

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры- счетчики жидкости ультразвуковые многолучевые ЭТАЛОН-РМ

Назначение средства измерений

Расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые многолучевые ЭТАЛОН-РМ (далее по тексту расходомеры) предназначены для измерения расхода и объема различных жидкостей с содержанием твердых и газообразных веществ не более 3 % от объема, максимальной скоростью потока не более 12 м/с, числом Рейнольдса не ниже $Re\ 4000$, давлением до 1,6 МПа и температурой от 1 до 150 °С, протекающей по четырем металлическим напорным трубопроводам диаметром от 15 до 1800 мм.

Описание средства измерений

Принцип действия расходомеров основан на высокоточном измерении времени распространения импульса ультразвуковых колебаний, проходящих через жидкость в трубопроводе. При движении жидкости в трубопроводе происходит снос ультразвуковой волны, который приводит к изменению времени распространения ультразвукового сигнала: по потоку жидкости время прохождения уменьшается, а против потока возрастает. Измеренная разность времени прохождения ультразвукового сигнала по и против потока пропорциональна скорости жидкости и следовательно объемному расходу.

В состав расходомеров входят электронный блок, первичный преобразователи расхода и кабели связи с датчиками.

Первичные преобразователи расхода (УПР) представляют собой готовые элементы трубопровода с установленными на них пьезоэлектрическими преобразователями (ПЭП).

ПЭП обеспечивают излучение и прием ультразвукового сигнала. В зависимости от способа установки ПЭП относительно центральной оси трубопровода расход измеряется по одному (однолучевой УПР) или двум, трём, четырем (многолучевой УПР) ультразвуковым лучам.

Электронный блок (ЭБ) осуществляет измерение разности времени распространения сигнала по и против потока жидкости.

Расходомеры имеют четыре исполнения по алгоритму вычисления расхода:

- ЭТАЛОН-РМ -1Л – измерение расхода от одного до четырех трубопроводов отдельно;
- ЭТАЛОН-РМ -2Л – измерение расхода от одного до двух трубопроводов с усреднением значений с двух пар ПЭП в соответствии с их весами;
- ЭТАЛОН-РМ -3Л – измерение расхода одного трубопровода с усреднением значений с трех пар ПЭП в соответствии с их весами;
- ЭТАЛОН-РМ -4Л – измерение расхода одного трубопровода с усреднением значений с четырех пар ПЭП в соответствии с их весами.

Расходомеры отображают в цифровом виде на индикаторах:

а) в постоянном режиме:

- расход жидкости в трубопроводах, $\text{м}^3/\text{ч}$,

б) по запросу оператора (пользователя):

- объем жидкости в каждом трубопроводе, м^3 ;

- время работы в режиме измерения указанных параметров, ч.

Расходомеры обеспечивают вывод измеряемых параметров, а также установочной и архивной информации через последовательный интерфейс RS232/485.

Общий вид расходомеров-счетчиков жидкости ультразвуковых многолучевых ЭТАЛОН-PM приведен на рисунке 1:



Рисунке 1 – Общий вид расходомеров

Для защиты от несанкционированного доступа должен быть опломбирован винт крепления крышки корпуса изделия в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 2.

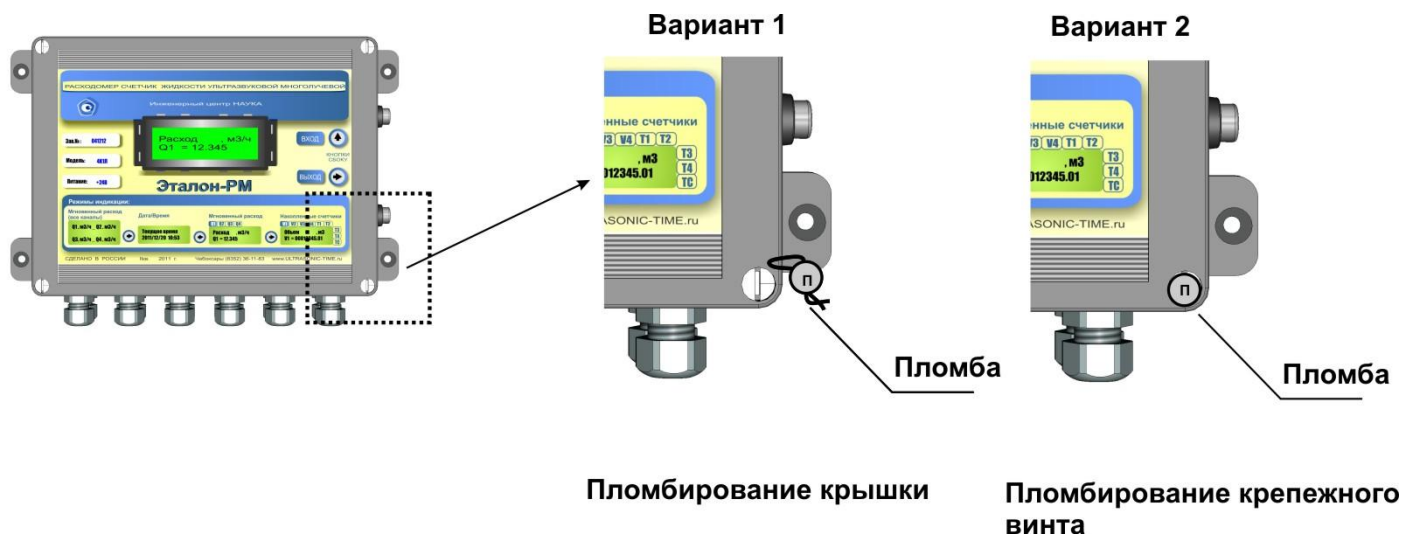


Рисунок 2 - Схема пломбировки расходомеров

Программное обеспечение (далее – ПО) является встроенным. Преобразование измеряемых величин и обработка измерительных данных выполняется с использованием внутренних аппаратных и программных средств. ПО хранится в энергонезависимой памяти. Программная среда постоянна, отсутствуют средства и пользовательский интерфейс для считывания, программирования и изменения ПО.

ПО обеспечивает расчет часовых, суточных и месячных значений объема, времени работы и архивирование указанной информации в электронной памяти.

Глубина архивирования часовых архивных параметров не менее 1488 часов, суточных не менее 366 дней. Время хранения архивной информации в обесточенном состоянии не менее 10 лет.

Все программное обеспечение расходомеров является метрологически значимым.

Влияние программного обеспечения на метрологические характеристики расходомеров отсутствует.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ЭТАЛОН_РМ	ЭТАЛОН_РМ	1.311	358 452	SUM32

Калибровочные коэффициенты хранятся в энергонезависимой памяти и не могут быть изменены через какой-либо интерфейс без переключения расходомера в режим программирования. Переключатель (аппаратная перемычка) в режим программирования расположен под пломбируемой крышкой корпуса ЭБ.

Защита программного обеспечения средства измерения от преднамеренных и непреднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010. Метрологически значимая часть ПО СИ и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных изменений.

Метрологические и технические характеристики

- Диаметр условного прохода, мм, от 15 до 1800.
- Цена единицы младшего разряда индикатора ЭБ:
- при индикации расхода, м³/ч 0,0001
- при индикации объема, м³ 0,001.
- Расходомеры имеют выходные сигналы, пропорциональные расходу:
- частотно-импульсный от 0 до 1000 Гц с весом импульса 0.01-99999 дм³/имп., амплитудой не менее 4,8 В на нагрузке не менее 1 кОм;
 - токовый в диапазоне от 4 до 20 мА при нагрузке не более 400 Ом.
- Пределы допускаемой относительной погрешности электронного блока, %, равны:
- при измерении разности времени распространения ультразвуковых импульсов ±0,2
 - при преобразовании расхода в частотно-импульсный сигнал ±0,05
 - при преобразовании расхода в токовый сигнал ±0,2
- Диапазоны расходов расходомеров в зависимости от диаметра условного прохода УПР (далее Ду) приведены в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

Диаметр условного прохода Ду, мм	Расход, м ³ /ч		
	Максимальный, Q _{макс}	Переходный, Q _п	Минимальный, Q _{мин}
15	5	0,1	0,05
25	10	0,2	0,1
32	35	0,8	0,25
50	55	1,2	0,4
80	90	3,2	1,2
100	110	4	1,4
150	765	6	2
200	1 360	8	3
300	3 100	12	4,2
400	5 400	16	5,6
500	8 500	20	7
600	12 200	24	8,4
700	16 700	28	10
800	21 800	32	11
1000	34 000	40	14
1200	49 000	48	17
1400	66 600	56	20
1600	87 000	64	22
1800	110 000	72	25

Пределы допускаемой относительной погрешности расходомеров указаны в таблице 3.

Т а б л и ц а 3

1. Однолучевые расходомеры при врезке одной пары ПЭП в диаметральной или хордальной плоскости.				
Диаметр УПР, мм	Диапазон изме- нения расхода	Пределы допускаемой относительной погрешности, %, при измерении:		
		расхода(объема) по индикатору	расхода(объема) по частотно- импульсному выхо- ду	расхода по токо- вому выходу
15-25	I	(±1,0)	(±1,0)	(±1,7)
	II	(±1,5)	(±1,5)	(±1,7)
	III	(±2,0)	(±2,0)	(±2,2)
32-150	I	±1,5(±1,0)	±1,5(±1,0)	±1,7(±1,2)
	II	±1,5(±1,0)	±1,5(±1,0)	±1,7(±1,2)
	III	±2,0(±2,0)	±2,0(±2,0)	±2,2(±2,2)
≥200	I	±1,0	±1,0	±1,2
	II	±1,5	±1,5	±1,7
	III	±2,0	±2,0	±2,2
2. Двухлучевые расходомеры при врезке двух пар ПЭП в хордальных плоскостях.				
50-150	I	±0,75(±0,5)	±0,75(±0,5)	±1,0(±0,75)
	II	±1,0(±0,75)	±1,0(±0,75)	±1,2(±1,0)
	III	±2,0(±2,0)	±2,0(±2,0)	±2,2(±2,2)

Продолжение таблицы 3

≥200	I	±0,75	±0,75	±1,0
	II	±1,0	±1,0	±1,2
	III	±2,0	±2,0	±2,2
3. Трехлучевые расходомеры при врезке трех пар ПЭП в диаметральной(один луч) и хордальной плоскости(два луча).				
80-150	I	±0,75(±0,4)	±0,75(±0,4)	±1,0(±0,65)
	II	±1,0(±0,75)	±1,0(±0,75)	±1,2(±1,0)
	III	±2,0(±2,0)	±2,0(±2,0)	±2,2(±2,2)
≥200	I	±0,6	±0,6	±0,8
	II	±0,75	±0,75	±1,0
	III	±1,5	±1,5	±1,7
4. Четырехлучевые расходомеры при врезке четырех пар ПЭП в хордальных плоскостях.				
≥200	I	±0,5	±0,5	±0,7
	II	±0,75	±0,75	±1,0
	III	±1,5	±1,5	±1,7
Примечания.				
1 В скобках указаны значения погрешности при поверке расходомера по «Инструкции. ГСИ. Расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые многолучевые ЭТАЛОН-РМ. Методика поверки ЭТЛН.421364.002МП» проливным методом, остальные значения при поверке безпроливным методом.				
2 Погрешности указаны для диапазонов объемного расхода Q _{макс} , Q _п , Q _{мин} :				
I Q _{макс} /20 ≤ Q ≤ Q _{макс}				
II Q _п ≤ Q < Q _{макс} /20				
III Q _{мин} ≤ Q < Q _п				

Питание расходомеров осуществляется от сети переменного тока:

- частота, Гц (50±1)
- с коэффициентом высших гармоник до, % 5
- номинальное напряжение, В 220(-33/+22).
- Потребляемая мощность, Вт, не более 5

Рабочие условия эксплуатации ЭБ:

- температуре окружающей среды, °С от 5 до плюс 50
- влажности окружающего воздуха, при 35 °С и ниже, % до 80
- атмосферном давлении, кПа от 84 до 106,7

Рабочие условия эксплуатации УПР:

- температуре измеряемой среды, °С от 0 до плюс 150;
- температуре окружающей среды, °С от минус 40 до плюс 65;
- влажности окружающей среды при 35 °С, %, не более 98

Надежность расходомеров:

- средняя наработка на отказ, ч, не менее 60000
- средний срок службы, лет, не менее 12

Габаритные размеры мм, не более:

- ЭБ 242×220×79
- УПР Ø1200, длина 1850

Масса кг, не более:

- ЭБ 2,0
- УПР 1700,0

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель электронного блока в левый верхний угол методом шелкографии и на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации в центре типографским способом.

Комплектность средства измерений

Обозначение документа	Наименование и условное обозначение	Кол-во, шт.
ЭТЛН.421364.003	Расходомер- счетчик ультразвуковой многолучевой ЭТАЛОН-РМ в составе: электронный блок первичный преобразователь расхода ПЭП кабель РК-50	1 по заказу по заказу по заказу
ЭТЛН.421364.008	Комплект монтажных частей	по заказу
ЭТЛН.421364.003РЭ	Руководство по эксплуатации	1
ЭТЛН.421364.002МП	Инструкция по поверке	1
ЭТЛН.421364.006ПС	Паспорт	1

Поверка

осуществляется по документу «Инструкция. ГСИ. Расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые многолучевые ЭТАЛОН-РМ. Методика поверки ЭТЛН.421364.002МП», утвержденного ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИР» 20 апреля 2012г.

Основные средства поверки:

1. Государственный первичный эталон массового расхода жидкости ГЭТ 63-03, погрешность при измерении расхода по эталонным расходомерам не более $\pm 0,1$ %;

2. Государственный первичный специальный эталон объемного и массового расхода воды ГЭТ 119-79, погрешность при измерении расхода по эталонным расходомерам не более $\pm 0,1$ %;

3. Установка поверочная с эталонными расходомерами – счетчиками типа УПСЖ – 50 ТУ 4381-005-55749794-2005 регистрационный № 29553-05:

▪ диапазон расхода от 0,1 до 50 м³/ч.

относительная погрешность измерения расхода по эталонным расходомерам не более $\pm 0,25$ %;

4. Частотомер электронно-счетный GFC-8131H:

▪ диапазон измеряемых частот от 0,01 Гц до 120 МГц. Период 8 нс – 100 с.

▪ относительная погрешность по частоте кварцевого генератора $\pm 5 \cdot 10^{-6}$ в месяц + 1 ед. мл. разряда.

5. Вольтметр универсальный типа GDM-8246:

▪ предел допускаемой основной погрешности по постоянному току $\pm 0,05$ % + 3 ед. мл. разряда.

Допускается применение других средств поверки с характеристиками не хуже, чем характеристики указанных средств.

Сведения о методах измерений

Сведения о методах измерения содержатся в документе «Расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые многолучевые ЭТАЛОН-РМ. Руководство по эксплуатации» ЭТЛН.421364.003РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам-счетчикам жидкости ультразвуковым многолучевым ЭТАЛОН-РМ

1. ГОСТ 8.510-2002 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объема и массы жидкостей».

2. Технические условия «Расходомеры- счетчики жидкости ультразвуковые многолучевые ЭТАЛОН-РМ» ЭТЛН.421364.001ТУ.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- осуществление торговли и товарообменных операций;

Изготовитель

ООО «НПП «Эталон Энерго», юридический и почтовый адрес: 428000, г. Чебоксары, пр-т И.Я.Яковлева, д.3, оф.30, телефон: (8352) 36-11-83, факс: (8352) 40-20-86, электронная почта: etalon@ultrasonic-time.ru.

Заявитель

ООО «ИЦ «Наука», юридический и почтовый адрес: 428036, г. Чебоксары, ул. Матэ Залка, д.27, телефон/факс: (8352) 36-11-83, (8352) 40-20-86, электронная почта: ultrasonic@ultrasonic-time.ru.

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт расходометрии». Регистрационный номер №30006-09. Юридический адрес: 420088 г. Казань, ул.2-я Азинская, 7А, телефон (843) 272-70-62, факс (843) 272-00-32, электронная почта: vniirpr@bk.ru.

Заместитель

Руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии


М.П. «15» июля 2012 г.
Е.Р. Петросян

