

РАСХОДОМЕРЫ-СЧЁТЧИКИ

МАССОВЫЕ STREAMLUX-ST

MassFlow ST10

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

КМР.38320799.ST10.2026 РЭ

Версия 1

ЕАС

Требования безопасности

К проведению монтажа и выполнению измерений допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на расходомер, прошедшие инструктаж по технике безопасности и знающие безопасные методы, и приёмы при работе с электротехническими устройствами.

Монтаж и демонтаж расходомера следует осуществлять в обесточенном состоянии на трубопроводе, с сброшенным избыточным давлением и отсутствующей в нём рабочей среды.

Перед началом работ необходимо проверить соответствие расходомера эксплуатационной документации, наличие и целостность маркировок, крепежных элементов, целостность оболочек и корпуса расходомера, работоспособность плавкого предохранителя преобразователя сигнала, наличие заземления.

Перед выполнением монтажных работ убедитесь, что место монтажа расходомера, направление потока рабочей среды и диаметр трубопровода соответствуют предъявляемым требованиям.

Включать питание только после того, как все провода подсоединены и зафиксированы.

Изменения настроек, влияющие прямым или косвенным образом на работу расходомера, должны быть согласованы с изготовителем расходомера.



ВНИМАНИЕ!

Руководство по эксплуатации расходомера должно быть доступно обслуживающему персоналу.



ЗАПРЕЩЕНО!

- Эксплуатация расходомера при снятых крышках преобразователя.
- Использовать расходомер как опору трубопровода.
- Использовать расходомер вблизи сильных источников электромагнитных полей и повышенного напряжения.
- Эксплуатация расходомера без заземления.

Наименование изготовителя

ООО «Энергетика»

www.energetika.ooo

Юридический адрес изготовителя

123100, г. Москва, Пресненская наб., д.12, комн. А30

Оглавление

I. Описание и работа	4
1. Назначение и область применения.....	4
2. Устройство и принцип действия	5
2.1. Устройство расходомеров-счётчиков массовых Streamlux-ST MassFlow ST105	
2.2. Принцип действия расходомеров-счётчиков массовых Streamlux	6
3. Технические характеристики.....	9
Технические и метрологические характеристики датчика	9
4. Маркировка.....	11
5. Комплект поставки и упаковка.....	12
5.1. Комплексность.....	12
5.2. Упаковка.....	12
II. Использование по назначению.....	13
1. Меры безопасности при использовании.....	13
2. Основные требования к установке расходомера-счётчика массового Streamlux-ST	13
3. Эксплуатация расходомера.....	18
4. Настройка расходомера.....	27
5. Ремонт и устранение неисправностей	35
III. Техническое обслуживание.....	36
IV. Транспортировка и хранение	39
V. Утилизация.....	39
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Габаритные размеры	40

I. Описание и работа

1. Назначение и область применения

Расходомеры-счётчики массовые Streamlux-ST MassFlow ST10 – это расходомер нового поколения, разработанный нашей компанией и построенный на принципе использования силы Кориолиса. Они могут напрямую измерять массовый расход среды в трубопроводе, температуру, плотность, объёмный расход жидкостей в потоке.

Данная модель имеет широкий динамический диапазон, базовая точность сохраняется при соотношении max/min расхода 10:1 или 20:1. Кроме обычных жидкостей, измеряет среды, с которыми сложно работать другим типам расходомеров: высоковязкие жидкости, различные пульпы, суспензии, не требует прямых участков трубопровода до и после прибора, имеет малое влияние монтажных напряжений, низкие потери давления, отсутствие застойных зон, высокая устойчивость к вибрациям, малые габариты.

Массовые расходомеры Streamlux-ST MassFlow ST10 могут применяться в следующих отраслях:

- **химическая промышленность** — дозирование реагентов, контроль реакционных систем;
- **нефтяная промышленность** — контроль влагосодержания, учёт нефти и нефтепродуктов, цементные смеси, буровые растворы;
- **производство жиров и масел** — растительные и животные масла;
- **фармацевтика** — точное дозирование;
- **лакокрасочная промышленность** — смолы, пигменты, наполнители, растворители, добавки, готовые краски, эмали, грунтовки;
- **целлюлозно-бумажная промышленность** — щёлок, высококонцентрированная волокнистая масса, бумажная пульпа, суспензии, шламы
- **текстильная промышленность** - красители, суспензии, реагенты
- **топливная промышленность** — сырая нефть, тяжёлое топливо, угольные шламы, смазочные материалы;
- **пищевая промышленность** — напитки с растворёнными газами, жидкие пищевые продукты.

Массовые расходомеры могут использоваться на любом виде портативной техники (транспортные, промысловые суда, воздушные суда, экскаваторы и др.) при условии соблюдения всех требований к условиям эксплуатации указанных в настоящем руководстве по эксплуатации.

2. Устройство и принцип действия

2.1. Устройство расходомеров-счётчиков массовых Streamlux-ST MassFlow ST10

Расходомеры-счётчики массовые Streamlux-ST MassFlow ST10 имеют 2 варианта исполнения: раздельное и встроенное.

При встроенном исполнении датчик и преобразователь сигнала на месте эксплуатации расположены вместе и соединены резьбовым соединением. При раздельном исполнении датчик и преобразователь сигнала подключаются через распределительную коробку, при этом длина кабеля связи между датчиком и преобразователем сигнала в стандартной комплектации составляет 2 метра. Максимальная длина кабеля между датчиком и преобразователем сигнала расхода составляет 50 метров.

Расходомеры-счётчики массовые Streamlux-ST MassFlow ST10 состоят из датчика измерения массового расхода (далее по тексту - датчика) и преобразователя сигнала расхода.



а) раздельный тип



б) встроенный тип

Рисунок 1 - Внешний вид модификации MassFlow ST10

Примечание: цветовая гамма может отличаться.

Габариты расходомеров-счётчиков массовых Streamlux-S модификации: MassFlow ST10, с монтажными размерами представлены в **Приложении А**.



Рисунок 2 - Внешний вид преобразователя сигнала расхода FT-523

Примечание: цветовая гамма может отличаться.

2.2. Принцип действия расходомеров-счётчиков массовых Streamlux

Датчик расходомера состоит из следующих основных элементов:

- прямая измерительная трубка;
- приводное устройство для возбуждения колебаний трубки;
- датчики-детекторы колебаний;
- опорные конструкции;
- датчики температуры;
- корпус (защитная оболочка).

Датчик представляет собой измерительную камеру с подводящим и отводящим патрубками и фланцами для монтажа на трубопровод. В измерительной камере параллельно расположены измерительные трубки, которые приводятся в колебательное движение при помощи электромагнитной катушки и магнита. На них установлены электромагнитные катушки с магнитами.

При движении измеряемой среды через измерительную камеру проявляется физическое явление, известное как эффект Кориолиса (рисунки Б и В).

Два конца изогнутой трубки закреплены, силу вибрации (на резонансной частоте трубы) прикладывают в положении центра трубы между двумя фиксированными точками, используют фиксированную точку в качестве осевой, используя собственную частоту точки ω для начала вибрации (рисунок С). При отсутствии потока жидкости внутри трубки, испытывают только резонанс, вызываемый внешней вибрацией. Без разности фаз направление колебаний для обеих половин трубки одинаковое.

В процессе циркуляции среды на трубку воздействует сила Кориолиса F_C , приложенная к материальной точке циркулируемой среды (силы Кориолиса в обеих половинках равны F_1 и F_2 , приложенные в противоположных направлениях, см. рисунок А). В обратном направлении на обеих половинках будет происходить искажение и возникать разность фаз (рисунки Б и В). Эта разность фаз и массовый расход имеют прямую взаимосвязь. Конструкция датчика такова, что он преобразует результаты измерения силы Кориолиса в разность фаз колебаний обеих частей трубки, что является принципом работы массового кориолисового расходомера.

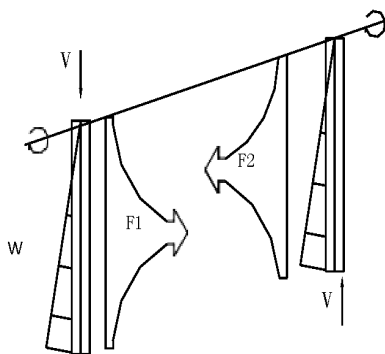


Рисунок А

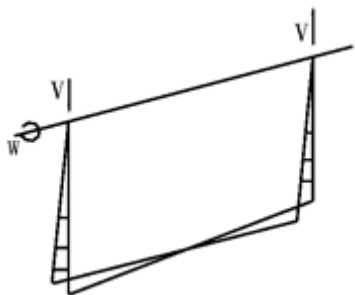


Рисунок Б

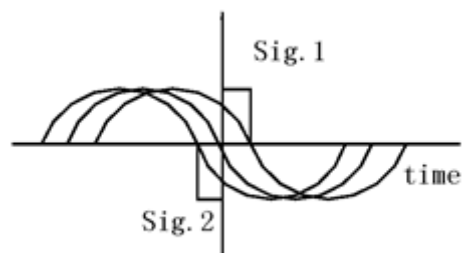


Рисунок В

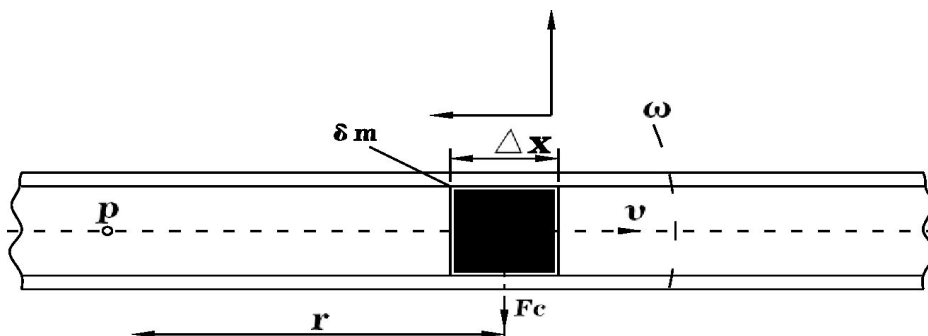


Рисунок С

Точка Р является фиксированной точкой (центром вращения), когда точечная масса внутри трубы совершает вращательное движение, ориентируется в направлении центра вращения или центра центробежного вращения, при этом создается сила инерции, как показано на рисунке А.

На изображении масса в виде точечной массы δm движется с равномерной скоростью v в направлении вправо внутри трубопровода, а охватывающая фиксированная точка Р задает угловую скорость вращения ω . Эта точечная масса достигает двух значений скорости, увеличивающихся следующим образом:

нормальное ускорение α_r (центростремительное ускорение), его значение равно $\omega^2 r$, а направление соответствует направлению точки Р.

касательное ускорение α_t (ускорение Кориолиса), его значение равно $2\omega v$, а его направление перпендикулярно направлению α_r .

Действующая сила, создаваемая тангенциальным ускорением, называется силой Кориолиса и её значение равно $F_c = 2 \omega v \delta m$, на рисунке А показана среда жидкость $\delta m = \rho A \times \Delta X$,

поэтому сила Кориолиса может быть представлена в следующем виде:

$$\Delta F_c = 2\omega v \times \delta m = 2 \omega \times v \times \rho \times A \times \Delta X = 2 \omega \times \delta qm \times \Delta X,$$

где А – площадь поперечного сечения трубопровода

$$\delta qm = \delta dm/dt = v \rho A$$

Что касается удельного вращения в трубопроводе, то характер частоты является фиксированным, а ΔF_c зависит только от δqm .

Таким образом, для прямого или косвенного измерения силы Кориолиса возможно измерение массы и значения расхода. Массовый кориолисовый расходомер выполнен по вышеуказанному принципу.

На самом деле, датчик потока напрямую не воспринимает вращательное движение, а вместо этого фиксирует вибрацию трубки.

У массового расходомер отсутствует «естественный» нуль. В отсутствии потока время задержки всего лишь приближенно равно нулю. При коррекции нуля этот «сдвиг» измеряется и учитывается в последующих расчётах потока, с учётом температуры, плотности и давления.

Рекомендуется производить коррекцию нуля в рабочих условиях.

Преобразователь обрабатывает информацию, полученную от датчика постоянно. Измеренные значения массового расхода и массы, объемного расхода и объема, температуры и плотности отображаются на ЖК-дисплее.

3. Технические характеристики

Технические и метрологические характеристики датчика

Таблица 1. Технические и метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Модификация	MassFlow ST 10
Типоразмеры, Ду, мм	от 8 до 80
Максимальный массовый расход жидкости, кг/ч,	до 180 000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы и массового расхода, δ_m , %:	$\pm 0,1$; $\pm 0,15$; $\pm 0,2$; $\pm 0,5$
Диапазон измерения плотности измеряемой среды, кг/м ³	от 300 до 3000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении плотности $\Delta_{\rho ж}$, г/см ³	$\pm 0,002$
Вязкость измеряемой среды, сП, не более	10 000
Диапазоны температур измеряемой среды, ΔT , °C	от - 20 до + 200
Пределы допускаемой абсолютной погрешность при измерении температуры, °C	$\pm 1,0$
Температура окружающей среды, °C	от - 40 до + 60
Относительная влажность, %	от 35 до 95
Атмосферное давление, кПа	86-106
Давление измеряемой среды, МПа не более	4
Материал трубок, контактирующих с измеряемой средой	нержавеющая сталь 316L
Материал корпуса датчика	нержавеющая сталь 304
Защита от воздействия окружающей среды по ГОСТ 14254 Датчика Вторичного преобразователя	IP67 IP67
Выходные сигналы преобразователя	RS-485 (Modbus), HART, 4-20 мА, 0-10000 Гц
Напряжение питания	22 - 220 В (AC или DC)
Средний рок службы, лет	12
Срок средней наработки на отказ, ч	85000
Примечания: Повторяемость не более ½ от класса точности (пример: для 0,2% повторяемость 0,1%)	

Таблица 2. Диапазоны измерений массового расхода жидкости модификации MassFlow ST10

Ду (мм)	Диапазон расхода для фланца Q (кг/ч)	Диапазон расход для Tri-Clamp Q (кг/ч)	Стабильность нуля, Z (± кг/ч)
8	0~960~1440	-	0,096
10	0~1500~2250	-	0,15
15	0~3000~4500	-	0,3
20	0~6000~9000	0~4500	0,6
25	0~9600~14400	0~9000	0,96
32	0~18000~27000	0~14400	1,8
40	0~30000~45000	0~27000	3
50	0~48000~72000	0~45000	4,8
65	-	0~84000	8,4
80	0~120000~180000	-	12

ВНИМАНИЕ!



Для корректной работы расходомера установка нуля и учёт его стабильности являются обязательными условиями!

Расчёт максимальной погрешности измерения с учётом стабильности нуля: $(Z / Q) * 100\%$, где Z- стабильность нуля, кг/ч,

Q – измеряемый массовый расход, кг/ч.

ВНИМАНИЕ!



Нормальный рабочий диапазон массового расходомера составляет от 1/3 до 2/3 стандартного диапазона. В этом диапазоне обеспечивается базовая точность, а потери давления минимальны. Работа на слишком малых расходах приводит к снижению реальной точности, а на верхней границе — к росту потерь давления

4. Маркировка

Маркировка расходомера-счётчика массового Streamlux-ST производится на маркировочных табличках. Она может быть прикреплена к корпусу датчика и/или преобразователя сигнала расхода (зависит от исполнения и Ду). Общий вид маркировочных табличек указан на рисунке 3 и рисунке 4.



Рисунок 3. Общий внешний вид маркировочной таблички датчика

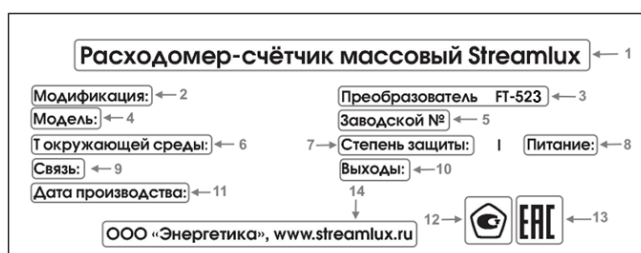


Рисунок 4. Общий внешний вид маркировочной таблички преобразователя

Таблица 3. Расшифровка наименований на шильдах

1. наименование изделия;	9. давление максимальное;
2. модификация изделия;	10. степень защиты;
3. диаметр датчика;	11. коэффициент потока;
4. заводской номер;	12. дата производства изделия;
5. модель изделия;	13. знак Утверждения типа;
6. максимальный расход;	14. знак Таможенного Союза;
7. точность(погрешность);	15. производитель изделия и его официальный сайт;
8. температура рабочей среды;	

ВНИМАНИЕ!



После получения расходомера необходимо сверить информацию на маркировочных табличках с техническими данными в паспорте на расходомер.

5. Комплект поставки и упаковка

5.1. Комплектность

Комплектность поставки в зависимости от модели расходомера должна соответствовать таблице 4.

Таблица 4. Комплектность поставки изделия

Наименование	Обозначение	Количество
Расходомер-счётчик массовый Streamlux-ST	MassFlow ST10	1 шт.
Руководство по эксплуатации	KMP.38320799.ST10.2026 РЭ	1 экз.
Паспорт	KMP.38320799.ST10.2026 ПС	1 экз.
Упаковка	-----	1 шт.

При получении, проверьте свой расходомер на предмет видимых повреждений. Расходомер является точным измерительным прибором и требует внимательного отношения. Снимите защитные заглушки и колпачки для тщательного осмотра. Если какие-либо детали повреждены или отсутствуют, свяжитесь с поставщиком.

Убедитесь, что модель расходомера соответствует вашим конкретным потребностям.

5.2. Упаковка

Расходомер упаковывается в деревянный или картонный ящик. Перед помещением расходомера в ящик должен быть помещен материал, не пропускающий влагу.

II. Использование по назначению

1. Меры безопасности при использовании

При эксплуатации расходомера источником опасности является рабочая среда, находящаяся под давлением и высокой или низкой температуры.

Хранение, транспортировка и ввод в эксплуатацию расходомера необходимо выполнять с соблюдением требований по защите от статического электричества.

При монтаже расходомера на высоте необходимо соблюдать требования инструкций по охране труда при работе на высоте.

Необходимо соблюдать осторожность при перемещении расходомера в процессе монтажа и установки. При перемещении расходомера рекомендуется применять специальные приспособления.

При обнаружении сбоев в работе расходомера, свищей в местах соединения с трубопроводом, необходимо немедленно остановить работу.

Перед пуском расходомера необходимо убедиться в исправности оборудования, контрольно-измерительных приборов, целостности трубопровода, арматуры, заземляющих устройств.

При проведении работ по монтажу и электромонтажу расходомера необходимо пользоваться только исправными инструментами и приборами.

ВНИМАНИЕ!



Использовать инструмент, оборудование или приборы, имеющие нарушения целостности изоляции проводов и кабелей, защитного заземления или иные дефекты защитных устройств запрещено.

2. Основные требования к установке расходомера-счётчика массового Streamlux-ST

- Направление работы датчика расходомера-счётчика массового Streamlux-S должно совпадать с направлением установки расходомера.
- Измерение с помощью массового кориолисового расходомера выполняется в соответствии с принципом вибрации измерительной трубки, поэтому при установке датчика необходимо обеспечить твердую опору, чтобы избежать вибрации самого расходомера и соединённого с ним трубопровода. Дополнительная вибрация может влиять на стабильность нуля и как следствие повышать погрешность при измерении расхода.
- Если сильную вибрацию предотвратить нельзя, предлагается изолировать трубопроводную систему и датчик, используя мягкую трубную муфту или гибкие трубы.
- При установке соединительные фланцы должны быть параллельны, во избежание любого напряжения, их центры должны находиться на одной осевой

линии.

- При измерении расхода жидкости поток был направлен снизу вверх, т. е. необходимо избегать установки прибора в высоких местах, избегать высоких концентраций газа в трубе, что может повлиять на нормальную работу прибора.
- При выборе необходимо учитывать потери давления на приборе (особенно при занижении типоразмера). Слишком большие потери приводят к неоправданным энергозатратам. Стремление к минимальным потерям может привести к увеличению погрешности измерения.
- Прибор может быть установлен горизонтально, на наклонном участке или вертикально. Для достижения наилучших результатов рекомендуется вертикальная установка с направлением потока снизу вверх.

Для обеспечения надежности измерения следует учитывать следующие способы установки расходомера.

Для жидкостей, сред с частицами и газов: рекомендуется вертикальная установка в самой нижней точке вертикального трубопровода с направлением потока снизу вверх. Это предотвращает скопление газа или жидкости в измерительной трубке.

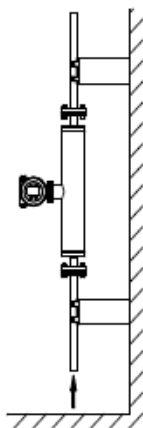


Рисунок 6. Вертикальная установка сенсора

Для чистых жидкостей: допускается горизонтальная установка. При этом прибор следует устанавливать в самой низкой точке системы, чтобы обеспечить полное заполнение трубки и избежать скопления газа.

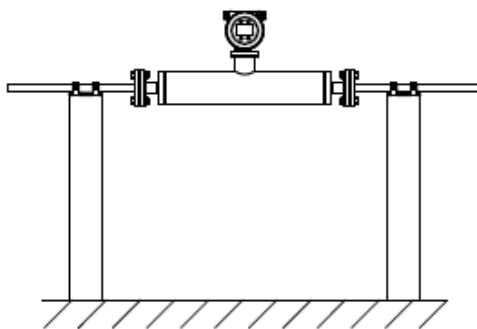


Рисунок 7. Горизонтальная установка сенсора

Установка под углом: допускается для жидкостей, сред с частицами и газов при условии направления потока снизу вверх.

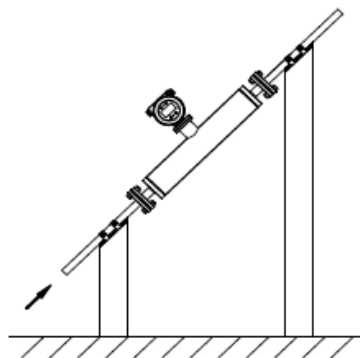


Рисунок 8. Установка сенсора под углом

При использовании санитарных соединений (Tri-Clamp) из-за большого веса прибора необходимо обеспечить надёжную поддержку/фиксацию. Стандарт 3-А требует, чтобы прибор был самодренирующимся, поэтому он должен быть установлен вертикально с потоком снизу вверх.

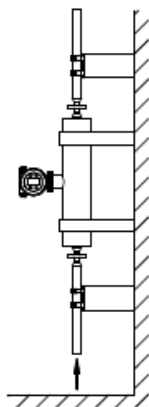


Рисунок 9. Установка санитарного прямого расходомера

Примеры не правильной установки расходомера представлены на рисунке 10.

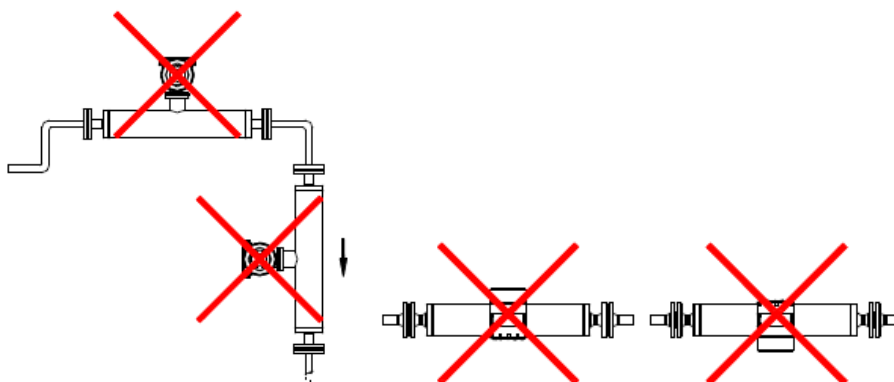


Рисунок 10. Примеры неправильной установки расходомера

Горизонтальная установка, большой вертикальный спуск после прохождения через прибор не рекомендуется. Регулирующие клапаны не должны устанавливаться

перед расходомером. При необходимости установите их после расходомера. Расходомер установлен в самой высокой точке трубы, что может привести к скоплению воздуха.

Теплоизоляция и обогрев: при необходимости теплоизоляции можно использовать различные материалы. Допускается электрический обогрев с аналогичным ограничением. Паровой/жидкостный обогрев подключается через предусмотренные дополнительные штуцера, расположенные на кожухе датчика. Для соединения рубашки с источником тепла рекомендуется использовать армированный гибкий шланг.

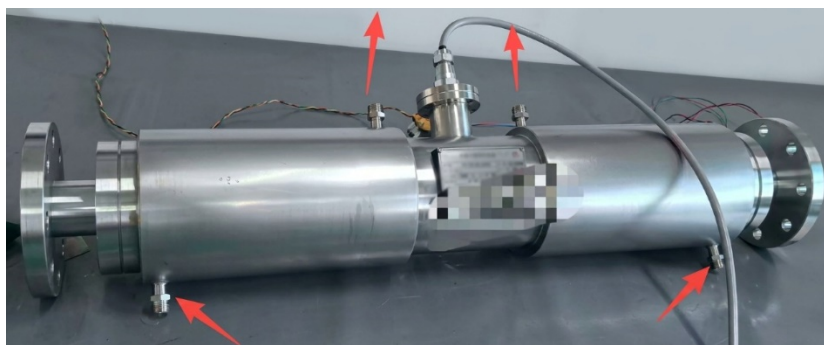


Рисунок 10. Пример прямого расходомера с теплоизоляцией и обогревом

Стрелка на датчики должна совпадать с направлением потока жидкости. Стрелка находится на боковой стороне шильдика (заводской таблички). Датчик должен быть установлен таким образом, чтобы стрелка указывала на направление потока рабочей среды в трубопроводе. Необходимо убедиться, что датчик и трубопровод расположены на одной оси.

Расходомер следует располагать так, чтобы обеспечить свободный доступ к кабельным вводам, арматуре, всем соединениям (фланцевым, сварным и др.) и возможность своевременного обнаружения и устранения неисправностей. Для ограничения перемещения или вибрации трубопровод должен быть надёжно закреплён до и после места установки расходомера максимально близко к фланцам. Допускается также фиксация основной части прибора. Если невозможно обеспечить жёсткую фиксацию или избежать вибраций, можно установить датчик на стабильной опоре и соединить его с трубопроводом гибкими шлангами.

Дисплей преобразователя сигнала должен просматриваться без затруднений для считывания данных оператором на линии.

Перед установкой расходомера необходимо подготовить трубопровод, а именно тщательно прочистить трубопровод от окалины, песка, и других твердых частиц.

Открытие/закрытие задвижек на подводящем/отводящем трубопроводе должно производиться плавно для предупреждения повреждения измерительных труб расходомера от воздействия гидроударов.

Монтаж и демонтаж расходомера следует осуществлять в обесточенном состоянии на трубопроводе со сброшенным избыточным давлением и отсутствующей в нем рабочей среды.

Перед выполнением монтажных работ убедитесь, что место монтажа расходомера, направление потока рабочей среды и диаметр трубопровода соответствуют предъявляемым требованиям.

Должна быть обеспечена возможность остановки течения измеряемой среды через датчик (запорная арматура до и/или после расходомера), поток должен полностью отсутствовать и трубы расходомера должны быть полностью заполнены измеряемой средой. Это условие необходимо для процедуры установки нуля.

При транспортировке и подъёме соблюдайте следующие правила:

- не снимайте заводскую упаковку до начала монтажа;
- не снимайте защитные крышки с присоединительных поверхностей — это может привести к повреждению уплотнительных поверхностей и попаданию посторонних предметов в измерительную трубку;
- используйте мягкий строп (например, сетчатый) и обвязывайте прибор только за присоединительные патрубки с обеих сторон;
- не обвязывайте корпус преобразователя или кабельный отсек;
- не используйте цепи — они могут повредить корпус.

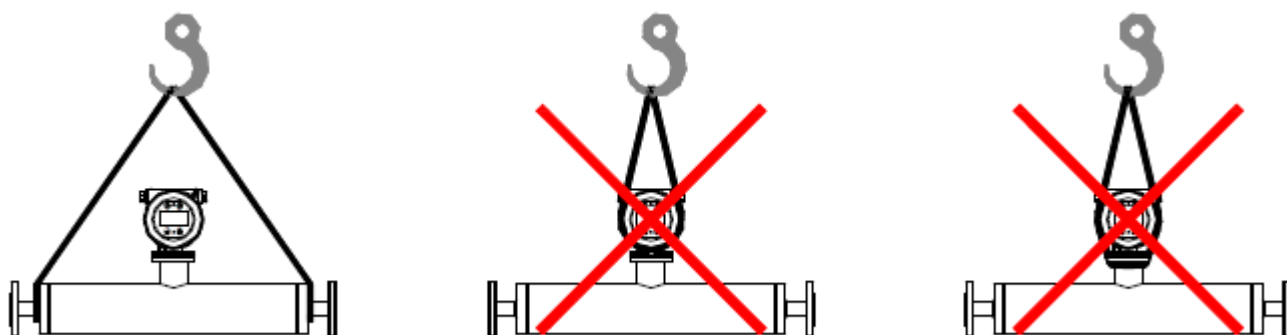


Рисунок 11. Схема подъёма расходомера

Требования к условиям эксплуатации и выбору места монтажа, приведенные в настоящей эксплуатационной документации, учитывают наиболее типичные внешние факторы, влияющие на работу расходомера. В случае проявления подобных факторов следует устранить их или найти иное место эксплуатации, где данные факторы отсутствуют или не оказывают влияния на работу изделия.



ВНИМАНИЕ!

Возможность перегрева преобразователя сигнала вследствие повышения температуры окружающей среды.

Соблюдайте ограничения в отношении максимальной допустимой температуры окружающей среды для преобразователя. Убедитесь в том, что температура в нижней области корпуса преобразователя не превышает 60°C. В зависимости от температуры жидкости учитывайте требования к ориентации прибора при установке.

НЕ ДОПУСКАЕТСЯ:

- наличия осевого и бокового напряжения, создаваемого соединением датчика с трубопроводом;
- электромагнитных помех и вибрации;
- использовать расходомер для крепления трубопровода;
- возникновения кавитации, а также высвобождения газа, содержащегося в жидкости.



Кавитация возникает при падении давления ниже уровня давления паров:

- в жидкостях с низкой точкой кипения (таких как углеводороды, растворители, сжиженные газы);
- во всасывающих линиях.

С этой целью рекомендуется установка в следующих местах:

- в самой низкой точке вертикальной трубы;
- после насосов (отсутствует опасность образования вакуума).

3. Эксплуатация расходомера

Подключение преобразователя сигнала расхода FT-523

Для компактного исполнения дополнительная установка не требуется. Схема отдельной (выносной) установки преобразователя показана на рисунке ниже.

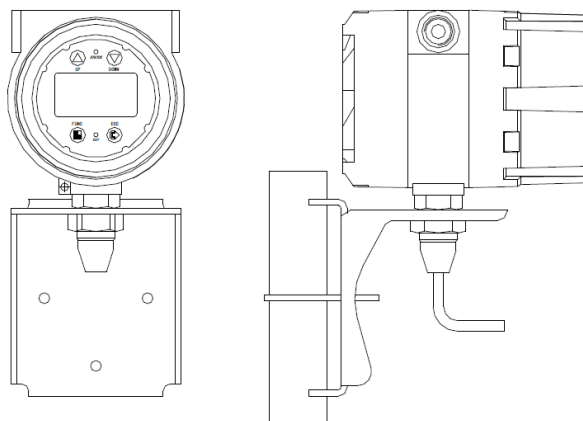


Рисунок 12. Общий вид ВП отдельного исполнения

Поворот корпуса преобразователя и дисплея

Поворот корпуса преобразователя:

Открутить крепёжные винты

Аккуратно снять крышку преобразователя

Повернуть корпус в нужное положение (на 90° в любую сторону)

Затянуть крепёжные винты

Поворот дисплея:

Отвинтить фиксирующий блок крышки панели преобразователя

Отвинтить крышку отсека электронных компонентов

Открутить винты, крепящие дисплей, и извлечь его

Повернуть дисплей в нужное положение, вставить обратно в разъём и установить 4 крепёжных винта. Установить крышку на место, затянуть вручную, установить фиксирующий блок.



ВНИМАНИЕ!

Убедитесь, что установка выполнена с правильным позиционированием разъёма.

Подключение кабелей к клеммам преобразователя

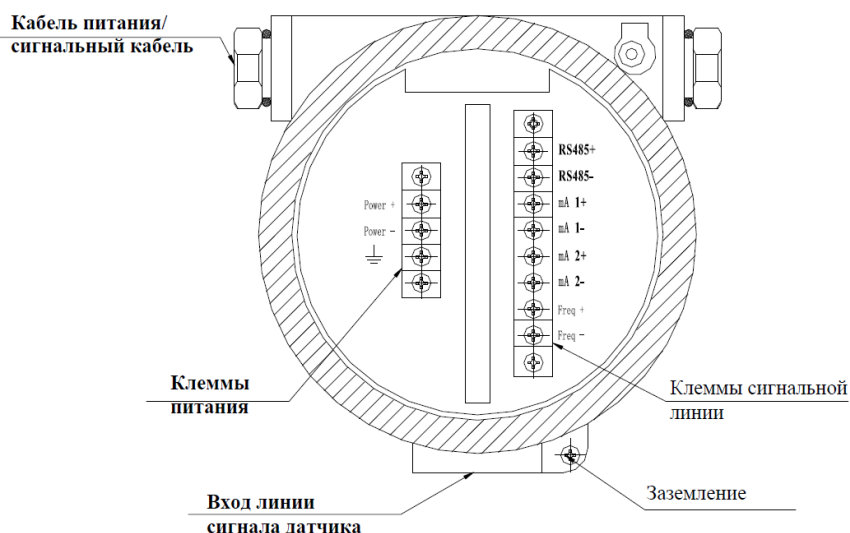


Рисунок 13. Схемы подключения преобразователя

В таблице указаны названия клемм, а на рисунке — способ подключения. На клемме 2 имеется HART (опционально).

Таблица 5 — Назначение выводов клемм

Первая группа сигнальных выводов	Описание
1	RS485 +
2	RS485 –
3	Токовый выход 1 +
4	Токовый выход 1 –
5	Токовый выход 2 +
6	Токовый выход 2 –
7	Частотный-импульсный выход +
8	Частотный-импульсный выход –
Вторая группа сигнальных выводов	
1	Питание +
2	Питание –
3	Заземление экрана

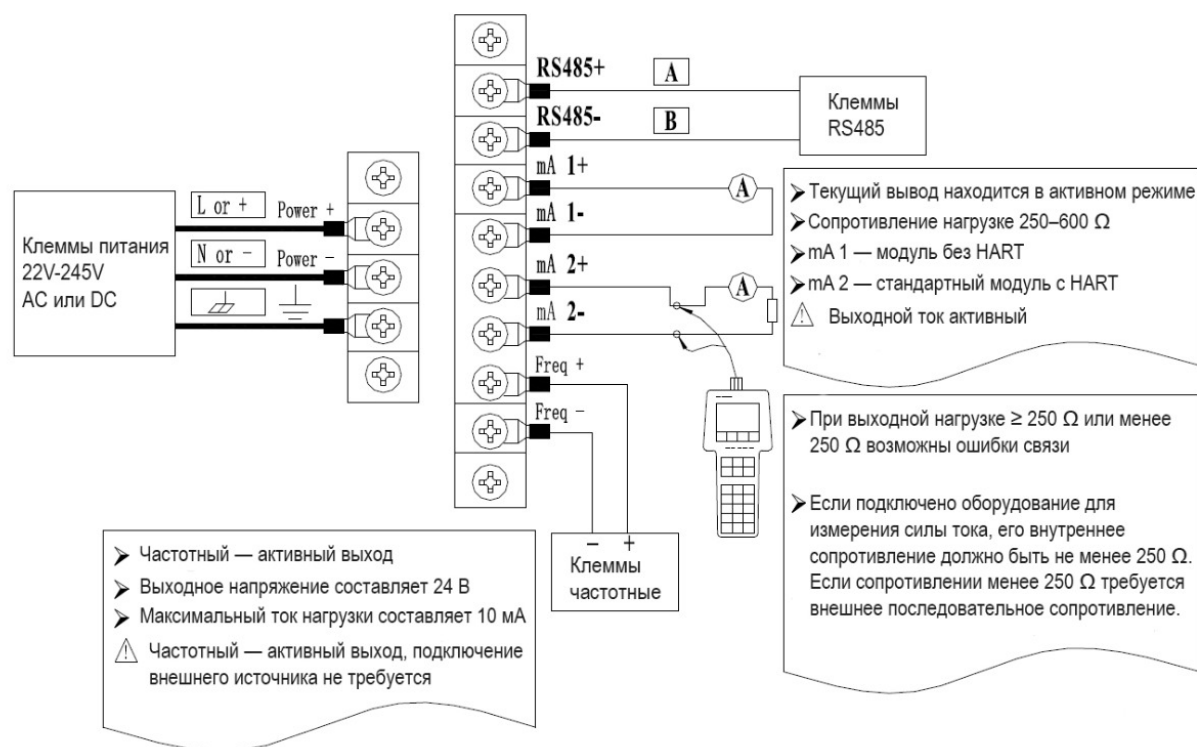


Рисунок 14. Схемы подключения преобразователя

Особые требования к электрическому подключению

1) Использование специального кабеля:

Соединение между распределительной коробкой и преобразователем должно выполняться специальным экранированным кабелем. Не допускается совместное использование с другими кабелями, чтобы не влиять на точность измерений (для раздельного исполнения).

2) Прокладка кабелей отдельно:

Кабель между датчиком и преобразователем должен прокладываться отдельно от силовых кабелей и кабелей электродвигателей, чтобы избежать влияния

электромагнитных полей на измерения. Длина кабеля не должна превышать максимально допустимого расстояния в 50 м (для раздельного исполнения).

3) Заземление.

Заземляющий кабель должен быть максимально коротким, сопротивление заземления — менее 1 Ом.

Заземление через клемму сенсора: если трубопроводная система заземлена, клемма заземления сенсора может быть подключена напрямую к трубопроводу.

Заземление через клемму преобразователя если трубопровод не проводящий или имеет плавающий потенциал, клемма заземления преобразователя может быть подключена к точке защитного заземления прибора.



ВНИМАНИЕ!

Неправильное заземление может увеличить погрешность измерений.

Все кабельные вводы должны быть направлены вниз, чтобы вода не попадала внутрь и не вызывала короткого замыкания. Все винты корпуса, крышки и кабельные вводы должны быть плотно затянуты. Уплотнительная прокладка корпуса должна быть чистой и целой при установке в уплотнительную канавку. Неиспользуемые кабельные вводы должны быть заглушены.

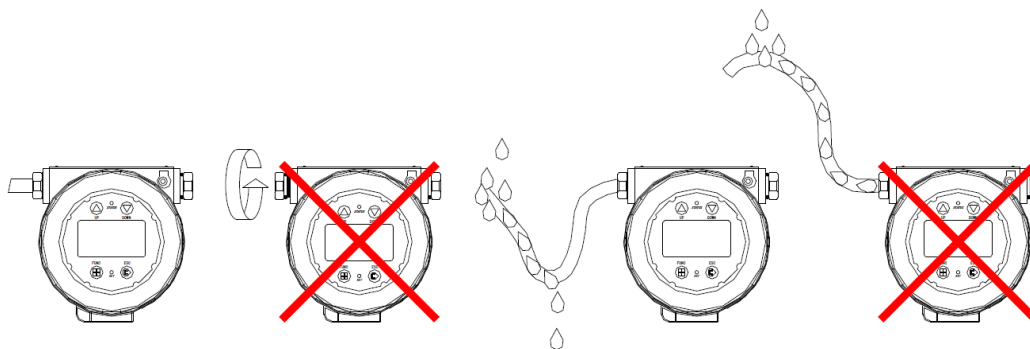


Рисунок 15. Схема защиты от капель



ВНИМАНИЕ!

Соблюдайте осторожность, при включенном питании убедитесь, что вы подключаете сигнальные клеммы правильно. Внешний кожух датчика должен быть заземлен по кратчайшему расстоянию с использованием провода сечением не менее 1 мм².

Калибровка нуля (ZERO CAL)

Расходомер необходимо прогревать перед установкой нуля в течении 10 минут.

Подготовка к калибровке нуля:

- включите прибор примерно на 10 минут;
- пропускайте технологическую жидкость через датчик до тех пор, пока температура датчика не достигнет нормальной рабочей температуры процесса и пока температура датчика не сравняется с температурой измеряемой среды;
- закройте запорный клапан, расположенный после и до датчика (если такая возможность предусмотрена);
- убедитесь, что датчик полностью заполнен жидкостью, среда не подвижна, а технологический поток полностью остановлен и готов к калибровке нуля (плотность на экране должна соответствовать значению измеряемой среды).

Проведите калибровку нуля после первого запуска и повторите ее при перемещении расходомера на другое место.

Основные настройки (BASICS) → Ввод пароля → ZERO CAL → Да

Дождитесь завершения процедуры калибровки. Если калибровка нуля не удалась убедитесь, что

- сенсор заполнен жидкостью и жидкость полностью неподвижна.
- жидкость не содержит частиц, которые могут выпадать в осадок.

Повторите процедуру калибровки нуля. Если снова не удаётся — свяжитесь с производителем.

ВНИМАНИЕ!



Калибровка нуля очень важна для корректного определения расхода. Настоятельно рекомендуется проверять точку нуля каждые 3 месяца и выполнять калибровку нуля, если эта точка сильно смещается.

Дисплей преобразователя

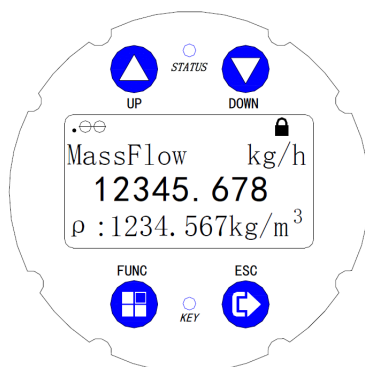


Рисунок 16. Схема расположения кнопок

- **UP:** Перемещение курсора вверх
- **DOWN:** Перемещение курсора вниз
- **FUNC:** Выбор функции (в главном меню) / Подтверждение (в режиме настройки)
- **ESC:** Выход из текущего меню

Примечание: Кнопки ёмкостного типа. Для нажатия используйте палец

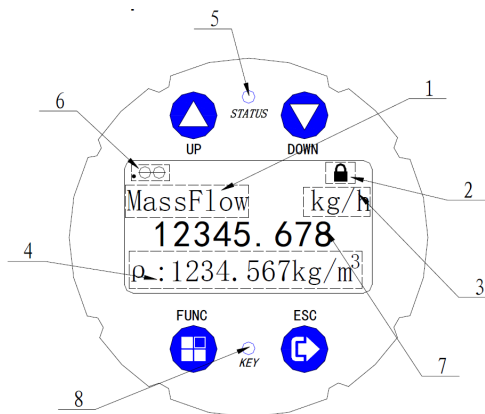


Рисунок 17. Экран дисплея

2 -  — клавиатура разблокирована

Удерживайте кнопки UP и DOWN одновременно в течение 6 секунд. Когда индикатор загорится зелёным — разблокировка выполнена успешно, появляется значок открытого замка.

 — клавиатура заблокирована

Если никаких действий не выполняется в течение 30 секунд, экран автоматически блокируется — появляется значок замка.

3- Единицы измерения DISP #1:

Настраиваются в меню «Основные настройки → DISP #1».

4- DISP #2 (Дополнительный дисплей):

Может отображать любой из вышеперечисленных шести параметров.

Дополнительный параметр можно переключать кнопками UP/DOWN на главном экране. Единицы измерения настраиваются в меню «Основные настройки → DISP #2».

Массовый расход	Суммарная масса	Объёмный расход	Суммарный объём	Плотность	Температура
Q_m	Σm	Q_v	Σv	ρ	t

5- Индикаторы клавиатуры Status:

Зелёный свет — клавиатура разблокирована, нажатие кнопок работает

Красный свет — клавиатура заблокирована, нажатия не принимаются

6- Индикатор обрезания разрядов:

Если количество целых разрядов слишком велико, часть цифр обрезается. Количество отображаемых знаков настраивается в меню «Основные настройки → DIGITS».

7- Значение DISP #1:

Обновляется с заданной частотой и временем демпфирования.

8- Индикатор нажатия кнопки:

Загорается при касании кнопки.

Главное меню

Пункт меню	описание	защита
BASICS	Основные настройки	Ввод пароля (по умолчанию 17)
ADVANCED	Расширенные настройки	Ввод пароля (по умолчанию 987)
DEV.INFO	Информация об устройстве	-
DEBUG	Диагностика и тестирование	-

В главном меню выберите BASICS, нажмите FUNC, введите пароль (по умолчанию 17) и нажмите FUNC для входа.

Таблица 6. — Меню основных настроек и параметры

Номер	Меню	Способ настройки	Диапазон параметров
BASICS (основные настройки)			
1	DISP #1	Выбор переменной	Масс. расход / Объёмный расход / Сумм. масса / Сумм. объём / Плотность / Температура
2	DISP #2	Выбор переменной	Масс. расход / Об. расход / Сумм. масса / Сумм. объём / Плотность / Температура
3	DIGITS	Ввод данных	0–3 (количество десятичных знаков)
4	DAMP T	Ввод данных	0–60,0 с (время демпфирования)
5	CONTRAST	Ввод данных	25 – 50 (контрастность дисплея)
6	BK LIGHT	Выбор	Вкл / Выкл (подсветка дисплея)
7	LANGUAGE	Выбор	Русский/Китайский / Английский
8	FLOW DIR	Выбор	Прямое / Обратное / Двухнаправленное / Абсолютное значение
9	4–20 mA OUT #1	Выбор	Масс. расход / Об. расход / Плотность / Температура
10	4–20 mA OUT #2	Выбор	Масс. расход / Об. расход / Плотность / Температура
11	mA MAXVAL #1	Ввод данных	–60000 ... 60000 (верхний предел для тока 20 мА)
12	mA MINVAL #1	Ввод данных	–60000 ... 60000 (нижний предел для тока 4 мА)
13	mA MAXVAL #2	Ввод данных	–60000 ... 60000
14	mA MINVAL #2	Ввод данных	–60000 ... 60000
15	MAX OUT FREQ	Ввод данных	0–10 кГц
16	FREQ OUT	Выбор	Массовый / Объёмный расход
17	FREQ MAXVAL	Ввод данных	–60000 ... 60000 (расход, соответствующий макс. частоте)
18	FREQ MINVAL	Ввод данных	–60000 ... 60000
19	MASS CUTOFF	Ввод данных	0–50 % (отсечка по массе)
20	VOL CUTOFF	Ввод данных	0–50 % (отсечка по объёму)
21	DEN CUTOFF	Ввод данных	0,000–1,000 г/см ³ (отсечка по плотности)
22	INPUT DENS	Ввод данных	0,0000–3,0000 г/л (ввод плотности)
23	PRESSURE	Ввод данных	0,00–99,00 МПа (ввод давления для компенсации)
24	RS485 ADR	Ввод данных	0–31 (адрес устройства)
25	RS485 BAUD	Выбор	1200 / 2400 / 4800 / 9600
26	COMM	Выбор	RS485 / HART
27	RECALL MEMO	Выбор	Да / Нет Восстановление заводских настроек
28	RESET	Выбор	Да / Нет Сброс суммарных значений массы и объёма
29	ZERO CAL	Выбор	Да / Нет Калибровка нуля (только при остановленном потоке)

В главном меню выберите **ADVANCED**, нажмите **FUNC**, введите пароль (по умолчанию 987) и нажмите **FUNC** для входа.

Таблица 7. — Меню расширенных настроек и параметров

№	Меню	Способ настройки	Диапазон параметров
ADVANCED (расширенные настройки)			
1	FLOW K	Ввод данных	0–9999,99 (коэффициент расхода)
2	CAL TEMP	Ввод данных	–50,0 ... + 100 С (температура калибровки)
3	M.FLOW MAX	Ввод данных	0–60000 (верхний предел масс.расхода)
4	M.FLOW MIN	Ввод данных	0–60000 (нижний предел масс.расхода)
5	V.FLOW MAX	Ввод данных	0–60000 (верхний предел об.расхода)
6	V.FLOW MIN	Ввод данных	0–60000 (нижний предел об. расхода)
7	TEMP Ct	Ввод данных	–999,999 ... 999,999 (темпер. коэффициент)
8	BASIC FQ	Ввод данных	0–500,00 (базовая частота, для расчёта плотности)
9	DENSITY D1	Ввод данных	–999,999 ... 999,999 (коэффициент плотности 1)
10	DENSITY D2	Ввод данных	–999,999 ... 999,999 (коэффициент плотности 2)
11	DENSITY D3	Ввод данных	–999,999 ... 999,999 (коэффициент плотности 3)
12	DENSITY D4	Ввод данных	–999,999 ... 999,999 (коэффициент плотности 4)
13	DENSITY D5	Ввод данных	–999,999 ... 999,999 (коэффициент плотности 5)
14	DENSITY D6	Ввод данных	–999,999 ... 999,999 (коэффициент плотности 6)
15	DENSITY D7	Ввод данных	–999,999 ... 999,999 (коэффициент плотности 7)
16	DENSITY Dt	Ввод данных	–50 ... + 100 С (темпер. калибровки плотн.)
17	PRESS.P1	Ввод данных	–999,999 ... 999,999 (коэффициенты давления)
18	PRESS.P2	Ввод данных	–999,999 ... 999,999 (коэффициенты давления)
19	PRESS.P3	Ввод данных	–999,999 ... 999,999 (коэффициенты давления)

Таблица 7. Продолжение

№	Меню	Способ настройки	Диапазон параметров
ADVANCED (расширенные настройки)			
20	N C Po1	Ввод данных	0–150, –50 ... 50,00 (коэффици. коррекции нуля)
21	N C Po2	Ввод данных	0–150, –50 ... 50,00 (коэффици. коррекции нуля)
22	N C Po3	Ввод данных	0–150, –50 ... 50,00 (коэффици. коррекции нуля)
23	N C Po4	Ввод данных	0–150, –50 ... 50,00 (коэффици. коррекции нуля)
24	N C Po5	Ввод данных	0–150, –50 ... 50,00 (коэффици. коррекции нуля)
25	SET MEMORY	Выбор	Да / Нет (сохранение текущих настроек)
DEV.INFO (заводские данные)			
26	только чтение	информация о данных	Версия ПО, параметры замкнутого контура, диапазоны, серия, модель, код ошибки
DEBUG (диагностика)			
27	TEST OUTPUT	Ввод данных	Регулировка % (тест токового и частотного выходов (стабильный сигнал))
28	REBOOT DEV	Выбор	Да / Нет (перезагрузка устройства)
29	CLR ERROR	Выбор	Да / Нет (сброс кода ошибки)

ВНИМАНИЕ!



Расширенные настройки предназначены только для заводской калибровки и замены сенсора. Не изменяйте их без необходимости, так как это может привести к ошибкам измерения!

4. Настройка расходомера

Настройка DISP #1. Можно выбрать параметр и единицы измерения из таблицы 8.

Таблица 8. — Типы отображаемых переменных и единицы измерения

Название	Единицы измерения
Массовый расход	т/ч, т/мин, кг/ч, кг/мин, кг/с, г/ч, г/мин, т/сут, кг/сут
Объемный расход	мл/с, мл/мин, мл/ч, л/с, л/мин, л/ч, л/сут, м³/ч, м³/мин, м³/с, м³/сут
Суммарная масса	г, кг, т,
Суммарный объем	м³, л, мл
Температура	°C, F
Плотность	г/см³, кг/м³, г/л, кг/л, г/мл

Для DISP #1: ОСНОВЫ -> Ввод пароля -> Настройка DISP #1
-> Выберите тип отображаемых переменных -> Выберите единицу измерения.

Настройка DISP #2. Аналогично DISP #1.

DIGITS (Количество знаков). Диапазон 0–3. Если значение слишком длинное для отображения, в левом верхнем углу появится «00» — это означает, что часть знаков обрезана.

ОСНОВНЫЕ НАСТРОЙКИ -> Ввод пароля -> DIGITS -> Установить цифры

CONTRAST (Контрастность). Диапазон 25–50. Настройка контрастности ЖК-дисплея.

ОСНОВНЫЕ НАСТРОЙКИ -> Ввод пароля -> КОНТРАСТНОСТЬ -> Установите значение контрастности

BK LIGHT (Подсветка). Можно выбрать выключение подсветки в светлом помещении и включение в тёмном.

ОСНОВНЫЕ НАСТРОЙКИ -> Ввод пароля -> BK LIGHT -> Выберите состояние подсветки

LANGUAGE (Язык). Русский, китайский или английский (по выбору).

ОСНОВНЫЕ НАСТРОЙКИ -> Ввод пароля -> ЯЗЫК -> Выберите тип языка

Настройки измерений

Подраздел	Ключевая информация
1) DAMP TIME	Время демпфирования (0–60 с). Высокое — сглаживает, медленно; низкое — быстро, но возможны колебания. Для газов $\geq 2,56$ с.
2) MASS CUTOFF	Отсечка по массовому расходу (0–50 % от диапазона). Значения ниже — отображаются как 0.
2) VOL CUTOFF	Отсечка по объёмному расходу (0–50 % от диапазона). Не влияет на массу и плотность.
2) DEN CUTOFF	Отсечка по плотности (0–1,000 г/см ³).

1) DAMP TIME (Время демпфирования). Эта настройка используется для устранения малых и резких флуктуаций в процессе измерения. Значение демпфирования задаёт время реакции преобразователя на изменение технологической переменной (единица измерения — секунды, диапазон настройки — 0–60 с). Этот параметр влияет на скорость изменения отображаемых значений массового расхода, объёмного расхода и плотности, но не влияет на суммарные значения массы и объёма.

Большее значение демпфирования → показания становятся значительно более плавными, изменения на дисплее, токовом и частотном выходах происходят медленнее. Меньшее значение демпфирования → показания изменяются быстрее, дисплей, токовый и частотный выходы реагируют оперативнее.

При быстрых и интенсивных изменениях расхода наложение высокого демпфирования может привести к ошибке измерения. Пока демпфирование не равно нулю, измеряемое значение будет отставать от реального изменения, так как оно представляет собой усреднение по времени.

Как правило, предпочтительны низкие значения демпфирования — это уменьшает вероятность потери данных и сокращает время запаздывания между реальным изменением и отображаемым значением.

Для газов рекомендуется устанавливать демпфирование 2,56 с или выше.
Основные настройки (BASICS) → Ввод пароля → DAMP T → Изменить значение демпфирования

2) MASS CUTOFF (Отсечка по малому сигналу). Эта настройка задаёт минимальные значения измеряемых величин. Если измеряемое значение ниже установленной отсечки, оно отображается как 0. Данная настройка включает три параметра: отсечка по массовому расходу; отсечка по объёмному расходу; отсечка по плотности.

Отсечка по массовому расходу: 0–50 % от диапазона (2 отображаемых знака).

Отсечка по объёмному расходу: 0–50 % от диапазона (2 отображаемых знака).

Отсечка по плотности: 0–1,000 г/см³ (3 отображаемых знака).

Отсечка по объёмному расходу не влияет на измерение массового расхода и плотности. Отсечка по массовому расходу и отсечка по плотности влияют на измерение объёмного расхода, так как объёмный расход вычисляется через плотность.

Отображение измеряемых значений, частотный и токовый выходы проходят через отсечку по малому сигналу. То есть если значение ниже отсечки, то и на выходе будет 0 (или 4 мА для токового выхода).

Массовый расход: основные настройки (BASICS) → Ввод пароля → MASS CUTOFF → Изменить значение

Объёмный расход: основные настройки (BASICS) → Ввод пароля → VOL CUTOFF → Изменить значение

Плотность: основные настройки (BASICS) → Ввод пароля → DEN CUTOFF → Изменить значение

3) INPUT DENS (Вводимая плотность). Если введённое значение плотности не равно 0, то расчёт объёмного расхода игнорирует фактическое измеренное значение плотности и использует введённое значение в качестве опорного. Это бывает полезно, если плотность среды известна и стабильна (например, чистая вода или стандартные растворы), и нет необходимости в постоянном измерении плотности.

Основные настройки (BASICS) → Ввод пароля → INPUT DENS → Изменить значение плотности.

4) FLOW DIR (Направление потока) — дополнение

Настройка определяет, как прямое и обратное направления потока влияют на измеряемые значения, токовый и частотный выходы.

Режим	Отношение к стрелке	Отображение
Прямой	Совпадает с направлением стрелки	Прямой → измеренное значение; Обратный → 0
Обратный	Противоположен стрелке	Обратный → измеренное значение (без минуса); Прямой → 0
Абсолютное значение	Независимо от стрелки	Всегда положительное значение
Двунаправленный	Для учёта обоих направлений	Прямой → положительное; Обратный → отрицательное

Зависит от настройки нижнего предела тока (mA MIN). Если нижний предел = 0, то обратный поток выдаёт 4 мА; если > 0 — возможны разные варианты (подробно показано на рисунках ниже).

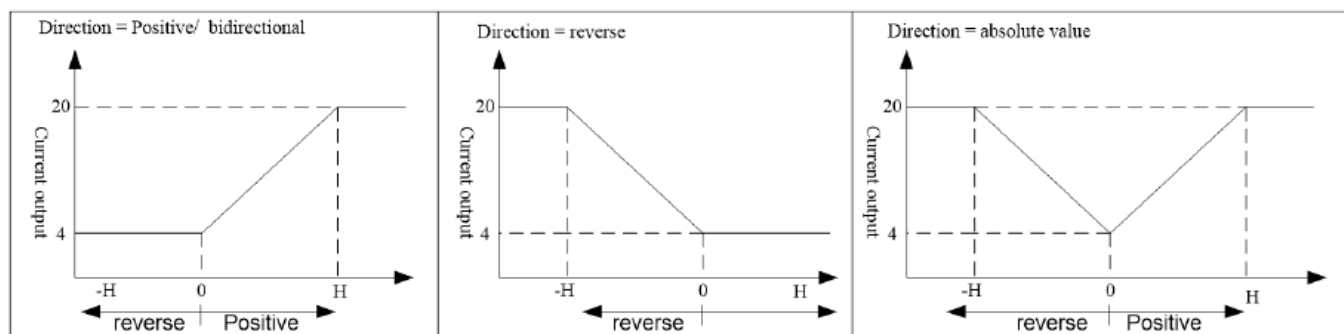


Рисунок 18. Текущий параметр нижнего предела = 0.

Если частота настроена на массовый или объёмный расход, то в режимах «Прямой», «Обратный» и «Абсолютное значение» частота равна 0 при нулевом потоке, а в режиме «Двунаправленный» — частота выдаётся положительной в любом направлении.

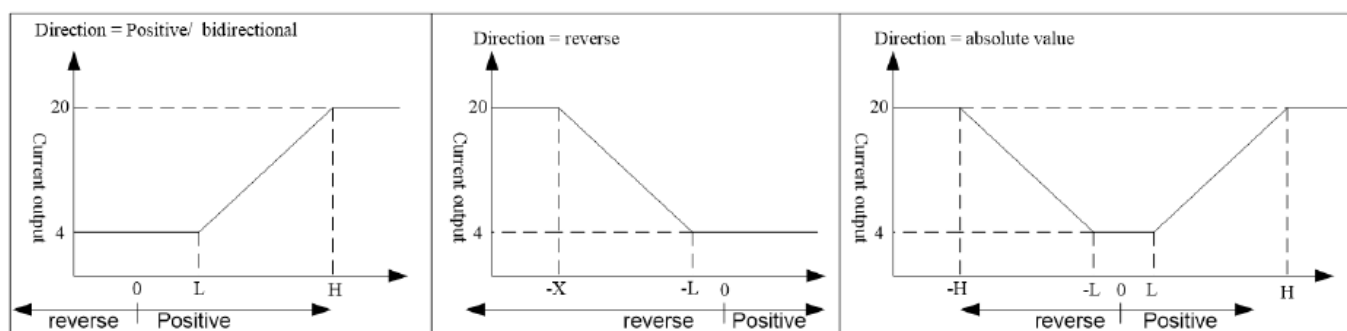


Рисунок 19. Текущий параметр нижнего предела > 0.

В режиме «Двунаправленный» суммарная масса уменьшается при обратном потоке. В остальных режимах — либо не меняется, либо увеличивается.

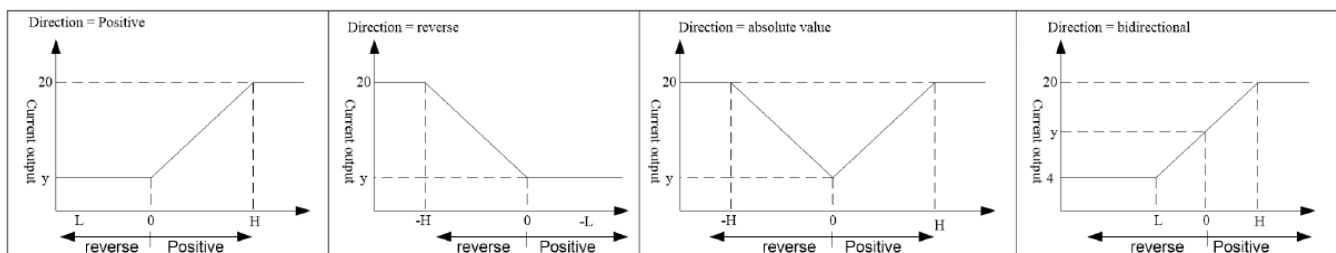


Рисунок 20. Текущий параметр нижнего предела отрицательный.

Настройка токовых выходов (Current output Settings)

Эта настройка используется для конфигурации токового выхода и задания значений расхода, которые соответствуют выходному току. (Включает токовый выход №1 и №2).

1) Настройка конфигурации тока (4–20 mA OUT)

Можно выбрать массовый расход, объёмный расход, плотность или температуру в качестве значения для токового выхода.

Основные настройки (BASICS) → Ввод пароля → 4–20 mA OUT → Выбрать параметр

2) 4–20 mA MAXVAL и 4–20 mA MINVAL (Верхний и нижний пределы)

4 mA соответствует нижнему пределу (mA MIN), 20 mA соответствует верхнему пределу (mA MAX). Токовый сигнал представляет собой текущее измеренное значение. Когда фактическое значение меньше значения отсечки, на выходе выдаётся 4 mA. Нижний предел тока не может быть больше верхнего предела, иначе токовый выход будет выдавать некорректное значение.

Для массового расхода: значение от –60000 до 60000, единицы измерения соответствуют диапазону массового расхода. Для объёмного расхода: значение от –60000 до 60000, единицы измерения соответствуют диапазону объёмного расхода.

Для температуры: значение от –250 до 400 °C.

Для плотности: значение от 0 до 3000, единицы измерения соответствуют плотности.

Основные настройки (BASICS) → Ввод пароля → mA MAX/ MIN значение →

Настройка частотного выхода (Set frequency output)

Эта настройка используется для конфигурации частотного выхода, а также значений расхода, которые соответствуют выходной частоте. Включает: конфигурацию частотного выхода, верхнее значение частоты, эквивалент импульса и нижнее значение частоты.

1) FREQ OUT (Конфигурация частотного выхода)

Можно выбрать массовый расход или объёмный расход.

Основные настройки (BASICS) → Ввод пароля → FREQ OUTPUT → Выбрать массовый или объёмный расход

2) FREQ MAXVAL (Верхнее значение расхода для частоты)

Используется для задания значения расхода, соответствующего максимальной частоте. Единицы измерения соответствуют диапазону прибора. Диапазон значений: 0–60000.

Основные настройки (BASICS) → Ввод пароля → FREQ MAXVAL → Задать значение

3) FREQ MINVAL (Нижнее значение расхода для частоты). Это значение всегда равно нулю.

Основные настройки (BASICS) → Ввод пароля → FREQ MINVAL → Задать значение (обычно 0).

4) MAX OUT FREQ (Верхняя граница частоты)

Используется для задания значения частоты, соответствующего максимальному расходу.

Основные настройки (BASICS) → Ввод пароля → MAX OUT FREQ → Задать значение (0–10 кГц).

5) Расчёт эквивалента импульса (Equivalent pulse calculation). Эквивалент импульса рассчитывается по формуле:

Эквивалент импульса = (Верхний предел потока - Нижний предел потока) / Верхняя частота

Пример: Частотный сигнал соответствует массовому расходу. Верхний предел потока = 36000 кг/ч, нижний предел = 0 кг/ч, верхняя частота = 10 кГц.

Эквивалент импульса = $(36000 - 0) \div 3600 \div 10000 = 0,001$ кг/импульс = 1000 импульсов/кг

Примечание: деление на 3600 выполняется для перевода расхода в единицы «за секунду».

Сброс суммарных значений (RESET)

После выполнения сброса суммарные значения массового и объёмного расхода начнут накапливаться заново.

Основные настройки (BASICS) → Ввод пароля → RESET → Выбрать Да

Настройка связи (Communication Setting)

1) Выбор протокола связи. В системном меню выберите:

Основные настройки (BASICS) → Ввод пароля → COMM → Выбрать RS485 или HART.

2) Настройка RS485. Если выбран режим RS485, действительны следующие настройки:

RS485 ADR (Адрес): В системном меню выберите Основные настройки → Ввод пароля → RS485 ADR → Ввести адрес для текущего устройства. Диапазон адресов: 0–31.

RS485 BAUD (Скорость): В системном меню выберите Основные настройки → Ввод пароля → RS485 BAUD → Выбрать значение. Доступные скорости: 1200 / 2400 / 4800 / 9600.

Восстановление заводских настроек (RECALL MEMO)

Основные настройки (BASICS) → Ввод пароля → RECALL MEMO → Выбрать Да
Это восстановит все текущие настройки до заводских значений по умолчанию

Состояние устройства и тестирование выходов (DEV.INFO и DEBUG)

В системном меню выберите DEV.INFO, нажмите FUNC для входа и просматривайте информацию с помощью кнопок UP/DOWN. Нажмите ESC для выхода в главное меню.

DEV.INFO — информация об устройстве (режим «только чтение»): версия ПО, параметры, диапазоны, коды ошибок. параметры не могут быть изменены.

DEBUG-TEST OUTPUT (Тестирование выходов). Предоставляет функцию тестирования частотного и токового выходов. После входа в эту функцию частотный и токовый выходы выдают стабильное значение. После выхода из функции возвращается нормальный режим работы. Эта функция может использоваться для настройки коэффициента тока и проверки работоспособности выходной части устройства. После входа в функцию можно регулировать выходное значение частоты и тока через регулировку процентного соотношения вывода с помощью кнопок UP/DOWN.

REBOOT DEV (Перезагрузка устройства). Перезагрузка прибора.

CLR ERROR (Сброс ошибок). Сброс кода ошибки.

Меню расширенных настроек (ADVANCED menu)

Это меню предназначено только для заводской калибровки и замены сенсора. В рабочем режиме параметры этого меню не должны изменяться, иначе это может привести к ошибкам измерения.



ВНИМАНИЕ!

Расширенные настройки изменять запрещено. Самостоятельное изменение приведёт к некорректным измерениям плотности и объёма.

FLOW K (Коэффициент расхода)

При повторной калибровке или замене сенсора, если погрешность между измеренным и фактическим значением расхода превышает класс точности прибора, можно откалибровать прибор с помощью этого коэффициента.

Новый коэффициент расхода = существующий коэффициент прибора × (1 – значение ошибки)

Значение коэффициента в сенсоре представлено в виде научной нотации (мантисса × 10^{степень}). Сначала измените значение на рассчитанное значение нового коэффициента (диапазон мантиссы: 0–9,9999). Затем измените значение степени для изменения порядка числа (диапазон степени: 0–4). Измеренное значение расхода должно быть средним арифметическим нескольких измерений (количество измерений > 3).

CAL TEMP (Температура калибровки)

Используется для записи температуры жидкости в момент калибровки коэффициента расхода. Служит для температурной компенсации.

M.FLOW MAX/MIN (Верхний и нижний пределы массового расхода)

Диапазон массового расхода прибора, который должен быть установлен в соответствии с подключённым сенсором. Нижний предел обычно устанавливается в соответствии с динамическим диапазоном.

V.FLOW MAX/MIN (Верхний и нижний пределы объёмного расхода)

Диапазон объёмного расхода прибора, который должен быть установлен в соответствии с подключённым сенсором.

TEMP Ct (Температурный коэффициент)

Используется для температурной компенсации. Это расширенная настройка, изменять её запрещено. При необходимости изменения свяжитесь с производителем. Самостоятельное изменение приведёт к некорректным измерениям массового расхода при изменении температуры.

BASIC FQ (Базовая частота)

Параметр, используемый для измерения плотности. После установки сенсора необходимо измерить частоту вибрации пустой трубы и ввести полученное значение здесь. Это значение используется для расчёта плотности.

**ВНИМАНИЕ!**

Расширенные настройки изменять запрещено. Самостоятельное изменение приведёт к некорректным измерениям плотности и объёма.

DENSITY D1 (Коэффициент плотности 1)

Этот коэффициент и базовая частота используются для расчёта плотности жидкости. Способ изменения и калибровки аналогичен коэффициенту расхода (FLOW K).

DENSITY D2–D7 (Коэффициенты плотности 2–7)

Эти коэффициенты используются только при применении методики поверки.

DENSITY Dt (Температура калибровки плотности)

Используется для записи температуры жидкости в момент калибровки DENSITY D1. Служит для температурной компенсации плотности.

Сохранение заводских настроек (Storage factory Settings)

Сохраняет текущие настройки как заводские. Если в основных настройках выбрать «Восстановление заводских настроек», будет восстановлено сохранённое значение.

Дополнительные расширенные настройки

Коэффициенты давления P1–P3 и коэффициенты коррекции нуля N C Po1–Po5 также являются расширенными настройками. Они не могут быть изменены пользователем. При необходимости свяжитесь с производителем, иначе измерения будут некорректными.



ВНИМАНИЕ!

Все коэффициенты указанные ниже были установлены на заводе производителя при калибровке расходомера, они так же указаны на шильде прибора.

5. Ремонт и устранение неисправностей

Возможные причинами неисправности:

-не правильный монтаж расходомера на трубопровод, т.е. несоответствие направления потока среды, необходимо переустановить расходомер, чтобы движение измеряемой среды соответствовало маркировке (стрелке), нанесённой на корпус датчик;

-не правильное электрическое подключение расходомера при этом нет индикации дисплея необходимо проверить кабель питания на отсутствие повреждения, надежность его соединения.

К ремонту расходомера допускаются квалифицированные специалисты, изучившие техническую документацию на расходомер. Текущий ремонт может проводиться на территории предприятия, эксплуатирующего расходомер, собственными силами с периодичностью не реже одного раза в год в необходимом объеме из перечня работ:

- восстановления повреждений кабелей и защитного заземления;
- замена кабелей электропитания и информационного обмена;
- восстановление лакокрасочного покрытия (при необходимости);
- смена места установки преобразователя сигнала (при раздельном типе).

Поиск и устранение типовых неисправностей

Таблица 9. Неисправности и их устранения

Неисправность	Возможная причина	Способ устранения
Большой дрейф нуля	1. Среда в расходомере не заполняет трубку или не неподвижна 2. Трубопровод не зафиксирован, есть сильная вибрация или помехи от частотных преобразователей 3. Монтажные напряжения на сенсоре	1. Заполнить расходомер жидкостью, закрыть вентили с обеих сторон 2. Установить кронштейны или использовать гибкие вставки 3. Обеспечить соосность трубопровода с расходомером
Ошибка текущего расхода	1. Фактический расход превышает максимальный заданный диапазон 2. Сильная вибрация трубопровода 3. Сбился ноль расходомера 4. Проверить параметры FO (частота вибрации трубки) и DP (разность фаз) — возможно, проблема в самом приборе	1. Снизить расход или перенастроить диапазон 2. Установить кронштейны или гибкие вставки 3. Выполнить калибровку нуля 4. Если проблема в приборе — связаться с заводом
Нестабильные показания плотности	1. Проверить значение FO в преобразователе или по Modbus (норма: >200 Гц, стабильно) 2. Проверить параметры датчиков (пин-параметры заводские)	1. Проверить наличие пузырьков газа в трубопроводе и устранить причину (например, неправильная установка регулирующего клапана) 2. Если проблема не решается — связаться с производителем
Нет индикации на дисплее	1. Проверить подачу питания 2. Проверить напряжение 24 В на клеммной колодке	Проверить напряжение питания и клеммы, убедиться в нормальной работе источника питания 24 В
Нет связи по протоколу	Неправильное подключение линии связи (перепутаны А и В, короткое замыкание)	Проверить распайку кабеля, переключить провода А и В при необходимости

III. Техническое обслуживание

Для очистки можно использовать стандартные методы промывки трубопроводов. Рекомендуется СІР-мойка, но она должна проводиться при температуре и давлении, указанных на шильдике прибора. При выборе моющих средств учитывайте материал прибора. Не используйте твёрдые предметы для прочистки внутренней трубы — это может повредить измерительную трубку и повлиять на точность.

В особых случаях (когда требуется разборка для очистки) необходимо убедиться, что:

- передняя и задняя крышки преобразователя и крепёжные винты затянуты
- заглушки с обеих сторон прибора герметичны (при наличии)
- часть сенсора можно погружать в воду, но соединение прибора и преобразователя — нельзя.
- допускается только мытьё водой низкого давления.

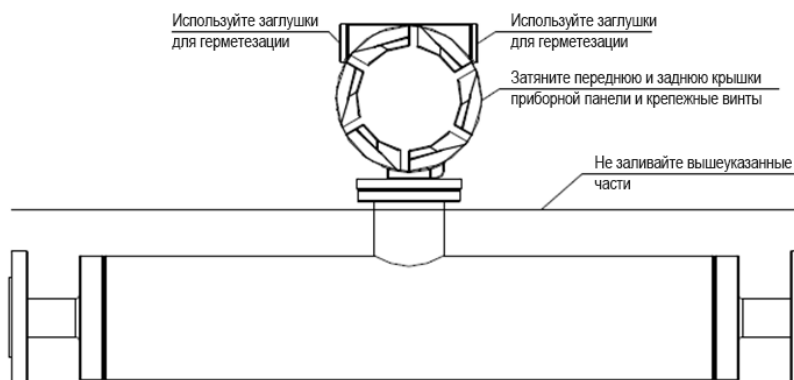


Рисунок 21. Схема очистки расходомера



ВНИМАНИЕ!

На заводе прибор заполнен сухим защитным газом. Попадание влажного газа внутрь повредит прибор. Не разбирайте уплотнительные конструкции прибора на месте без разрешения производителя!

Расходомеры-счётчики массовые Streamlux-ST MassFlow ST10 благодаря своей конструкции не требует специального обслуживания. Техническое обслуживание расходомеров включает в себя периодический осмотр на месте эксплуатации.

Периодичность осмотра и его объём зависит от условий эксплуатации (рабочая жидкость, температура, давление), и определяется организацией-собственником после консультации с предприятием-изготовителем или организацией, проводящей техническое обслуживание расходомера, но не реже одного раза в год.

Техническое обслуживание проводится на территории предприятия, эксплуатирующего прибор, силами обслуживающего персонала.

Несоблюдение условий эксплуатации расходомера может привести к его отказу или превышению допустимого уровня погрешности измерений.

Внешние повреждения расходомера могут вызвать его отказ либо увеличение погрешности измерения. При появлении внешних повреждений необходимо вызвать специалиста для определения возможности дальнейшей эксплуатации расходомера.

В процессе эксплуатации расходомеров рекомендуется не реже одного раза в год проводить профилактический осмотр внутреннего канала датчика на наличие загрязнений и/или отложений. Допускается наличие легкого налета, который должен сниматься с помощью чистой мягкой ветоши, смоченной в воде.

При эксплуатации расходомера на средах имеющие в составе включения или неоднородный состав необходимо проводить очистку (промывку) или продувку проточной части датчика моющим раствором. Скорость подачи моющего раствора должна быть не менее 3 м/с.

Появление отложений на поверхностях датчика, контактирующих с измеряемой средой, может привести к ухудшению метрологических характеристик расходомера.

При наличии загрязнений и/или отложений другого вида либо их существенной толщины необходимо произвести очистку поверхности датчика и отправить расходомер на внеочередную поверку.

Очистку отложений в этом случае рекомендуется проводить сразу же после извлечения расходомера из трубопровода с помощью воды, чистой ветоши и неабразивных моющих средств.

ЗАПРЕЩЕНО!

При проведении очистки проточной части датчика:



- промывка и продувка внутренней полости кожуха датчика;
- превышение температуры промывочной среды, свыше установленной в маркировке расходомера;
- превышение давления промывочной среды, свыше установленной в маркировке расходомера;
- применение промывочной среды агрессивной к контактирующим с ней элементам проточной части датчика;
- превышение диапазона расхода, свыше указанного в паспорте на прибор.

Дисплей следует протирать мягкой чистой тканью, слегка смоченной водой, специальной салфеткой для чистки экранов или раствором, пригодным для чистки экранов. Не используйте бензол, растворители, аммиак, абразивные чистящие средства, моющие средства любого типа или сжатый воздух.

При отправке расходомера на поверку или в ремонт необходимо после демонтажа очистить внутреннюю полость датчика от отложений, образовавшихся в процессе эксплуатации, а также от остатков рабочей жидкости.

Отправка расходомера для проведения поверки либо гарантийного (послегарантийного) ремонта должна производиться с паспортом расходомера. В сопроводительных документах необходимо указывать почтовые реквизиты, телефон и факс отправителя, а также способ и адрес обратной доставки.

Гарантийный ремонт производится при наличии в паспорте заполненного гарантийного талона. В паспорте расходомера рекомендуется ввести записи, касающиеся эксплуатации расходомера.

ВНИМАНИЕ!



Несоблюдение условий эксплуатации может привести к отказу преобразователя или превышению допустимого значения погрешности измерений. Не допускайте попадания прямых солнечных лучей на дисплей преобразователя сигнала расхода.

IV. Транспортировка и хранение

Расходомер транспортируется в таре предприятия-изготовителя, которая обеспечивает защиту от механических повреждений прибора и воздействия атмосферных осадков.

Способ укладки тары при транспортировке должен исключить её перемещения при движении, исключить возможность ударов тары о стенки транспорта. Во время погрузки и разгрузки тара не должна подвергаться ударам.

Расходомер в упаковке изготовителя разрешается транспортировать на любое расстояние воздушным, железнодорожным, речным, морским видом транспорта, при условии защиты его от прямого воздействия атмосферных осадков и соблюдения действующих правил перевозок грузов.

Расходомер в упаковке выдерживает следующие условия при транспортировке: температуру от минус 40 °С до плюс 60 °С;

относительную влажность воздуха при 25 °С не более 90 %;

После транспортировки, в зимнее время, перед распаковкой расходомер должен быть выдержан в отапливаемом помещении не менее чем 12 часов, что позволит исключить возникновение конденсата на корпусе и во внутренних полостях расходомера. Воздух помещения хранения расходомера не должен содержать пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

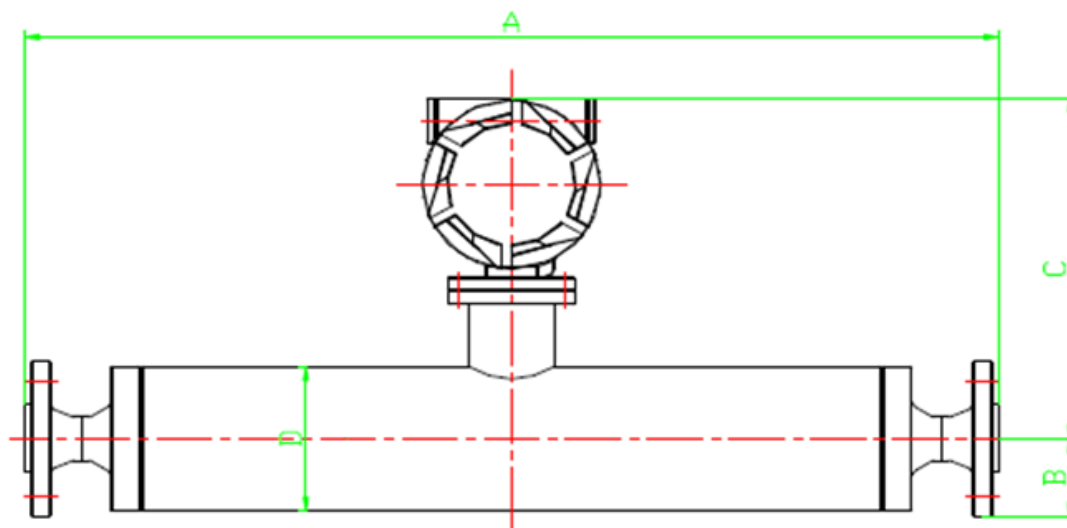
Расходомер должен храниться в упаковке в закрытом помещении в условиях группы 3 по ГОСТ 15150, исключающих возможность воздействия солнечных лучей, влаги, резких колебаний температуры. Длительное хранение рекомендуется производить в упаковке предприятия-изготовителя и проходные отверстия фланцев должны быть закрыты заглушками.

V. Утилизация

Расходомеры не содержат драгоценных металлов, вредных веществ и компонентов, представляющих опасность для здоровья людей и окружающей среды в процессе, после окончания срока службы и при утилизации. Утилизация расходомера осуществляется отдельно по группам материалов: пластмассовые элементы, металлические элементы корпуса и крепежные элементы. Утилизация расходомера или вышедших из строя составных частей может производиться любым доступным потребителю способом.

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Габаритные размеры

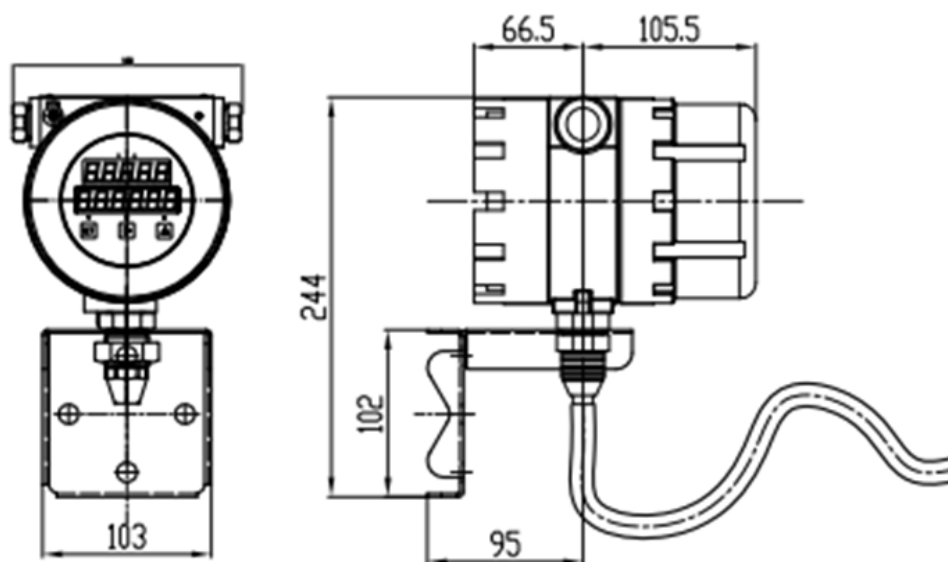
Расходомер-счётчик массовый Streamlux-ST модификации MassFlow ST10 для компактного исполнения



Ду (мм)	A	B	C	D	Вес
	мм	мм	мм	мм	кг
8	495	45	235	82	10
10	534	47,5	236	87	12
15	616	47,5	236	87	13
20	680	57,5	251	106,5	18
25	747	70	277	117	23
32	867	70	266,5	137	31
40	952	75	200,5	157	28
50	1042	81,5	279	157	30
80	1185	115	311,5	219	66

ПРИЛОЖЕНИЕ А (продолжение)

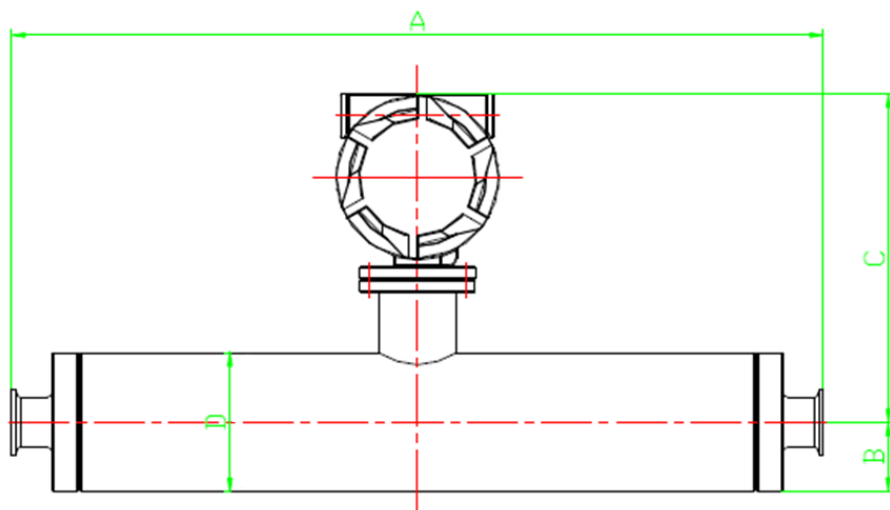
Расходомер-счётчик массовый Streamlux-ST модификации MassFlow ST10 с монтажными размерами ВП раздельного исполнения



Вес ЭБ составляет 3,5 кг. Стандартная длина кабеля 2 метра.

ПРИЛОЖЕНИЕ А (продолжение)

Расходомер-счётчик массовый Streamlux-ST модификации MassFlow ST10 с монтажными размерами санитарного исполнения



Ду (мм)	A	B	C	D	Вес
	мм	мм	мм	мм	кг
20	598	54	257	108	17
25	680	66,5	261	133	23
32	680	66,5	261	133	23
40	792	70	273	140	28
50	864	79,5	283	159	36
65	948	79,5	283	159	42