

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Счётчики-расходомеры кориолисовые КТМ РуМАСС

#### Назначение средства измерений

Счётчики-расходомеры кориолисовые КТМ РуМАСС (далее – расходомеры) предназначены для измерения массового расхода жидкости и газа, их плотности и температуры и вычисления массы, объёмного расхода и объёма.

#### Описание средства измерений

Принцип работы расходомеров основан на использовании сил Кориолиса, возникающих в колебательной системе. Значение силы Кориолиса зависит от массы жидкости и скорости её движения, и пропорциональна массовому расходу.

Конструктивно расходомеры состоят из следующих составных частей:

- Корпуса измерительного;
- Блока обработки информации (далее – БОИ);
- Модуля выносного.

Расходомеры имеют два вида БОИ КТМ-0 (расходомер-счётчик КТМ РуМАСС) и КТМ-1 (расходомер-счётчик КТМ РуМАСС Лайт), которые отличающиеся размером корпуса, набором интерфейсных плат, минимальной температурой эксплуатации.

БОИ КТМ-0 и КТМ-1 могут выпускаться в двух исполнениях: с ЖК-дисплеем и сенсорными кнопками управления и без ЖК-дисплея и кнопок управления.

Вне зависимости от БОИ расходомеры имеют исполнения, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Исполнения расходомеров

Типоразмер	Название исполнения
DN50	стандартное интегральное
DN80	стандартное разнесённое
DN100	криогенное
DN200	для высокого давления интегральное
DN250	для высокого давления разнесённое
DN15	стандартное разнесённое
DN25	криогенное
	для высокого давления разнесённое

Корпус измерительный расходомера предназначен для непосредственного измерения расхода, плотности рабочей среды и температуры измерительных трубок. Представляет собой две трубки измерительные U-образной формы, объединённые у основания пластинами стягивающими. Концы трубок измерительных приварены к коллекторам. На трубках установлены катушки измерительные, катушка возбуждающая и термопреобразователь

сопротивления. Трубы защищены герметичным защитным кожухом. Фланцы предназначены для монтажа расходомера на трубопровод.

БОИ предназначен для управления работой корпуса измерительного, приёма данных от корпуса измерительного и подключённых к БОИ устройств (датчик давления), определения расхода и объёма рабочей среды в стандартных условиях, хранения показаний расходомера, журналов событий, ошибок, отметок времени.

БОИ контролирует уровень входного напряжения питания.

БОИ обеспечивает сохранность информации при перебоях в сети электропитания и ошибках передачи в каналах связи. Аппаратура приёма-передачи информации осуществляет накопление данных в случае наличия ошибок передачи в каналах связи с последующим повторным обменом информацией. Реализована функция проверки правильности приёма информации.

БОИ выполнен в виде обособленного модуля.

БОИ, в своём составе, содержит следующие, предназначенные для связи с компьютером, стандартизированной системой управления процессом (SCADA) и другими подключёнными к нему устройствами, интерфейсы:

- порт USB (режим сервиса);
- порт оптический (инфракрасный) с поддержкой Modbus RTU для настройки расходомера;
- вход (три) аналоговый для термопреобразователя сопротивления и катушек измерительных;
- вход аналоговый для датчика давления для динамической компенсации показаний прибора при изменении давления среды (токовая петля с поддержкой HART);
- выход аналоговый для подключения катушки возбуждения;
- выход частотный/импульсный;
- выход цифровой RS-485 с поддержкой Modbus RTU для выдачи значений расхода, плотности и температуры среды;
- выход импульсный/цифровой двухканальный для вывода измеренных значений: объёмного расхода в рабочих условиях, объёмного расхода в стандартных условиях, массы, массового расхода, плотности в рабочих условиях, плотности в стандартных условиях, температуры, давления, а также задаваемой пользователем тестовой частоты для проверки импульсного выхода;
- выход аналоговый конфигурируемый (токовая петля (4 – 20) мА с поддержкой HART) для выдачи значений расхода, накопленного объёма в рабочих и стандартных условиях, температуры и давления (при наличии соответствующих датчиков, установленных на узле учёта);
- выход цифровой Ethernet с поддержкой Modbus TCP для выдачи значений расхода, накопленного объёма и настройки расходомера. Цифровой выход может также использоваться для настройки и конфигурирования расходомера с помощью персонального компьютера. Для этого к стандартному последовательному порту персонального компьютера подключается дополнительный преобразователь RS-485 или HART-модем. Таким способом может выполняться настройка расходомера, перенастройка диапазонов измерений, установка и корректировка «нуля», получение текущих значений и ряд других операций;
- выход (два) цифровой RS-485 с поддержкой Modbus RTU для выдачи значений расхода, накопленного объёма в рабочих и стандартных условиях, температуры и давления рабочей среды (при наличии соответствующих датчиков, установленных на узле учёта) и настройки расходомера;
- выход цифровой RS-485 с поддержкой Modbus RTU для подключения дисплея БОИ.

БОИ принимает сигналы от катушек измерительных, характеризующие частоту колебания трубок измерительных, а также разность фаз колебания двух половин труб.

Взаимодействие оператора с БОИ и обмен информацией происходит по каналу ввода вывода, через комплект кабелей соединительных.

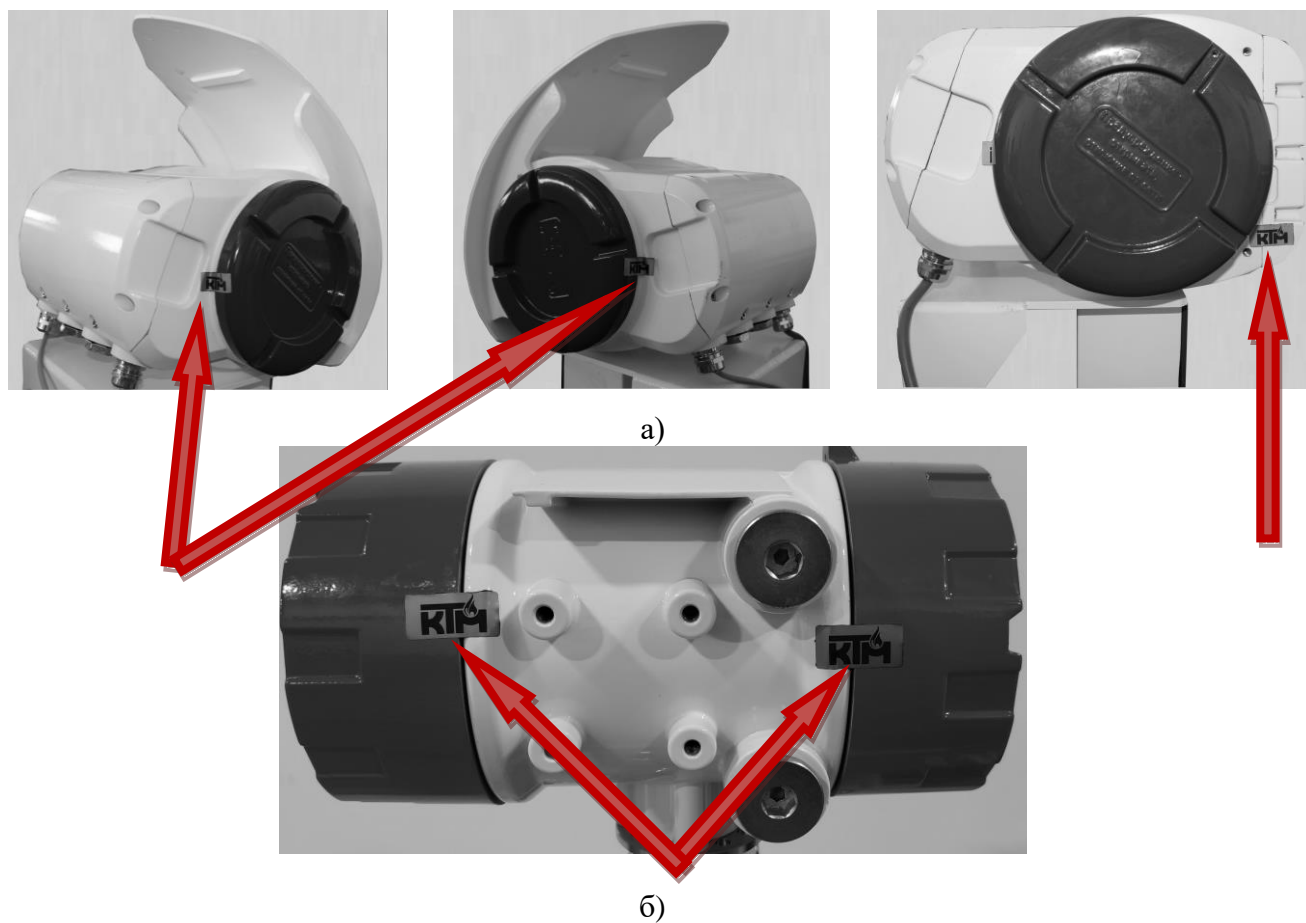


а)

б)

в)

Рисунок 1 – Внешний вид счётчиков-расходомеров кориолисовых КТМ РуМАСС:  
а) КТМ РуМАСС Ду15 – 25 с БОИ КТМ-1; б) КТМ РуМАСС Ду50 – 250 с БОИ КТМ-0;  
в) КТМ РуМАСС Ду50 – 250 с БОИ КТМ-1



а)

б)

Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа и место нанесения знака поверки: а) БОИ КТМ-0, б) БОИ КТМ-1

Индикаторы световые БОИ отображают состояние расходомера, отклики команд и состояние рабочих процессов.

КТМ РуМАСС (Лайт) имеет взрывозащищённое исполнение.

В состав КТМ РУМАСС (Лайт) может входить модуль выносной для удалённой индикации показаний, доступа к показаниям, и передачи показаний по различным интерфейсам. Модуль выносной обеспечивает взаимодействие оператора с расходомером на расстоянии, обеспечивая:

- считывание информации с блока обработки информации;
- визуальное представление на дисплее информации о значениях измеряемых параметров, состоянии расходомера;
- передачу на верхний уровень системы учёта значений измеряемых и вычисляемых расходомером параметров;
- управление работой расходомера;
- хранение собственной конфигурации;
- самодиагностику состояния внутренних узлов.

Внешний вид расходомеров представлен на рисунке 1. Схема пломбировки от несанкционированного доступа и места нанесения знака поверки представлены на рисунке 2. Знак поверки также наносится в паспорт и (или) на свидетельство о поверке.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) расходомера является встроенным. Преобразование измеряемых величин и обработка измерительных данных выполняется с использованием внутренних аппаратных и программных средств. ПО хранится в энергонезависимой памяти.

Внутреннее ПО на основе измеренных данных рассчитывает массу, объём, объёмный расход, выводит измеренные и рассчитанные параметры на дисплей и цифровые и аналоговые выходы.

Для обеспечения защиты измерительных и конфигурационных данных от несанкционированного доступа, в ПО расходомера предусмотрен двухуровневый разграниченный доступ по паролям («Пользователь», «Сервис»), в зависимости от выполняемых функций и уровня полномочий.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Идентификационное наименование ПО	Firmware BOI-3
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.0	не ниже 1.0.0
Цифровой идентификатор метрологической значимой части (алгоритм CRC32)	0xA81124B7	0xB139F763

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование параметра	Значение параметра						
	Диаметр условного прохода, мм	15	25	50	80	100	200

Продолжение таблицы 2

Массовый расход, кг/ч:							
- номинальный <sup>1)</sup>	3820	18290	50580	177750	566892	762000	1340000
- максимальный	7500	30050	91700	293400	645000	1470000	2550000
Объёмный расход, дм <sup>3</sup> /ч:							
- номинальный <sup>1)</sup>	3820	18290	50580	177750	566892	762000	1340000
- максимальный	7500	30050	91700	293400	645000	1470000	2550000
Пределы относительной погрешности измерений массового расхода рабочей среды, %:							
- массового расхода и массы жидкости	$\pm 0,1; \pm 0,15 \pm 0,2; \pm 0,25^3); \pm 0,5^4)$						
- объёмного расхода и объёма жидкости	$\pm 0,11; \pm 0,15; \pm 0,2; \pm 0,25^3); \pm 0,5^4)$						
- массового расхода сжиженного природного газа и других криогенных сред	$\pm 0,5$						
- массового расхода природного газа и других газовых сред	$\pm 0,5; \pm 0,35^5)$						
Повторяемость массового и объёмного расхода рабочей среды, %	$\pm 0,05$						
Динамический диапазон измерений (от номинального расхода)	1:20						
Стабильность нуля, кг/ч	0,16	0,65	2	6,8	40	65	130
Плотность рабочей среды, кг/м <sup>3</sup>	от 650 до 2000						
Погрешность измерений плотности, кг/м <sup>3</sup>	$\pm 5; \pm 1; \pm 0,5; \pm 0,2^6)$						
Повторяемость измерения плотности, кг/м <sup>3</sup>	$\pm 0,1$						
Температура рабочей среды, °С:							
- стандартное интегральное исполнение	от - 60 до + 125 <sup>2)</sup>						
- стандартное разнесённое исполнение	от - 60 до + 200 <sup>2)</sup>						
- криогенное исполнение	от - 196 <sup>2)</sup> до + 80						
Погрешность измерений температуры, °С	$\pm 1$						
Повторяемость температуры, °С	$\pm 0,2$						
Примечания:							
<sup>1)</sup> Номинальный расход – расход, при котором величина перепада давления на измерительном приборе при использовании в качестве среды воды с температурой от 20 °С до 25 °С и давлением от 0,1 до 0,2 МПа составляет приблизительно 0,1 МПа;							
<sup>2)</sup> С функцией компенсации показаний расхода и плотности по температуре;							

Продолжение таблицы 2

<p><sup>3)</sup> При калибровке с помощью компакт-прувера, трубопоршневой установки, эталонов 2-го разряда;</p> <p><sup>4)</sup> При интеллектуальной самокалибровке;</p> <p><sup>5)</sup> При калибровке на газе с использованием калибровочных коэффициентов;</p> <p><sup>6)</sup> При калибровке в лаборатории под условия места эксплуатации.</p>
---

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование параметра	Значение параметра
Температура окружающей среды при эксплуатации, °С	от - 50 до + 60 (от минус 70 с применением устройства обогрева)
Расширенный динамический диапазон измерений расхода от номинального	1:100
Максимальная плотность рабочей среды, кг/м <sup>3</sup>	3000
Выводы и интерфейсы	
Стандартный	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 импульсных/цифровых выходы;</li> <li>- оптический (инфракрасный), с поддержкой Modbus RTU;</li> <li>- аналоговый вход для датчиков температуры и давления, токовая петля с поддержкой HART;</li> <li>- аналоговый конфигурируемый выход токовая петля с поддержкой HART;</li> <li>- цифровой RS-485 с поддержкой Modbus RTU и Modbus ASCII;</li> <li>- конфигурируемый цифровой (дискретный)</li> </ul>
Расширенный (дополнительно к стандартному)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- аналоговый вход для датчиков температуры и давления, токовая петля с поддержкой HART;</li> <li>- цифровой RS-485 с поддержкой Modbus RTU и Modbus ASCII;</li> <li>- цифровой выход Ethernet;</li> <li>- Foundation FieldBus</li> </ul>
Рабочее давление избыточное, МПа:	
- стандартное исполнение	от 0 до 10,6
- для высокого давления	от 0 до 20,2
Степень защиты от проникновения твердых предметов и воды по ГОСТ 14254 (IEC 60529)	IP66/IP67; IP66/IP68
Маркировка взрывозащиты БОИ	1Ex db [ia Ga] IIB/IC T6 Gb X

Продолжение таблицы 3

Маркировка взрывозащиты корпуса измерительного	0Ex ia IIB/IIС ТЗ...Т6 Ga X
Напряжение питания (постоянного тока), В	от 12 до 30
Потребляемая мощность, Вт, не более	15
Ток аналогового выхода, мА	от 4 до 20
Срок службы, лет	20
Срок средней наработки на отказ, ч, не менее	150 000

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом и на шильдик расходомера лазерной гравировкой.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Счётчик-расходомер	-	1 шт.	
Программное обеспечение «КТМ SMART STREAM» на электронном носителе*	-	1 шт.	
Упаковка	-	1 шт.	
Руководство по эксплуатации*	РМТВ.08.000.00.0000.000РЭ	1 экз.	
Программное обеспечение «КТМ SMART STREAM. Руководство пользователя»*	РМТВ.08.900.01.0100.000 99	1 экз.	
Паспорт	РМТВ.08.000.X0.0000.000ПС	1 экз.	
Методика поверки*	МП 208-025-2021	1 экз.	
Примечание – Доступно на сайте изготовителя.			

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 1.6.1 руководства по эксплуатации РМТВ.08.000.00.0000.000РЭ.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счётчикам-расходомерам кориолисовым КТМ РуМАСС

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 07 февраля 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»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2825 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений объёмного и массового расходов газа»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 ноября 2019 г. № 2603 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений плотности»

ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений

температуры

PMТВ.407171.001ТУ «Счетчик-расходомер кориолисовый КТМ РуМАСС. Технические условия»

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «НПП КуйбышевТелеком-Метрология»  
(ООО «НПП КуйбышевТелеком-Метрология»)

ИНН: 6312102369

Юридический адрес: РФ, 446394, Самарская область, м.р-н Красноярский, г.п. Волжский, пгт Волжский, ул. Пионерская, здание 5, этаж 2, помещение 8

Тел./факс (846) 202-00-65

Web-сайт: [www.ktkprom.ru](http://www.ktkprom.ru)

E-mail: [info@ktkprom.com](mailto:info@ktkprom.com)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озёрная, д. 46

Тел.: +7 (495) 437-55-77, факс: +7 (495) 437-56-66

Web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13.

