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^2/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 раздельно;
- 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^3/ч,

б) по запросу оператора (пользователя):

- объем по каждому трубопроводу, м^3;
- 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.

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.

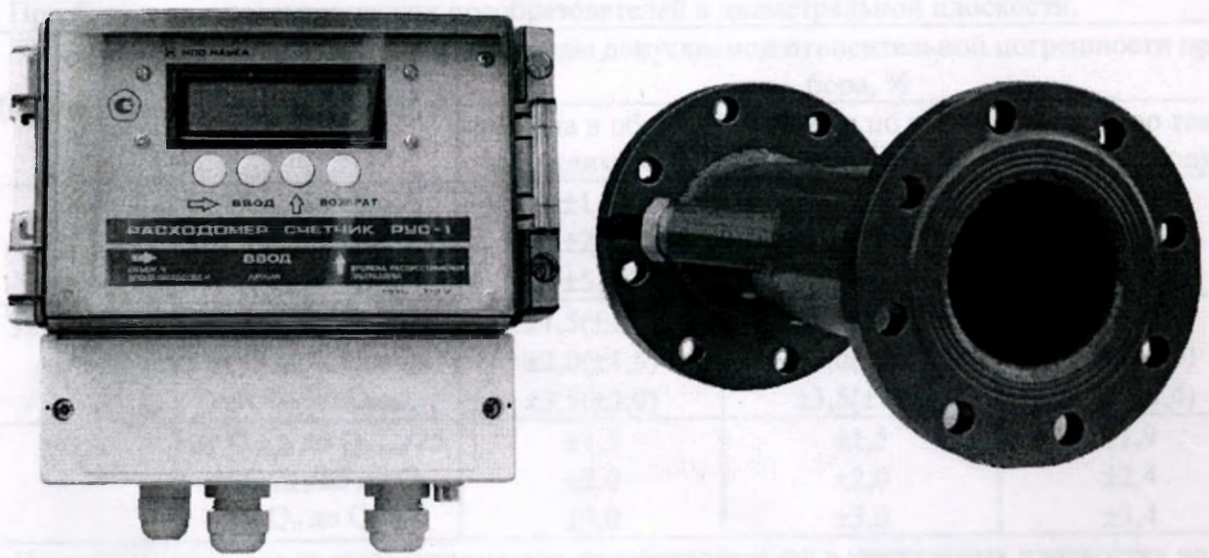
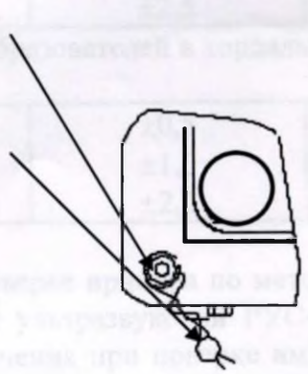


Рисунок 1 - Общий вид расходомеров-счетчиков ультразвуковых РУС-1

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



1 – пломбируемый винт крепления корпуса ВП;
2 – пломба.

Рисунок 2 - Схема пломбировки ЭБ

Метрологические и технические характеристики

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

Приборы имеют выходные сигналы, пропорциональные расходу:

- импульсный от 0 до 8 Гц с весом импульса 0,03-2200 $дм^3$/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

Диаметр, мм	Диапазон расхода	Пределы допускаемой относительной погрешности прибора, %		
		расхода и объема по индикатору	объема по импульсному выходу	расхода по токовому выходу
1. При врезке пьезоэлектрических преобразователей в диаметральной плоскости.				
15-25	от $Q_{макс}$ до $Q_{макс}/25$ от $Q_{макс}/25$ до $Q_п$ от $Q_п$ до $Q_{мин}$	(±1,5) (±2,0) (±5,0)	(±1,5) (±2,0) (±5,0)	(±1,9) (±2,4) (±5,4)
32…<200	от $Q_{макс}$ до $Q_{макс}/25$ от $Q_{макс}/25$ до $Q_п$ от $Q_п$ до $Q_{мин}$	±1,5(±1,5) ±2,0(±1,5) ±3,5(±3,0)	±1,5(±1,5) ±2,0(±1,5) ±3,5(±3,0)	±1,9(±1,9) ±2,4(±1,9) ±3,9(±3,4)
≥200	от $Q_{макс}$ до $Q_{макс}/25$ от $Q_{макс}/25$ до $Q_п$ от $Q_п$ до $Q_{мин}$	±1,5 ±2,0 ±3,0	±1,5 ±2,0 ±3,0	±1,9 ±2,4 ±3,4
2. При врезке двух пар пьезоэлектрических преобразователей в хордальных плоскостях на один трубопровод				
≥80	от $Q_{макс}$ до $Q_{макс}/25$ от $Q_{макс}/25$ до $Q_п$ от $Q_п$ до $Q_{мин}$	±1,0 ±1,3 ±2,5	±1,0 ±1,3 ±2,5	±1,4 ±1,7 ±2,9
3. При врезке четырех пар пьезоэлектрических преобразователей в хордальных плоскостях на один трубопровод				
≥200	от $Q_{макс}$ до $Q_{макс}/25$ от $Q_{макс}/25$ до $Q_п$ от $Q_п$ до $Q_{мин}$	±0,5 ±1,0 ±2,0	±0,5 ±1,0 ±2,0	±0,9 ±1,4 ±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^2/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	∅335, 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 иЭБ искробезопасного исполнения.

Уровень взрывозащиты – «особовзрывобезопасный».

Вид взрывозащиты – «взрывозащищенная оболочка».

Маркировка взрывозащиты:

- ПЭП – «OExibdIIBT5»;
- ЭБ – «1ExibIIBT5».

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 $м^3$/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.

Изготовитель

ООО «НПО «Наука», юридический и почтовый адрес: 428036, г. Чебоксары, ул. Матэ Залка, д.27

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 В.Н. Крутиков

М.П. «05» 08 2011г.