

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры-счётчики жидкости ультразвуковые РЕЗОНАНС-Д

Назначение средства измерений

Расходомеры-счётчики жидкости ультразвуковые РЕЗОНАНС-Д (далее – расходомеры) предназначены для измерения объёмного расхода и объёма жидких сред.

Описание средства измерений

Принцип действия ультразвукового расходомера основан на измерении разности времени прохождения ультразвуковых сигналов по направлению потока жидкости в трубопроводе и против него. Расходомер формирует ультразвуковые сигналы (УЗС) и по измеренной разнице времён прохождения УЗС по направлению потока жидкости в трубопроводе и против него измеряет скорость движения жидкости и рассчитывает объёмный расход жидкости.

Расходомер состоит из измерительной камеры (ИК) с двумя ультразвуковыми датчиками, датчиком температуры и датчиком давления, и корпуса, в котором расположен измеритель комбинированный. Формирование УЗС производится ультразвуковыми датчиками, образующими единый измерительный тракт путём попеременной работы в режиме излучения и приёма. Датчик температуры служит для измерения температуры измеряемой среды, которая в дальнейшем используется для повышения точности вычисления расхода измерителем комбинированным. Датчик давления служит для измерения избыточного давления в измерительной камере расходомера. Измеритель комбинированный преобразует принятые ультразвуковыми датчиками УЗС в цифровую форму, оценивает качество принятых сигналов по величине их ослабления при прохождении через измерительный тракт и коэффициенту корреляции с зондирующим сигналом, оценивает величину соотношения сигнал/шум и, по пригодным для дальнейшей обработке сигналам, осуществляет измерение разности времён задержки и скорости движения жидкости, по которой затем вычисляет объёмный расход жидкости в трубопроводе и формирует выходной сигнал на импульсном, дискретном и цифровом выходах расходомера.

Амплитуда выходного сигнала на импульсном выходе находится в пределах от 2 до 24 В (при нагрузке 3 кОм). Количество импульсов в секунду на импульсном выходе пропорционально измеренному расходу и обратно пропорционально весу импульса. Длительность импульса на импульсном выходе обратно пропорциональна количеству импульсов в секунду. Вес импульса устанавливается программным способом из ряда допустимых значений [0,1; 1; 10; 100; 1000] л/имп.

Передача информации по цифровому выходу осуществляется по интерфейсу RS-485 (скорость передачи 19200 бит/с) в соответствии с протоколом Modbus RTU в качестве подчинённого устройства.

Дискретный выход содержит информацию о направлении потока: замкнутое состояние ключа соответствует положительному направлению потока жидкости в трубопроводе.

Расходомеры выпускаются в 4 модификациях, отличающихся диаметром условного прохода: 50, 100, 150, 200 мм.

Для всех модификаций обеспечивается измерение расхода и объёма при протекании потока измеряемой жидкости как в прямом, так и в обратном направлении (реверс).

Расходомер имеет архив, обеспечивающий хранение в энергонезависимой памяти информации о результатах измерений и состоянии прибора. Объем архива не менее 3450 записей. Период архивирования может быть установлен в диапазоне от 30 минут до 24 часов с шагом 30 мин.

События, связанные с изменением настроек расходомера, фиксируются во встроенном журнале событий, хранящемся в энергонезависимой памяти расходомера. Объем журнала событий - не менее 450 записей.

Внешний вид расходомера показан на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид расходомера

Место пломбирования расположено под крышкой корпуса расходомера и показано на рисунке 2. Знак поверки наносится на место пломбирования поверительным клеймом стальным ударным диаметром 6 мм.

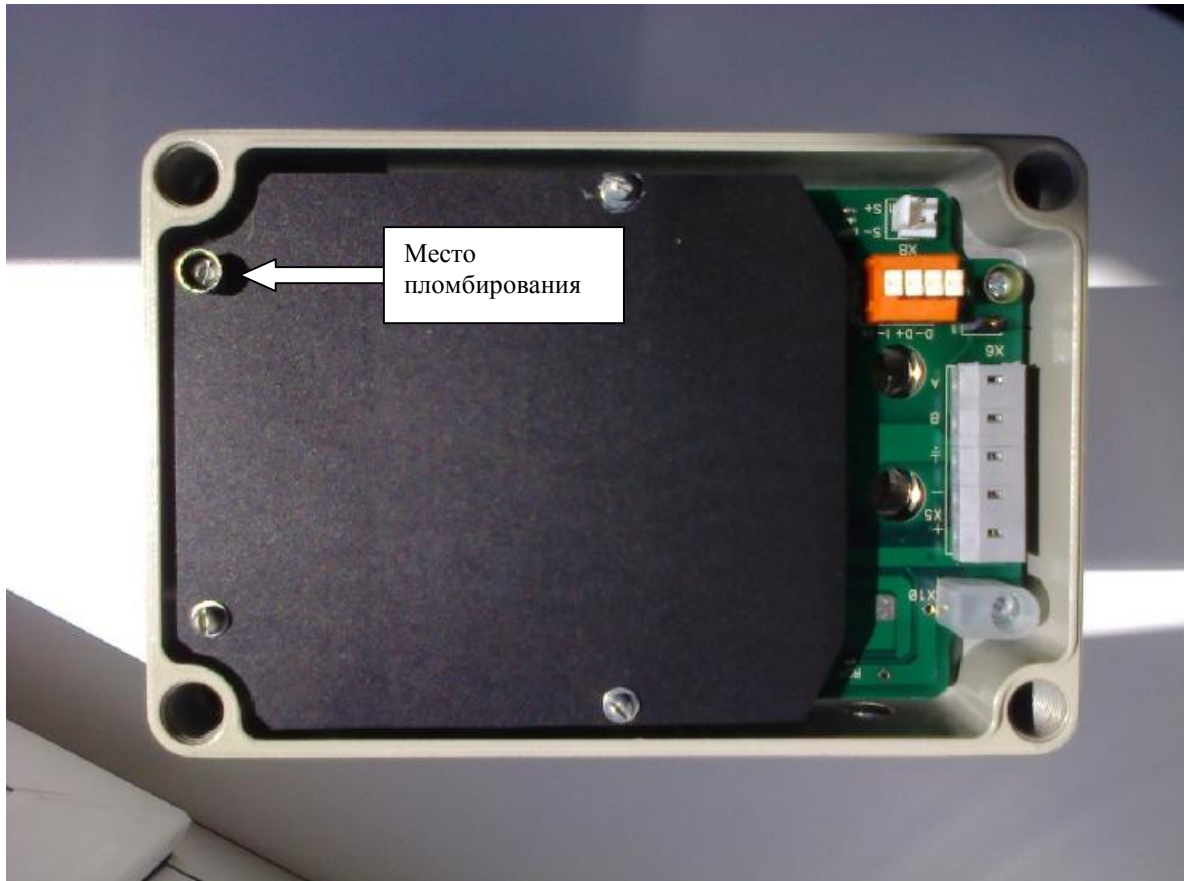


Рисунок 2 - Место пломбирования расходомера

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) расходомера представлено интегрированным (встроенным) ПО микроконтроллеров цифровой обработки сигналов (МК ЦОС) и обработки информации (МК ОИ), расположенных на печатной плате, размещённой внутри корпуса расходомера. Цифровой интерфейс информационного обмена с внешними устройствами выполнен защищённым и не позволяет оказывать влияние на встроенное ПО. Идентификационные признаки встроенного ПО расходомера указаны в таблице 1.

Уровень защиты ПО СИ от преднамеренных и непреднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные признаки программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Интегрированное ПО МК ОИ	Интегрированное ПО МК ЦОС
Идентификационное наименование ПО	Resonance-D MCU DA firmware	Resonance-D MCU DSP firmware
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не присвоен	Не присвоен
Цифровой идентификатор ПО	Не требуется, исполняемый код недоступен для считывания и модификации	Не требуется, исполняемый код недоступен для считывания и модификации

Метрологические и технические характеристики

- Диапазоны измерения объемного расхода и пределы допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода и объема жидких сред в прямом и обратном (реверс) направлениях приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Диапазоны измеряемых расходов и пределы допускаемой относительной погрешности

Диаметр условного прохода, мм	Диапазон расходов, м ³ /час		Пределы допускаемой относительной погрешности, %
	от	до	
50	0,3	1,0	± 3,0
	1,0	100,0	± 1,5
100	1,0	3,0	± 3,0
	3,0	340,0	± 1,5
150	2,5	7,0	± 3,0
	7,0	750,0	± 1,5
200	4,0	13,0	± 3,0
	13,0	1350,0	± 1,5

- Диапазон температуры измеряемой среды от минус 5 до 80 °С.
- Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры среды датчиком температуры расходомера ±1 °С.
- Допустимые значения смещения нуля при отсутствии расхода с заполненной жидкостью ИК приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Допустимые значения смещения нуля

Диаметр условного прохода, мм	Смещение нуля, м ³ /ч
50	±0,006
100	±0,02
150	±0,05
200	±0,08

- Максимальное давление измеряемой среды – 25 МПа
- Диапазон измерения избыточного давления в измерительной камере от 0 до 25 МПа.
- Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения давления ± 0,5 МПа.
- Расходомеры могут устанавливаться в помещениях или на открытом воздухе и эксплуатироваться при температуре окружающего воздуха от минус 40 до плюс 70 °С и относительной влажности воздуха до 100 % при 30 °С и более низких температурах. По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающей среды расходомеры соответствуют группе С2 по ГОСТ Р 52931.
- Расходомеры предназначены для работы при барометрическом давлении от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.) и соответствует группе Р1 по ГОСТ Р 52931.
- Расходомеры устойчивы к воздействию синусоидальной вибрации частотой от 10 до 55 Гц и амплитудой смещения не более 0,35 мм (группа N2 по ГОСТ Р 52931).
- Расходомеры в заводской упаковке для транспортирования прочен к воздействию нагрузок, действующих в направлении, обозначенном на таре манипуляционным знаком "Верх" (воздействие условий транспортирования) по группе N2 по ГОСТ Р 52931.
- Степень защиты расходомера от проникновения пыли, посторонних тел и воды IP67 по ГОСТ 14254-96.

- Электрическое питание осуществляется от источника постоянного тока с выходным стабилизированным напряжением в пределах от 11 до 26 В.
- Полная мощность, потребляемая расходомером при напряжении питания 12 В, должна быть не более 0,9 Вт.
- Габаритные размеры и масса расходомера в зависимости от диаметра условного прохода (Ду) расходомера приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Габаритные размеры и масса расходомера

Диаметр условного прохода, мм.	Габаритные размеры, не более D×H×L, мм.	Масса, не более, кг.
50	80×280×120	11
100	128×355×140	17
150	190×460×180	34
200	230×500×200	54

- Средняя наработка на отказ – не менее 115 000 часов.
- Средний срок службы – не менее 9 лет.

Знак утверждения типа

наносится на шильдике, прикреплённом к измерительной камере и в правом верхнем углу титульного листа руководства по эксплуатации НГБТ.407351.002РЭ.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки расходомера приведен в таблице 5.

Таблица 5 – Комплект поставки расходомера.

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1 Расходомер-счётчик жидкости ультразвуковой РЕЗОНАНС-Д	НГБТ.407351.002	1 шт.	
2 Источник питания	-	1 шт.	
3 Кабель связи	-	1 шт.	По заказу
4 Комплект монтажных частей	НГБТ.407351. 002Д2	1 к-т.	По заказу
3 Расходомер-счётчик жидкости ультразвуковой РЕЗОНАНС-Д. Паспорт	НГБТ.407351. 002ПС	1 экз.	
4 Расходомер-счётчик жидкости ультразвуковой РЕЗОНАНС-Д. Руководство по эксплуатации	НГБТ.407351. 002РЭ	1 экз.	
5 Расходомер-счётчик жидкости ультразвуковой РЕЗОНАНС-Д. Методика поверки	НГБТ.407351. 002Д4	1 экз.	
6 Упаковка	НГБТ.323445. 002	1 к-т.	

Поверка

осуществляется по документу НГБТ.407351.002Д4 «Расходомеры-счётчики жидкости ультразвуковые РЕЗОНАНС-Д. Методика поверки», утверждённому ФГУП «СНИИМ» 26 февраля 2015 г.

Основные средства поверки:

- Установка поверочная «Взлет ПУ» (Номер в Государственном реестре средств измерений 47543-11);

- Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63/3 (Номер в Государственном реестре средств измерений 32499-06);
- Термометр лабораторный ТЛ-4 (Номер в Государственном реестре средств измерений 303-91).
- Манометр грузопоршневой МП-600 (Номер в Государственном реестре средств измерений 47376-11).

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в НГБТ.407351.002РЭ «Расходомер-счётчик жидкости ультразвуковой РЕЗОНАНС-Д. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам-счётчикам жидкости ультразвуковым РЕЗОНАНС-Д

1. ГОСТ Р 52931-2008 «Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия».
2. НГБТ.407351.002 ТУ «Расходомер-счётчик жидкости ультразвуковой РЕЗОНАНС-Д. Технические условия».
3. ГОСТ 8.145-75 «ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений объемного расхода жидкости в диапазоне от $3 \cdot 10^{-6}$ до $10 \text{ м}^3/\text{с}$.»
4. ГОСТ 8.558-2009 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры».
5. ГОСТ Р 8.802-2012 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 250 МПа».

Изготовитель

ООО "Татинтек"

ИНН 1644055843

423450, Республика Татарстан, г. Альметьевск, ул. Мира, 4

Испытательный центр

ФГУП «Сибирский государственный ордена Трудового Красного знамени научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «СНИИМ»)

630004, г. Новосибирск, пр. Димитрова, 4

Аттестат аккредитации ФГУП «СНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.310556 от 14.01.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2015 г.