

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики-расходомеры массовые Прамер-М

Назначение средства измерений

Счетчики-расходомеры массовые Прамер-М (далее – расходомеры) предназначены измерений массового расхода и массы жидкости (в том числе нефти) и газа, определения объемного расхода и объема жидкости (в том числе нефти), объемного расхода (объема) газа приведенного к стандартным условиям по ГОСТ 2939-63, а также плотности жидкости и температуры рабочей среды.

Описание средства измерений

Принцип работы расходомеров основан на измерении сил Кориолиса, возникающих при движении измеряемой среды по трубке. Источник колебаний (генератор колебаний) расположенный в центральной части корпуса совершает поперечные колебания с частотой вынуждающей силы. Возникающие силы Кориолиса тормозят движение первой по потоку половины трубок и ускоряют движение второй половины. Возникающая вследствие этого разность фаз колебаний двух половин трубки, пропорциональна массовому расходу.

Величина силы Кориолиса зависит от массы измеряемой среды и скорости ее движения, и пропорционально массовому расходу.

Расходомеры состоят из датчика измерения расхода (далее - датчик) с встроенным термометром сопротивления и преобразователя сигнала (далее – электронный блок). Датчик представляет собой измерительную камеру с подводящим и отводящим патрубками и фланцами для монтажа на трубопровод. В измерительной камере параллельно расположены две измерительные трубки, которые приводятся в колебательное движение при помощи электромагнитной катушки и магнита. Измерение плотности происходит за счет определения частоты колебаний и измерения температуры при помощи термометра сопротивления.

Сигналы с датчика и термометра сопротивления поступают на электронный блок, где происходит обработка, вычисление и индикация и (или) формирование выходных сигналов. Передача измеренных значений может осуществляться с помощью импульсного выхода, частотного выхода, токового выхода, цифровых выходов HART, RS-485 (Modbus). Электронный блок может иметь жидкокристаллический или светодиодный дисплей и элементы управления в виде кнопок.

Расходомеры выпускаются в интегрированном исполнении, когда датчик и электронный блок объединены в единую конструкцию, или раздельном исполнении, когда датчик и электронный блок разнесены на расстоянии и соединяются при помощи кабеля.

Расходомеры сертифицированы для работы во взрывоопасных зонах с видами взрывозащиты: взрывонепроницаемая оболочка и искробезопасная цепь.

Расходомеры изготавливаются в следующих исполнениях:

К – версия высокого давления;

С – криогенная версия;

П – прямотрубная версия.

Общий вид расходомеров представлен на рисунке 1. Цвет корпуса, электронного блока может отличаться в зависимости от типа покрытия и требований потребителей.

Заводские номера расходомеров имеют цифровой формат и наносятся на маркировочную табличку типографическим методом. Внешний вид маркировочной таблички с указанием мест нанесения заводского номера приведен на рисунке 2. Нанесение знака поверки на расходомеры не предусмотрено.

Защита расходомера от преднамеренного изменения ПО через внутренний интерфейс обеспечивается нанесением заводской пломбы изготовителя на крепежный винт платы электронного блока, ограничивающий доступ ее подключения к сторонним устройствам. Изображение места пломбирования приведено на рисунке 3.

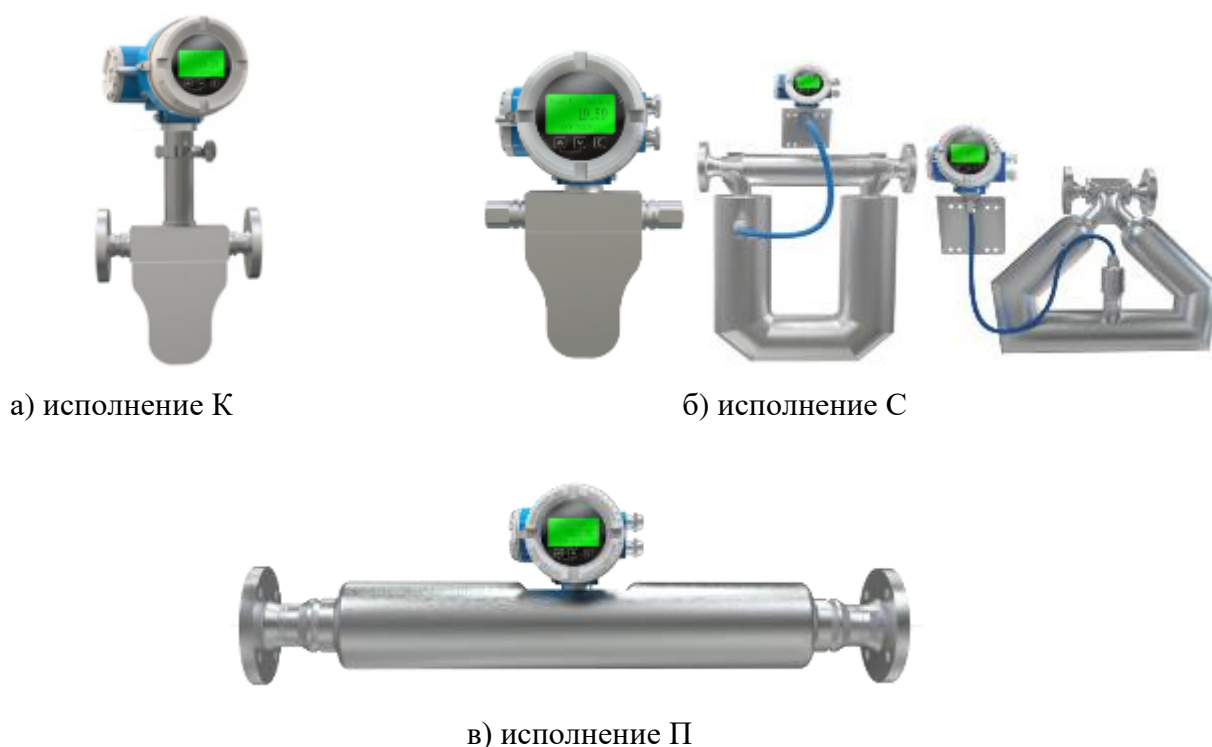
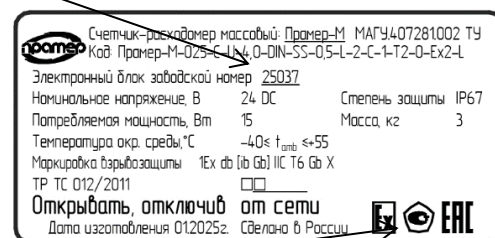
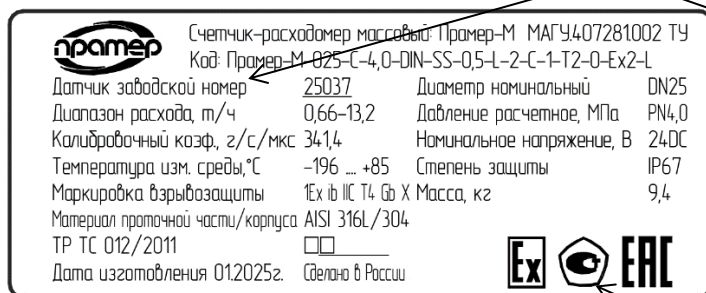


Рисунок 1 – Общий вид счетчиков-расходомеров массовых Прамер-М

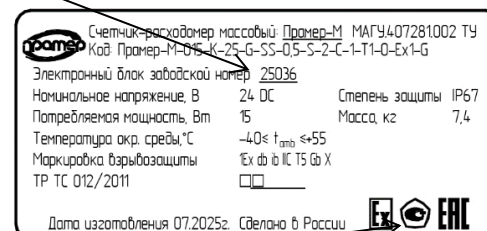
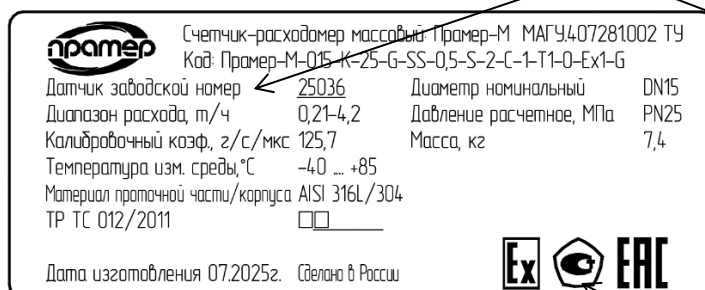
место нанесения заводского номера



место нанесения знака утверждения типа

а)

место нанесения заводского номера



место нанесения знака утверждения типа

б)

- а) маркировочная табличка на раздельном исполнении;
б) маркировочная табличка на интегральном исполнении

Рисунок 2 – Внешний вид маркировочных табличек

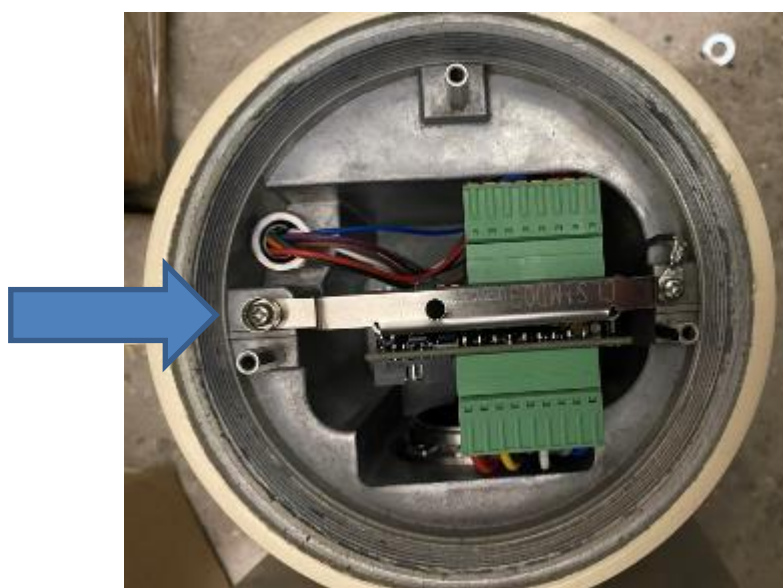


Рисунок 3 – Указание места пломбирования

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) разделено на метрологически значимую часть и метрологически незначимую часть. Метрологически значимая часть ПО на основе измеренных данных вычисляет массу, массовый расход, объем, объемный расход, плотность, температуру измеряемой среды. Метрологически незначимая часть ПО обеспечивает отображение измерительной информации на дисплее расходомера, преобразование измеренных значений в частотный, импульсный, цифровой или токовый сигналы.

Нормирование метрологических характеристик расходомеров проведено с учетом того, что ПО является неотъемлемой частью расходомеров.

Ограничение доступа к метрологически значимой части ПО в целях предотвращения несанкционированных настроек и вмешательства, которые могут привести к искажениям результатов измерений, обеспечивается путем ограничения доступа к системе обработки и хранения информации, установки паролей и ограничения доступных функций для персонала, а также ведением журнала с фиксацией времени и описанием производимых манипуляций.

Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 «высокий».

Идентификационные данные ПО расходомеров приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Номер версии ПО	Ca_Ver X
Примечание: «X» может принимать значение от 0 до 9 и не относится к метрологически значимой части ПО	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики							
Исполнение расходомера	К			С				
Диаметр условного прохода, DN, мм	4	8	15	8	25	40	50	80
Диапазон измерений массового расхода жидкости, ГМЖ, т/ч ¹⁾	от 0,03 до 0,6	от 0,075 до 1,5	от 0,21 до 4,2	от 0,075 до 1,5	от 0,66 до 13,2	от 1,5 до 30,0	от 1,95 до 51	от 8,7 до 174
Диапазон измерений массового расхода газа, ГМГ, т/ч	от 0,03 до 0,6	от 0,075 до 1,5	от 0,21 до 4,2	-	-	-	-	-
Диапазон измерений объемного расхода жидкости, Qvж, м³/ч	от ГМЖ _{min} ·1000/ρ _ж до ГМЖ _{max} ·1000/ρ _ж							
Стабильность нуля, т/ч	0,00006	0,00012	0,00036	0,00012	0,0006	0,0012	0,0015	0,003
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы, (массового расхода) жидкости, δ _(м.ж) , % ²⁾	±0,15; ±0,2; ±0,25; ±0,5; ±1,0			±0,10 ³⁾ ; ±0,15 ³⁾ ; ±0,2 ³⁾ ; ±0,25 ³⁾ ; ±0,5; ±1,0				
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы, (массового расхода) газа, δ _{м.г} , % ²⁾	±0,5; ±1,0			-				
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема (объемного расхода) жидкости, δ _{v.ж} , %	$\pm\sqrt{\delta_{м.ж}^2 + (100 \cdot \Delta\rho/\rho)^2}$ ⁴⁾							
Диапазон измерений плотности рабочей среды, кг/м³	от 650 до 2000							
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления объема и объемного расхода газа при стандартных условиях δ _{vг} , %	±1,0			-				

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение характеристики	
Исполнение расходомера	К	С
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении плотности жидкости(газа), $\Delta\rho$, кг/м³	±1,0	
Диапазон измерений температуры, °С	от -40 до +80	от -196 до +80
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры °С	±(0,6+0,01*t) ⁵⁾	

¹⁾ Установлены пределы допускаемой относительной погрешности при динамическом диапазоне 1:10.

При динамическом диапазоне 1:20 пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы, (массового расхода) жидкости, рассчитывать по формуле

$$\pm \left(\delta_{мж} + \frac{Z}{Q_m} 100 \right)$$

где

Z – стабильность нуля, т/ч;

Q_m – измеренное значение расхода, т/ч.

При поверке расходомеров с пределами допускаемой относительной погрешности измерений массового расхода и массы жидкости ±0,1 % и ±0,15 % в рабочих условиях на месте эксплуатации с применением трубопоршневой поверочной установки, компакт-прувера или поверочной установки на базе эталонных расходомеров массовых, пределы допускаемой относительной погрешности расходомеров составляют ±0,2 % и ±0,25 % соответственно.

²⁾ В зависимости от исполнения, конкретные значения указаны в паспорте.

³⁾ При температуре измеряемой среды от минус 40 °С до плюс 80 °С;

⁴⁾ $\Delta\rho$ – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений плотности, кг/м³;

ρ – измеренное значение плотности среды, кг/м³;

⁵⁾ t – температура измеряемой среды, °С

$G_{мж\ min}$ – минимальное значение диапазона измерений массового расхода жидкости для конкретного типоразмера, т/ч

$G_{мж\ max}$ – максимальное значение диапазона измерений массового расхода жидкости для конкретного типоразмера, т/ч

$\rho_{ж}$ – плотность измеряемой жидкости, кг/м³.

Диапазон индикации значения плотности рабочей среды от 200 до 2000 кг/м³.

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение характеристики				
Исполнение расходомера	П				
Диаметр условного прохода, DN, мм	8	15	25	40	50
Диапазон измерений массового расхода жидкости, Гмж, т/ч ¹⁾	от 0,075 до 1,5	от 0,66 до 13,2	от 1,5 до 30,0	от 2,55 до 51,0	от 1,95 до 174,0
Диапазон измерений массового расхода газа, Гмг, т/ч	от 0,075 до 1,5	от 0,66 до 13,2	от 1,5 до 30,0	от 2,55 до 51,0	от 1,95 до 174,0
Диапазон измерений объемного расхода жидкости, Qvж, м³/ч	от $G_{ж\ min} \cdot 1000/\rho_{ж}$ до $G_{ж\ max} \cdot 1000/\rho_{ж}$				
Стабильность нуля, т/ч	0,00012	0,00036	0,0006	0,0012	0,0015
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы, (массового расхода) жидкости, $\delta_{(м.ж)}$, % ²⁾	$\pm 0,15; \pm 0,2; \pm 0,25; \pm 0,5; \pm 1,0$				
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы, (массового расхода) газа, $\delta_{м.г}$, % ²⁾	$\pm 0,5; \pm 1,0$				
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема (объемного расхода) жидкости, $\delta_{v.ж}$, %	$\pm \sqrt{\delta_{(м.ж)}^2 + (100 \cdot \Delta\rho/\rho)^2}$ ³⁾				
Диапазон измерений плотности рабочей среды, кг/м³	от 650 до 2000				
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления объема и объемного расхода газа при стандартных условиях $\delta_{vг}$, %	$\pm 1,0$				

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Исполнение расходомера	П
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении плотности жидкости(газа), $\Delta\rho$, кг/м ³	$\pm 1,0$
Диапазон измерений температуры, °С	от -40 до +80
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры °С	$\pm(0,6+0,01 \cdot t)^{4)}$
¹⁾ Установлены пределы допускаемой относительной погрешности при динамическом диапазоне 1:10. При динамическом диапазоне 1:20 пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы, (массового расхода) жидкости, рассчитывать по формуле $\pm \left(\delta_{мж} + \frac{Z}{Q_M} 100 \right)$ где Z - стабильность нуля, т/ч; Q_M – измеренное значение расхода, т/ч. При поверке расходомеров с пределами допускаемой относительной погрешности измерений массового расхода и массы жидкости $\pm 0,1\%$ и $\pm 0,15\%$ в рабочих условиях на месте эксплуатации с применением трубопоршневой поверочной установки, компакт-прувера или поверочной установки на базе эталонных расходомеров массовых, пределы допускаемой относительной погрешности расходомеров составляют $\pm 0,2\%$ и $\pm 0,25\%$ соответственно. ²⁾ В зависимости от исполнения, конкретные значения указаны в паспорте. ³⁾ $\Delta\rho$ – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений плотности, кг/м³; ρ – измеренное значение плотности среды, кг/м³; ⁴⁾ t – температура измеряемой среды, °С $G_{мж \min}$ – минимальное значение диапазона измерений массового расхода жидкости для конкретного типоразмера, т/ч $G_{мж \max}$ – максимальное значение диапазона измерений массового расхода жидкости для конкретного типоразмера, т/ч $\rho_{ж}$ – плотность измеряемой жидкости, кг/м³. Диапазон индикации значения плотности рабочей среды от 200 до 2000 кг/м³.	

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики						
Исполнение расходомера	К			С		П	
Давление измеряемой среды, избыточное, МПа, не более ¹⁾	87,5	45,0	25,0	1,6/2,5/4,0		1,6/2,5/4,0	
Температура измеряемой среды, °С	от -40 до +85(+80) ³⁾			от -196 до +85(+80) ³⁾ от -40 ²⁾ до +85(+80) ³⁾		от -40 до +85(+80) ³⁾	
Выходные сигналы: -токовый, мА, (использовать только для индикации) - частотный Гц - импульсный г/имп - цифровой	от 4 до 20 от 0 до 10 000 от 0,025 до 1000000 Modbus, RS-485, HART						
Параметры электропитания: – напряжение постоянного тока, В – напряжение переменного тока, В	от 15 до 36 от 198 до 250						
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %	от -40 до +70 (+55) ³⁾ 95						
Потребляемая мощность, Вт, не более	15						
Маркировка взрывозащиты: Интегральное исполнение Дистанционное исполнение - датчик - электронный блок	1Ex db ib IIC T6 Gb X 1Ex ib IIC T6 Gb X 1Ex db [ib Gb] IIC T6 Gb X						
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой, по ГОСТ 14254-2015	IP67						
¹⁾ В зависимости от исполнения; ²⁾ Для расходомеров с $\delta_{(м.ж)}$, %: $\pm 0,15$; $\pm 0,2$; $\pm 0,25$; ³⁾ Для взрывозащищенного исполнения.							

Таблица 4 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет	20
Средняя наработка на отказ, часов	120000

Знак утверждения типа

Наносится на маркировочные таблички расходомеров методом лазерной гравировки или способом фотолитографии, а на титульные листы паспорта и руководства по эксплуатации – полиграфическим методом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Счетчики-расходомеры массовые	Прамер-М	1 шт.
Паспорт	МАГУ.407281.002ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	МАГУ.407281.002РЭ	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

Приведены в п. 1.1.5 «1.1.5 Устройство и работа» МАГУ.407281.002РЭ. Руководства по эксплуатации «Счетчики-расходомеры массовые Прамер-М».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 26.09.2022 № 2356 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости»;

Приказ Росстандарта от 11.05.2022 № 1133 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расходов газа»;

Приказ Росстандарта от 29.01.2026 № 147 «Об утверждении Государственного первичного эталона единицы температуры – кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К и Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»;

Приказ Росстандарта от 01.11.2026 г. № 2603 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений плотности»;

МАГУ.407281.002ТУ «Счетчики-расходомеры массовые ПРАМЕР-М». Технические условия».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Метрология и Автоматизация»
(ООО «Метрология и Автоматизация»)

ИНН 6330013048

Юридический адрес: 443013, Самарская область, г. Самара, ул. Киевская, д. 5а

Телефон: +7 (846) 247-89-19

Web-сайт: www.ma-samara.com

E-mail: ma@ma-samara.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Метрология и Автоматизация»
(ООО «Метрология и Автоматизация»)

ИНН 6330013048

Юридический адрес: 443013, Самарская область, г. Самара, ул. Киевская, д. 5а

Адрес места осуществления деятельности: 446200, Самарская область, г. Новокуйбышевск, ул. Промышленная, уч. 48-В, строение 1

Телефон: +7 (846) 247-89-19

Web-сайт: www.ma-samara.com

E-mail: ma@ma-samara.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии – Ростест»

(ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»)

Юридический адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31

Адрес места осуществления деятельности: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7 (495) 544-00-00

Web-сайт: www.rostest.ru

E-mail: info@rostest.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13