

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Расходомеры ультразвуковые многолучевые РУМ

#### Назначение средства измерений

Расходомеры ультразвуковые многолучевые РУМ (далее – расходомеры) предназначены для измерений объемного и/или массового расхода и плотности жидких сред.

#### Описание средства измерений

Принцип действия расходомеров основан на измерении времени прохождения ультразвуковых импульсов по направлению потока жидкости и против него. Разность этих времен пропорциональна скорости потока, а также объемному расходу жидкости. При известной плотности жидкости вычисляется также массовый расход протекающей жидкости. Измерение плотности жидкости основано на зависимости скорости звука от плотности измеряемой среды.

В состав расходомеров входят от одной до четырех пар ультразвуковых приёмоизлучающих антенн (в зависимости от исполнения), а также блок электроники, который формирует команды для ультразвуковых приёмоизлучающих антенн и обрабатывает полученную информацию. Блок электроники залит компаундом и имеет неразборную конструкцию.

Расходомеры выпускаются в исполнениях 1 и 2, отличающихся друг от друга требованиями к местам установки и метрологическими характеристиками (диапазоном измерений расхода).

- Исполнение 1. Требуется наличие прямого участка (горизонтального или восходящего) длиной от 10 до 50 Ду (где Ду - условный внутренний диаметр трубопровода) до расходомера и от 3 до 10 после, по согласованию возможно уменьшение размеров прямых участков трубопровода.

- Исполнение 2. Требования по наличию прямых участков в месте установки расходомеров исполнения 2 отсутствуют.

Оба исполнения расходомеров опционально могут иметь функцию измерения плотности жидкости (только по цифровому выходу) и массового расхода жидких сред. Требования к наличию функции измерений плотности и массового расхода оговариваются при заказе на изготовление расходомера вместе с указанием вида жидкости, для измерений которой будет применяться расходомер. Заводская калибровка опции действительна только для указанного при заказе вида жидкости.

Общий вид расходомеров исполнения 1 и исполнения 2 приведен на рисунках 1 и 2 соответственно.

Маркировка расходомеров приведена ниже.

**Расходомер ультразвуковой  
многолучевой РУМ-**

		XX	XXX	XXX	XXX	X	X	XX	XX	X	XX	X	X
<b>Тип и исполнение (примеч. 1)</b>													
Объемный расход, исп. 1	O1												
Объемный расход, исп. 2	O2												
Массовый расход, исп. 1	M1												
Массовый расход, исп. 2	M2												
<b>Номинальный диаметр DN, мм</b>													
Номинальный диаметр DN, мм	XXX												
<b>Код присоединения (примеч. 2)</b>													
Фланец DN 50 PN 10–40 исп. В ГОСТ 33259	Ф 50												
Фланец DN 150 PN 10–16 исп. В ГОСТ 33259	150												
По согласованию	XXX												
<b>Кабельный ввод или отверстие для его уст-ки (примеч. 3)</b>													
PG13,5	P13												
M20	M20												
M24	M24												
По согласованию	XXX												
<b>Взрывозащищенность (примеч. 4)</b>													
Общепромышленное исполнение	0												
0Ex ia IIC T6 Ga	1												
По согласованию	X												
<b>Выходной сигнал</b>													
Интерфейсный (с использованием команд протокола HART)	A												
Токовый 4...20 мА, совмещенный с интерфейсным	B												
Импульсный	I												
<b>Температура измеряемой среды, °С</b>													
от минус 55 до плюс 85 °С	T1												
По согласованию	XX												
<b>Скорость потока, м/с (примеч. 5)</b>													
не более 5 м/с	05												
не более 10 м/с	10												
по согласованию	XX												
<b>Направление потока</b>													
Однонаправленный	O												
Двунаправленный	D												
<b>Погрешность измерения объемного расхода от верхнего предела измерения, %</b>													
3%	30												
2%	20												
1%	10												
0,5%	05												
<b>Вид продукта (для измерения объемного расхода указывается значение "O") (примеч. 6)</b>													
Вода пресная	B												
Дизельное топливо	D												
Топливо моторное (бензин)	B												
Топливо для реактивных двигателей (авиационный керосин)	A												
По согласованию	X												
<b>Дополнительная сертификация</b>													
Без дополнительной сертификации	0												
Российский Морской Регистр Судоходства	M												
Российский Речной Регистр	P												
Приемка ВП МО РФ	5												
Для использования на объектах атомной энергии	A												
По согласованию	X												

Пломбирование расходомеров не производится.



Рисунок 1 - Общий вид расходомеров РУМ исполнения 1



Рисунок 2 - Общий вид расходомеров РУМ исполнения 2



Сделано в России



Расходомер ультразвуковой многолучевой  
**РУМ-01-015-15А-Р13-0-В-Т1-05-0-05-0-0**

Питание: **24 В** пост. тока; Степень защиты: **IP67**

Выходной сигнал: **HART; 4-20 мА**

Заводской номер: **8РУМ246** Год изг. **2019**

Рисунок 3 – Маркировка расходомера

### Программное обеспечение

Расходомеры имеют метрологически значимые встроенное и автономное программное обеспечение (далее - ПО). Встроенное ПО устанавливается в энергонезависимую память блока электроники расходомера при изготовлении, в процессе эксплуатации данное ПО не может быть модифицировано или прочитано через какой-либо интерфейс.

В функции встроенного ПО входит управление приёмоизлучающими антеннами, сбор и обработка информации, вычисление расхода, хранение результатов во внутренней памяти формирование выходных сигналов, соответствующих измеренным (вычисленным) значениям.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» согласно Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значения	
	Встроенное ПО	Автономное ПО
Идентификационное наименование ПО	FM-8.hex	Расходомеры РУМ ООО «Валком».exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 7.1.118	не ниже V1.0
Цифровой идентификатор ПО	-	38BE278A
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО		CRC32
Примечание – Значение цифрового идентификатора ПО, приведённые в таблице, относятся к ПО указанной версии		

Нормирование метрологических характеристик проведено с учетом того, что программное обеспечение является неотъемлемой частью расходомеров. Метрологические характеристики расходомеров нормированы с учетом влияния ПО.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	Исполнение 1	Исполнение 2
Диапазон скорости потока, м/с	от 0,1 до 10	
Диапазон измерений объемного расхода, м <sup>3</sup> /с,	от 0,1·S до 10·S	от 0,1·S до 5·S
	где S – площадь поперечного сечения трубы, м <sup>2</sup>	
Пределы допускаемой приведённой к верхнему пределу измерений погрешности при измерении объемного расхода $\gamma_v$ , %	±0,5; ±1,0; ±2,0; ±3,0 (в зависимости от заказа)	
Диапазон измерений массового расхода жидкости <sup>1)</sup> , кг/с	от 70·S до 100·S где S – площадь поперечного сечения трубы, м <sup>2</sup>	
Диапазон измерений плотности жидкости <sup>1)</sup> при 20 °С, кг/м <sup>3</sup> <sup>2)</sup>	от 700 до 1000 <sup>3)</sup>	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении плотности жидкости $\Delta_p$ , кг/м <sup>3</sup> <sup>3)</sup>	±15	
Пределы допускаемой приведённой к верхнему пределу измерений погрешности при измерении массового расхода, %	$\pm(\gamma_v + \delta_p)^4$	

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение	
	Исполнение 1	Исполнение 2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразования результата измерений в выходной аналоговый сигнал, мА	±0,02	
<p><sup>1)</sup> виды жидкостей, для которых производятся измерения:                      - топливо дизельное марок Л, Е, З, А по ГОСТ 305-2013;                      - топливо моторное марок АИ-92, АИ-95, АИ-98 по ГОСТ 32513-2013;                      - топливо для реактивных двигателей (авиационный керосин) марки ТС-1 по ГОСТ 10227-2013.</p> <p><sup>2)</sup> опционально</p> <p><sup>3)</sup> завод изготовитель выполняет калибровку расходомеров только для того вида жидкости, для измерений которой будет применяться расходомер. Плотность жидкости может находиться в диапазоне от 700 до 1000 кг/м<sup>3</sup>. Конкретный диапазон указывается в паспорте.</p> <p><sup>4)</sup> <math>\delta_p</math> - пределы допускаемой относительной погрешности при измерении плотности, %:</p> $\delta_p = \frac{\Delta p}{p} \cdot 100, \%$ где: $p$ - текущее значение плотности жидкости, кг/м <sup>3</sup>		

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Вид выходного сигнала - показания мгновенного расхода	HART, HART +4-20 мА импульсный <sup>1)</sup>
Номинальный диаметр расходомера	от 10 до 200
Температура окружающей среды, °С	от -55 до +85
Температура измеряемой среды, °С	от 0 до +50 включ. <sup>2)</sup>
Максимальное давление рабочей среды, МПа	от 1,6 до 16,0 (в зависимости от заказа)
Габаритные размеры <sup>3)</sup> , мм	
- длина,	от 400 до 700
- ширина,	от 108 до 430
- высота	от 122 до 470
Масса, кг	от 10,4 до 205 <sup>2)</sup>
Напряжение питания от источника постоянного тока, В	от 18 до 31,2
Потребляемая мощность, Вт, не более	1
Степень защиты от внешних факторов	IP67
Маркировка взрывозащиты	0ExiaПВТ6...Т5 Ga или 0ExiaПСТ6...Т5
Наработка на отказ, ч	155 000
Срок службы, лет, не менее	25
<p><sup>1)</sup> вес импульса указан в паспорте расходомера</p> <p><sup>2)</sup> в диапазоне температур измеряемой среды от -55 до 0 °С и от +50 до +85 °С – без нормирования погрешности</p> <p><sup>3)</sup> в зависимости от Ду и исполнения</p>	

#### Знак утверждения типа

наносится на расходомер методом наклейки или гравировки, а также на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

## Комплектность поставки средства измерений

Таблица 4 – Комплектность расходомеров

Наименование	Обозначение документа	Количество	Прим.
Расходомер ультразвуковой многолучевой РУМ	АТЛМ.407151.001	1 шт.	Исполнение по заказу
Руководство по эксплуатации	АТЛМ.407151.001РЭ	1шт на партию до 10 расходомеров	-
Паспорт	АТЛМ.407151.001ПС	1 экз.	-
Методика поверки	МП 2550-0366-2020	1 экз.	-
Ответные фланцы с уплотнительными прокладками	-	2 экз.	по заказу
Комплект крепежа	-	1 экз.	по заказу
Программное обеспечение	-	1 экз.	по заказу, в электронном виде

### Поверка

осуществляется по документу МП 2550-0366-2020 «ГСИ. Расходомеры ультразвуковые многолучевые РУМ Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 06.03.2020 г.

Основные средства поверки:

- рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расхода жидкости, утвержденной приказом Росстандарта от 07.02.2018 № 256, часть 1; диапазон воспроизведения расхода воды не менее ( $Q_{min} - Q_{max}$ ).

- калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6(-R), рег. № 52489-13 в Федеральном информационном фонде.

- ареометр стеклянный АН, АНТ или АОН-1 по ГОСТ 18481, рег. № 37028-08 в Федеральном информационном фонде.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке или в паспорт расходомера.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам ультразвуковым многолучевым РУМ

Приказ Росстандарта от 07.02.2018 № 256 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расхода жидкости»

Приказ Росстандарта от 01.11.2019 №2603 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений плотности»

АТЛМ.407151.001ТУ Расходомеры ультразвуковые многолучевые РУМ. Технические условия

Технический регламент таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования во взрывоопасных средах»

Правила технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов Российского морского регистра судоходства

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Валком»  
(ООО «Валком»)  
ИНН 7825370005  
Адрес: 196006, г. Санкт-Петербург, ул. Ломаная, д. 10  
Телефон: +7 (812) 320-98-33; факс +7 (812) 326-25-35  
Web-сайт: [www.valcom.ru](http://www.valcom.ru)  
E-mail: [info@valcom.ru](mailto:info@valcom.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»  
Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19  
Телефон: +7 (812) 251-76-01, факс: +7 (812) 713-01-14  
Web-сайт: [www.vniim.ru](http://www.vniim.ru)  
E-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru)  
Регистрационный номер RA.RU.311541 в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений Росаккредитации.

**Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.