МПа;

Py32 – до 32,0 МПа;

Py40 – до 40,0 МПа.

Расходомеры имеют следующие исполнения по температуре измеряемой среды:

T80/.30 – от минус 30 до плюс 80 °С (проходной и погружной);

T80/.55 – от минус 55 до плюс 80 °С (проходной и погружной);

T200/.30 – от минус 30 до плюс 200 °С (проходной и погружной);

T200/.55 – от минус 55 до плюс 200 °С (проходной и погружной);

T280/.30 – от минус 30 до плюс 280 °С (проходной и погружной);

T280/.55 – от минус 55 до плюс 280 °С (проходной и погружной);

T300/.30 – от минус 30 до плюс 300 °С (проходной);

T300/.55 – от минус 55 до плюс 300 °С (проходной);

T460/.30 – от минус 30 до плюс 460 °С (проходной);

T460/.55 – от минус 55 до плюс 460 °С (проходной).

Расходомеры имеют следующие исполнения по типу выходного сигнала:

F0 – числоимпульсный;

F1000 – частотный, в диапазоне от 0 до 1000 Гц;

F1100 – частотный, в диапазоне от 100 до 1100 Гц;

I5 – сила постоянного тока, в диапазоне от 0 до 5 мА;

I20 – сила постоянного тока, в диапазоне от 4 до 20 мА;

NL – цифровой.

«BP-100» имеет маркировку взрывозащиты «0Exia[ia]ПСТ5», соответствует требованиям ГОСТ Р 51330.0, ГОСТ Р 51330.10 и может устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно гл.7.3 ПУЭ, 73.2 ПТЭ, ПТБ и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах, только при наличии в составе расходомера блока питания «Ирга-БП».

Блок питания «Ирга-БП» с входными искробезопасными цепями уровня «ia» имеет маркировку взрывозащиты «[Exia]ПС X», соответствует требованиям ГОСТ Р 51330.0, ГОСТ Р 51330.10 и предназначен для установки вне взрывоопасных зон помещений и наружных установок согласно гл.7.3 ПУЭ, 73.2 ПТЭ, ПТБ и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Расходомер по способу защиты от поражения электрическим током относится к классу 0 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

По погрешности измерений расхода и объема расходомеры имеют исполнения: $\gamma_{0,5}$ γ_1 , γ_2 .

Программное обеспечение

Программное обеспечение производит считывание сигналов датчиков давления или датчиков момента, преобразует их в цифровую форму для последующей обработки с использованием параметров настройки. Вычисления и решение о значении результата измерений производятся с учетом данных поверки.

По окончании измерений формируется выходной частотный сигнал, пропорциональный результату измерений, и происходит переход к следующему циклу работы. Электронный блок имеет встроенное программное обеспечение.

Конструкцией расходомера предусмотрена защита встроенного программного обеспечения от преднамеренных или непреднамеренных изменений, реализованная изготовителем на этапе производства путем установки системы защиты микроконтроллера от чтения и записи.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
Микропрограмма расходомера	Qserve(PB)	7.1	BBA5	CRC16

Нормирование метрологических характеристик расходомера проведено с учетом того, что встроенное программное обеспечение является неотъемлемой частью расходомера.

Уровень защиты ПО СИ от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С», согласно МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

№ п/п	Характеристика	Значение
1	Измеряемая среда	Газ, пар или жидкость
2	Диаметр условного прохода трубопровода проходного расходомера, мм	от 20 до 300 для жидкости (до 800 для воздуха)
3	Диаметр условного прохода вихревого зонда погружного расходомера, мм	32
4	Диапазон измерений расхода газа, м ³ /ч: - проходной расходомер - вихревой зонд погружного расходомера	от 1,5 до 80 000,0 от 4,0 до 160,0 (расход через трубопровод, в котором установлен погружной расходомер, определяется расчетным путем по формулам, приведенным в технических условиях) Значение диапазона измерений расхода газа дано для следующих условий: рабочий газ – воздух; давление 101,325 кПа; температура 20 °С. Пределы измерений для газа конкретного состава, а также для пара при рабочих температурах и давлениях рассчитываются по формулам, приведенным в технических условиях

5	<p>Диапазон измерений расхода жидкости, м³/ч:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проходной расходомер - вихревой зонд погружного расходомера 	<p>от 0,16 до 1 400,00 от 0,25 до 20,00</p> <p>(расход через трубопровод, в котором установлен погружной расходомер, определяется расчетным путем по формулам, приведенным в технических условиях)</p> <p>Рабочая жидкость – вода при температуре 20 °С. Пределы измерений для жидкостей, имеющих вязкость и плотность отличную от вязкости и плотности воды в нормальных условиях, рассчитываются по формулам, приведенным в технических условиях</p>
6	<p>Пределы основной относительной погрешности измерений расхода и объема (количества) измеряемой среды для расходомера проходного исполнения в диапазоне от Q_{min} до Q_{max}, %</p> <ul style="list-style-type: none"> - исполнения γ1 - исполнения γ0,5 	<p>±1,0 ±0,5</p>
7	<p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерений расхода и объема (количества) измеряемой среды для погружного расходомера (исполнение γ2), %</p> <ul style="list-style-type: none"> - в диапазоне от 0,05 Q_{max} до Q_{max} - в диапазоне от Q_{min} до 0,05 Q_{max} 	<p>±2,0 ±2,5</p>
8	<p>Абсолютная погрешность преобразования сигнала с датчика температуры в цифровой код, °С</p>	<p>±0,1</p>
9	<p>Диапазон изменения температуры измеряемой среды, °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проходной расходомер - погружной расходомер 	<p>от минус 55 до плюс 460 от минус 55 до плюс 280</p>
10	<p>Максимальное давление измеряемой среды в трубопроводе, МПа</p>	<p>от 1,6 до 40,0</p>
11	<p>Кинематическая вязкость измеряемой среды, м²/с:</p> <ul style="list-style-type: none"> - жидкости - газа (пара) 	<p>от 5,0·10⁻⁷ до 5,0·10⁻⁵ от 3,0·10⁻⁹ до 2,5·10⁻⁵</p>
12	<p>Диапазон изменения температуры окружающего воздуха, °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> - «Ирга-РВП» с «ВР-100» - «Ирга-БП» 	<p>от минус 55 до плюс 80 от минус 40 до плюс 50</p>
13	<p>Степень защиты от воздействия окружающей среды:</p> <ul style="list-style-type: none"> - «Ирга-РВП» с «ВР-100» - «Ирга-БП» 	<p>IP65 IP54</p>
14	<p>Потребляемая мощность, Вт, не более</p>	<p>10</p>

15	Габаритные размеры проходных «Ирга-РВП» с «ВР-100», в зависимости от Ду, мм: - длина - высота - ширина	от 105 до 1000 от 188 до 1100 от 90 до 1100
16	Габаритные размеры погружных «Ирга-РВП» с «ВР-100», мм: - высота, в зависимости от Ду - максимальный диаметр основания, не более	от 380 до 1700 300
17	Габаритные размеры «ВР-100», мм, не более	115 × 90 × 55
18	Габаритные размеры «Ирга-БП», мм, не более	210 × 140 × 100
19	Масса «Ирга-РВП» с «ВР-100», в зависимости от Ду и исполнения, кг: - проходной - погружной	от 1,4 до 360,0 от 10,0 до 100,0
20	Масса «ВР-100» кг, не более	0,6
21	Масса «Ирга-БП» кг, не более	1,5
22	Средняя наработка на отказ, ч	75000
23	Полный срок службы, лет	15

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта расходомера методом печати, на «Ирга-РВП» – методом гравировки, а на блок питания со встроенным барьером искрозащиты «Ирга-БП» – методом наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 3

Наименование оборудования	Количество, шт.
Расходомер «Ирга-РВ» в составе:	
- «Ирга-РВП»	1
- «ВР-100»	1
- блок питания со встроенным барьером искрозащиты «Ирга-БП»	1*
Блок формирования выходного сигнала «АВ-2»	1**
Датчик давления с паспортом и РЭ	1***
Термометр сопротивления с паспортом и РЭ	1***
Барьер искрозащиты	1****
Монтажный комплект	1****
Руководство по эксплуатации «Ирга-РВ» 03.1.01.00.00 РЭ	1
Паспорт «Ирга-РВ» 03.1.01.00.00 ПС	1
Ящик упаковочный	1

* Поставляется для взрывоопасных зон.

** Поставляется для расходомеров с токовым выходом для взрывоопасных зон.

*** Поставляется по специальному заказу.

**** Для погружного расходомера является обязательной составной частью, для проходного поставляется по желанию заказчика.

Поверка

осуществляется в соответствии с методиками поверки «ГСИ. Расходомер вихревой «Ирга-РВ» Методика поверки 03.1.01.00.00 МП Часть 1. Проходное исполнение» и «ГСИ. Расходомер вихревой «Ирга-РВ» Методика поверки 03.1.01.00.00 МП Часть 2. Погружное исполнение», утвержденные ГЦИ СИ ОАО «НИИТеплоприбор» 18 ноября 2012 г.

Основные средства поверки указаны в таблице 4.

Таблица 4

Наименование	Технические характеристики
Установка поверочная расходомерная «Ирга-ПУ-М» ООО «Глобус»:	Относительная погрешность измерений не более $\pm 0,3$ %. (Для газообразных сред)
- линия №1	Диапазон измерений от 3 до 240 м ³ /ч (Для поверки расходомеров от Ду20 до Ду40 исп. $\gamma 1, \gamma 2$)
- линия №2	Диапазон измерений от 10 до 4000 м ³ /ч (Для поверки расходомеров от Ду50 до Ду150 исп. $\gamma 1$)
- линия №3	Диапазон измерений от 200 до 16000 м ³ /ч (Для поверки расходомеров Ду200 и более исп. $\gamma 1$)
Установка газовая колокольная РУГ-0,04 ОАО «НИИТеплоприбор»	Диапазон измерений от 0,01 до 20 м ³ /ч, относительная погрешность не более $\pm 0,40$ % (Для поверки расходомеров от Ду20 до Ду50 исп. $\gamma 0,5$)
Установка газовая колокольная РУГ-0,8 ОАО «НИИТеплоприбор»	Диапазон измерений от 10 до 400 м ³ /ч, относительная погрешность не более $\pm 0,15$ % (Для поверки расходомеров от Ду20 до Ду50 исп. $\gamma 0,5$)
Государственный первичный эталон единиц объемного и массового расходов газа ГЭТ 118 ФГУП «ВНИИР»	Диапазон измерений от 0,003 до 10 000 м ³ /ч. Среднее квадратическое отклонение результатов измерений S_0 от $3,5 \cdot 10^{-4}$ до $5,0 \cdot 10^{-4}$ при 11 независимых измерениях. Неисключённая систематическая погрешность (Θ_0) не превышает $4 \cdot 10^{-4}$ (Для поверки расходомеров от Ду20 до Ду400 исп. $\gamma 0,5$ для газообразных сред)
Эталонная трубопоршневая установка ООО «ЕНХА»:	Относительная погрешность не более $\pm 0,05$ %. (Для поверки расходомеров от Ду 80 до Ду300 для жидких сред)
- ТПУ-4"19/150-30FIX	Диапазон измерений от 0,7 до 70 м ³ /ч
- ТПУ-16"19/150-30FIX	Диапазон измерений от 15 до 700 м ³ /ч
- ТПУ-30"19/300-30FIX	Диапазон измерений от 40 до 1400 м ³ /ч
Установка поверочная водопротливная ВЗЛЕТ ПУ (ВПУ-03) ФБУ «Белгородский ЦСМ»	Диапазон измерений от 0,03 до 100 м ³ /ч. Относительная погрешность не более $\pm 0,3$ %. (Для поверки расходомеров от Ду20 до Ду80 для жидких сред)
Вычислитель «Ирга-2»	Предел измерений до 120 000 м ³ /ч, относительная погрешность преобразования входного сигнала не более $\pm 0,1$ %
Манометр	Предел измерений до 60 МПа; класс точности 0,5
Прибор комбинированный Ц 4312	Предел измерений от 0,15 до 6 А; от 0 до 750 В, класс точности 2,5
Магазин сопротивлений Р4831	Диапазон изменений от 0,002 до 111111,11 Ом, класс точности $0,02/2 \cdot 10^{-6}$
Нутромер НМ 1250	Диапазон измерений от 150 до 1250 мм, погрешность $\pm 0,02$ мм

Гигрометр ВИТ-2	Диапазон измерений относительной влажности от 20 до 90 %. Температурный диапазон измерений влажности от +20 до +40 °С. Диапазон измерений температуры от +15 до +40 °С. Цена деления шкалы 0,2 °С
Штангенциркуль	Пределы измерений от 0 до 500 мм, погрешность ±0,01 мм
Микрометр	Пределы измерений от 50 до 75 мм, погрешность ±0,0025 мм

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений проводится в соответствии с ГОСТ Р 8.740 «Государственная система обеспечения единства измерений. Расход и количество газа. Методика измерений с помощью турбинных, ротационных и вихревых расходомеров и счетчиков» (для проходного расходомера), ГОСТ Р 8.361 «Государственная система обеспечения единства измерений. Расход жидкости и газа. Методика измерений по скорости в одной точке сечения трубы» (для погружного расходомера) и Методикой измерений расхода и объема газа в рабочих и стандартных условиях счетчиками газа ТРСГ-ИРГА.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам «Ирга-РВ»

1. ГОСТ 28723-90 Расходомеры скоростные, электромагнитные и вихревые. Общие технические требования и методы испытаний.
2. 03.1.01.00.00 ТУ. Расходомер вихревой «Ирга-РВ». Технические условия.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

выполнение торговых и товарообменных операций.

Изготовитель

ООО «Глобус»

Адрес: 308023, г. Белгород, ул. Садовая, д. 45-А

Тел/факс: (472-2) 26-42-50, 26-18-46, 31-33-76

E-mail: Globus@irga.ru

Испытательный центр

ГЦИ СИ ОАО «НИИТеплоприбор» (аттестат аккредитации № 30032-09)

Адрес: 129085, г. Москва, проспект Мира, д.95

Тел. (495) 615-37-82, факс (495) 615-78-00

E-mail: info@niiteplopribor.ru

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. "___" _____ 2013 г.