

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры-счётчики жидкости ультразвуковые РЕЗОНАНС

Назначение средства измерений

Расходомеры-счётчики жидкости ультразвуковые РЕЗОНАНС (далее – расходомеры) предназначены для измерения объёмного расхода и объёма жидких сред в системах поддержания пластового давления (кустовые насосные станции, водораспределительные пункты, трубопроводы и скважины) в нефтедобывающей отрасли в соответствии с требованиями «Правил безопасности в нефтяной и газовой промышленности», 2013 г.

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 времени 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 и датчиком температуры, 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. 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 Бод) 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.

Расходомер выпускается в 4 модификациях, отличающихся диаметром условного прохода: 50 мм, 100 мм, 150 мм, 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. Объём 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. Объём 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.

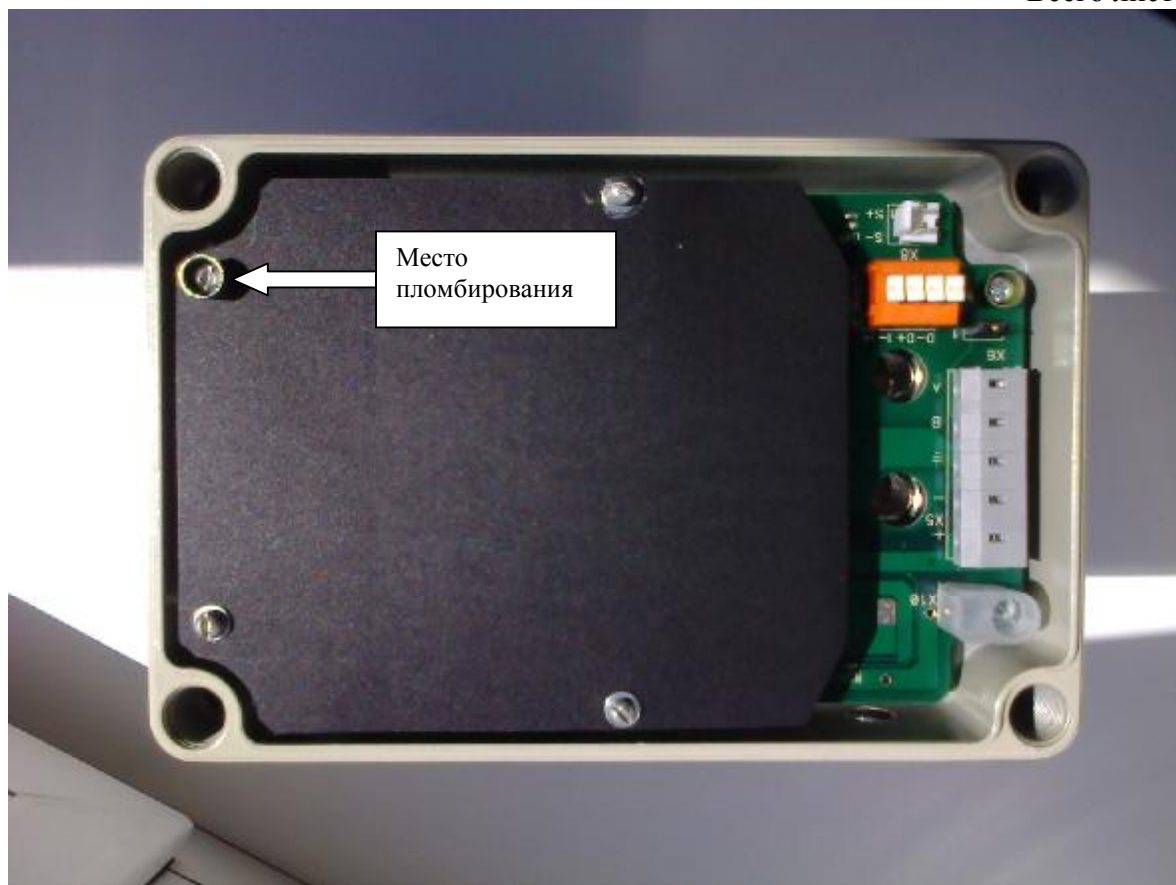


Рисунок 2 – Место пломбирования расходомера

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 «А» по МИ 3286-2010.

Таблица 1 – Идентификационные признаки программного обеспечения

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
Интегрированное ПО МК ОИ	Resonance MCU DA firmware	Не присвоен	Не требуется, исполняемый код недоступен для считывания и модификации	—
Интегрированное ПО МК ЦОС	Resonance MCU DSP firmware	Не присвоен	Не требуется, исполняемый код недоступен для считывания и модификации	—

Метрологические и технические характеристики

- Диапазоны измерения объемного расхода и пределы допускаемой относительной погрешности измерения объёмного расхода и объёма 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 /ч		Относительная погрешность, %
	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 плюс 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

Ду, мм	Смещение нуля, м ³ /ч
50	$\pm 0,006$
100	$\pm 0,02$
150	$\pm 0,05$
200	$\pm 0,08$

- Максимальное давление измеряемой среды – 25 МПа
- Расходомер может 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 расходомер соответствует группе С2 по ГОСТ Р 52931-2008.
- Расходомер предназначен 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 52931-2008.
- Расходомер устойчив к воздействию синусоидальной вибрации частотой от 10 до 55 Гц и амплитудой смещения не более 0,35 мм (группа N2 по ГОСТ Р 52931-2008).
- Расходомер 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 52931-2008.
- 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 В 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 115000 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.407351.001РЭ.

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	НГБТ.407351.001	1 шт.	
2 Источник питания	–	1 шт.	
3 Кабель связи	–	1 шт.	По заказу
4 Комплект монтажных частей	НГБТ.407351.001Д2	1 к-т.	По заказу
3 Расходомер-счётчик жидкости ультразвуковой РЕЗОНАНС. Паспорт	НГБТ.407351.001ПС	1 экз.	
4 Расходомер-счётчик жидкости ультразвуковой РЕЗОНАНС. Руководство по эксплуатации	НГБТ.407351.001РЭ	1 экз.	
5 Расходомер-счётчик жидкости ультразвуковой РЕЗОНАНС. Методика поверки	НГБТ.407351.001Д4	1 экз.	
6 Упаковка	НГБТ.323445.001	1 к-т.	

Поверка

осуществляется по документу НГБТ.407351.001Д4 «Расходомер-счётчик жидкости ультразвуковой РЕЗОНАНС. Методика поверки», утвержденному ФГУП «СНИИМ» в 29 мая 2014 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 303-61).

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в НГБТ.407351.001РЭ «Расходомер-счётчик жидкости ультразвуковой РЕЗОНАНС. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомеру-счётчику жидкости ультразвуковому РЕЗОНАНС

1 ГОСТ Р 52931-2008 «Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия».

2 НГБТ.407351.001 ТУ «Расходомер-счётчик жидкости ультразвуковой РЕЗОНАНС. Технические условия».

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

осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

Изготовитель:

ООО "Татинтек", 423450, Республика Татарстан, г. Альметьевск, ул. Мира, 4.

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «Сибирский государственный ордена Трудового Красного знамени научно-исследовательский институт метрологии»,
630004, г. Новосибирск, пр. Димитрова, 4.

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «СНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30007-09 от 12.12.2009 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«___»_____2014 г.