

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики-расходомеры массовые Штрай-Масс

Назначение средства измерений

Счетчики-расходомеры массовые Штрай-Масс (далее – счетчики-расходомеры) предназначены для измерений следующих параметров среды, протекающей по трубопроводу:

- массового и объемного расходов, массы и объема, плотности, температуры жидкостей;
- массового расхода, массы и температуры газов.

Описание средства измерений

Счетчики-расходомеры состоят из вибрационного первичного преобразователя расхода (ППВ) и электронного блока преобразователя ЭБП (далее – ЭБП).

Счетчик-расходомер в составе ППВ и ЭБП осуществляет измерения массового расхода, массы, плотности, температуры, объемного расхода и объема измеряемой среды.

Принцип измерения массы и массового расхода счетчиками-расходомерами основан на эффекте Кориолиса, возникающего при движении измеряемой среды по изогнутой трубе, совершающей поперечные колебания.

ППВ представляет собой систему из двух изогнутых измерительных трубок, электромагнита возбуждения вибраций и двух индукционных преобразователей скорости колебания трубок в соответствующие электрические сигналы.

Принцип измерения плотности основан на измерении резонансной частоты колебаний трубок.

Температура измерительных трубок определяется посредством чувствительного элемента – термосопротивления.

ЭБП обеспечивает питание ППВ и обработку сигналов, поступающих от индукционных преобразователей скорости колебаний трубок. При помощи встроенного модуля цифровой обработки сигналов в ЭБП осуществляется определение массового расхода, массы, плотности и температуры измеряемой среды. Кроме того, при помощи встроенного ПО, вычисляется объемный расход и объем жидкости. ПО может осуществлять компенсацию дополнительной погрешности измерений, вызванной отличием температуры, давления и вязкости среды в рабочих условиях от температуры, давления и вязкости среды, при которых производилась калибровка ППВ.

ЭБП формирует частотный (0,01 ÷ 10 кГц), токовый (4 ÷ 20 мА + HART) и цифровой (RS-485/Modbus RTU) входные и выходные сигналы.

В счетчиках-расходомерах осуществляется диагностика неисправностей, возникающих в процессе работы, таких как сужение внутреннего диаметра и/или отсутствие потока в одной из измерительных трубок, выход из строя катушки индукционного преобразователя скорости колебаний трубок, неправильной работы катушки электромагнита возбуждения вибраций и другие. Информация о наличии неисправности отображается на экране ЭБП и/или передается на верхний уровень системы управления.

ЭБП выпускается в трех исполнениях:

1. ЭБП с встроенным блоком питания AC/DC 24-220V и возможностью подключения до 4-х кабельных вводов.

2. ЭБП AC/DC 24-220V с возможностью подключения до 2-х кабельных вводов.

3. ЭБП на базе взрывозащищенной клеммной коробки с возможностью подключения до 3-х кабельных вводов. Данная модификация имеет компактное исполнение и не предусматривает экрана и кнопок управления.

ЭБП по пунктам 1 и 2 имеют возможность комплектации жидкокристаллическим (ЖК) дисплеем и оптическими кнопками управления, с ЖК дисплеем без кнопок управления или без ЖК дисплея и без кнопок управления.

Счетчики-расходомеры имеют кожуха в виде сплошного короба (рисунок 1). В счетчиках-расходомерах ЭБП может быть вынесен на расстояние до 300 метров и закреплен на специальном кронштейне (рисунок 2) или размещен непосредственно на корпусе ППВ (крепление выполняется на заводе-изготовителе) (рисунок 1).

Счетчики-расходомеры соответствуют требованиям технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах».

Условное обозначение счетчиков-расходомеров составляется по следующей структурной схеме:

ШМ-1400-Р-Ех-0,1м-0,5п-1-025-Ф50-В-4,0МПа-3,0м - ЭБП-А-1-02 - XXXXXXXX

Общая часть	ППВ	ЭБП	Прочие опции

Общая часть: ШМ-1400-И-Ех-0,1м-0,5п

1	2	3	4	5	6

1 – краткое наименование счетчика-расходомера массового Штрай-Масс – ШМ.

2 – код модификации, зависящий от диаметра условного прохода прибора и типа кожуха.

Варианты исполнения:

3 – И - интегральное, Р - раздельное;

4 – Ех - взрывозащищенное, О - общепромышленное;

5 – класс точности измерений массы: 0,1м, 0,2м или 0,5м;

6 – модуль абсолютной погрешности измерений плотности: 0,5п или 1п.

Часть ППВ: 1-25-Ф50-В-4,0МПа-3,0м

7	8	9	10	11	12

7 – материал измерительной части:

1 – сталь марки 12Х18Н10Т;

2 – сталь марки 03Х17Н14М3;

3 – титан ВТ1-0 (титановый сплав ПТ-7М);

4 – иной.

8 – номинальный массовый расход, т/ч (на воде при ΔP в 1 атм.); при измерениях расхода рабочей среды газа указывается величина м³/ч.

9 – условный диаметр присоединения (Ф-фланец, Ш-штуцер, П – прочее).

10 – диапазон температур измеряемой среды:

В1 – от минус 60 до плюс 350 °С;

В2 – от минус 60 до плюс 250 °С;

В3 – от минус 60 до плюс 180 °С;

С – от минус 60 до плюс 125 °С;

Г – от минус 60 до плюс 85 °С;

Н – от минус 240 до плюс 70 °С.

11 – условное давление, МПа.

12 – длина кабеля для подключения ППВ к ЭБП.

Часть ЭБП:

ЭБП-А-1-02

13 14 15 16

13 – наименование раздела шифра ЭБП.

14 – материал корпуса ЭБП: А – алюминий, С – нержавеющая сталь.

15 – модификация ЭБП:

1 – ЭБП с встроенным блоком питания AC/DC 24-220V и возможностью подключения до 4-х кабельных вводов;

2 – ЭБП AC/DC 24-220V с возможностью подключения до 2-х кабельных вводов;

3 – ЭБП на базе взрывозащищенной клеммной коробки с возможностью подключения до 3-х кабельных вводов

16 – наличие ЖКИ с кнопками управления (01 - с экраном без кнопок, 02 - без экрана и кнопок, 03 - с экраном и кнопками).

Прочие опции счетчиков-расходомеров:

Х Х Х Х Х Х

17 18 19 20 21 22

17 – датчик давления (1 - наличие, 0 – отсутствие);

18 – исполнение кожуха ППВ (1 – герметичное, 0 – не герметичное);

19 – шифрование данных (1 - наличие, 0 – отсутствие);

20 – модуль системы Глонасс (1 - наличие, 0 – отсутствие);

21 – модуль беспроводной связи (1 - наличие, 0 – отсутствие);

22 – заполнение корпуса ППВ инертным газом или воздухом (1 – газ, 0 – воздух).

Общий вид счетчиков-расходомеров представлен на рисунках 1 и 2.

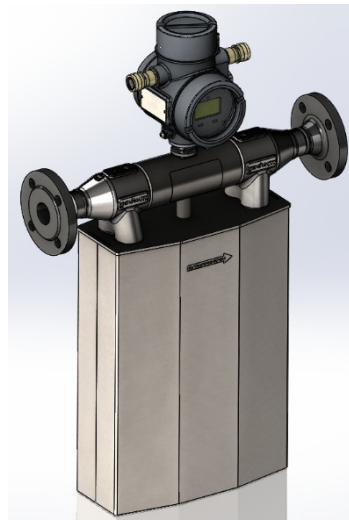


Рисунок 1 – Счётчики-расходомеры с размещением ЭБП на корпусе ППВ

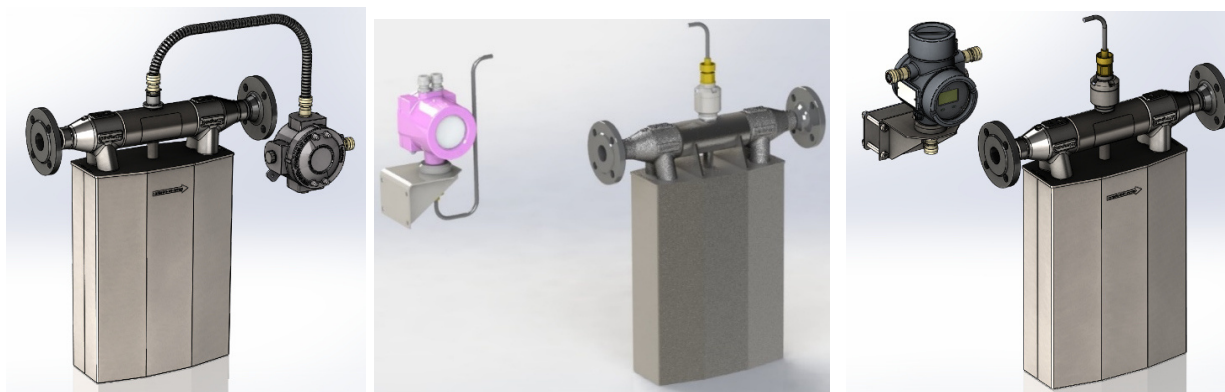


Рисунок 2 – Общий вид счетчиков-расходомеров с выносным ЭБП

На рисунке 3 указаны места расположения таблички с заводским номером в буквенно-цифровом формате, наносимом методами лазерной гравировки или иглоударной маркировки.

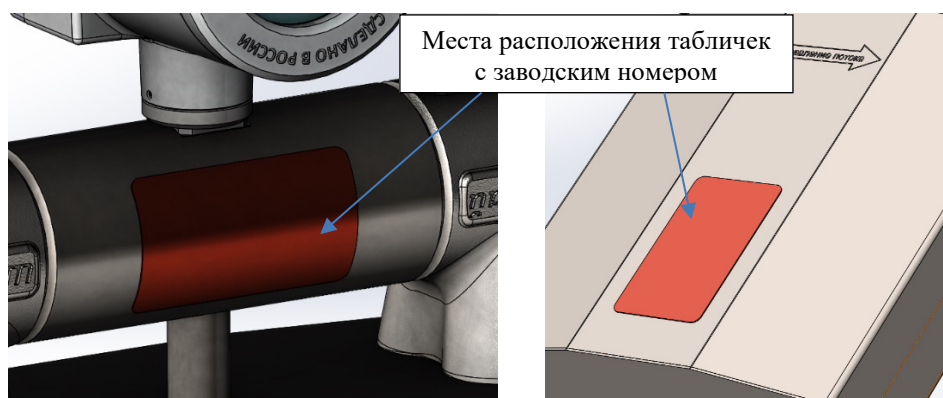


Рисунок 3 – Места расположения информационной таблички

Схема пломбировки счетчиков-расходомеров от несанкционированного доступа представлены на рисунках 4 и 5.

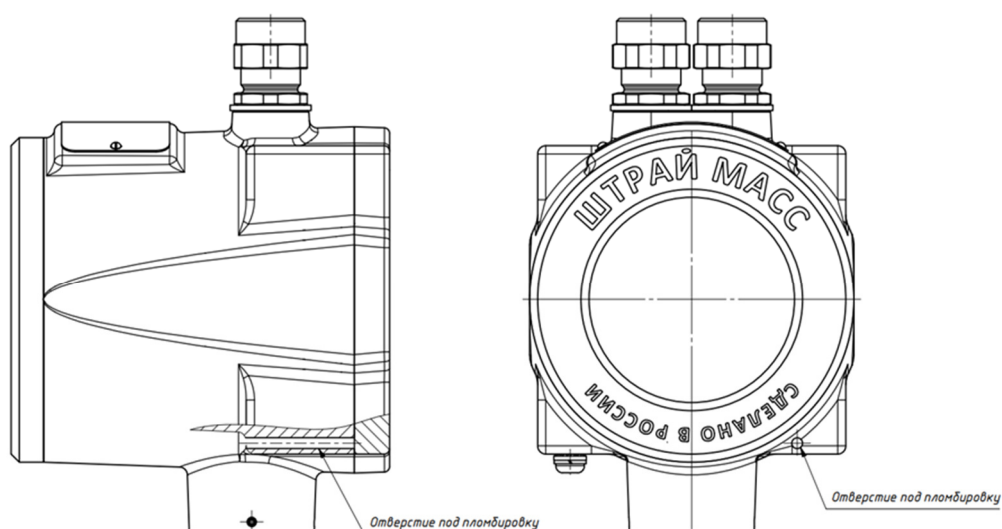


Рисунок 4 – Схема пломбировки ЭБП модификации 1 от несанкционированного доступа счетчиков-расходомеров

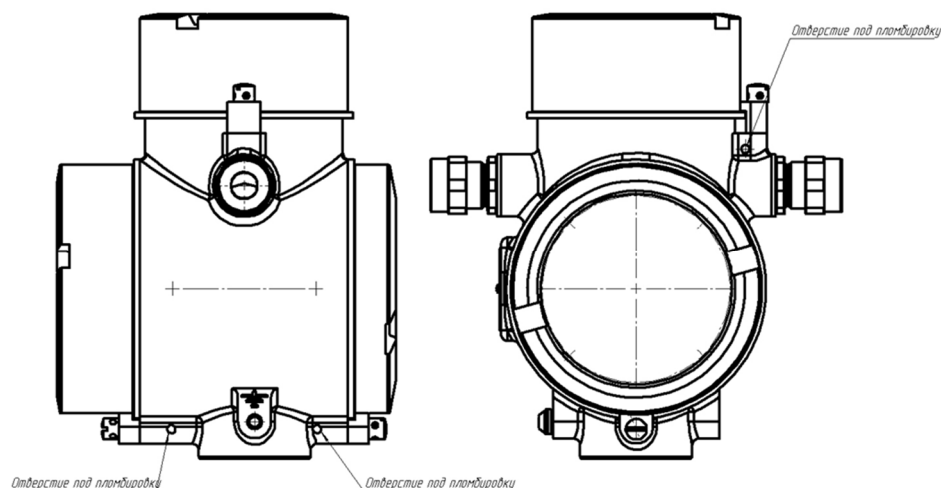


Рисунок 5 – Схема пломбировки ЭБП модификации 2 от несанкционированного доступа счетчиков-расходомеров

Программное обеспечение

Программное обеспечение счетчиков-расходомеров встроенное.

Программное обеспечение (далее – ПО) счетчиков-расходомеров реализует алгоритмы вычисления параметров потока и отвечает за хранение конфигурационных ППВ и ЭБП и значений сумматоров расхода.

С помощью ПО информация о параметрах потока обрабатывается, отображается на дисплее ЭБП и/или передается удаленным устройствам по различным каналам связи, а также реализуются все сервисные функции, связанные с настройкой дополнительных функций счетчиков-расходомеров. Изменение ПО может быть произведено только специалистами предприятия-изготовителя.

Наименование ПО зависит от модификации и имеет следующую структуру ShMVY-X.AABB.hex, где Y – идентификационный номер основной версии ПО (может принимать значения от 6 до 9), X – идентификационный номер текущей версии ПО, характеризующий изменения и дополнения функциональных и диагностических возможностей счетчиков-расходомеров, вносимые изготовителем в ПО, не влияющие на метрологические характеристики (может принимать значения от 0 до 9), AA – месяц выпуска версии ПО (может принимать значения от 01 до 12), BB – год выпуска версии ПО (может принимать значения от 21 до 99).

Номер версии ПО имеет структуру Ver Y.X.

Идентификационные данные ПО приведены в Таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ShMVY-X.AABB.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже Ver 6.X

Защита ПО счетчиков-расходомеров от преднамеренных и непреднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» согласно Р 50.2.077-2014. Примененные специальные средства защиты исключают возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления, изменения конфигурации и иных преднамеренных изменений ПО и измеряемых (вычисляемых) данных.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики счетчиков-расходомеров приведены в таблицах 2 ÷ 7.

Таблица 2 – Метрологические характеристики Счетчиков-расходомеров массовых Штрай-Масс

Наименование характеристики	Значение		
Номинальный $Q_{ном.ж}$ и наибольший $Q_{наиб.ж}$ расходы жидкости, т/ч	см. таблицу 3		
Номинальный расход газа $Q_{ном.г}$, т/ч	см. таблицу 3		
Класс точности δ_0	0,1	0,2	0,5
Нестабильность нуля Δ_0	См. таблицу 3		
Переходный расход $Q_{пер.}$, кг/ч	$100 \cdot \Delta_0 / \delta_0$		
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений массового расхода и массы жидкости $\delta_{м.ж.}$, % - при расходе от $Q_{пер}$ до $Q_{наиб. ж}$ - при расходе менее $Q_{пер}$	$\pm 0,1^{1)}$ $\pm 100 \cdot \Delta_0 / Q_i^{2)}$	$\pm 0,2$ $\pm 100 \cdot \Delta_0 / Q_i^{3)}$	$\pm 0,5$ $\pm 100 \cdot \Delta_0 / Q_i^{4)}$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений объемного расхода и объема жидкости $\delta_{в.ж.}$, %	$\pm \sqrt{\delta_{м.ж.}^2 + (100 \cdot \Delta_p / \rho)^2}$, где ρ - измеренное значение плотности среды		
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений массового расхода и массы газа $\delta_{м.г.}$, %:	$\pm (0,4 + 100 \cdot \Delta_0 / Q_i)^{2)}$	$\pm (0,4 + 100 \cdot \Delta_0 / Q_i)^{3)}$	$\pm (0,4 + 100 \cdot \Delta_0 / Q_i)^{4)}$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при поверке беспроливным методом, %: - измерение массы (массового расхода) жидкости - измерение массы (массового расхода) газа - измерение объёма (объемного расхода) жидкости	$\pm (\delta_{м.ж.} + 0,2)$ $\pm (\delta_{м.г.} + 0,2)$ $\pm (\delta_{в.ж.} + 0,2)$		
Диапазон измерений плотности, кг/м ³	от 500 до 2000		
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений плотности Δ_ρ , кг/м ³	$\pm 0,5$	± 1	± 1
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения плотности при поверке беспроливным методом, кг/м ³	± 20		
Диапазон измерений температуры среды, °С	от -60 до +180		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	$\pm 0,5$		

Продолжение таблицы 2

Примечания:

- ¹⁾ При поверке расходомеров в рабочих условиях на месте эксплуатации с помощью компакт-прувера, трубопоршневой установки или передвижной поверочной установкой на базе расходомеров устанавливаются пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,2\%$ или $\pm 0,25\%$ при расходе от $Q_{пер}$ до $Q_{наиб.ж}$;
- ²⁾ Q_i – измеряемый расход среды, кг/ч, Δ_0 – нестабильность нуля для класса точности 0,1;
- ³⁾ Δ_0 – нестабильность нуля для класса точности 0,2;
- ⁴⁾ Δ_0 – нестабильность нуля для класса точности 0,5;

Таблица 3 – Номинальные расходы и погрешности нуля в зависимости от диаметра условного прохода измерительной части

DN	Погрешность нуля Δ_0 в зависимости от класса точности, не более, кг/ч			$Q_{наиб.ж}^{1)5)}$, т/ч	$Q_{ном.ж}^{1)5)}$, т/ч	$Q_{ном.г}^{3)}$, м ³ /ч	$Q_{ном.г}^{4)}$, м ³ /ч
	$\delta_0 = 0,1$	$\delta_0 = 0,2$	$\delta_0 = 0,5$				
3	0,048	0,096	0,24	0,9	0,51	17	83
6	0,048	0,096	0,24	1,3	0,94	23	85
8	0,097	0,194	0,485	3,0	2,1	43	175
10	0,14	0,28	0,7	4,0	2,8	81	310
20	0,41	0,82	2,05	11,8	8,3	204	774
40	1,1	2,2	5,5	35,5	25	919	3535
50	2,2	4,4	11	88,3	46,1	1907	7249
80	6,8	13,6	34	281	160,5	2903	14515
100	14	28	70	544,1	409,2	5961	29808
150	19	38	95	1491	739	8294	41472
200	35	70	165	2574	1420	11923	59616
250	56	111	278	2700	2281	19958	99792
300	71	143	357	3000	2500	25660	128304

Примечания:

- ¹⁾ $Q_{наиб.ж}$ – наибольший расход – величина массового расхода жидкости (воды) при котором потери давления на расходомере не превышают 0,2 МПа.
- ²⁾ $Q_{ном.ж}$ – номинальный расход – величина массового расхода жидкости (воды) при котором потери давления на расходомере не превышают 0,1 МПа.
- ³⁾ $Q_{ном.г}$ – объемный расход воздуха, приведенный к стандартным условиям, при перепаде давления на ППВ 0,068 МПа и давлении на его входе 0,68 МПа.
- ⁴⁾ $Q_{ном.г}$ – объемный расход воздуха, приведенный к стандартным условиям, при перепаде давления на ППВ 0,334 МПа и давлении на его входе 3,4 МПа.
- ⁵⁾ Номинальный и наибольший расход жидкости, определены для работы расходомеров при измерении расхода воды в нормальных условиях. При поверке на месте эксплуатации на других рабочих средах номинальный расход рассчитывается в зависимости от измеряемой среды и условий эксплуатации специалистами завода изготовителя.

Таблица 4 – Значения дополнительных погрешностей измерений в зависимости от условий эксплуатации

Условный проход, DN	$\delta Q_{дон.T}^{1)}$ (% от номинального расхода) / °C	$\delta \rho_{дон.T}^{2)}$, (кг/м³) / °C	$\delta Q_{дон.P}^{3)}$ (% от величины расхода) / (0,1 МПа)	$\delta \rho_{дон.P}^{4)}$ (кг/м³) / (0,1 МПа)
3	±0,00012	±0,015	нет	нет
6				
8				
10				
20	0,0148			
40	-0,003		0,048	
50	-0,012		0,052	
80	-0,009		-0,005	
100	-0,015		-0,024	
150	-0,025		-0,182	
200	±0,00075		-0,035	-0,190
250				
300				
250	±0,00125			
300				

Примечания:

¹⁾ $\delta Q_{дон.T}$ — дополнительная погрешность при измерении расхода и количества в зависимости от разности рабочей температуры среды и температуры при установке нуля;

²⁾ $\delta \rho_{дон.T}$ — дополнительная погрешность при измерении плотности в зависимости от разности температуры среды и температуры при калибровке плотности;

³⁾ $\delta Q_{дон.P}$ — дополнительная погрешность при измерении расхода и количества в зависимости от разности давления среды в рабочих условиях и давления среды при калибровке;

⁴⁾ $\delta \rho_{дон.P}$ — дополнительная погрешность при измерении плотности в зависимости от разности давления среды в рабочих условиях и давления среды при калибровке плотности.

Таблица 5 – Основные технические характеристики счетчиков-расходомеров

Наименование характеристики	Значение
Условный проход измерительной части вибрационного преобразователя, DN	от 3 до 300
Диапазон рабочего давления измеряемой среды*, МПа	от 0,1 до 70,0
Диапазон рабочей температуры измеряемой среды, °C	от -240 до +350
Выходные сигналы: - частотно-импульсный, Гц - аналоговый токовый, мА - цифровой	от 0 до 10000; от 4 до 20 + HART RS-485 (Modbus RTU)
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °C • ППВ • ЭБП	от -60 до +350 от -60 до +70

Продолжение таблицы 5

- относительная влажность воздуха при температуре +35 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	95 от 84 до 106,7
Ех-маркировка счетчиков-расходомеров во взрывозащищенном исполнении в соответствии с ГОСТ IEC 60079-14-2011: - ППВ (раздельное исполнение) - ЭБП (раздельное исполнение) - ППВ в интегральном с ЭБП исполнении	1Ex ib IIC T6...T1 Gb X, 1Ex ib IIB T6...T1 Gb X 1Ex d [ib] IIC T6 Gb X, 1Ex d [ib] IIB T6 Gb X 1Ex d ib IIC T6 Gb X, 1Ex d ib IIB T6 Gb X
Параметры питания: - напряжение постоянное, В - напряжение переменное, В - потребляемая мощность, Вт, не более	от 9 до 24 220±22 5
Степень защиты от проникновения пыли, посторонних тел и воды - ППВ - ЭБП	IP67 IP66
Назначенный срок службы, лет	20
Средняя наработка на отказ, ч	150 000
Примечание: * В зависимости от исполнения	

Таблица 6 – Масса и габаритные размеры ППВ

Условный проход, DN	Масса, не более, кг	Габаритные размеры* Д × В × Ш, не более, мм
3	10	200 × 400 × 80
6	10	200 × 400 × 80
8	12	200 × 470 × 80
10	14	240 × 440 × 90
20	24	280 × 420 × 120
40	40	480 × 670 × 180
50	80	570 × 770 × 210
80	130	760 × 1070 × 330
100	190	900 × 1250 × 370
150	300	990 × 1270 × 405
200	450	1100 × 1350 × 450
250	550	1190 × 1550 × 470
300	650	1600 × 1800 × 480
Примечание: * Указанные размеры приведены без учёта ЭБП, фланцев, штуцеров и др. фитингов.		

Таблица 7 – Масса и габаритные размеры ЭБП

ЭБП	Масса, не более, кг	Габаритные размеры, Д × В × Ш, не более, мм
ЭБП-А-1-01	2,5	150 × 230 × 180
ЭБП-А-1-02		
ЭБП-А-1-03		
ЭБП-А-2-01	4,0	250 × 300 × 200
ЭБП-А-2-02		
ЭБП-А-2-03		
ЭБП-А-3-02	3,5	250 × 250 × 150

Знак утверждения типа

Наносится на маркировочную табличку методом гравирования, лазерной или иглоударной маркировки и на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации счетчика-расходомера типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 8 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во
Счетчик-расходомер массовый	Согласно заказу	1 шт.
Паспорт	4213-001-30265144-2018 ПС или 26.51.52-001-70017433-2020 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	4213-001-30265144-2018 РЭ или РЕГН.407171.001 РЭ	1 экз.*
Комплект монтажных частей	Согласно заказу	-
Примечание: * Допускается прилагать 1 экз. на каждые 10 расходомеров, поставляемых в один адрес.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководстве по эксплуатации в разделе 1 «Описание и работа» п.1.3 «Устройство и принцип действия».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

ТУ 26.51.52-001-70017433-2020 Счетчики-расходомеры массовые Штрай-Масс. Технические условия.

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2018 г. № 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».

Изготовители

Общество с ограниченной ответственностью «Компания Штрай» (ООО «Компания Штрай»)

ИНН 7728784346

Адрес: 117437, г. Москва, ул. Островитянова, д. 13

Адрес производства: 108811, г. Москва, пос. Московский, ул. Хабарова, д. 2

Тел.: +7 (495) 956-6800, +7 (495) 737-7652

Факс: +7 (495) 956-6200

E-mail: service@shtray.ru

Общество с ограниченной ответственностью «Нефтегазмассомер» (ООО «НГММ»)

ИНН 7710469664

Адрес: 117312, г. Москва, ул. Вавилова, д. 47А

Адрес производства: 108811, г. Москва, пос. Московский, ул. Хабарова, д. 2

Тел.: +7 (495) 956-6800, +7 (495) 737-7652

E-mail: office@ogmm.ru

Испытательные центры

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

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

Телефон: (495) 437-55-77

Факс: (495) 437-56-66

e-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

в части вносимых изменений:

Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии – филиал ВНИИМ имени Д.И.Менделеева» (ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)

Юридический адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19

Адрес: 420088, Республика Татарстан, г. Казань, ул. 2-ая Азинская, д. 7«а»

Телефон: (843) 272-70-62

Факс: (843) 272-00-32

E-mail: office@vniir.org

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.310592.

Общество с ограниченной ответственностью «Нефтегазметрология» (ООО «НГМ»)

Адрес: 308009, г. Белгород, ул. Волчанская, д. 167

Телефон: +7(4722) 402-111, факс: +7(4722) 402-112

Сайт: www.oilgm.ru;

E-mail: info@oilgm.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312851.