

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Расходомеры ультразвуковые PIEZOSONIC

#### **Назначение средства измерений**

Расходомеры ультразвуковые PIEZOSONIC (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, количеством акустических каналов и метрологическими характеристиками.

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 PIEZOSONIC представлен на рисунке 1.

Варианты исполнений УПР представлены на рисунке 2.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 3.

Заводской номер расходомера указывается на маркировочной наклейке, закрепляемой на боковой стороне ЭБ, как показано на рисунке 4.

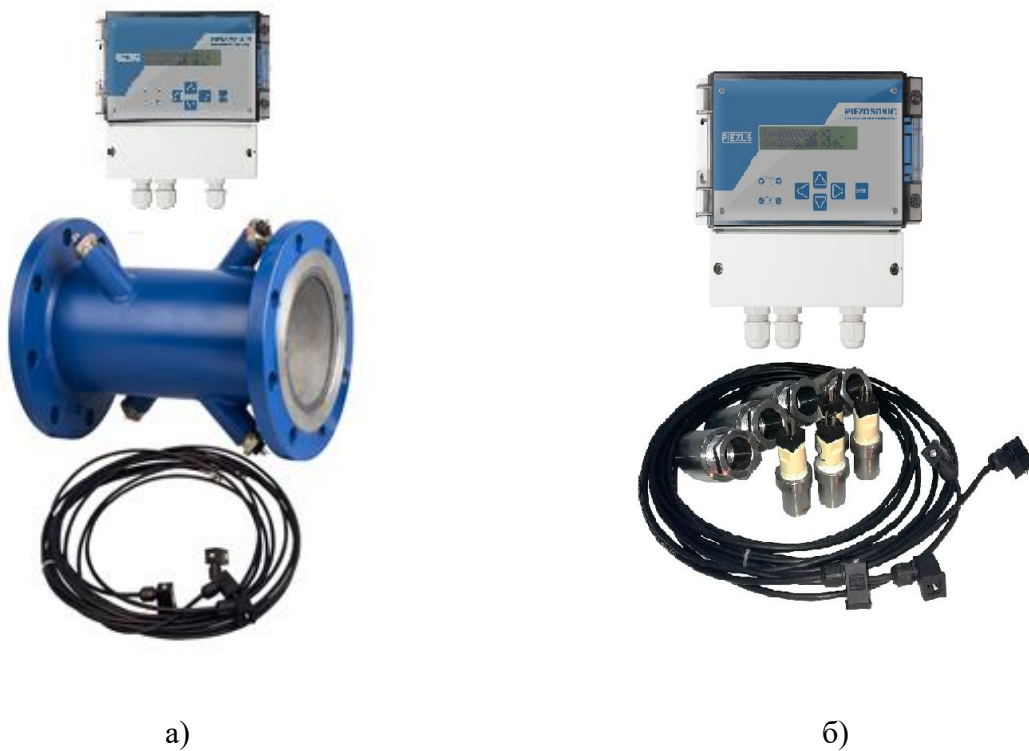
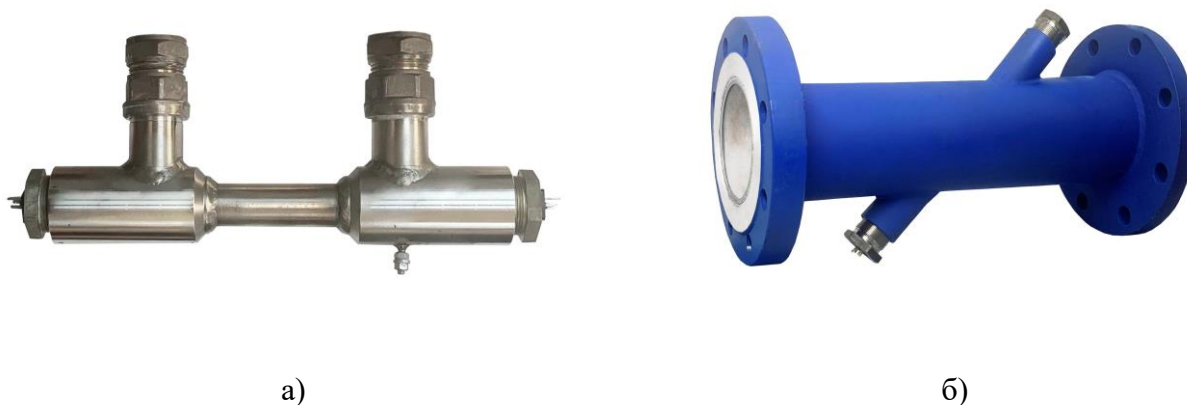


Рисунок 1 – Общий вид расходомеров ультразвуковых PIEZOSONIC: а – исполнение расходомера с установленными в участок трубопровода ПЭП на заводе-изготовителе; б – исполнение расходомера, представляющее собой комплект ПЭП и их держателей для установки непосредственно в трубопровод





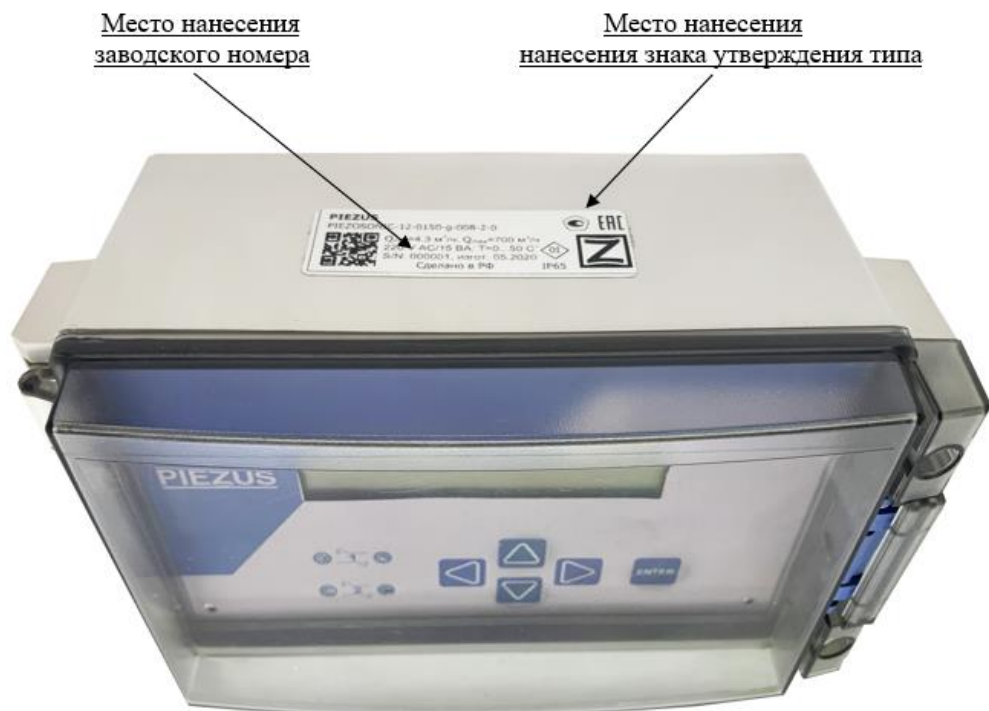


Рисунок 4 – Места нанесения заводского номера и знака утверждения типа

### 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                  | PIEZOSONIC |
| 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 <sup>3</sup> /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 <sup>1)</sup>   |          |        |        |               |      |      |     |     |      |      |      |      |      |
| Минимальный расход Q <sub>min</sub> , м <sup>3</sup> /ч <sup>2)</sup>  | (0,03)   | (0,05) | (0,07) | 0,2<br>(0,16) | 0,3  | 0,47 | 0,8 | 1,2 | 1,87 | 4,24 | 7,5  | 11,8 | 17,0 |
| Номинальный расход Q <sub>nom</sub> , м <sup>3</sup> /ч <sup>2)</sup>  | (1,5)    | (2,5)  | (3,5)  | 15,5<br>(8)   | 23,3 | 36,5 | 62  | 93  | 145  | 328  | 582  | 915  | 1320 |
| Максимальный расход Q <sub>max</sub> , м <sup>3</sup> /ч <sup>2)</sup> | (3)      | (5)    | (7)    | 31<br>(16)    | 46,5 | 73   | 124 | 186 | 290  | 656  | 1164 | 1830 | 2640 |

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

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

### Знак утверждения типа

наносится типографским способом на маркировочной наклейке, закрепляемой на боковой стороне ЭБ и на титульные листы руководства по эксплуатации, инструкции по монтажу и настройке, и паспорта расходомера.

## Комплектность средства измерений

Таблица 7 – Комплектность средства измерений

| Наименование   | Обозначение            | Количество                   |
|--|------------------------|------------------------------|
| Электронный блок   |                        | 1 шт.                        |
| Измерительный участок <sup>1)</sup>  |                        | согласно заказу              |
| Соединительный коаксиальный кабель для ПЭП   | PK50-2                 | согласно заказу              |
| Комплект монтажных частей для установки ПЭП <sup>2)</sup> :<br>– держатель ПЭП с гайкой<br>– уплотнительное кольцо для ПЭП   |                        | по числу ПЭП<br>по числу ПЭП |
| Паспорт ПЭП  |                        | согласно заказу              |
| Паспорт расходомера  | 38978553.407251.008 ПС | 1 экз.                       |
| Руководство по эксплуатации  | 38978553.407251.008 РЭ | 1 экз.                       |
| Инструкция по монтажу и настройке  | 38978553.407251.008 ИМ | 1 экз.                       |
| <p><sup>1)</sup> - для трубопровода с Ду, мм от 15 до 150 поставляется с УПР, на которых в держателях уже установлены ПЭП;<br/>- 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;<br/>- для трубопроводов с Ду свыше 600 мм поставляются только ПЭП с держателями для последующей приварки на рабочем трубопроводе.</p> <p><sup>2)</sup> поставляется при врезке ПЭП в рабочий трубопровод</p> |                        |                              |

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в пунктах 5.2 и 6.3 руководства по эксплуатации.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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 38978553.407251.008 ТУ. Расходомеры ультразвуковые PIEZOSONIC. Технические условия.

### Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Пьезус»  
(ООО «Пьезус»)  
ИНН 7722857693

Юридический адрес: 109316, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Печатники, Волгоградский пр-кт, д. 42, к. 5

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Пьезус»  
(ООО «Пьезус»)  
ИНН 7722857693  
Адрес: 109316, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Печатники,  
Волгоградский пр-кт, д. 42 к. 5  
Телефон/факс: (495) 796-92-20  
E-mail: zakaz@piezus.ru  
Web-сайт: www.piezus.ru

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии - Ростест»  
(ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»)  
Юридический адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д. 31  
Адрес места осуществления деятельности: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46  
Телефон: +7 (495) 544-00-00  
Web-сайт: www.rostest.ru  
E-mail: info@rostest.ru  
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц  
№ 30004-13