

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «19» июля 2021 г. № 1370

Регистрационный № 82315-21

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры ультразвуковые УРС-003

Назначение средства измерений

Расходомеры ультразвуковые УРС-003 (далее – расходомеры) предназначены для измерения объёмного расхода и объёма однородных жидкостей, протекающих в напорных трубопроводах.

Описание средства измерений

Принцип действия расходомеров основан на время-импульсном методе определения разности времен прохождения ультразвуковых волн по направлению и против направления движения потока жидкости. Измеряемая разность времен пропорциональна скорости жидкости и ее расходу.

Расходомеры состоят из ультразвукового преобразователя расхода жидкости (далее - УПР), электронного блока (далее - ЭБ) и соединительных радиочастотных кабелей. УПР представляет собой участок трубопровода с закрепленными на нем пьезоэлектрическими преобразователями (далее - ПЭП). ПЭП установлены попарно на трубе под определенным углом к направлению вектора скорости потока и попеременно выполняют функции излучателя и приемника ультразвуковых волн. Пара ПЭП на одной оси образует акустический канал.

ЭБ формирует ультразвуковые импульсы для работы ПЭП, обеспечивает прием и обработку сигнала, расчет временных интервалов, вычисление расхода и объема жидкости по заданному алгоритму, индикацию результатов измерений, архивирование результатов, вывод измерительной информации в виде аналогового, частотно-импульсного сигнала и цифрового сигнала по интерфейсу RS485.

ЭБ расходомера поддерживает работу одновременно до 2-х акустических каналов, что позволяет измерять расход одновременно на 2-х независимых измерительных участках (далее - ИУ) по однолучевой схеме, либо на одном ИУ по двухлучевой схеме.

Расходомеры выпускаются в различных модификациях, отличающихся конструкцией и количеством акустических каналов.

По способу монтажа ПЭП на ИУ расходомеры имеют конструктивные исполнения:

- с установленными в участок трубопровода ПЭП на заводе-изготовителе;
- комплект ПЭП и их держателей для установки непосредственно в трубопровод.

УПР в зависимости от диаметра условного прохода (далее – Ду) имеют конструктивные исполнения:

- УПР с U-образным ИУ для Ду, мм: от 15 до 32 включительно;
- УПР с прямым ИУ для Ду, мм: от 32 до 2000 включительно.

УПР в зависимости от способа присоединения к трубопроводу имеют конструктивные исполнения: резьбовое, под приварку и фланцевое.

По взаимному расположению акустических каналов для двухлучевой схемы:

- с параллельными хордами;
- с перекрещивающимися хордами.

Общий вид расходомеров ультразвуковых УРС-003 представлен на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 2.

Заводской номер расходомера указывается на маркировочной наклейке, закрепляемой на боковой стороне ЭБ, как показано на рисунке 3.



а)



б)



в)



г)



д)



е)

Рисунок 1 – Общий вид расходомеров ультразвуковых УРС-003: а – исполнение расходомера с установленными в участок трубопровода ПЭП на заводе-изготовителе; б – исполнение расходомера, представляющее собой комплект ПЭП и их держателей для установки непосредственно в трубопровод; в – исполнение УПР с U-образным ИУ; г – исполнение УПР с прямым ИУ по однолучевой схеме с диаметральной расположением акустического канала; д – исполнение УПР с прямым ИУ по двухлучевой схеме с расположением акустических каналов на параллельных хордах е) – исполнение УПР с прямым ИУ по двухлучевой схеме с расположением акустических каналов на перекрещенных хордах



Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа и обозначение места нанесения знака поверки



Рисунок 3 – Места нанесения заводского номера и знака утверждения типа

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) не разделено на метрологически значимую часть и метрологически незначимую часть. ПО расходомеров является встроенным и устанавливается в энергонезависимую память при изготовлении. ПО обеспечивает обработку входных сигналов, получение измерительной информации, её отображение на дисплее, сохранение информации в архиве, обмен информацией с внешними устройствами по интерфейсу RS-485, а также её преобразование в нормированные токовый и частотно-импульсный выходные сигналы.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077 – 2014. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	УРС-003
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.2
Цифровой идентификатор ПО	0xD38B
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC-16

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измеряемых расходов, м ³ /ч	от 0,03 до 120000
Диаметры условных проходов УПР, Ду, мм	от 15 до 2000
Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования значения объемного расхода в частотный выходной сигнал, %	±0,05
Пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу диапазона измерений погрешности преобразования значения объемного расхода в токовый выходной сигнал, %	±0,5

Таблица 3 – Значения расходов в зависимости от Ду УПР

Наименование характеристики	Значение												
	15	20	25	32	40	50	65	80	100	150	200	250	300
Ду, мм ¹⁾													
Минимальный расход Q _{min} , м ³ /ч ²⁾	(0,03)	(0,05)	(0,07)	0,2 (0,16)	0,3	0,47	0,8	1,2	1,87	4,24	7,5	11,8	17,0
Номинальный расход Q _{ном} , м ³ /ч ²⁾	(1,5)	(2,5)	(3,5)	15,5 (8)	23,3	36,5	62	93	145	328	582	915	1320
Максимальный расход Q _{max} , м ³ /ч ²⁾	(3)	(5)	(7)	31 (16)	46,5	73	124	186	290	656	1164	1830	2640

¹⁾ для Ду свыше 300 мм значения расходов определяются по формулам: $Q_{max} = 0,03 \cdot (Dу)^2$; $Q_{ном} = 0,5 \cdot Q_{max}$; $Q_{min} = 6,4 \cdot 10^{-3} \cdot Q_{max}$

²⁾ в скобках указаны значения расходов для исполнения УПР с U-образными ИУ, без скобок указаны значения расходов для исполнений УПР с прямыми ИУ

Таблица 4 – Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема

Ду, мм	Способ установки ПЭП	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема, %
от 15 до 32	по оси трубопровода	±(1,5+0,2/v)
от 32 до 80	по диаметру	±(1,2+0,2/v)
от 100 до 1600	по диаметру	±(1,0+0,2/v)
от 50 до 80	по двум хордам	±(0,7+0,2/v)
от 100 до 1600	по двум хордам	±(0,5+0,2/v)

где v – скорость потока измеряемой жидкости, м/с

Таблица 5 – Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема при проведении поверки имитационным методом

Ду, мм	Способ установки ПЭП	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема, %
от 32 до 300	по диаметру	$\pm(2,5+0,2/v)$
от 350 до 2000	по диаметру	$\pm(2,0+0,2/v)$
от 50 до 80	по двум хордам	$\pm(2,0+0,2/v)$
от 100 до 350	по двум хордам	$\pm(1,5+0,2/v)$
от 400 до 2000	по двум хордам	$\pm(1,0+0,2/v)$

где v – скорость потока измеряемой жидкости, м/с

Таблица 6 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры выходных сигналов: - частотный, Гц - токовый, мА	от 0,5 до 2000 от 4 до 20
Длина кабеля между ПЭП и ЭБ, м, не более	500
Ёмкость цифрового отсчетного устройства, м ³	999999,999
Цена младшего разряда индикатора при измерении расхода, м ³ /ч	0,001
Цена младшего разряда индикатора при измерении объема, м ³	0,01
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	220 ⁺²² ₋₃₃ 50±1
Потребляемая мощность, В·А, не более	15
Габаритные размеры ЭБ, мм, не более: - высота - ширина - длина	200 200 112
Масса ЭБ, кг, не более	1,9
Условия эксплуатации: - температура измеряемой жидкости, °С - температура окружающей среды, °С - относительная влажность без конденсации влаги, %, не более - атмосферное давление, кПа	от -40 до +150 от 0 до +50 98 от 84 до 106,7
Максимальное рабочее давление, МПа	2,5; 6,3 ¹⁾
Степень защиты ЭБ по ГОСТ 14254-2015	IP65
Степень защиты УПР заводского исполнения по ГОСТ 14254-2015	IP65 (IP67 и IP68) ¹⁾
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч	65700

¹⁾ по заказу

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на маркировочной наклейке, закрепляемой на боковой стороне ЭБ, как показано на рисунке 3, и на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта расходомера.

Комплектность средства измерений

Таблица 7 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Электронный блок		1 шт.
Измерительный участок ¹⁾		согласно заказу
Соединительный коаксиальный кабель для ПЭП	PK50-2	согласно заказу
Комплект монтажных частей для установки ПЭП ²⁾ : – держатель ПЭП с гайкой – уплотнительное кольцо для ПЭП		по числу ПЭП по числу ПЭП
Паспорт ПЭП		согласно заказу
Паспорт расходомера	ПМЕК.407251.008 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ПМЕК.407251.008 РЭ	1 экз.
Инструкция по монтажу и настройке	ПМЕК.407251.008 ИМ	1 экз.
Методика поверки	МП 208-001-2021	1 экз. на партию
<p>¹⁾ - для трубопровода с Ду, мм от 15 до 150 поставляется с УПР, на которых в держателях уже установлены ПЭП; - для трубопроводов с Ду, мм от 200 до 600 может поставляться как с предустановленными ПЭП в УПР, так и отдельно ПЭП с держателями для последующей приварки на рабочем трубопроводе; - для трубопроводов с Ду свыше 600 мм поставляются только ПЭП с держателями для последующей приварки на рабочем трубопроводе. ²⁾ поставляется при врезке ПЭП в рабочий трубопровод</p>		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в пунктах 5.2 и 6.3 руководства по эксплуатации ПМЕК.407251.008 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам ультразвуковым УРС-003:

Приказ Росстандарта от 07.02.2018 № 256 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расхода жидкости

ПМЕК.407251.008 ТУ. Расходомеры ультразвуковые УРС-003. Технические условия

