

СЧЕТЧИКИ-РАСХОДОМЕРЫ МАССОВЫЕ «ШТРАЙ МАСС»

Счетчики-расходомеры массовые «Штрай Масс» (далее – счетчики-расходомеры) состоят из вибрационного первичного преобразователя расхода (ППВ) и электронного блока преобразователя ЭБП (далее – ЭБП). ППВ представляет собой систему из двух изогнутых измерительных трубок. При движении среды через данные трубки возникают силы Кориолиса, которые тормозят колебательное движение первой по потоку половины трубок и ускоряют движение второй. Возникающая вследствие этого разность фаз колебаний половин трубок, пропорциональная массовому расходу, преобразуется индукционными преобразователями скорости вибрации трубок в разность фаз их выходных электрических сигналов, поступающих в ЭБП, который при помощи встроенного модуля цифровой обработки сигналов осуществляет определение массового и объемного расхода, массы, плотности и температуры измеряемой среды.

Типовые применения

Счетчики-расходомеры предназначены для автоматического контроля потоков и учета количества жидких и газообразных продуктов в различных технологических процессах, а именно:

- в составе оперативных и коммерческих узлов учета нефти на пунктах сдачи/приема;
- в составе измерительных установок на нефтяных и газовых месторождениях;
- измерение расхода ингредиентов в составе систем дозирования;
- контроль процессов слива/налива нефтепродуктов на эстакадах;
- контроль расхода сырья, компонентов и готовой продукции в технологических процессах пищевой, химической и фармацевтической отраслях;
- контроль качества продуктов по плотности.

Функциональные особенности

- высокая точность и повторяемость измерений;
- не требуется прямолинейных участков трубопровода до и после счетчика-расходомера;
- допустимость наличия вибраций трубопровода, изменений температуры и давления рабочей среды;
- длительный срок службы и простота обслуживания благодаря отсутствию движущихся и изнашивающихся частей;
- возможность измерения расхода сред с высокой вязкостью;
- корректировка дополнительной погрешности измерений вызванной отличием температуры и давления в рабочих условиях от температуры и давления, при которых производилась калибровка ППВ;
- диагностика неисправностей, возникающих в процессе работы;
- оптические кнопки управления;
- корректировка нуля на месте эксплуатации;
- имитационная поверка
- межповерочный интервал - 4 года.

Конструктивные особенности

Счетчик-расходомер выпускается в двух компоновочных исполнениях:

- Интегральное – вторичный электронный блок размещен совместно с первичным преобразователем;
- Раздельное – первичный преобразователь соединен кабелем с ЭБП, который размещен удаленно.





Общий вид счетчиков-расходомеров



Счётчик-расходомер массовый Штрай-Масс с размещением ЭБП на корпусе ППВ



Общий вид Счетчиков-расходомеров массовых Штрай-Масс с выносным ЭБП

Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Условный проход измерительной части вибрационного преобразователя, DN	от 3 до 300
Рабочее давление измеряемой среды ¹⁾ , МПа, не более	70
Выходные сигналы: - частотно-импульсный, Гц - аналоговый токовый, мА - цифровой	от 0 до 10000; от 4 до 20 + HART RS-485 (Modbus RTU)
Входные сигналы: - аналоговый токовый, мА	от 4 до 20
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С • ППВ • ЭБП - относительная влажность воздуха при температуре +35°C, %, не более - атмосферное давление, кПа	от - 60 до + 350 от - 60 до + 70 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	9-24 220±20% 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

¹⁾ в зависимости от исполнения



Метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значение		
Условный проход измерительной части вибрационного преобразователя, DN	от 3 до 300		
Номинальный $Q_{\text{ном.ж}}$ и наибольший $Q_{\text{наиб. ж}}$ расходы жидкости, т/ч	См. таблицу «Номинальные расходы и погрешности нуля в зависимости от диаметра условного прохода измерительной части»		
Номинальный расход газа $Q_{\text{ном.г}}$, т/ч			
Класс точности δ_0	0,1	0,2	0,5
Переходный расход $Q_{\text{пер.}}$, кг/ч	$100 \cdot \Delta_0 / \delta_0$		
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений массового расхода и массы жидкости δ_M , % - при расходе от $Q_{\text{пер}}$ до $Q_{\text{наиб. ж}}$ - при расходе менее $Q_{\text{пер}}$	$\pm 0,1$ $\pm 100 \cdot \Delta_0 / Q_i^1$	$\pm 0,2$ $\pm 100 \cdot \Delta_0 / Q_i^2$	$\pm 0,5$ $\pm 100 \cdot \Delta_0 / Q_i^3$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений объема жидкости δV , %	$\pm \sqrt{\delta_M^2 + (100 \cdot \Delta_\rho / \rho)^2}$ где ρ - измеренное значение плотности среды		
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений массового расхода и массы газа $\delta_{M,г}$, %:	$\pm (0,4 + 100 \cdot \Delta_0 / Q_i)^{1)}$	$\pm (0,4 + 100 \cdot \Delta_0 / Q_i)^{2)}$	$\pm (0,4 + 100 \cdot \Delta_0 / Q_i)^{3)}$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при поверке беспроливным методом, %: - измерение массы (массового расхода) жидкости - измерение массы (массового расхода) газа - измерение объема (объемного расхода) жидкости	$\pm (\delta_{M,ж} + 0,2)$ $\pm (\delta_{M,г} + 0,2)$ $\pm (\delta_{V,ж} + 0,2)$		
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, °C	от -240 до +350		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C	$\pm 0,5$		

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 $Q_{\text{пер}}$ до $Q_{\text{наиб.ж}}$;

²⁾ Q_i – измеряемый расход среды, кг/ч, Δ_0 нестабильность нуля для класса точности 0,1;

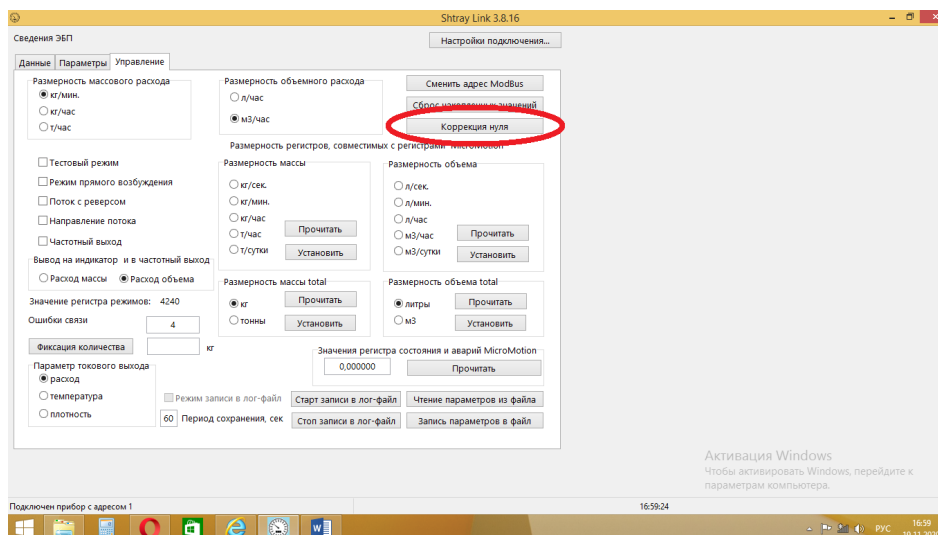
³⁾ Δ_0 – нестабильность нуля для класса точности 0,2;

⁴⁾ Δ_0 – нестабильность нуля для класса точности 0,5.



Корректировка нуля на месте эксплуатации

Предусмотрена возможность автоматизированной корректировки нуля на месте эксплуатации с помощью специализированной подпрограммы Shtray Link 3.8.xx (см. скрин-шот 1, кнопка «Коррекция нуля»).



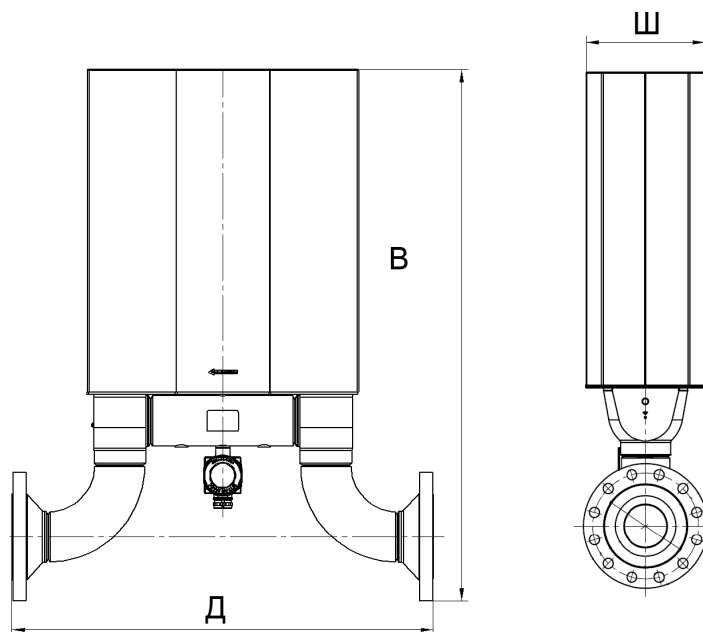
Скрин-шот 1. Shtray Link 3.8.xx

Измерение массового расхода газа

Счётчик-расходомер массовый Штрай-Масс можно использовать для измерения массового расхода газа. В этом случае подбор прибора осуществляется расчётными методами, путем приведения известного расхода газа через коэффициент приведения к расходу жидкости.

Для начала вычислений определяется объёмный расход газа в рабочих условиях. Далее, объёмный рабочий расход газа делится на коэффициент приведения $K_{пр} = 8$. Для определения диапазона корректной работы прибора сначала вычисляется значение приведения минимального расхода газа, а потом максимального.

Габаритные размеры





Масса и габаритные размеры ППВ

Условный проход, DN	Масса, не более, кг	Габаритные и присоединительные размеры ¹⁾ , Д×В×Ш, не более, мм
3	10	195×445×90
6	10	195×445×90
8	12	200×450×90
10	14	230×430×85
20	24	270×400×110
40	40	470×650×170
50	80	485×725×200
80	130	750×1050×330
100	190	870×1250×360
150	300	990×1270×400
200	450	1190×1550×470
250	550	1400×1800×480
300	650	1600×1900×520

¹⁾ Указанные размеры приведены без учёта ЭБП, фланцев, штуцеров и др. фитингов

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

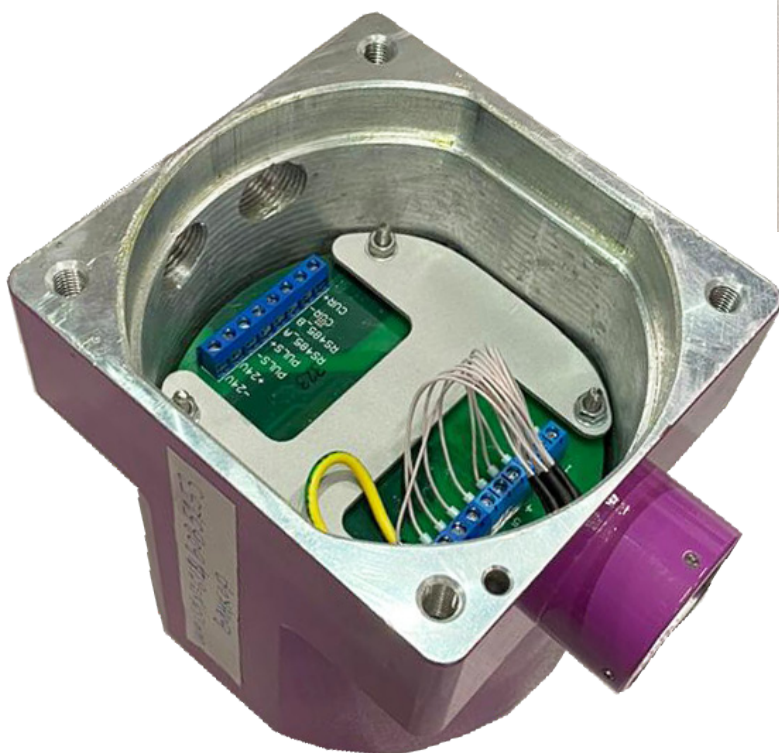
Номинальные расходы и погрешности нуля в зависимости от диаметра условного прохода измерительной части

DN	Погрешность нуля Δ_0 в зависимости от класса точности, не более, кг/ч			$Q_{\text{наиб.ж}}^1, \text{ м}^3/\text{ч}$	$Q_{\text{ном.ж}}^2, \text{ м}^3/\text{ч}$	$Q_{\text{ном.г}}^3, \text{ м}^3/\text{ч}$	$Q_{\text{ном.г}}^4, \text{ м}^3/\text{ч}$
	$\delta_0 = 0,1$	$\delta_0 = 0,2$	$\delta_0 = 0,5$				
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	63,9	45	1907	7249
80	6,8	13,6	34	213,0	150	6018	22877
100	14	28	70	400,4	282	22074	83062
150	19	38	95	560,9	402,0	30088	113218
200	35	70	165	1043,0	740,0	41054	137012
250	56	111	278	2700	2281	19958	99792
300	71	143	357	2700	2500	25660	128304



Схема соединений счетчика-расходомера Штрай-Масс

- 24 V } Питание расходомера 24 Вольт
- + 24 V }
- PULS- } Частотный выход
- PULS+ }
- RS485_A } MODBUS RTU
- RS485_B }
- CUR- } Токковый выход (4-20 ма) + HART, в случае его наличия
- CUR+ }



Условные обозначение счетчика-расходомера при заказе

Общая часть – ППВ – ЭБП – XXXXXXXX

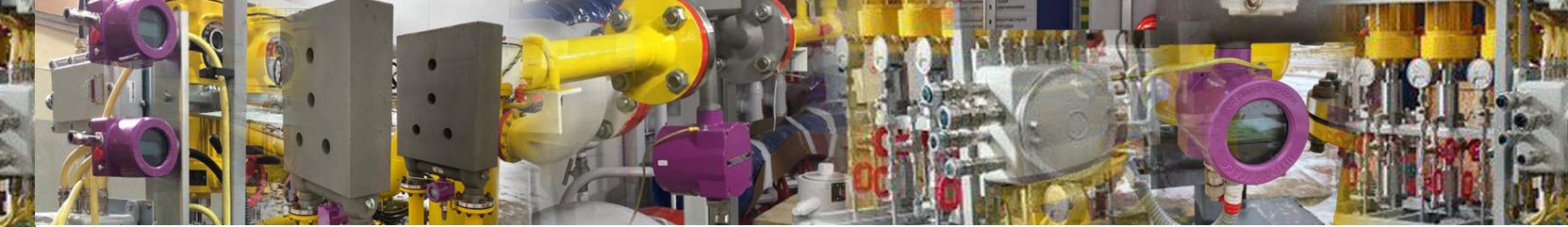
ШМ-1400-Р-Ех-0,1м-0,5п-1-025-Ф50-В-4,0МПа-3,0м - ЭБП-А-1-02 - XXXXXXXX

Общая часть: ШМ-1400-И-Ех-0,1м-0,5п

Общая часть
ППВ
ЭБП
Прочие опции

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-В1-4,0МПа-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 рабочей среде – газ - указывается величина измерения - 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 со встроенным блоком питания АС/DC 24-220V и возможностью подключения до 4-х кабельных вводов; 2 - ЭБП АС/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.

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

Прочие опции счетчика-расходомера массового: X X X X X X

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).



О производстве

Счетчик-расходомер массовый Штрай-Масс является полностью российской разработкой и производится в Москве.

Производство включает в себя:

- Слесарно-заготовительный участок, который снабжен всеми необходимыми инструментами и станками для обеспечения основного производства заготовками, а так же для проведения всех требуемых слесарных операций. Участок оснащен автоматическим ленточнопильным станком, ручным сверлильным станком, камерой пескоструйной обработки, а так же прессовым оборудованием с подогреваемой зоной, используемый при производстве каркасов для катушек индуктивности.

- Сварочный участок, который оснащен сварочными аппаратами Fronius MagicWave4000 AC/DC, позволяющими вести сварку как переменным, так и постоянным током. На участке производится сварка вибросистем, кожухов и приварка фланцев. Участок так же оснащен робототехническим манипулятором Fanuc, при помощи которого производится сварка блоков рассекателей.

участок технологического контроля, где производится контроль всех входящих материалов и комплектующих на предмет соответствия их приложенным паспортам качества и спецификациям. Проводится окончательная приемка готовой продукции, приемно-сдаточный испытания, контролируется законченная продукция участков. Производится управление браком на производстве и работа с рекламациями. Участок включает в себя также опрессовочный стенд, предназначенный для выявления микротрещин и внутренних дефектов отливок рассекателей потока. Помимо этого, на стенде проводят гидравлические испытания всех выпускаемых приборов для контроля их герметичности в заданных режимах их эксплуатации.

- Участок электросборки, на котором происходит сборка электронной части расходомеров, производится укладка проводки. Участок оснащен станком для намотки катушек индуктивности и всем необходимым оборудованием для проведения распайки электронных плат. Ведется разработка и отладка программного обеспечения.

- Участок измерительных трубок вибросистем, на котором производится автоматический трубогиб трубок с УЧПУ. Для этого используется трубогиб SOCO SB-63-4A-3S-V.

- Участок механической обработки, состоящий из 5-и координатного фрезерного станка DMG DMU 50 ecoline и 3-х координатного фрезерного станка VMC Lillian 1100, на которых производится обработка рассекателей, труб проставок, блоков рассекателей, бобышек, корпусов ЭБП; а также станка токарного DMG CTX310 ecoline, на котором производится обработка заготовок для фрезерованных рассекателей, направляющих, винтов и держателей.

- Участок настройки и калибровки, который включает в себя проливочный стенд. Проливочный стенд является поверенным метрологическим оборудованием, позволяющим производить различные НИОКР с его применением.

Проливочный стенд соответствует государственной поверочной схеме (приказ Росстандарт №256 от 07.02.2018 г.).

