

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

### Расходомеры- счетчики ультразвуковые РУС-1

#### Назначение средства измерений

Расходомеры- счетчики ультразвуковые РУС-1 (далее по тексту приборы) предназначены для измерения расхода и объема горячей и холодной воды с кинематической вязкостью от 0,2 до 200 мм<sup>2</sup>/с, содержанием твердых и газообразных веществ не более 3 % от объема в том числе питьевой воды, теплоносителя и нефтепродуктов, с максимальной скоростью потока не более 12 м/с, числом Рейнольдса не ниже Re 10000, давлением до 10 МПа и температурой от 0 до 150 °С, протекающей по четырем металлическим напорным трубопроводам диаметром от 15 до 1800 мм (возможно использование прибора на одном трубопроводе – с одним каналом).

#### Описание средства измерений

Принцип действия приборов основан на ультразвуковом время- импульсном методе измерения расхода. В состав приборов входят электронные блоки (ЭБ), первичные преобразователи расхода (УПР) и кабели связи высокочастотные.

Первичные преобразователи расхода УПР представляют собой готовые элементы трубопровода с установленными на них до четырех пар пьезоэлектрических преобразователей ПЭП для диаметров от 15 до 300мм; от одной до четырех пар ПЭП при беструбном исполнении прибора.

ПЭП обеспечивают излучение и прием ультразвукового сигнала от УПР под углом к оси трубопровода или вдоль оси трубопровода, образуя акустический канал. При движении жидкости происходит изменение фазы ультразвуковой волны, которое приводит к изменению полного времени распространения ультразвукового сигнала между ПЭП: при излучении по потоку время распространения уменьшается, против потока - увеличивается.

ЭБ осуществляют измерение разности времени распространения сигнала по потоку и против потока жидкости. Измеренная разность времени распространения сигнала, пропорциональная средней скорости потока, является мерой расхода жидкости.

Приборы имеют два исполнения по алгоритму вычисления расхода:

- РУС-1 – обычное – измерение расхода по одному или двум трубопроводам отдельно;
- РУС-1-Х – измерение расхода по одному или двум трубопроводам с усреднением значений с установленных на нем пьезопреобразователей.

Приборы отображают в цифровом виде на индикаторах:

- а) в постоянном режиме:
  - расходы по трубопроводам, м<sup>3</sup>/ч,
- б) по запросу оператора (пользователя):
  - объем по каждому трубопроводу, м<sup>3</sup>;
  - время работы в режиме измерения указанных параметров, ч.

Взрывозащищенность приборов обеспечивается степенью взрывозащиты 1ExibIIBT5 по ГОСТ Р 51330.10-99 (МЭК 60079-11-98) и выполнением конструкции ПЭА в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51330.0-99 (МЭК 60079.0-98).

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

**Программное обеспечение** является встроенным. Программа проводит ряд самодиагностических проверок после включения питания, а также осуществляет циклическую проверку целостности калибровочных коэффициентов во время работы приборов.

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в табл.1.

Таблица 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
РУС-1-М	NAUKA 012011	012011	—	—

Калибровочные коэффициенты хранятся в энергонезависимой памяти и не могут быть изменены через какой-либо интерфейс без переключения прибора в режим программирования. Переключатель в режим программирования расположен под пломбой винта крепления крышки корпуса ЭБ.

Программное обеспечение не влияет на метрологические характеристики средства измерений.

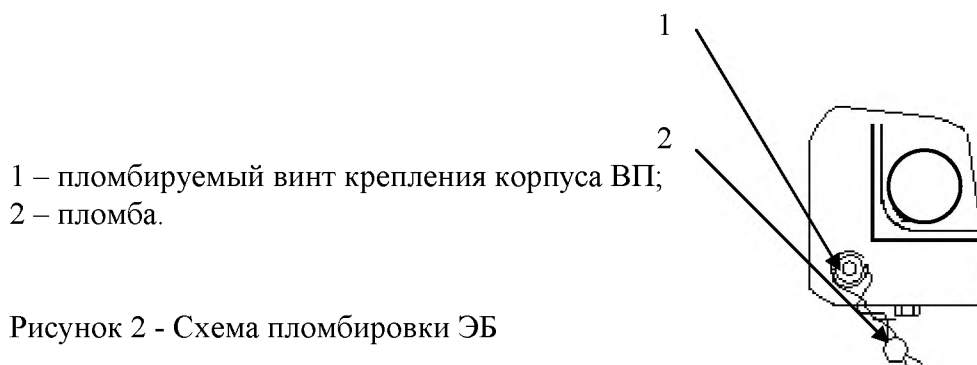
Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений — уровень «А» в соответствии с МИ 3286-2010.

Общий вид приборов приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид расходомеров-счетчиков ультразвуковых РУС-1

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



## Метрологические и технические характеристики

Диапазоны измеряемых расходов, м <sup>3</sup> /ч	от 0,03 до 110 000
Диаметр условного прохода, мм	от 15 до 1800
Цена единицы младшего разряда индикатора ЭБ:	
при индикации расхода, м <sup>3</sup> /ч	0,001
при индикации объема, м <sup>3</sup> /ч	0,01

Приборы имеют выходные сигналы, пропорциональные расходу:

- импульсный от 0 до 8 Гц с весом импульса 0,03-2200 дм<sup>3</sup>/имп., амплитудой не менее 5

В на нагрузке не менее 10 кОм;

- токовый в диапазоне от 0 до 5 мА при нагрузке не более 2 кОм или в диапазоне от 4 до 20 мА при нагрузке не более 500 Ом.

Пределы допускаемой относительной погрешности электронных блоков при измерении должны соответствовать:

- расхода и объема жидкости по индикатору, %	±0,3
- объема по импульсному выходу, %	±0,3
- расхода по токовому выходу, %	±0,7

Пределы допускаемой относительной погрешности приборов при измерении расхода и объема жидкости указаны в таблице 2.

Таблица 2

1. При врезке пьезоэлектрических преобразователей в диаметральной плоскости.				
Диаметр, мм	Диапазон расхода	Пределы допускаемой относительной погрешности прибора, %		
		расхода и объема по индикатору	объема по импульсному выходу	расхода по токовому выходу
15-25	от Q <sub>макс</sub> до Q <sub>макс</sub> /25	(±1,5)	(±1,5)	(±1,9)
	от Q <sub>макс</sub> /25 до Q <sub>п</sub>	(±2,0)	(±2,0)	(±2,4)
	от Q <sub>п</sub> до Q <sub>мин</sub>	(±5,0)	(±5,0)	(±5,4)
32... <200	от Q <sub>макс</sub> до Q <sub>макс</sub> /25	±1,5(±1,5)	±1,5(±1,5)	±1,9(±1,9)
	от Q <sub>макс</sub> /25 до Q <sub>п</sub>	±2,0(±1,5)	±2,0(±1,5)	±2,4(±1,9)
	от Q <sub>п</sub> до Q <sub>мин</sub>	±3,5(±3,0)	±3,5(±3,0)	±3,9(±3,4)
≥200	от Q <sub>макс</sub> до Q <sub>макс</sub> /25	±1,5	±1,5	±1,9
	от Q <sub>макс</sub> /25 до Q <sub>п</sub>	±2,0	±2,0	±2,4
	от Q <sub>п</sub> до Q <sub>мин</sub>	±3,0	±3,0	±3,4
2. При врезке двух пар пьезоэлектрических преобразователей в хордальных плоскостях на один трубопровод				
≥80	от Q <sub>макс</sub> до Q <sub>макс</sub> /25	±1,0	±1,0	±1,4
	от Q <sub>макс</sub> /25 до Q <sub>п</sub>	±1,3	±1,3	±1,7
	от Q <sub>п</sub> до Q <sub>мин</sub>	±2,5	±2,5	±2,9
3. При врезке четырех пар пьезоэлектрических преобразователей в хордальных плоскостях на один трубопровод				
≥200	от Q <sub>макс</sub> до Q <sub>макс</sub> /25	±0,5	±0,5	±0,9
	от Q <sub>макс</sub> /25 до Q <sub>п</sub>	±1,0	±1,0	±1,4
	от Q <sub>п</sub> до Q <sub>мин</sub>	±2,0	±2,0	±2,4
Примечания.				
1 В скобках указаны значения погрешности при поверке прибора по методике поверки раздела 6 РСТМ.407629.002 РЭ «Расходомер-счетчик ультразвуковой РУС-1 Руководство по эксплуатации» проливным методом, остальные значения при поверке имитационным методом.				

Питание приборов осуществляются от сети переменного тока:

- частотой, Гц (50±1)
- с коэффициентом высших гармоник до, % 5
- номинальным напряжением, В 220(-33+22).
- Потребляемая мощность, Вт, не более 10

Условия эксплуатации:

ЭБ работоспособны при:

- температуре окружающей среды, °С от 0 до плюс 50
- влажности окружающей среды при плюс 35 °С и ниже, % до 80
- атмосферном давлении, кПа от 84 до 106,7

УПР в комплекте с ПЭП работоспособны при:

- температуре измеряемой среды, °С от 0 до плюс 150;
- кинематической вязкости среды, мм<sup>2</sup>/с от 0,2 до 200;
- температуре окружающей среды, °С от минус 40 до плюс 60;
- влажности окружающей среды при плюс 35 °С, %, не более 95.

Степень защищенности от попадания во внутрь твердых тел и воды, по ГОСТ 14254-96:

ЭБ IP55

УПР IP67

Надежность приборов:

- средняя наработка на отказ, ч, не менее 75000
- средний срок службы, лет, не менее 10

Габаритные размеры и масса приборов и составных частей, входящих в комплект поставки:

габаритные размеры:

ЭБ, мм, не более 216×120×55

УПР в комплекте ПЭП, мм, не более Ø335, длина 540

масса:

ЭБ, кг, не более 1,8

УПР в комплекте ПЭП, кг, не более 194

Взрывозащищенное исполнение приборов в соответствии с главой 7.3 «Правил устройства электроустановок» обеспечивается укомплектованием их ПЭП и ЭБ искробезопасного исполнения.

Уровень взрывозащиты – «особовзрывобезопасный».

Вид взрывозащиты – «взрывозащищенная оболочка».

Маркировка взрывозащиты:

- ПЭП – «ОExibdПВТ5»;

- ЭБ – «1ExibПВТ5».

### Знак утверждения типа

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

### Комплектность средства измерений

Обозначение документа	Наименование и условное обозначение	Кол-во, шт
РСТМ.407629.001	Расходомер- ультразвуковой РУС-1 в составе: электронный блок первичный преобразователь расхода: УПР ПЭП кабель РК-50-2-11	1  по заказу по заказу по заказу
РСТМ.407629.008	Комплект монтажных частей для исполнения РУС-1-000	по заказу
РСТМ.407629.001 РЭ	Руководство по эксплуатации с методикой поверки	1

## Поверка

осуществляется по методике, изложенной в разделе «Методика поверки» документа «Расходомер- счетчик ультразвуковой РУС-1. Руководство по эксплуатации» РСТМ.407629.001 РЭ, утвержденного ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИР» 24 января 2006г. в части раздела «Методика поверки». Основное поверочное оборудование: поверочная установка УПСЖ-50 ТУ 4381-005-5574, диапазон расхода от 0,02 до 50 м<sup>3</sup>/ч, пределы основной допускаемой погрешности не более ±0,5 %, номер государственного реестра 29553-05.

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

## Сведения о методах измерений

Сведения о методах измерения содержатся в документе «Расходомер- счетчик ультразвуковой РУС-1. Руководство по эксплуатации» РСТМ.407629.001 РЭ.

## Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам-счетчикам ультразвуковым РУС-1

ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности.

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

ГОСТ Р 52931-2008 – Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

Технические условия «Расходомер-счетчик ультразвуковой РУС-1» РСТМ.407629.001 ТУ.

## Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- осуществление торговли и товарообменных операций;
- выполнение государственных учетных операций.

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Волгодла (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93