

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 1204 от 14.07.2020 г.)

Расходомеры – счётчики жидкости ультразвуковые КАРАТ

Назначение средства измерений

Расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые КАРАТ (далее – расходомеры) предназначены для технологического и коммерческого учета объемного расхода и объема жидкости в заполненных трубопроводах как в составе измерительных систем, так и автономно.

Описание средства измерений

Принцип действия расходомеров основан на измерении расхода и объёма по времени прохождения ультразвукового сигнала в движущейся среде (жидкости) в зависимости от скорости и направления потока по отношению к ультразвуковому лучу.

Расходомер состоит из проточной части и электронного блока, соединенных между собой. Проточная часть представляет собой участок трубы, в поперечном сечении которого установлены пьезодатчики, являющиеся одновременно как излучателями ультразвуковых лучей, так и их приемниками, и систему зеркал, направляющих ультразвуковой луч под определённым углом к направлению движения среды. Электронный блок расходомера выполнен в герметичном корпусе, внутри которого расположены печатные платы, элемент питания, генератор. Присоединение к внешним цепям осуществляется через кабель, выведенный из электронного блока.

Электронный блок расходомера поочередно подает от генератора на пьезодатчики переменное напряжение, которое преобразуется в ультразвуковые колебания. Скорость прохождения ультразвукового луча под воздействием движущейся среды изменяется пропорционально скорости потока. Луч достигает другого пьезодатчика, где ультразвуковые колебания преобразуются в электрический сигнал и подаются на схему измерения времени. Разность времени прохождения луча в обоих направлениях прямо пропорциональна скорости движения жидкости. По измеренным значениям разности времени встроенным микропроцессором проводится расчёт расхода жидкости.

Расходомеры выпускаются в двух модификациях: КАРАТ-РС и КАРАТ-520.

Каждая модификация имеет несколько конструктивных исполнений, отличающихся габаритными и установочными размерами проточной части, возможностью измерения объёма и расхода в прямом и обратном направлении потока, питанием от внешнего или встроенного источника питания, видом выходного сигнала (импульсный сигнал с программируемым весом импульса (базовое исполнение) или унифицированный сигнал постоянного тока (4-20) мА, или цифровой выходной сигнал в стандарте RS-485 или M-Bus, или комбинация выходных сигналов), конструкцией элементов монтажа.

Существует исполнение расходомера без проточной части (исполнение – БТ) для установки в трубах диаметром от 125 мм. В состав такого расходомера входит электронный блок и пьезодатчики.

По устойчивости к воздействию температуры и влажности воздуха расходомеры соответствуют группе В4 по ГОСТ Р 52931-2008, но при температурах от 1 до 60 °С.

По устойчивости к воздействию синусоидальной вибрации расходомеры соответствуют группе исполнения N2 по ГОСТ Р 52931-2008.

По степени защиты оболочки к воздействию пыли и воды расходомеры соответствуют IP65 по ГОСТ 14254-96.

Внешний вид расходомеров с местами их пломбирования представлен на рисунке 1 и 2.

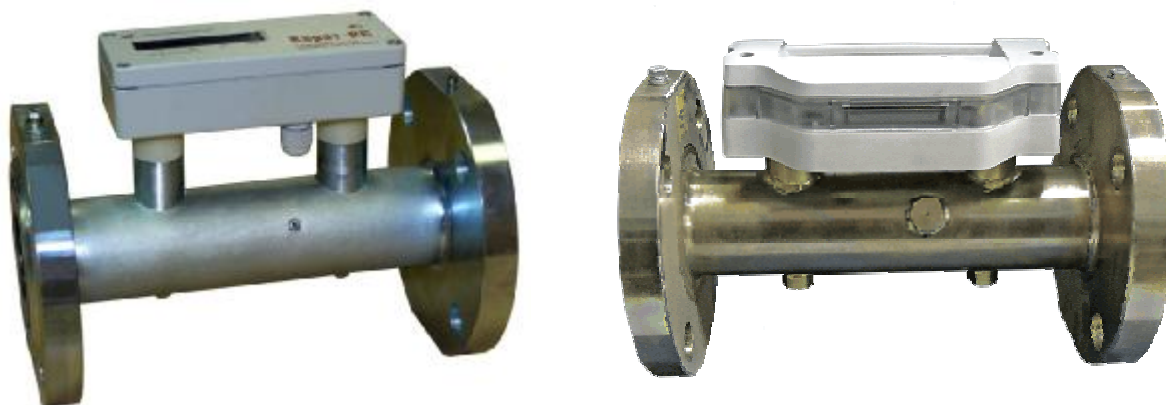


Рисунок 1 – Внешний вид расходомеров

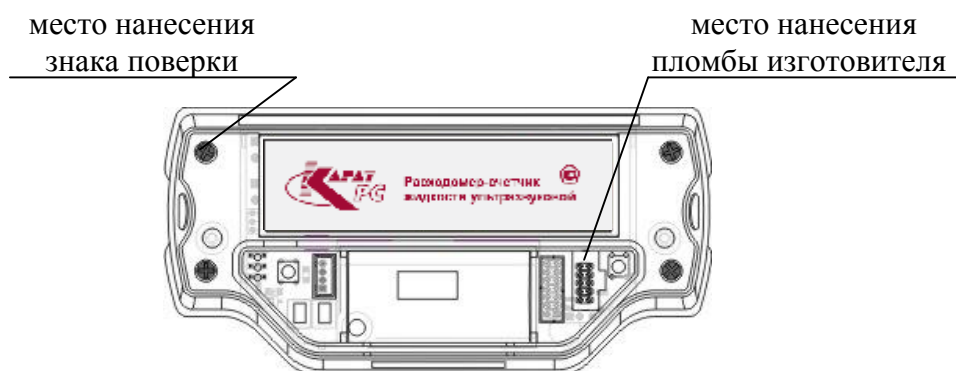


Рисунок 2 – Места пломбирования расходомеров

Программное обеспечение

В расходомерах применяется встроенное программное обеспечение (ПО). ПО разделено на метрологически значимую часть и метрологически не значимую часть.

Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения используемого в расходомерах приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение				
	Идентификационное наименование ПО	KARAT-4.8n	KARAT-4.9n	KARAT-5051	KARAT-7065
Номер версии (идентификационный номер) ПО	4.8n	4.9n	5051	7065	540
Цифровой идентификатор ПО	243F	27C9	3276	A417	8BA7h
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC16	CRC16	CRC16	CRC16	CRC16

Доступ к изменению параметров и конфигурации расходомеров защищён пломбами, устанавливаемыми на корпус электронного блока.

Уровень защиты программного обеспечения расходомеров от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Основные характеристики представлены в таблицах 2 – 4.

Таблица 2 – Диаметры условного прохода расходомеров (Ду) и значения максимальных (Q_{max}), переходных (Q_t) и минимальных (Q_{min}) пределов измерений расхода для различных исполнений расходомера

Обозначение	Диаметр условного прохода, Ду, мм	Пределы измерений расхода, м ³ /ч			
		Q_{min}	Q_t	Q_{t1}	Q_{max}
КАРАТ-РС-20/КАРАТ-520-20	20	0,02	0,05	0,08	8,1
КАРАТ-РС-25/КАРАТ-520-25	25	0,06	0,08	0,12	12,2
КАРАТ-РС-32/КАРАТ-520-32	32	0,07	0,13	0,2	20,0
КАРАТ-РС-40/КАРАТ-520-40	40	0,11	0,21	0,27	31,0
КАРАТ-РС-50/КАРАТ-520-50	50	0,16	0,35	0,5	50,0
КАРАТ-РС-80/КАРАТ-520-80	80	0,4	0,9	1,5	150,0
КАРАТ-РС-100/КАРАТ-520-100	100	0,63	1,5	2,4	240,0
КАРАТ-РС-БТ/КАРАТ-520-БТ	от 125 до 1000	от 0,97 до 62,2	от 2,3 до 148,4	от 3,71 до 237,44	от 371 до 23744

Таблица 3 – Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объема и расхода

Диапазон измерения расхода	Пределы допускаемой относительной погрешности, %, при измерении:		
	расхода и объема по индикации и цифровому выходу	объема по числоимпульсному выходу	расхода по токовому выходу
от Q_{t1} до Q_{max}	±1 (±1,5)	±1 (±1,5)	±1 (±1,5)
от Q_{t2} до Q_{t1}	±2 (±2,5)	±2 (±2,5)	±2 (±2,5)
от Q_{min} до Q_{t2}	не нормируется	не нормируется	не нормируется

Примечания: Без скобок указаны пределы допускаемой относительной погрешности при использовании проливной установки; в скобках – при использовании имитационного метода.

Таблица 4 – Характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении времени, %	±0,1
Габаритные размеры (длина ´ ширина ´ высота), мм, не более:	
КАРАТ-РС-20 / КАРАТ-520-20	175´ 185´ 150
КАРАТ-РС-25 / КАРАТ-520-25	175´ 185´ 150
КАРАТ-РС-32 / КАРАТ-520-32	175´ 185´ 150
КАРАТ-РС-40 / КАРАТ-520-40	175´ 185´ 150
КАРАТ-РС-50 / КАРАТ-520-50	190´ 260´ 150
КАРАТ-РС-80 / КАРАТ-520-80	190´ 275´ 150
КАРАТ-РС-100 / КАРАТ-520-100	250´ 375´ 330
КАРАТ-РС-БТ / КАРАТ-520- БТ	80´ 100´ 200
Масса, кг, не более:	
КАРАТ-РС-20 / КАРАТ-520-20	0,7
КАРАТ-РС-25 / КАРАТ-520-25	0,7
КАРАТ-РС-32 / КАРАТ-520-32	1,5
КАРАТ-РС-40 / КАРАТ-520-40	1,5

Наименование характеристики	Значение характеристики
КАРАТ-РС-50 / КАРАТ-520-50	8,5
КАРАТ-РС-80 / КАРАТ-520-80	13
КАРАТ-РС-100 / КАРАТ-520-100	25
КАРАТ-РС-БТ / КАРАТ-520-БТ	0,5
Напряжение питания постоянного тока, В: – от встроенного элемента – от внешнего источника питания	3,6 от 12 до 36
Рабочая среда – вода или любая негорючая и взрывобезопасная жидкость со следующими характеристиками: – температура, °С – максимальное рабочее давление, МПа, не более – плотность, кг/м ³ – кинематическая вязкость, м ² /с – скорость, м/с – содержание твердых и газообразных веществ, % от объема, не более	от +1 до +150 1,6 от 700 до 1200 от 0,19·10 ⁻⁶ до 1,7·10 ⁻⁶ от 0,02 до 12 1
Условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность при температуре 35 °С, %, не более – атмосферное давление, кПа	от +1 до +60 80 от 84,0 до 106,7
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	50000
Средний срок службы, лет, не менее	12

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы руководства по эксплуатации и формуляра типографским способом, а также на лицевую панель расходомера методом наклейки.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки расходомеров приведен в таблице 5.

Таблица 5 – Комплект поставки расходомеров

Наименование	Обозначение	Кол-во, шт.	Примечание
Расходомер – счетчик КАРАТ	МСТИ 400726.00X ¹	1	
Формуляр	МСТИ 400726.00X ¹ ФО	1	
Руководство по эксплуатации	МСТИ 400726.00X ¹ РЭ	1	
Методика поверки	МП 25-221-2010	1 ²	
Комплект монтажной арматуры		1	Поставляется в соответствии с заказом

¹⁾ – Определяется модификацией расходомера: 1 – для расходомеров КАРАТ-РС; 2 – для расходомеров КАРАТ-520.
²⁾ – Допускается поставлять один экземпляр в один адрес отгрузки

Поверка

осуществляется по документу МП 25-221-2010 «Расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые КАРАТ. Методика поверки», утвержденному ФГУП «УНИИМ» в июне 2010 г. с изменением № 1, утвержденным ФГУП «УНИИМ» в мае 2015 г.

Основные средства поверки:

- поверочная расходомерная установка. Диапазон (0,02-240) м³/ч, относительная погрешность ±0,33 %;
- вольтметр В7-34А, диапазон измерений (0,1–100) В, класс точности 0,02;

- мера электрического сопротивления измерительная Р 331, номинальное сопротивление 100 Ом, класс точности 0,01;
- секундомер СОСпр-2б-2, диапазон (0-60) с, (0-60) мин. Цена деления 0,2 с;
- толщиномер ультразвуковой УТ-65М. Диапазон измерения от (1,0-20) мм; абсолютная погрешность $\pm(0,01 \text{ мм} + 0,005x)$, где x – измеряемая толщина, мм;
- частотомер ЧЗ-63, диапазон частоты (0,1 – 5000) Гц, диапазон напряжения входного сигнала (0,03 – 10) В, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 5 \cdot 10^{-7}$;
- нутромер микрометрический НМ-600, диапазон (75-600) мм, абсолютная погрешность $\pm 0,015$ мм;
- термометр ртутный стеклянный ТЛ4, диапазон (0-50) °С, погрешность $\pm 0,2$ °С, цена деления 0,1 °С.

Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) паспорт и на пломбу в соответствии с рисунком 2.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений содержится в документе «Расходомеры-счётчики жидкости ультразвуковые КАРАТ. Руководство по эксплуатации» МСТИ 400726.00Х РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам – счётчикам жидкости ультразвуковым КАРАТ

Приказ Росстандарта от 07.02.2018 г. № 256 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объёма жидкости в потоке, объёма жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объёмного расходов жидкости»

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

ТУ 4213-007-32277111-2009 Расходомеры – счётчики жидкости ультразвуковые КАРАТ. Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «Уралтехнология» (ООО НПП «Уралтехнология»)

ИНН 6660080162

Адрес: 620137, г. Екатеринбург, ул. Студенческая, 16, к.130

Телефон: (343) 222-23-06, факс: (343) 222-23-06

E-mail: uraltech@karat-npo.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ГЦИ СИ ФГУП «УНИИМ»)

Адрес: 620000, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 4

Телефон: (343) 350-26-18, факс: (343) 350-20-39

E-mail: uniim@uniim.ru

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «УНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30005-11 от 03.08.2011 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2020 г.