

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры ультразвуковые ПИР 1010

Назначение средства измерений

Расходомеры ультразвуковые ПИР 1010 (далее - расходомер) предназначены для измерений объёмного расхода и объёма различных газов (природный газ, воздух и другие газы) и жидкостей при рабочих условиях, а также объёмного расхода и объёма газа, приведенных к стандартным условиям.

Описание средства измерений

Принцип действия расходомера основан на зависимости разности времени прохождения ультразвуковых импульсов по потоку и против потока газа / жидкости (далее – среда) от скорости среды. Возбуждение и прием ультразвуковых импульсов производится с помощью электроакустических преобразователей (далее – ПЭА), которые устанавливаются на трубопровод.

Возможна установка на измерительный участок трубопровода одной, двух или четырёх пар ПЭА (одно-, двух- или четырёхлучевая схемы измерений). При увеличении количества лучей увеличивается точность измерений.

Имеются ПЭА разных модификаций и типоразмеров. Конкретная модификация ПЭА выбирается изготовителем для каждого случая индивидуально, при выборе играют роль следующие параметры: материал стенки трубопровода, толщина стенки трубопровода, тип рабочей среды, её давление.

Кроме ПЭА в состав расходомера входит вычислитель, предназначенный для формирования управляющих команд и обработки полученной информации, вычисления расхода и объёма, визуализации результатов измерений и передачи на устройства верхнего уровня.

Опционально в комплекте с расходомером может поставляться программное обеспечение для ПК, обеспечивающее удалённое управление расходомером, автоматического снятие, обработку и архивирование данных.

Имеются по четыре модификации вычислителей, предназначенные для использования в составе расходомеров газа (модификации 1010RG-2BA, 1010RG-2BB, 1010RG-9BA, 1010RG-9BB) и расходомеров жидкости (модификации 1010RFH-4AA, 1010RFH-4AB, 1010RFH-9CA, 1010RFH-9CB).

Имеются модификации расходомера, в которых ПЭА предустановлены на калиброванные измерительные участки (КИУ), представляющие собой отрезки труб с фланцами, монтируемые в рабочий трубопровод с помощью фланцевых соединений. Использование КИУ обеспечивается снижение погрешности измерений объёмного расхода и объёма среды.

При вводе в вычислитель (ввод производится вручную) значения коэффициента сжимаемости, рассчитанного согласно ГОСТ Р 8.662-2009, расходомер определяет объёмный расход и объём природного газа, приведенные к стандартным условиям.

Определение состава природного газа, необходимое для расчёта коэффициента сжимаемости, производится в аттестованной лаборатории хроматографическим методом на пробах, отобранных в соответствии с требованиями ГОСТ 31370-2008. Измерения температуры и давления газа выполняются внешними преобразователями температуры и давления в соответствии с требованиями ГОСТ 8.611-2013. Погрешность приведения (пересчёта) к стандартным условиям не превышает 0,02 %.

При вводе в вычислитель (ввод производится вручную) значения плотности, полученного по данным аттестованной лаборатории или измеренного поточным плотномером, вычисляет значение массового расхода и масса.

Общий вид расходомера показан на рисунках 1 - 4.
Места пломбировки от несанкционированного доступа и обозначение мест для нанесения оттиска клейма поверителя приведены на рисунках 5 и 6.
ПЭА являются неразборными и не пломбируются.



Рисунок 1 – Внешний вид вычислителя расходомера ПИР 1010



Рисунок 2 – Внешний вид КИУ (без ПЭА)

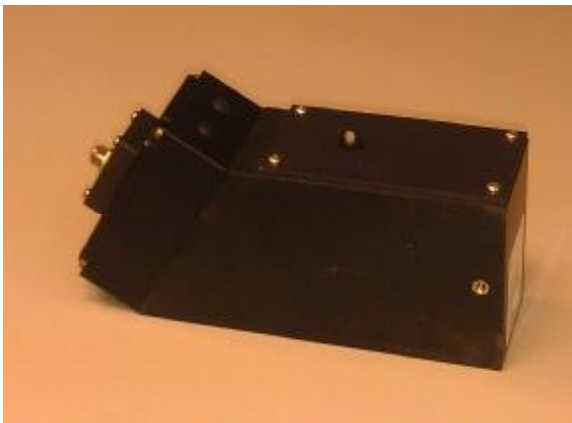


Рисунок 3 – Внешний вид ПЭА



Рисунок 4 – Внешний вид КИУ с ПЭА (ПЭА закрыты защитным кожухом)

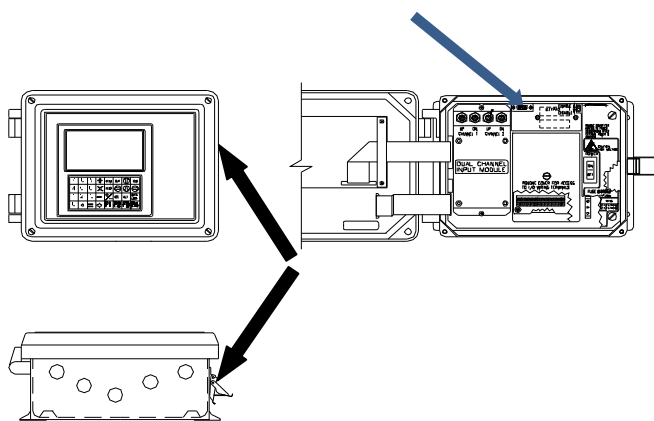


Рисунок 5 – Места пломбирования вычислителя

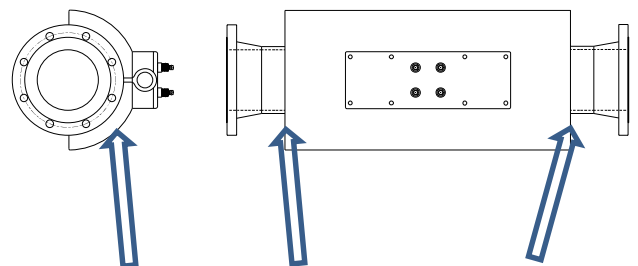





Рисунок 6 – Места пломбирования КИУ

-  – Места установки пломбы с клеймом предприятия-изготовителя.
-  – Места установки пломбы с клеймом поверителя.
-  – Место для замка, ограничивающего доступ к внутренней части расходомера.

Программное обеспечение

Расходомеры имеют встроенное программное обеспечение (ПО), установленное в вычислитель. Встроенное ПО вычисляет мгновенную и усреднённую скорости рабочей среды, формирует выходные сигналы расходомера, вычисляет объёмный расход и объём рабочей среды при рабочих условиях, объёмный расход и объём газа при стандартных условиях; оно используется также для сбора результатов измерений за установленные периоды измерений, их хранения и передачи на устройства верхнего уровня.

ПО расходомера состоит из двух частей: системное ПО (операционная система), обеспечивающее функционирование прибора в целом, и прикладное ПО (метрологически значимое), производящее вычисления.

Информация о версии системного ПО доступна в информационном разделе меню расходомера. Информация о версии прикладного ПО (метрологически значимого) наносится на наклейку, устанавливаемую непосредственно на микросхему памяти, содержащую прикладное ПО. Данная микросхема с наклейкой находится на печатной плате вычислителя расходомера расположенной за пломбируемым кожухом.

Конструкция расходомера исключает возможность несанкционированного влияния на метрологически значимое ПО, средства измерений и измерительную информацию.

Уровень защиты встроенного программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Идентификационные данные ПО расходомера приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
Операционная система	ПИР 1010 ОС	5.xx.xx	-	-
Прикладное ПО жидкостного расходомера	ПИР 1010ж	5.04.06	-	-
Прикладное ПО газового расходомера	ПИР 1010г	5.04.06	-	-

Метрологические и технические характеристики

Диаметр условного прохода измерительного участка трубопровода, мм

от 100 до 1600.

Диапазон измерения объёмного расхода, м³/ч:

- газ

в соответствии с таблицей 2;

- жидкость

в соответствии с таблицей 2.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения объёмного расхода и объёма по частотному выходу и по цифровому выходу δ_0 , %:

- при монтаже ПЭА на трубопровод, при имитационной поверке:

- газ, однолучевая схема

3;

- газ, двухлучевая схема

1,5;

- жидкость, однолучевая схема

1,0;

- жидкость, двухлучевая схема

0,75;

- при предустановке ПЭА на КИУ, при имитационной поверке:	
- газ, двухлучевая схема	1;
- газ, четырёхлучевая схема	0,75;
- жидкость, двухлучевая схема	0,5;
- жидкость четырёхлучевая схема	0,3;
- при монтаже ПЭА на трубопровод, при поверке на месте эксплуатации:	
- газ, однолучевая схема	1,5;
- газ, двухлучевая схема	1;
- жидкость, однолучевая схема	0,75;
- жидкость, двухлучевая схема	0,5;
- при предустановке ПЭА на КИУ, при поверке на поверочных установках:	
- газ, двухлучевая схема	0,5;
- газ, четырёхлучевая схема	0,3;
- жидкость, двухлучевая схема	0,25;
- жидкость, четырёхлучевая схема	0,15.
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объёмного расхода δ_{QI} по токовому выходу, %	$\pm[\delta_0 + 0,1]$.
Параметры рабочей среды:	
- температура жидкости (газа), °С	от минус 55 до плюс 200;
- минимальное избыточное давление газа, МПа	0,5;
- максимальное избыточное давление жидкости (газа), МПа	в соответствии с исполнением трубопровода.
Количество измерительных лучей:	
- модификации 1010RG-2BA, 1010RG-2BB, 1010 RFH-4AA и 1010 RFH-4AB	1 или 2;
- модификации 1010 RFH-9CA, 1010 RFH-9CB, 1010RG-9BA и 1010RG-9BB	1, 2 или 4.
Параметры электропитания:	
-от сети переменного тока:	
- напряжение, В	$220^{+10\%}$;
- частота, Гц	50 ± 1 ;
- от источника постоянного тока:	
- напряжение, В	от 9 до 36.
Потребляемая мощность, В·А (Вт), не более	20.
Выходные электрические сигналы:	
- частотный (опция), частота сигнала, Гц	от 0 до 5000;
- аналоговый постоянного тока, мА	4-20;
- цифровой, стандарт,	Modbus RTU;
- дискретный (опция)	типа «сухой контакт».
Входные электрические сигналы от преобразователей температуры и давления:	
- аналоговые токовые, мА	4 – 20.
Рабочие условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, °С	от минус 25 до плюс 60;
- вычислитель расхода	от минус 55 до плюс 60;
- ПЭА	от 84 до 106,7;
- атмосферное давление, кПа	
- относительная влажность окружающей среды при температуре 35 °С, %	от 30 до 95.
Длины прямых участков, Ду, не менее	
- до ПЭА	15;
- после ПЭА	5.

Масса и габаритные размеры
 Средний срок службы, лет, не менее

Таблица 2 - Диапазоны измерений объёмного расхода в трубопроводах различных Ду при рабочих условиях

Ду, мм ¹	Объёмный расход, м ³ /ч			
	жидкость ²		газ ³	
	минимальный	максимальный	минимальный	максимальный
100	8,5	339	8,5	848
150	19,1	763	19,1	1908
200	33,9	1356	33,9	3391
250	53,0	2120	53,0	5299
300	76,3	3052	76,3	7630
350	103,9	4154	103,9	10386
400	135,6	5426	135,6	13565
450	171,7	6867	171,7	17168
500	212,0	8478	212,0	21195
600	305,2	12208	305,2	30521
700	415,4	16617	415,4	41542
800	542,6	21704	542,6	54259
900	686,7	27469	686,7	68672
1000	847,8	33912	847,8	84780
1200	1220,8	48833	1220,8	122083
1400	1661,7	66468	1661,7	166169
1600	2170,4	86815	2170,4	217037

Таблица 3 - Габаритные размеры и масса составных частей расходомеров

Наименование блока, датчика	Условное обозначение типоразмера	Габаритные размеры, мм, не более			Масса, кг, не более
		длина	ширина	высота	
ПЭА	А (модификации А1, А2, А3)	56	28	43	1,2
	В (модификации В1, В2, В3, В1G, В2G, В3G)	84	28	43	
	С (модификации С1, С2, С1G, С2G)	127	33	56	
	Д (модификации Д1, Д2, Д3, Д4)	191	51	84	
Вычислитель расхода	ПИР 1010 (модификации 1010RG-2BA, 1010RG-2BB, 1010RG-9BA, 1010RG-9BB, 1010RFH-4AA, 1010RFH-4AB, 1010RFH-9CA, 1010RFH-9CB)	306	140	236	4,2

Знак утверждения типа

наносится на шильды, прикрепляемые на боковые поверхности ПЭА и вычислителя расхода, а также полиграфическим методом на титульные листы паспорта и руководства по эксплуатации.

¹ Приведён стандартный ряд условных диаметров трубопроводов согласно рекомендациям ГОСТ 28338-89

² При скорости потока жидкости от 0,3 до ± 12 м/с (в обоих направлениях).

³ При скорости потока газа от 0,3 до ± 30 м/с (в обоих направлениях).

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

- Расходомер в комплектации согласно спецификации договора поставки.
- Паспорт. Расходомер ультразвуковой ПИР 1010. ПИР 1010.000.000.000.00 ПС.
- Руководство по эксплуатации. ПИР 1010.000.000.000.00 РЭ. Расходомеры ультразвуковые ПИР 1010.
- Инструкция. Расходомеры ультразвуковые ПИР 1010. Методика поверки ПИР 1010.000.000.000.00 МП.

Поверка

осуществляется в соответствии с документом ПИР 1010.000.000.000.00 МП «Инструкция. Расходомеры ультразвуковые ПИР 1010. Методика поверки», утвержденным руководителем ГЦИ СИ ЗАО КИП «МЦЭ» 23 сентября 2014 г.

Основные средства поверки:

- установка поверочная «ВЗЛЁТ ПУ» (номер в Госреестре СИ РФ 47543-11), воспроизводимый средний объёмный (массовый) расход воды от 0 до 5000 м³/ч, пределы допускаемой погрешности измерения расхода в зависимости от эталонных средств измерений, используемых в составе установки, составляют $\pm 0,05\%$, $\pm 0,1\%$, $\pm 0,15\%$, $\pm 0,3\%$, $\pm 0,5\%$, $\pm 1\%$;
- установка для градуировки и поверки счётчиков газа УПСГ-2500 (№ в Госреестре СИ РФ 47988-11), диапазон воспроизводимых расходов от 0,25 до 2500 м³/ч, пределы допускаемой относительной погрешности измерений объёма газа $\pm 0,3\%$;
- эталонная установка ЭУ-2 из состава государственного первичного эталона объёмного и массового расходов газа ГЭТ 118-2013, диапазон воспроизведения объёмного расхода газа от 1 до 16000 м³/ч, пределы допускаемой относительной погрешности измерений объёма газа $\pm 0,092\%$.
- термогигрометр «ИВА-6А-Д» (номер в Госреестре СИ РФ 46434-11) с пределами измерений влажности от 0 до 98 % и погрешностью измерений $\pm 3\%$, пределами измерений температуры от минус 40 до плюс 60 °С и погрешностью измерений $\pm 0,5$ °С, пределами измерения давления от 300 до 1100 гПа и погрешностью измерения $\pm 2,5\%$;
- рулетка Р20УЗК по ГОСТ 7502-98;
- толщиномер ультразвуковой WT-600S (номер в Госреестре СИ РФ 49745-12), диапазон измерений от 3 до 500 мм, относительная погрешность измерений 1%.

Сведения о методиках (методах) измерений

изложены в документе «Руководство по эксплуатации. ПИР 1010.000.000.000.00 РЭ. Расходомеры ультразвуковые ПИР 1010» и в ГОСТ 8.611-2013.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам ультразвуковым ПИР 1010

ГОСТ 8.510-2002. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объёма и массы жидкости.

ГОСТ Р 8.618-2006. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объёмного и массового расходов газа.

ГОСТ 15528-86. Средства измерений расхода, объёма или массы протекающих жидкости и газа. Термины и определения.

ГОСТ 8.611-2013. ГСИ. Расход и количество газа. Методика (метод) измерений с помощью ультразвуковых преобразователей расхода.

Технические условия ТУ 4213-001-62730714-2012. Расходомеры ультразвуковые ПИР 1010.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений при осуществлении торговли.

Изготовитель

ООО «Технологии ПИР»
121248, г. Москва, Кутузовский проспект, д.12, стр. 6
Тел. +7 (495) 280 80 24, факс + 7 (495) 280 80 24.
E-mail: info@pirtech.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений ЗАО КИП «МЦЭ»
(ГЦИ СИ ЗАО КИП «МЦЭ»)
125424, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 88, стр.8
Тел./факс (495) 491-78-12
e-mail: sittek@mail.ru
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ЗАО КИП «МЦЭ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30092-10 от 30.09.2011 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «__»_____2014 г.