

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

## Расходомеры-счетчики вихревые ИРВИС-РС4

### Назначение средства измерений

Расходомеры-счетчики вихревые ИРВИС-РС4 (далее расходомеры-счетчики) предназначены для измерения и индикации объемного (массового) расхода, расхода теплоты, объема (массы, энергосодержания) водяного пара, водорода, гелия, неагрессивных горючих и инертных газов, количества теплоты, объемного расхода, объема, приведенного к стандартным условиям (760 мм рт. ст. и +20 °С) по ГОСТ 2939-63, водяного пара, водорода, гелия, неагрессивных горючих и инертных газов, передачи данных по цифровому интерфейсу (далее – интерфейсу) при использовании расходомеров-счетчиков в качестве средств коммерческого и технологического учета в установках коммунальных и промышленных предприятий, в системах АСУТП, телеметрии и диспетчеризации.

### Описание средства измерений

Принцип действия расходомеров-счетчиков основан на эффекте формирования в следе за телом обтекания цепочки вихрей (вихревой дорожки Кармана), частота следования которых в широком диапазоне скоростей пропорциональна объемному расходу среды. Фиксация частоты срыва вихрей производится чувствительным элементом детектора вихрей (ДВ), чувствительного к пульсациям скорости (ППС) либо давления (ДДП), расположенным в канале перетока тела обтекания. При этом безразмерная частота формирования вихрей (число  $Sh$ ) зависит только от соотношения инерционных и вязких сил при обтекании тела (числа Рейнольдса  $Re$ ). Соотношение между этими двумя числами гидродинамического подобия является универсальным для различных сред и их параметров. Градуировочная зависимость расходомера-счетчика, полученная в результате сличения с образцовым расходомером, позволяет по частоте выходного сигнала определять значение объемного расхода среды.

Расходомер-счетчик состоит из первичных преобразователей<sup>1</sup> (далее – ПП), блока интерфейса и питания (далее – БИП), измерительных участков (далее – ИУ), устройств подготовки потока (далее – УПП), шлюзовой камеры (далее – ШК), соединительного кабеля (далее – СК), кабелей ППД и ППТ.

В ПП сигналы ДВ, первичных преобразователей давления (ППД) и температуры (ППТ) обрабатываются в блоке преобразователя-усилителя (БПУ) и в виде цифровой посылки передаются по СК. Алгоритм обработки реализован в виде программного обеспечения (далее ПО). ПО выполняет обработку электрических сигналов, расчет расхода и количества измеряемой среды, обеспечивает интерфейсные функции. ПО разделено на метрологически значимую и метрологически не значимую части. Первая хранит все процедуры, функции и подпрограммы, осуществляющие регистрацию, обработку, хранение, отображение и передачу результатов измерений электрических сигналов, расчет расхода и количества измеряемой среды, а также защиту и идентификацию ПО. Вторая хранит все библиотеки, процедуры и подпрограммы взаимодействия с операционной системой и периферийными устройствами (не связанные с измерениями).

БИП обеспечивает питание одного или нескольких ПП по искробезопасной цепи. Специализированный многоканальный регистратор информации РИ (далее – РИ), в составе БИП обеспечивает прием данных об измеренных параметрах с ПП. ПО РИ, реализованное в программном коде микроконтроллера, обеспечивает прием данных об измеренных параметрах с ПП, формирует отчетные ведомости месячных, суточных, часовых

<sup>1</sup> Примечание. В составе расходомера-счетчика может быть более одного ПП

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижегород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

значений и нештатных событий, обеспечивает пользовательские коммуникационные возможности. ПО унифицировано и позволяет подключать к БИП все модификации ПП модельного ряда приборов Ирвис.

Для считывания, обработки и анализа архивных и текущих данных с расходомеров-счетчиков может применяться программное обеспечение из пакета «ИРВИС-ТП» (далее - ПО «ИРВИС-ТП»).

ИУ и УПП представляют собой отрезки трубопроводов прямой или специальной формы, предназначенные для нормализации потока с целью обеспечения корректности измерений, производимых расходомером-счетчиком.

Расходомеры-счетчики по конструктивному исполнению ПП имеют три модификации: полнопроходную ИРВИС-РС4-Пп, вставную ИРВИС-РС4-В и погружную ИРВИС-РС4-Пр.

Расходомеры-счетчики ИРВИС-РС4-Пп имеют два исполнения по величине основной относительной погрешности:

ИРВИС-РС4-Пп-1, с основной относительной погрешностью  $\pm 1\%$  (в диапазоне  $4Q_{\text{наим}} < Q \leq Q_{\text{наиб}}$ );

ИРВИС-РС4-Пп-0,5, с основной погрешностью  $\pm 0,5\%$  (в диапазоне  $4Q_{\text{наим}} < Q \leq Q_{\text{наиб}}$ )

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 1

Метрологические и технические характеристики	Модификация расходомера-счетчика			
	ИРВИС-РС4-Пп	ИРВИС-РС4-В	ИРВИС-РС4-Пр	
1	2	3	4	
Диапазон измерений расхода: - газа <sup>1</sup> с давлением до 10 МПа, м <sup>3</sup> /ч - водяного пара <sup>1</sup> с давлением до 2,5 МПа, т/ч - жидкости, <sup>1</sup> м <sup>3</sup> /ч	От 7 до 12000  От 0,0049 до 130,9  От 0,377 до 1630	От 11 до 12000  От 0,015 до 130,9	От 708 до 435732  0,503 до 1189  От 33 до 72800	
Диаметры условного прохода первичного преобразователя, мм	27, 50, 80, 100, 150, 200, 300	50, 80, 100, 150, 200, 300	От 300 до 2000	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности расходомера-счетчика по показаниям счетчика объема (массы, энергосодержания, количества теплоты) в диапазоне расходов, %: $Q_{\text{наим}} \leq Q \leq 4Q_{\text{наим}}$ $4Q_{\text{наим}} < Q \leq Q_{\text{наиб}}$	ИРВИС-РС4-1  $\pm(0,33 + 2,67Q_{\text{наим}}/Q)$ $\pm 1\%$	ИРВИС-РС4-0,5  $\pm(0,5 + 2,5Q_{\text{наим}}/Q)$ $\pm 0,5$	$\pm(0,67 + 3,33Q_{\text{наим}}/Q)$ $\pm 1,5\%$	$\pm(0,67 + 3,33Q_{\text{наим}}/Q)$ $\pm 1,5\%$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности канала измерения объемного (массового) расхода, расхода теплоты расходомера-счетчика по токовому выходу и выходу интерфейса RS-232/485 в диапазоне расходов, %: $Q_{\text{наим}} \leq Q \leq 4Q_{\text{наим}}$ $4Q_{\text{наим}} < Q \leq Q_{\text{наиб}}$	ИРВИС-РС4-1  $\pm(0,33 + 2,67Q_{\text{наим}}/Q)$ $\pm 1\%$	ИРВИС-РС4-0,5  $\pm(0,5 + 2,5Q_{\text{наим}}/Q)$ $\pm 0,5$	$\pm(0,67 + 3,33Q_{\text{наим}}/Q)$ $\pm 1,5\%$	$\pm(0,67 + 3,33Q_{\text{наим}}/Q)$ $\pm 1,5\%$

1	2	3	4
Пределы допускаемой основной относительной погрешности канала измерения температуры для токового выхода, %		$\pm 0,5$	
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности канала измерения температуры для выхода интерфейса RS-232/485, °C		$\square 0,5$	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности канала измерения давления расходомера-счетчика по токовому выходу и выходу интерфейса RS232/485, %		$\square 0,25$	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности расходомера-счетчика при наборе дозы от 100 до 9999 м <sup>3</sup> , %		$\pm 2$	
Пределы допускаемой относительной погрешности счетчика времени наработки равны, %		$\pm 0,01$	
Пределы дополнительной относительной погрешности расходомера-счетчика при изменении температуры окружающей среды от (20±5) °C до значений минимальной и максимальной температур, %/10 °C.		$\pm 0,15$	
Пределы дополнительной относительно погрешности расходомера-счетчика при изменении вязкости и давления измеряемой среды, %		$\pm 0,5$	
Параметры измеряемой среды: рабочий газ - природный газ по ГОСТ 5542-87, попутный нефтяной газ по ГОСТ Р 8.615-2005, водород, гелий, ацетилен, другие горючие газы, воздух, инертные газы, перегретый водяной пар: температура, °C абсолютное давление, МПа вязкость, Па·с рабочая жидкость: температура, °C абсолютное давление, МПа вязкость, Па·с		от минус 40 до 250 от 0,05 до 10 от $6 \times 10^{-6}$ до $35 \times 10^{-6}$  от минус 40 до 250 от 0,05 до 7,6 не более $2 \times 10^{-3}$	
Условия эксплуатации: температура, °C ПП БИП влажность, не более барометрическое давление, кПа		от минус 40 до 45 от минус 10 до 45 <sup>2</sup> (95 ± 3)% при температуре плюс 35 °C от 84 до 106,7	
Параметры электрического питания: напряжение питания, В частота, Гц		$220_{-33}^{+22}$ $50 \pm 1$	
Потребляемая мощность, Вт, не более		25	
Степень защиты по ГОСТ 14254-96		IP54 <sup>3</sup>	
По стойкости к механическим воздействиям виброустойчивое исполнение по ГОСТ Р 52931-2008: ИРВИС-РС4-ХХ-ДДП  ИРВИС-РС4-Пп-ППС		частота синусоидальных вибраций от 5 до 150 Гц, амплитуда ускорения не более 6,8 м/с <sup>2</sup> частота синусоидальных вибраций от 5 до 55 Гц, амплитуда смещения для частоты ниже частоты перехода 0,35 мм, амплитуда ускорения для частоты выше частоты перехода 19,6 м/с <sup>2</sup>	
Маркировка взрывозащиты: ПП		1ExibdIICT4X	

1	2	3	4
БИП	[Exib]ПС		
Габаритные размеры, мм, не более: ПП БИП	от 260×200×190 до 193×1115×202 250×430×155		
Масса, кг, не более ПП БИП	от 3,5 до 302 3,5		
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	80000		
Средний срок службы, лет, не менее	15		
Программный код от непреднамеренных и преднамеренных изменений и считываний защищен с помощью log-битов защиты, ведения доступного только для чтения журнала событий. ПО имеет уровень защиты С.			
Аутентичность программного кода подтверждается путем подсчета контрольной суммы с помощью ПО «Ирвис-ТП».			
Достоверность передачи данных посредством флэш-носителя с РИ на ПЭВМ обеспечивается ПО «Ирвис-ТП».			

Где:  $Q_{\text{наим}}$  – наименьшее значение измеряемого расхода;  
 $Q_{\text{наиб}}$  – наибольшее значение измеряемого расхода.

**Примечания:**

<sup>1</sup> Значения объемных расходов измеряемой среды даны для следующих условий:  
рабочий газ – воздух; давление  $P_{\text{абс}} = 0,1$  МПа, температура – +20 °С;  
рабочий газ – перегретый водяной пар при температуре 250 °С;  
рабочая жидкость – вода.

Пределы измерений для газа конкретного состава, отличного от воздуха и жидкости, отличной от воды, рассчитываются по формулам, приведенным в технических условиях.

<sup>2</sup> По специальному заказу возможно исполнение БИП – от минус 40 до 45 °С.

<sup>3</sup> Степень защиты БИП в бескорпусном исполнении определяется степенью защиты шкафа (корпуса), в котором он установлен (не менее IP54).

**Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится на маркировочные таблички, прикрепляемые к ПП и БИП расходомера-счетчика методом лазерной гравировки (шелкографии и т.п.) и на титульные листы руководства по эксплуатации типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 2

Наименование и условное обозначение	Обозначение	Кол-во	Примечание
1	2	3	4
Первичный преобразователь ИРВИС-РС4 <sup>1</sup> , в т.ч.:	В зависимости от модификации	1...4 шт.	В составе ИРВИС-РС4. Количество ПП по заказу. Может поставляться отдельно в комплекте с БИЗ, в т.ч. для применения с ПП других модификаций Ирвис.
– индикатор потока (ИП) <sup>2</sup>	ИРВС 1801.0000.000	1...4 шт.	В составе ИРВИС-РС4. Поставляется по заказу.
Блок интерфейса и питания, в т.ч.:	ИРВС 0104.0000.00	1 шт.	Может поставляться помодульно.
– корпус БИП (БИП-Пл) <sup>2</sup> ;	ИРВС 2101.0000.000	1 шт.	В составе ИРВИС-РС4. Поставляется по заказу.

1	2	3	4
– барьер искрозащиты (БИЗ);	ИРВС 1112.0200.00	1...4 шт.	В составе ИРВИС-РС4.
– специализированный много- канальный регистратор (РИ);	ИРВС 1112.0100.00	1 шт.	В составе ИРВИС-РС4. Поставляется по заказу.
– токовый интерфейс (ТИ) <sup>2</sup> .	ИРВС 3400.0000.000	1...4 шт.	В составе ИРВИС-РС4. Поставляется по заказу.
– блок четырехзначной индика- ции (БИ4);	ИРВС 2102.1100.000	1 шт.	В составе ИРВИС-РС4-АэрМ.
– блок управления (БУ);		1 шт.	
– адаптер питания (АП)		1 шт.	
Расходомеры-счетчики ИРВИС- РС4. Паспорт.	ИРВС 9100.0000.00 ПС1	1 экз.	В составе ИРВИС-РС4.
Расходомеры-счетчики ИРВИС- РС4. Руководство по эксплуата- ции.	ИРВС 9100.0000.00 РЭ1	1 экз.	На каждые 5 расходомеров- счетчиков, направляемых в один адрес.
Первичный преобразователь температуры. Паспорт.	В зависимости от типа	1 экз.	В составе ИРВИС-РС4.
Первичный преобразователь температуры. Свидетельство о поверке.	В зависимости от типа	1 экз.	В составе ИРВИС-РС4.
Соединительный кабель (СК).	МКЭШ 5×0,5 <sup>3</sup> ГОСТ 10348-80	10 м.	В составе ИРВИС-РС4.
		Более 10м.	В составе ИРВИС-РС4. Поставляется по заказу.
Пломбирочные стикеры <sup>4</sup>	ЗМ 7613	1 к-т.	В составе ИРВИС-РС4. Поставляется по заказу.
Комплект ЗИП: – вставка плавкая ВП-1-2; – детектор вихрей	ОЮО.480.003.ТУ ИРВС 0105.0600.00	2 шт. 1 шт.	В составе ИРВИС-РС4. В составе ИРВИС-РС4-ХХ- ППС
Комплект монтажный.	ИРВС 0101.0000.00 ИМ	1 шт.	В составе ИРВИС-РС4.
Измерительные участки, в т.ч.	ИРВС 0101.0000.00 РУ	1 к-т	В составе ИРВИС-РС4, по- ставляется по заказу в зави- симости от варианта.
– устройство подготовки потока (УПП)	ИРВС 7202.0000.00	1 к-т	В составе ИРВИС-РС4. Поставляется по заказу.
Измерительные участки. Пас- порт.	ИРВС 0101.0000.00 ПС	1 экз.	В составе ИРВИС-РС4. Поставляется по заказу.
CD диск с программным обес- печением.	ИРВС 3900.0000.00	1 шт.	В составе ИРВИС-РС4.
Комплект «Диспетчеризация ногами».	ИРВС 3901.0000.00	1 к-т.	В составе ИРВИС-РС4.
ИРВИС-РС4. Инструкция по эксплуатации комплекта «Дис- петчеризация ногами».	И9101-204	1 экз.	В составе ИРВИС-РС4.
Программное обеспечение «ИР- ВИС-ТП. Диспетчер», в ком- плекте с нуль-модемным кабе- лем.	ПО ИРВИС-ТП. Диспетчер. Версия ХХ	1 шт.	В составе ИРВИС-РС4. Поставляется по заказу.

Примечания:

<sup>1</sup> Первичный преобразователь давления поверяется в составе ИРВИС-РС4. Отдельного свидетельства о поверке ППД не выпускается.

<sup>2</sup> Поставляется по заказу.

<sup>3</sup> Марка кабеля может быть заменена на другую с аналогичными характеристиками.

<sup>4</sup> Только для бескорпусного исполнения БИП.

**Поверка осуществляется по** разделу 5 руководства по эксплуатации «Расходомеры-счетчики вихревые ИРВИС-РС4. ИРВС 9100.0000.00 РЭ1», согласованному ГЦИ СИ ООО СТП 28 октября 2010 г.

Перечень основных средств поверки (эталонов):

- Поверочная газодинамическая установка УПГ-10 (№ Госреестра 24926-03 с диапазоном объемного расхода от 0,025 до 12000 м<sup>3</sup>/ч, с пределами допускаемой относительной погрешности  $\pm 0,3$  %);

- Установка поверочная водяная «Промэкс» (№ Госреестра 23446-02) с диапазоном объемного расхода от 0,01 до 400 м<sup>3</sup>/ч, с пределами допускаемой относительной погрешности  $\pm 0,35$ %;

- Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63 ДЛИИ2.721.007 ТУ, погрешность  $\pm 0,02$ %;

- Манометры образцовые МО ТУ 25-05-1664, класс точности 0,15, диапазоны измерения давления: 1,0 кгс/см<sup>2</sup>, 6 кгс/см<sup>2</sup>, 10 кгс/см<sup>2</sup>, 16 кгс/см<sup>2</sup>, 25 кгс/см<sup>2</sup>, 40 кгс/см<sup>2</sup>, 100 кгс/см<sup>2</sup>;

- Магазин сопротивлений Р4381, ГОСТ 23737, погрешность не более  $\pm 0,02$ %;

- Мультиметр В7-53, ТУ 45-91 УШЯИ 411182.003, погрешность при измерении тока не более  $\pm 0,15$  %;

- ПЭВМ типа IBM PC с программным обеспечением «ИРВИС-ТП»;

- Барометр-анероид БАММ-1, абсолютная погрешность не более 200 Па.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

Методика измерений изложена в документе: «Расход и количество газа. Методика выполнения измерений вихревыми расходомерами-счетчиками газа. ФР.1.29.2003.00885».

**Нормативные документы, устанавливающие требования к расходомерам-счетчикам вихревым ИРВИС-РС4**

1. ГОСТ 28723-90 Расходомеры скоростные, электромагнитные и вихревые. Общие технические требования и методы испытаний.

2. ГОСТ 2.114-95. Единая система конструкторской документации. Технические условия.

3. ГОСТ Р 51330.0-99. Электрооборудование взрывозащищенное. Общие требования.

4. ГОСТ Р 52931-2008. Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

5. ГОСТ Р 8.618-2006 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного и массового расхода газа.

6. Расходомеры-счетчики вихревые ИРВИС-РС4. Технические условия. ИРВС 9100.0000.00 ТУ1.

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Осуществление государственных учетных операций.

**Архангельск** (8182)63-90-72  
**Астана** (7172)727-132  
**Астрахань** (8512)99-46-04  
**Барнаул** (3852)73-04-60  
**Белгород** (4722)40-23-64  
**Брянск** (4832)59-03-52  
**Владивосток** (423)249-28-31  
**Волгоград** (844)278-03-48  
**Вологда** (8172)26-41-59  
**Воронеж** (473)204-51-73  
**Екатеринбург** (343)384-55-89  
**Иваново** (4932)77-34-06

**Ижевск** (3412)26-03-58  
**Иркутск** (395)279-98-46  
**Казань** (843)206-01-48  
**Калининград** (4012)72-03-81  
**Калуга** (4842)92-23-67  
**Кемерово** (3842)65-04-62  
**Киров** (8332)68-02-04  
**Краснодар** (861)203-40-90  
**Красноярск** (391)204-63-61  
**Курск** (4712)77-13-04  
**Липецк** (4742)52-20-81  
**Киргизия** (996)312-96-26-47

**Магнитогорск** (3519)55-03-13  
**Москва** (495)268-04-70  
**Мурманск** (8152)59-64-93  
**Набережные Челны** (8552)20-53-41  
**Нижний Новгород** (831)429-08-12  
**Новокузнецк** (3843)20-46-81  
**Новосибирск** (383)227-86-73  
**Омск** (3812)21-46-40  
**Орел** (4862)44-53-42  
**Оренбург** (3532)37-68-04  
**Пенза** (8412)22-31-16  
**Казахстан** (772)734-952-31

**Пермь** (342)205-81-47  
**Ростов-на-Дону** (863)308-18-15  
**Рязань** (4912)46-61-64  
**Самара** (846)206-03-16  
**Санкт-Петербург** (812)309-46-40  
**Саратов** (845)249-38-78  
**Севастополь** (8692)22-31-93  
**Симферополь** (3652)67-13-56  
**Смоленск** (4812)29-41-54  
**Сочи** (862)225-72-31  
**Ставрополь** (8652)20-65-13  
**Таджикистан** (992)427-82-92-69

**Сургут** (3462)77-98-35  
**Тверь** (4822)63-31-35  
**Томск** (3822)98-41-53  
**Тула** (4872)74-02-29  
**Тюмень** (3452)66-21-18  
**Ульяновск** (8422)24-23-59  
**Уфа** (347)229-48-12  
**Хабаровск** (4212)92-98-04  
**Челябинск** (351)202-03-61  
**Череповец** (8202)49-02-64  
**Ярославль** (4852)69-52-93

<https://irvis.nt-rt.ru/> || [ivs@nt-rt.ru](mailto:ivs@nt-rt.ru)