

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры жидких сред УРАН-1РМ

Назначение средства измерений

Расходомеры жидких сред УРАН-1РМ (далее – расходомеры) предназначены для измерения объемного расхода различных жидкостей в трубопроводах и передачи результатов измерения в виде аналогового и цифрового выходных сигналов.

Описание средства измерений

Принцип действия заключается в поочередной коммутации электроакустических преобразователей на излучение и прием ультразвуковых колебаний. Излучение производится с частотой 250 Гц. При этом платой измерения расхода производится измерение времен прохождения ультразвуковых колебаний по потоку и против потока движущейся жидкости. По известным временам прохождения определяется скорость ультразвука в среде, по разности времен по потоку и против потока при известной скорости ультразвука определяется объемный расход жидкости. Расходомеры имеют один канал измерения. Цепи электрического питания, контроля и выходных сигналов гальванически изолированы друг от друга.

Конструктивно расходомер состоит из первичного преобразователя (ПП) с установленными пьезопреобразователями и вторичного преобразователя (ВП-А) со встроенной платой измерения расхода, соединительных кабелей связи с преобразователем первичным (КСП), соединительных кабелей связи с преобразователем вторичным (КСВ), переходной муфты (М-12).

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

- ППО-А – первичный преобразователь осевой, для трубопроводов с диаметром условного прохода от 10 до 40 мм включительно;
- ППОТ-К - первичный преобразователь осевой, для трубопроводов с диаметром условного прохода 50 и 65 мм;
- ППУ-А - первичный преобразователь угловой, для трубопроводов с диаметром условного прохода (Ду) свыше 65 мм.

Прием, обработка измерительной информации от ПП и формирование выходного сигнала осуществляется ВП-А. В зависимости от исполнения ВП-А расходомеры имеют один из видов выходного аналогового 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 0 до 5 мА при сопротивлении нагрузки не более 2 кОм или от 4 до 20 мА при сопротивлении нагрузки не более 500 Ом.

Для аналоговых выходных сигналов линейная зависимость пропорциональна измеряемому расходу.

Подсоединение внешнего кабеля к ВП-А и кабелей от преобразователей первичных осуществляется через герметичные разъемы, расположенные 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, 2 и 3, на которых цифрой 1 - обозначены места пломбировки от несанкционированного доступа, а цифрой 2 - информационная табличка.

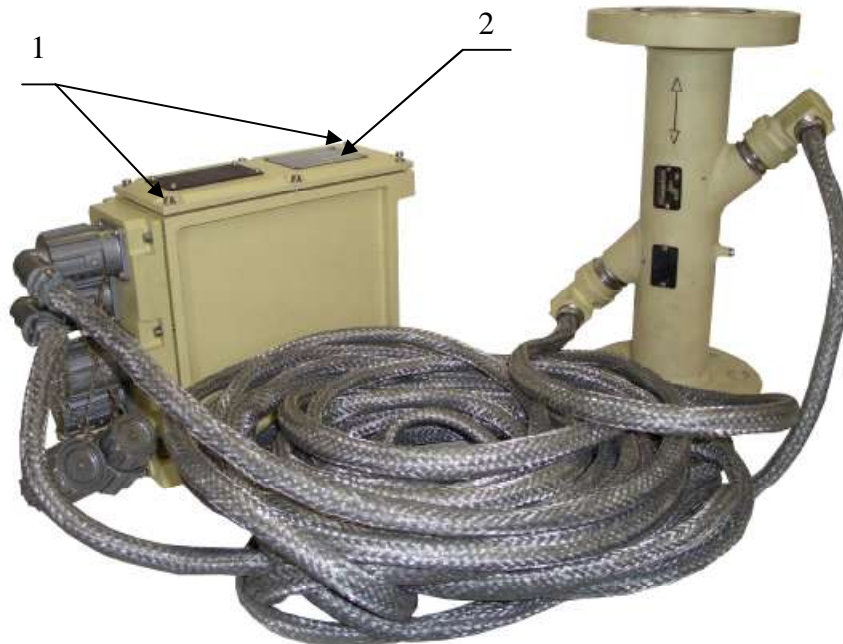


Рисунок 1- Внешний вид расходомера с преобразователем первичным угловым ППУ-А



Рисунок 2 - Внешний вид преобразователя первичного осевого ППО-А



Рисунок 3 - Внешний вид преобразователя первичного осевого ППОТ-К

Программное обеспечение

В расходомерах используется встроенное программное обеспечение (ПО), которое устанавливается в энергонезависимую память встроенной платы измерения расхода при изготовлении, в процессе эксплуатации данное ПО не может быть модифицировано, загружено или прочитано через какой-либо интерфейс.

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.

Идентификационные данные программного обеспечения указаны в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные ПО	Значение
Идентификационное наименование ПО	Uran 3.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0
Цифровой идентификатор (контрольная сумма)	BF88
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC16

Нормирование метрологических характеристик расходомеров проведено с учетом влияния ПО. 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, (P _р), 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	1,0
	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, 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 ($g_{\text{сн}}$), 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	$\pm 0,1 \cdot g_{\text{сн}} $.
Дополнительная погрешность расходомеров, вызванная отклонением температуры окружающей среды от градуировочного значения ³ на каждые 10 °С, не более	$\pm 0,2 \cdot g_{\text{сн}} $.
Вариация выходного сигнала расходомеров, не более	$g_{\text{сн}}$.
Выходной сигнал расходомера:	
- напряжение постоянного тока, В	от 0 до 5; от 0 до 10
- сила постоянного тока, мА	от 0 до 5 мА; от 4 до 20 мА
- цифровой сигнал	интерфейс RS-485.
Параметры электрического питания	
- напряжение постоянного тока (номинальное значение), В	24; 27;
- потребляемая мощность, Вт, не более	10.
Рабочие условия измерений:	
- температура окружающей среды, °С	от минус 10 до плюс 55;
- относительная влажность воздуха при температуре 55 °С, %	95 ± 3 .
Габаритные размеры ПП ((Ду) x длина x высота), мм, не более:	
- ППО-А	40x165x211;
- ППОТ-К	65x165x211;
- ППУ-А	150x829x360;
Габаритные размеры ВП-А (длина x ширина x высота), мм, не более	350x260x110
Масса, кг, не более:	
- ППО-А	15,8;
- ППОТ-К	34,5;
- ППУ-А	172,9;
- ВП-А	8,1.

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 °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
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-А	П1	IV	1
		10		П1	I	6,3; 10
				П2	II	10
		16		П2	I	1,6; 6,3; 10
				П1	II	10
		25		П2	I	16
				П2	I; II	25
		40		П2	I	40
П2	I		63			
15	2,5; 4,0	1	ППО-А	П1	IV	1
		4		П1	I	1,6
		10		П1	III	4
				П1	I	6,3; 10
		16		П2	II	10
				П2	I	6,3; 10
		25		П2	II	10
				П2	I	16
40	П1	I; II	25			
	П2	I	40			
63	П2	I	63			
	П2	I	63			
20	5,0	4	ППО-А	П1	IV	1; 2
25	6,3; 10,0	1	ППО-А	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	I	16
		16		П2	I	16
				П1	I; II	25
25	П2	I; II	25			
	П2	I	40			
40	П2	I	40			
	П2	I	63			
63	П2	I	63			
	П2	I	63			

Продолжение таблицы 3

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

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7
150	160	1,0	ППУ-А	П1	II (дистиллят)	1,0
		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	1,0	ППУ-А	П1	II (дистиллят); IV	1,0
		1,6		П1	I	1,6
		10		П1	II	10
				П2		
		25		П1	II; VI	25
				П2		
		П2				

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульном листе руководства по эксплуатации и на информационную табличку, расположенную на лицевой панели вторичного преобразователя (ВП-А), методом фотолитографии или другим способом, не ухудшающим качество, место нанесения обозначено цифрой 2 на рисунке 1.

Комплектность средства измерений

Комплектность расходомеров представлена в таблице 4.

Таблица 4

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
1	2	3	4
Первичный преобразователь	ППО-А, ППОТ-К или ППУ-А	1 шт.	Согласно заказу
Вторичный преобразователь	ВП-А	1 шт.	-
Муфта	М-12	1 шт.	По заказу
Кабель связи	КСП	2 шт.	Длина оговаривается при заказе
Кабель связи	КСВ	2 шт.	Для исполнения с муфтой. Длина оговаривается при заказе
Кабель	КП-1	1 шт.	Для поверки
Кабель	КП-2	1 шт.	Для поверки
Одиночный комплект ЗИП	РИЮУ.407911.015	1 комп.	-
Монтажный комплект ЗИП: Ключ Шайба	1т8.392.009 1т8.940.032	1 шт. 8 шт.	Для исполнения с муфтой
Паспорт	РИЮУ.407254.005 ПС	1 экз.	

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Руководство по эксплуатации	РИОУ.407254.005 РЭ	1 экз.	
Методика поверки	РИОУ.407254.005 МИ	1 экз.	

Поверка

осуществляется в соответствии с документом РИОУ.407254.005 МИ «Расходомеры жидких сред УРАН-1РМ. Методика поверки», утвержденным ЗАО КИП «МЦЭ» 12.02.2016 г.

Основные средства поверки:

- установка поверочная расходомерная тепловая ПРТ (Рег. № в ФИФ СИ РФ 31244-06), диапазон воспроизведения расхода от 0,01 до 200 м³/ч, пределы допускаемой приведенной погрешности измерений $\pm 0,1$ %;

- калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-2000 (Рег. № в ФИФ СИ РФ 20580-06), диапазон воспроизведения и измерения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(10^{-4} I+1)$ мкА, диапазон измерения напряжения постоянного тока от 0 до 120 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 20 мВ.

Знак поверки наносится на бланк свидетельства о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

изложены в руководстве по эксплуатации РИОУ.407254.005 РЭ «Расходомеры жидких сред УРАН-1РМ».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам жидких сред УРАН-1РМ

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 РИОУ.407254.005 ТУ. «Расходомеры жидких сред УРАН-1РМ. Технические условия».

Изготовитель

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

ИНН 6227001715

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

Закрытое акционерное общество Консалтинго - инжиниринговое предприятие «Метрологический центр энергоресурсов» (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 ЗАО КИП «МЦЭ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU 311313 от 01.05.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ___ » _____ 2016 г.