

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры жидких сред УРАН-1Р

Назначение средства измерений

Расходомеры жидких сред УРАН-1Р (далее – расходомеры) предназначены для измерения объемного расхода различных жидкостей в трубопроводах и передачи результатов измерения в виде унифицированного выходного сигнала.

Описание средства измерений

Принцип действия расходомеров - ультразвуковой с времяимпульсным кодированием. Расходомер генерирует одиночный импульс длительностью 250 нс акустической волны, проходящий через измеряемый поток, и регистрирует изменения, вызываемые потоком. При прохождении акустического импульса по потоку жидкости время прохождения импульса уменьшается, при прохождении против потока – увеличивается. На основе разности времени прохождения акустических импульсов по и против потока проводится вычисление объемного расхода.

Конструктивно расходомер состоит из преобразователя первичного углового (ППУ) или преобразователя первичного осевого (ППО), преобразователя вторичного расхода жидкости (РЖУ), соединительного кабеля связи с преобразователем первичным (КСП), соединительного кабеля связи с преобразователем вторичным (КСВ), переходной муфты (М-12).

Расходомеры имеют один канал измерения. Цепи электрического питания, контроля и выходных сигналов гальванически изолированы друг от друга.

Преобразователи первичные (ПП) устанавливаются в разрыв трубопровода. В зависимости от условий эксплуатации предусмотрены модификации преобразователей первичных, отличающиеся конструктивным исполнением, материалом корпуса, способом соединения с трубопроводом и максимальным рабочим давлением контролируемой среды:

- ППО - для трубопроводов с диаметром условного прохода от 10 до 40 мм включительно;
- ППУ - для трубопроводов с диаметром условного прохода от 50 до 150 мм включительно.

Прием, обработка измерительной информации от первичных преобразователей и формирование выходного сигнала осуществляется вторичным преобразователем расхода жидкости. В зависимости от исполнения вторичного преобразователя расходомеры имеют один из видов выходного сигнала:

- напряжение постоянного тока от 0 до 5 В или от 0 до 10 В при сопротивлении нагрузки не менее 2 кОм;
- сила постоянного тока от 4 до 20 мА при сопротивлении нагрузки не более 500 Ом;
- цифровой сигнал по интерфейсу RS-485 со специальным протоколом информационного обмена.

Для аналоговых выходных сигналов линейная зависимость пропорциональна измеряемому расходу.

Подсоединение внешнего кабеля к вторичному преобразователю осуществляется через клеммную колодку, подвод внешних кабелей к преобразователям первичным осуществляется через групповой сальник, расположенный на боковой стенке корпуса вторичного преобразователя прибора.

Расходомеры соответствуют требованиям по электромагнитной совместимости в условиях электромагнитной обстановки средней жесткости по группе исполнения III с критерием качества функционирования А по ГОСТ 32137-2013.

Степень защиты расходомеров, обеспечиваемая оболочкой, IP67 по ГОСТ 14254-96.

Расходомеры предназначены для работы во взрывобезопасных помещениях.

Фотографии внешнего вида расходомеров приведены на рисунках 1 и 2, на которых цифрой 1 обозначены места пломбировки от несанкционированного доступа, а цифрой 2 место нанесения знака утверждения типа и наклейки поверителя.

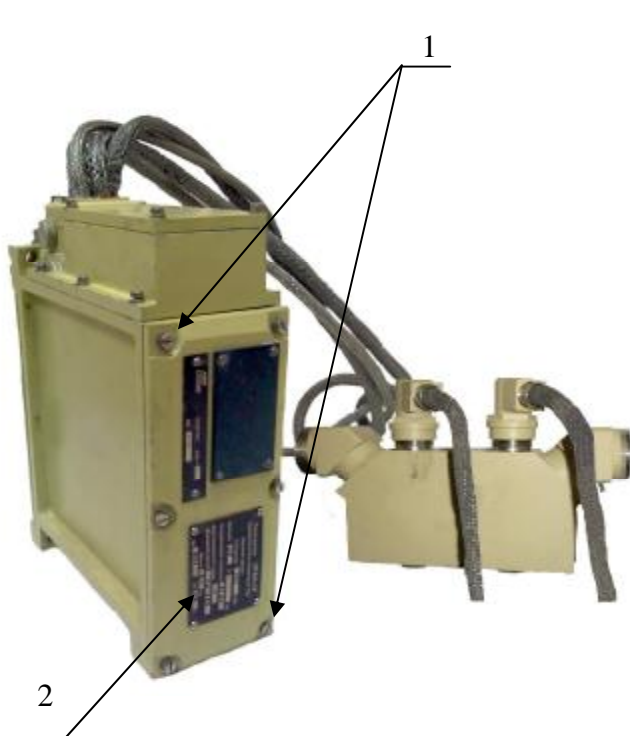


Рисунок 1- Внешний вид расходомера с преобразователем первичным осевым (ППО)



Рисунок 2- Внешний вид расходомера с преобразователем первичным угловым (ППУ)

Программное обеспечение

В расходомерах используется встроенное программное обеспечение (ПО), которое предназначено для выполнения функций измерения, перевода измеренного значения в единицы объемного расхода и передачи полученного результата.

ПО обеспечивает выполнение следующих функций:

- измерение (вычисление) времени прохождения ультразвукового импульса по потоку и против потока;
- пересчет полученных временных соотношений в значение расхода;
- выдача значения расхода в виде силы постоянного электрического тока, напряжения постоянного электрического тока или цифровым интерфейсом RS-485.

Влияние ПО на метрологические характеристики расходомеров учтено при нормировании их значений.

Идентификационные данные программного обеспечения указаны в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные ПО	Значение
Идентификационное наименование ПО	Uran 2.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0
Цифровой идентификатор (контрольная сумма)	EC4B
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC16

Конструкция расходомеров исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

Уровень защиты ПО и измерительной информации «Высокий» по Р 50.2.077-2014 г.

Метрологические и технические характеристики

Расходомеры в зависимости от вида измеряемой среды имеют исполнения, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Исполнение по виду измеряемой среды	Вид измеряемой среды	Рабочее давление, (Ру).МПа	Верхний предел измерений, м ³ /ч	Диапазон температур измеряемой среды, °С	Кинематическая вязкость, мм ² /с
I	морская вода	от 1,6 до 16	от 1,0 до 250,0	от минус 2 до плюс 35	1,04
		от 25 до 63	от 1,0 до 40,0		
II	пресная вода	10	от 1,0 до 250,0	от 0 до 180	1
	бидистиллят воды	25			
III	дизельное топливо	1	2	от 5 до 50	от 6 до 12
		4	от 2,5 до 40,0		
IV	масла: БЗВ по ТУ 38-101-295-72 и Т-46 по ТУ 38-101-251-72	1	от 1,0 до 250,0	от 15 до 80	от 15 до 400
		2	15		
VI	рассол 60 %	25	250,0	до 50	–

Примечания:

1 Верхний предел измерений расходомеров может быть любым из ряда: 1,0; 1,6; 2; 2,5; 5; 4,0; 6,3; 10,0; 15; 16,0; 25,0; 30; 40,0; 63,0; 100,0; 160,0; 250 м³/ч, но в пределах, указанных в таблице 2.

2 Значения кинематической вязкости для измеряемых сред морская вода, пресная вода, приведены для температуры 20 °С, для остальных сред – в диапазоне рабочих температур.

3 Измеряемая среда морская вода может содержать следующие примеси:

- механические частицы (текстильные волокна, песок, твердые продукты коррозии и т.п.) размером до 2,5 мм и содержанием до 15 мг/л;
- пищевые отходы с размерами частиц до 0,3 мм и содержанием до 1 г/л;
- жировые отходы, содержанием до 1 г/л;
- крахмал содержанием до 0,5 г/л;
- мыло содержанием до 0,5 г/л;
- уксус 3%-ный содержанием до 0,05 г/л;
- рассольная смесь от испарительных установок с температурой до 50 °С и соленостью до 60 ‰;
- нефтепродукты.

Допускается содержание газа 35 мг/л с объемом воздушных пузырей до 8 мм³ и диаметром до 2,5 мм.

Пределы основной допускаемой приведенной погрешности измерений ($g_{сн}$), выраженной в процентах от верхнего предела измерений, %:	
- в диапазоне от 3^1 до 10^1 % верхнего предела измерений	$\pm 2,5$;
- в диапазоне от 10 до 100 % верхнего предела измерений	$\pm 1,0$.
Дополнительная погрешность расходомеров, вызванная отклонением температуры измеряемой среды от градуировочного значения ² на каждые 10 °С, не более	$0,1 \cdot g_{сн}$.
Дополнительная погрешность расходомеров, вызванная отклонением температуры окружающей среды от градуировочного значения ³ на каждые 10 °С, не более	$0,2 \cdot g_{сн}$.
Вариация выходного сигнала расходомеров, не более	$ g_{сн} $
Выходной сигнал расходомера:	
- напряжение постоянного тока, В	от 0 до 5; от 0 до 10
- сила постоянного тока, мА	от 4 до 20 мА
- цифровой сигнал	интерфейс RS-485.
Параметры питания (номинальные значения):	
- для расходомеров с выходным сигналом в виде напряжения постоянного тока (от 0 до 5 В или от 0 до 10 В) от сети переменного тока:	
- напряжение, В	220;
- частота, Гц	50; 400;
- для расходомеров с выходным сигналом в виде силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) или цифровым (RS-485) от сети постоянного тока:	
- напряжение, В	24; 27;
Потребляемая мощность расходомеров:	
- при питании от сети переменного тока	
($\cos \varphi$ не менее 0,8 при индуктивной реакции), В·А, не более	20;
- при питании от источника постоянного тока, Вт, не более	10.
Рабочие условия эксплуатации расходомеров:	
- температура окружающей среды, °С	от минус 10 до плюс 55;
- относительная влажность воздуха при температуре 50 °С, %	98 ± 2 .
Габаритные размеры расходомеров, мм, не более:	
- преобразователя первичного осевого (ППО)	390x165x211;
- преобразователя первичного углового (ППУ)	700x400x374;
- преобразователя вторичного расхода жидкости (РЖУ)	340x255x105.
Масса, кг, не более:	
- преобразователя первичного осевого (ППО)	15,8;
- первичного преобразователя осевого (ППУ)	172,9;
- преобразователя вторичного расхода жидкости (РЖУ)	8,3.

Примечания:

- ¹ – включая указанные значения диапазона измерений;
- ² - градуировочное значение температуры измеряемой среды задается при заказе из ряда 20, 50, 70, 90 °С;
- ³ – градуировочное значение температуры окружающей среды задается при заказе из ряда 20, 35, 55 °С.

Номенклатура типоразмеров расходомеров в зависимости от диаметра условного прохода (Ду) и верхнего предела измерений, рабочего давления (Р_у) приведена в таблице 3.

Таблица 3

Исполнение расходомера					Исполнение по виду измеряемой среды	Рабочее давление среды, МПа
Диаметр условного прохода Ду, мм	Верхний предел измерений, м ³ /ч	Рабочее давление Р _у , МПа	Исполнение ПП	Способ соединения (П1 - фланцевое П2 - сварное)		
1	2	3	4	5	6	7
10	1,0; 1,6	1	ППО	П1	IV	1
		10		П1	I	6,3; 10
					II	10
		16		П2	I	1,6; 6,3; 10
					II	10
		25		П2	I	16
					I; II	25
		40		П2	I	40
I	63					
15	2,5; 4,0	1	ППО	П1	IV	1
		4		П1	I	1,6
		10		П1	III	4
				П1	I	6,3; 10
		II			10	
		16		П2	I	6,3; 10
					II	10
		25		П2	I	16
					I; II	25
		40		П2	I	40
I	63					
63	П2	I	63			
		I	63			
20	5	4	ППО	П1	IV	1; 2
25	6,3; 10,0	1	ППО	П1	IV	1
		1,6		П1	I	1,6
		4		П1	III	4
		6,3		П1	I	6,3
		10		П1	I; II	10
				П2		
		16		П2	I	16
				П1	I; II	25
П2						
40	П2	I	40			
	П2	I	40			

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	
32	2	1	ППО	П1	III	1	
	15	4		П1	IV	1; 2	
	16	10		П2	I	6,3	
					II	10	
30	10	П2	II	10			
40	16; 25	1,6	ППО	П1	I	1,6	
		4		П1	III	4	
		6,3		П1	I	6,3	
		10		П1	I; II	10	
				П2			
		25		П1	I; II	25	
П2							
50	3	0,6	ППУ	П1	II	0,6	
65	40	1,6	ППУ	П1	I	1,6	
		4		П1	III	4	
		6,3		П1	I	6,3	
		10		П1	I; II	10	
				П2			
		16		П2	I	16	
		25		П1	I; II	25	
	П2						
	63		1,6	ППУ	П1	I	1,6
			6,3		П1	I	6,3
			10		П1	I; II	10
					П2		
			16		П2	I	16
	25	П1	II	25			
100	100	1,6	ППУ	П1	I	1,6	
	160	1,6		П1	I	1,6	
					IV	1	
	100; 160			6,3	П1	I	6,3
				10	П1	I; II	10
					П2		
				16	П2	I	16
	25			П1	II	25	
П2							

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7
150	160	1	ППУ	П1	II (дистиллят)	1
		1,6		П1	I	1,6
		6,3		П1	I	6,3
		10		П1	I; II	10
		16		П2		
		25		П1	II	25
				П2		
	250	ППУ	1	П1	II (дистиллят); IV	1
			1,6	П1	I	1,6
			10	П1	II	10
				П2		
			25	П1	II; VI	25
				П2		
				П2		

Знак утверждения типа

наносится на специальную табличку, прикрепленную к корпусу вторичного преобразователя и на титульный лист эксплуатационной документации.

Комплектность средства измерений

Комплектность расходомеров представлена в таблице 4

Таблица 4

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
1	2	3	4
Первичный преобразователь ППО или ППУ	РИОУ.407154.002 РИОУ.407154.001	1 шт.	Согласно заказу
Вторичный преобразователь РЖУ	РИОУ.408828.005	1 шт.	
Муфта М-12	1т3.622.003	1 шт.	По заказу
Кабель связи КСП	РИОУ.685693.025	2 шт.	Длина оговаривается при заказе
Кабель связи КСВ	РИОУ.685693.026	2 шт.	Для исполнения с муфтой. Длина оговаривается при заказе
Устройство поверочное «Имитатор расхода»	РИОУ.407971.002	1 шт.	По заказу

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Одиночный комплект ЗИП	РИОУ.407911.006	1 комп.	Приложение Л Габаритный чертеж ящика в приложе- нии М
Монтажный комплект ЗИП: Ключ Шайба	1т8.392.009 1т8.940.032	1 шт. 8 шт.	Для исполнения с муфтой
Паспорт	РИОУ.407254.003 ПС	1 экз.	
Руководство по эксплуатации	РИОУ.407254.003 РЭ	1 экз.	
Методика поверки	РИОУ.407254.003 МИ	1 экз.	

Поверка

осуществляется в соответствии с документом РИОУ.407254.003 МИ «Расходомеры жидких сред УРАН-1Р. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ЗАО КИП «МЦЭ» 12.09.2014 г.

Основные средства поверки:

- установка поверочная расходомерная тепловая ПРТ (Госреестр СИ № 31244-06), диапазон воспроизведения расхода от 0,01 до 200 м³/ч, пределы допускаемой приведенной погрешности измерений ± 0,1 %;

- устройства поверочные «Имитатор расхода» (Госреестр СИ № 57496-14), диапазон имитации расходов от 0 до 630 м³/ч. Предел допускаемой приведенной погрешности имитации расхода ± 0,35 %.

Сведения о методиках (методах) измерений

изложены в руководстве по эксплуатации РИОУ.407254.003 РЭ «Расходомеры жидких сред УРАН-1Р».

Нормативные документы, устанавливающие требования к расходомерам жидких сред УРАН-1Р

1 ГОСТ 8.145-75. «ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений объемного расхода жидкостей в диапазоне от $3 \cdot 10^{-6}$ до 10 м³/с»;

2 ГОСТ 32137-2013. «Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства для атомных станций. Требования и методы испытаний»;

3 ГОСТ 12.2.007-75. «ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»;

4 РИОУ.407254.003 ТУ. «Расходомеры жидких сред УРАН-1Р. Технические условия».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

Изготовитель

Открытое акционерное общество «Теплоприбор»
(ОАО «Теплоприбор»)

Юридический (почтовый) адрес: 390011, г. Рязань, Куйбышевское шоссе, 14а
Телефон (4912) 24-89-02

Телефон/факс (4912) 44-16-78

E-mail: teplopr@teplopribor.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений ЗАО КИП «МЦЭ»
(ГЦИ СИ ЗАО КИП «МЦЭ»).

Адрес: 125424, РФ, г. Москва, Волоколамское шоссе, 88, стр. 8.

тел: (495) 491 78 12, (495) 491 86 55

e-mail: sittek@mail.ru, kip-mce@nm.ru

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ЗАО КИП «МЦЭ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30092-10 от 01.05.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «____» _____ 2014 г.