

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

НПО «ТЕХНОДАР»



Расходомеры массовые

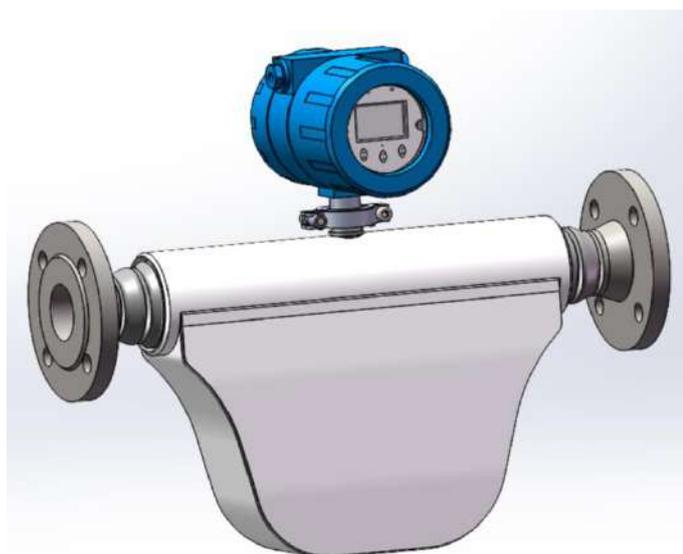
Sekee MASS

Конструктивное исполнение V

(v.250320)

Руководство по эксплуатации

26.51.52–004–81895823–2022DD РЭ



2025 г.

Содержание		Стр.
1.	Описание и работа	3
2.	Устройство и особенности расходомера	3
3.	Основные технические характеристики	6
4.	Обеспечение взрывозащищенности	11
5.	Маркировка и пломбирование	13
6.	Комплект поставки	14
7.	Использование по назначению	15
8.	Монтаж расходомеров на трубопровод	17
9.	Электрическое подключение	20
10.	Настройка и конфигурирование расходомера	26
11.	Заземление	26
12.	Техническое обслуживание расходомера	26
13.	Диагностика и устранение неисправностей	27
14.	Транспортирование, хранение, утилизация	29
	Приложение А	
	Структура меню Электронного блока	30
	Управление, калибровка нуля	34
	Калибровка нулевой точки	35
	Настройка и конфигурация расходомера	36
	Приложение Б	
	Габаритные размеры и масса	39

Общая информация

В настоящем руководстве по эксплуатации приведены основные технические характеристики, указания по применению, правила транспортирования и хранения, а также другие сведения, необходимые для обеспечения правильной эксплуатации расходомера Sekee MASS.

Sekee® и логотип Sekee являются зарегистрированными торговыми знаками.

ООО НПО «Технодар» оставляет за собой право вносить в конструкцию расходомеров изменения, не ухудшающие их потребительских качеств, без предварительного уведомления. При необходимости получения дополнений к настоящему Руководству по эксплуатации или информации по оборудованию ООО НПО «Технодар», пожалуйста, обращайтесь к Вашему региональному представителю компании или в головной офис через обратную связь на сайте <https://sekee.pro/> или по номеру телефона службы поддержки компании 8 800 250 00 16.

Настоящее руководство по эксплуатации (далее - РЭ) предназначено для изучения принципа действия и устройства счетчика-расходомера массового Sekee MASS (далее - расходомер) и содержит описание принципа действия, технические характеристики, правила монтажа, а также сведения по установке, эксплуатации, техническому обслуживанию, транспортированию, хранению и поверке.

К эксплуатации расходомера допускаются лица, прошедшие специальное обучение и обязательный инструктаж по технике безопасности, а также имеющие опыт выполнения работ в области измерений массового и объемного расхода жидкости и газа, и изучившие настоящее руководство по эксплуатации.

1. Описание и работа

Назначение и область применения

Счетчики - расходомеры массовые Sekee MASS предназначен для прямого измерения массового расхода, массы, плотности, температуры и вычисления объемного расхода и объема различных по составу и вязкости жидкостей, газов, взвесей и эмульсий.

Область применения расходомера - учет массового и объемного расхода жидкостей и газов в различных отраслях промышленно-хозяйственного комплекса: нефтегазовой, химической, пищевой, в энергетике, коммунальном хозяйстве, а также на других объектах, где по условиям эксплуатации, возможно, их применение.

Расходомеры соответствуют требованиям ТР ТС 012/2011

«О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» и имеют взрывозащищенное исполнение, подтвержденное сертификатом соответствия ТР ТС:

- Датчик: 1Ex ib IIC «T1...T6» Gb;
- Электронный блок: 1Ex d e [ib] IIC T6 Gb.

Расходомеры соответствуют требованиям:

- по электромагнитной совместимости в соответствии с требованиями ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств»;
- по степени защиты от влияния окружающей среды IP 65, IP 67 в соответствии с ГОСТ 14254;
- по устойчивости к вибрациям – V3 и VX по ГОСТ Р 52931, но с условием: частота синусоидальных колебаний от 20 до 140 Гц с амплитудами ускорения $4,9 \text{ м/с}^2$ и 49 м/с^2 , амплитудами смещения 0,035 мм и 0,35 мм;
- по климатическому исполнению УХЛ в соответствии с ГОСТ 15150-69.

2. Устройство и особенности расходомера

Расходомеры не имеют вращающихся частей, и результаты измерений не зависят от плотности, вязкости, наличия твердых частиц и режимов течения измеряемой среды.

Когда масса протекает через вибрирующую трубку, возникает сила Кориолиса, изгибающая или перекручивающая эту трубку. Мельчайший изгиб трубки регистрируется и анализируется электронным образом с помощью оптимально расположенных датчиков. Так как измеренный сдвиг фаз сигналов датчиков пропорционален массовому расходу, кориолисовый расходомер позволяет напрямую определять массу, проходящую через измерительный прибор. Принцип измерения не зависит от плотности, температуры, вязкости, давления и проводимости рабочей среды.

Измерительные трубки всегда вибрируют в резонанс. Эта установившаяся резонансная частота представляет собой функцию геометрии измерительной трубки, свойств материала и массы среды, колеблющейся в измерительной трубке. Она позволяет в точности определить плотность измеряемой среды. Встроенный датчик температуры регистрирует температуру рабочей среды и используется для коррекции температурозависимых параметров прибора. В заключение можно сказать, что кориолисовый массовый расходомер дает возможность параллельно измерять массовый расход, плотность и температуру. На основании этих величин можно рассчитать и другие показатели, например, объемный расход.

Функция для расчета силы Кориолиса

$$\vec{F}_c = -2m(\vec{\omega} \times \vec{v})$$

Обозначение в формуле	Описание
\vec{F}_c	Сила Кориолиса
$\vec{\omega}$	Угловая скорость
\vec{v}	Скорость массы
m	Масса

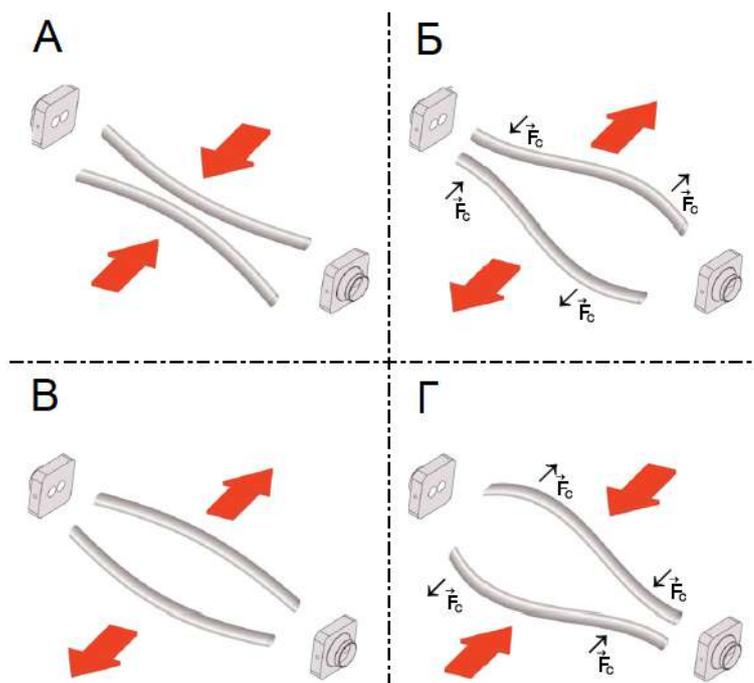


Рисунок 1. Упрощенная схема действия сил кориолиса

Позиция на схеме	Описание процесса
А	Трубки движутся внутрь – нет расхода
Б	Направление действия силы Кориолиса при прохождении потока и движение трубок наружу.
В	Трубки движутся наружу – нет расхода
Г	Направление действия силы Кориолиса при прохождении потока и движение трубок внутрь.

Детали датчиков, контактирующие с измеряемой средой - нержавеющая сталь 316L, а наружного кожуха - нержавеющая сталь 304L.

Измерение температуры выполняется при помощи встроенного платинового чувствительного элемента Pt100. Измеренная температура среды позволяет проводить автоматическую коррекцию данных расхода и плотности посредством коэффициента компенсации расхода и плотности от температуры, записываемые в программу расходомера на заводе-изготовителе. Коэффициент коррекции по температуре может быть изменен эксплуатирующими службами при наличии соответствующего допуска.

Влияние рабочего давления среды на погрешность расходомера может быть скорректировано внесением в настройки Электронного блока коэффициента компенсации расхода и плотности от давления. При этом измеренные значения расхода и плотности корректируются пропорционально отклонению величины рабочего давления в расходомере при его эксплуатации от давления, при котором проводилась последняя калибровка нуля.

Рабочее давление измеряемой среды от 0 до 6,3 МПа. При специальном заказе рабочее давление среды может составлять до 10 МПа, что обеспечивается специальным исполнением фланцевых соединений расходомера и специальным исполнением измерительных трубок.

Функциональные особенности расходомера:

- долговременное сохранение высокой точности измерений и стабильности эксплуатации;
- надежная работа при изменении температуры и давления рабочей среды;
- отсутствие в расходомере движущихся деталей, подверженных износу;
- одновременное измерение расхода, температуры и плотности измеряемой среды;
- не нужны прямолинейные участки трубопроводов как до, так и после расходомера;
- нет зависимости измерений массового расхода продукта от вязкости, содержания газовых и твердых механических примесей.

3. Основные технические характеристики

Основные параметры расходомеров соответствуют данным, приведенным в таблице 1.

Таблица 1- Основные технические характеристики расходомера

Наименование параметра	Значение параметра
Диаметр условного прохода фланца, мм	от 15 до 300
Температура окружающего воздуха, °С	от - 50 до + 50
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Диапазон измерений температуры, °С	от - 50 до + 350
Диапазон рабочего давления среды, МПа	от 0 до 10
Параметры электропитания: а) переменный ток - напряжение питания, В - частота, Гц - потребляемая мощность, Вт, не более б) постоянный ток - напряжение питания, В - потребляемая мощность, Вт, не более	от 187 до 253 50 ±1 7 (30) от 21,6 до 26,4 7 (24)
Габаритные размеры*, ДхШхВ, мм: Датчика Электронного блока: - отдельного исполнения - компактного исполнения	от 320x357x95 мм до 1420x328x1950 мм 338 x274x137 мм 167 x274x137 мм
Масса расходомера*, кг, не более: Датчика Электронного блока - отдельного исполнения - компактного исполнения	От 6,5 до 580 5,0 4,5
Длина линии связи датчика с Электронного блока, м	От 0 до 150
Степень защиты от влияний окружающей среды Датчика / Электронного блока	IP65 / IP67
Средний срок службы, лет, не менее	20
Среднее время наработки на отказ, не менее, ч	180000

Состав расходомера

Расходомеры состоят из Датчика массового расхода и Электронного блока.

Датчик массового расхода производит прямые измерения частоты и фазового смещения колебаний измерительных трубок, расположенных в полости датчика. Данные параметры пропорциональны массовому расходу и плотности, протекающей через полость расходомера среды, соответственно. В полости датчика установлено термосопротивление для измерения

температуры протекающей через его полость среды. Текущие значения массового расхода, плотности и температуры измеряемой среды в аналоговом виде передаются на электронный блок. Электронный блок обеспечивает питание датчика и обработку аналоговых сигналов, поступающих с датчика массового расхода, вычисление объемного расхода жидкости, суммирование массы и объема протекающей через датчик жидкости. Электронный блок формирует частотный, токовый и цифровой сигналы и выполняет их передачу на верхний уровень. Электронный блок имеет жидкокристаллический дисплей, позволяющий контролировать режимы и параметры работы расходомера, настраивать его конфигурацию и проводить калибровку. Расходомер имеет 2 варианта исполнения, компактное и отдельное. При компактном исполнении датчик и Электронный блок на месте эксплуатации расположены вместе и соединены быстроразъемным соединением. При отдельном исполнении датчик и электронный блок подключаются через распределительную коробку, при этом длина девятижильного кабеля связи между датчиком и Электронным блоком не должна превышать 150 м.

Диапазон измерений расхода

Расходомеры обеспечивают измерение величины массового расхода в зависимости от диаметра в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2

Сенсор DN	Конструктивное исполнение		Расход, кг/ч				Стабильность нуля, кг/ч
	Тип	Фланец DN PN 40	Qmin (порог срабатывания)	Qmin (класс точности 0,1)	Qном	Qmax	
6	V-006H	15	8	75	750	1 500	0,075
10	V-010H	15	9	90	900	1 800	0,135
10	V-015N	15	9	90	900	1 800	0,135
15	V-015H	15	15	150	1 500	3 000	0,225
15	V-025N	25	15	150	1 500	3 000	0,225
25	V-025H	25	90	900	9 000	18 000	1,3
25	V-050N	50	90	900	9 000	18 000	1,3
50	V-050H	50	250	2 500	25 000	50 000	4,5
50	V-080N	80	250	2 500	25 000	50 000	4,5
80	V-080H	80	800	8 000	80 000	160 000	12,0
80	V-100N	100	800	8 000	80 000	160 000	12,0
100	V-100H	100	1 800	18 000	180 000	360 000	27,0
100	V-150N	150	1 800	18 000	180 000	360 000	27,0
150	U-150H	150	2 750	27 500	275 000	550 000	40,0
150	U-200N	200	2 750	27 500	275 000	550 000	40,0
200	U-200H	200	5 500	55 000	550 000	1 100 000	82,0
200	U-250N	250	5 500	55 000	550 000	1 100 000	82,0

Минимальный расход – это величина массового (объемного) расхода, выше которого обеспечивается заявленная точность расходомера в соответствии с таблицей 3.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения массового расхода и массы в диапазоне расходов меньше минимального вычисляется по формуле:

$$\delta m = \pm [\delta 0 + (Z_s / Q_t) * 100\%],$$

где $\delta 0$ – класс точности расходомера, %;

Z_s – стабильность нуля (в соответствии с таблицей 4), кг/ч;

Q_t – текущий измеряемый массовый расход, кг/ч.

При эксплуатации расходомера в диапазоне расходов выше номинального, необходимо обращать особое внимание на перепад давления на расходомере и монтаж расходомера на трубопроводе. Для обеспечения точности измерения расхода необходимо обеспечить отсутствие вибрации трубопровода и расходомера, связанного с большим перепадом давления.

Пределы допускаемых погрешностей расходомеров

Пределы допускаемых погрешностей расходомеров при расходах от минимального до максимального представлены в таблице 3:

Таблица 3 **Точность расхода жидкости.**

Погрешность**	Массовый расход жидкости	
	Точность*	Повторяемость
10:1	±0.1%	±0.05%
15:1	±0.15%	±0.075%
20:1	±0.20%	±0.10%
свыше 20:1	± (Нулевая стабильность / мгновенный расход) × 100	± 1/2 (Нулевая стабильность / мгновенный расход) × 100
Объемный расход жидкости		
	Точность*	Повторяемость
	± 0,1 ± (Нулевая стабильность / мгновенный расход) × 100	± 0,05 ± 1/2 (Нулевая стабильность / мгновенный расход) × 10
	± 0,15 (Нулевая стабильность / мгновенный расход) × 100	± 0,075 ± 1/2 (Нулевая стабильность / мгновенный расход) × 100
	± 0,2 ± (Нулевая стабильность / мгновенный расход) × 100	± 0,1 ± 1/2 (Нулевая стабильность / мгновенный расход) × 100
Объемный расхода газа		
	Точность	Повторяемость
	± 0,5%	± 0,2%
	± 1,0%	± 0,5%

* - Точность потока включает повторяемость, линейность и гистерезис.

** - Снижение расхода определяется как значение максимального расхода, деленное на минимальный расход.

Когда значение расхода ниже нулевой стабильности / 0,005, точность расхода = ± (нулевая стабильность / мгновенный расход) × 100%, повторяемость = ± 1/2 (нулевая стабильность / мгновенный расход) × 100%

Примечание:

- Единицы измерения массы и объема условные, есть возможность выбора т/ч (кг/ч), м3/ч (л/ч);

- Расходомер имеет возможность измерения расхода жидкостей, содержащих твердые и

газовые включения в пределах допускаемой основной относительной погрешности при условии их содержания не более 1%.

При измерениях массового расхода и плотности происходит сдвиг нуля расходомера и сдвиг показаний плотности, возникающие вследствие влияния температуры рабочей среды от значения температуры, при которой была выполнена установка на нуль и калибровка измерения плотности.

Для уменьшения влияния дополнительной погрешности рекомендуется проводить калибровку нуля расходомера на месте эксплуатации при изменении текущей температуры измеряемой среды от температуры, при которой проводилась предыдущая калибровка нуля, на $\pm 10^{\circ}\text{C}$.

Входные / Выходные сигналы

Расходомеры имеют следующие выходные сигналы:

- частотно-импульсный сигнал;
- токовый аналоговый сигнал;
- цифровой сигнал стандарта RS-485 (ModbusRTU)

Частотно-импульсный сигнал

Основные характеристики частотно/импульсного выхода:

Форма импульса: меандр;

Способ питания – активный или пассивный;

Выход может быть настроен на вывод значений массового расхода, объемного расхода;

Диапазон частот: от 0 до 10 КГц;

Разрешение выходной частоты: 0.152 Гц;

Влияние температуры: $\pm 0.001\%$ показания частоты/ $^{\circ}\text{C}$. Амплитуда: 9 - 12 V, стандартная нагрузка 5 КОм.

Общее количество импульсов, формируемое на импульсном выходе, соответствует массе или объему измеряемой среды, прошедшей через расходомер с момента начала измерения.

Токовый выходной сигнал

Основные характеристики токового выхода:

Способ питания – активный или пассивный;

Выход может быть настроен на вывод значений массового расхода, объемного расхода, плотности, температуры;

Диапазон выхода: от 4 до 20 мА;

Сопротивление нагрузки: от 250 до 750 Ом.

Цифровой выход RS-485

Интерфейс RS-485, протокол обмена Modbus RTU

Скорость обмена данными от 1200 до 38400 бит/сек,

По цифровому интерфейсу могут передаваться следующие измеренные параметры: массовый (объемный) расход, масса (объем), плотность, температура измеряемой среды.

По цифровому интерфейсу может осуществляться настройка параметров расходомера и его калибровка.

Дисплей

Четырехстрочный шестнадцатиразрядный жидкокристаллический встроенный дисплей может отображать следующие параметры:

- массовый расход;
- объемный расход;
- плотность среды;
- температуру среды;
- накопленную массу жидкости;
- накопленный объем жидкости.

Управление режимами отображения на дисплее производится с помощью трех оптических кнопок, расположенных под дисплеем.

При температуре окружающей среды менее минус 20 °С дисплей расходомера может тускнеть и оптические кнопки реагировать с задержкой.

Состояние работы расходомера индуцируют лампочки двух цветов. Посредством дисплея возможно просматривать измеряемые параметры, настраивать конфигурацию расходомера и проводить его калибровку и тестирование.

Потери давления на расходомере

Потери давления на расходомере для воды в нормальных условиях при номинальном расходе составляют не более 0,2МПа. Зависимость перепада давления на расходомере от величины расхода для воды при нормальных условиях представлена на рисунке 2.

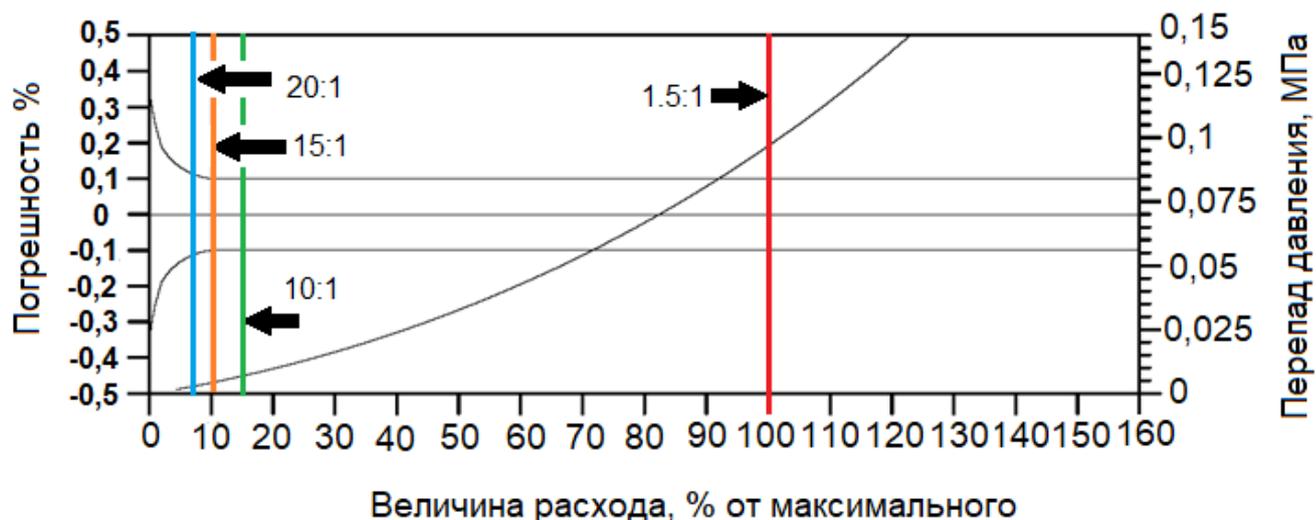


Рисунок 2 - Зависимость погрешности измерения расхода и перепада давления на расходомере от величины расхода

Уменьшение (от максимального расхода)	30:1	20:1	15:1	10:1	1,5:1	1:1
Точность ±%	0,2	0,15	0,10	0,1	0,10	0,10
Перепад давления, МПа	0,001	0,001	0,002	0,015	0,1	0,2

4. Обеспечение взрывозащищенности

Взрывозащита расходомера обеспечивается взрывозащищенным исполнением составных частей расходомера.

Датчики расходомеров изготовлены во взрывозащищенном исполнении с маркировкой взрывозащиты 1Ex ib IIC [T1... T6] Gb.

Электронные блоки расходомеров изготовлены во взрывозащищенном исполнении с маркировкой взрывозащиты 1Ex de [ib] IIC T6 Gb.

Взрывозащищенное исполнение расходомера соответствует требованиям следующей нормативной документации в части, касающейся испытаний, монтажа, обеспечения электрического питания, заземления и передачи информации:

- ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011 Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования.
- ГОСТ IEC 60079-1-2010 Взрывоопасные среды. Часть 1. Оборудование с видом взрывозащиты "взрывонепроницаемые оболочки "d"
- ГОСТ Р МЭК 60079-7-2012 Взрывоопасные среды. Часть 7. Оборудование. Повышенная защита вида "е".
- ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010 Взрывоопасные среды. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь "i".
- Правила устройства электроустановок (ПУЭ).
- СНиП 3.05.06-85. Электротехнические устройства.
- СНиП 3.05.07-85. Системы автоматизации.

Для коммутации электрических цепей питания и передачи информации при монтаже расходомера применяются клеммные коробки, сертифицированные для применения в соответствующей взрывоопасной зоне в искробезопасных электрических цепях уровня «ib».

Взрывозащита вида «искробезопасная электрическая цепь уровня «ib» расходомеров обеспечивается следующими средствами:

- внешнее электрическое питание и подключение внешних устройств к цифровому, частотному, токовому выходам расходомеров должно осуществляться в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 60079-25-2012 Взрывоопасные среды. Часть 25. Искробезопасные системы;
- величины параметров цепей катушек и термосопротивления не превышают допустимых значений по ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010;
- применен барьер искрозащиты на стабилитронах;
- электрические зазоры и пути утечки соответствуют требованиям ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010 и ГОСТ Р МЭК 60079-7-2012, прочность изоляции между защитным корпусом и электрическими цепями выдерживает испытание переменным напряжением с действующим значением 500 В в течение 1 минуты;
- внутренние емкость и индуктивность электрической схемы не накапливают энергий, опасных по искровому воспламенению газовых смесей категории IIC;
- токоведущие соединения и электронные компоненты схемы расходомеров защищены от воздействия окружающей среды корпусом, обеспечивающим степень защиты IP65 для датчика и IP 67 для Электронного блока по ГОСТ 14254-96.
- неиспользованные при подключении расходомера кабельные вводы должны быть закрыты заглушкой.

Входные и выходные параметры искробезопасных цепей приведены в таблице 4:

Таблица 4 - Входные и выходные параметры искробезопасных цепей

Наименование параметра	Значение параметра
Датчик с маркировкой взрывозащиты 1Ex ib IIC [T1... T6] Gb	
Максимальное входное напряжение U_i , В	± 15
Максимальный входной ток I_i , мА	80
Максимальная входная емкость C_i , мкФ	пренебрежимо мала
Максимальная входная индуктивность L_i , мГн	10,2
Электронный блок с маркировкой взрывозащиты 1Ex de [ib] IIC T6 Gb	
Максимальное выходное напряжение U_o , В	± 12
Максимальный выходной ток I_o , мА	80
Максимальная выходная емкость C_o , мкФ	0.1
Максимальная выходная индуктивность L_o , мГн	19,7

Характеристики обмоток катушек, используемых в датчиках расходомерах указаны в таблице 5:

Таблица 5 Характеристики обмоток катушек.

№	Условный проход	Детекторная катушка		Приводная катушка	
		Сопротивление	Индуктивность	Сопротивление	Индуктивность
1	DN 6	40.8Ω	1.2mH	91.0Ω	3.28mH
2	DN 10	40.8Ω	1.2mH	91.0Ω	3.28mH
3	DN 15	58.0Ω	1.75mH	91.0Ω	3.38mH
4	DN 20	80.0Ω	2.85mH	140.0Ω	6.55mH
5	DN 25	80.0Ω	2.85mH	173.0Ω	9.61mH
6	DN 40	80.0Ω	2.85mH	110.0Ω	4.25mH
7	DN 50	83.0Ω	2.97mH	35.3Ω	3.01mH
8	DN 80	83.0Ω	2.97mH	75.0Ω	8.5mH
9	DN 100	83.0Ω	2.97mH	96.0Ω	12.2mH
10	DN 150	90.0Ω	3.2mH	120.0Ω	12.4mH
11	DN 200	90.0Ω	3.2mH	120.0Ω	12.4mH

Датчик и Электронный блок расходомера должны быть соединены кабелем с максимальным значением допустимой емкости 0.1 мкФ и индуктивности 0.2 мГн.

Взрывонепроницаемость корпуса Электронного блока обеспечивается следующими средствами:

- корпус выдерживает испытание на взрывоустойчивость при значении испытательного давления, равного четырехкратному давлению взрыва;
- число полных витков в зацеплении резьбовых взрывонепроницаемых соединений и осевая длина резьбы корпуса соответствуют требованиям ГОСТ ИЕС 60079-1-2011;
- величины зазоров и длин взрывонепроницаемых соединений соответствуют требованиям ГОСТ ИЕС 60079-1-2011;
- защитный корпус соответствует высокой степени механической прочности по ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011;
- максимальная температура нагрева поверхности Электронного блока расходомера в условиях эксплуатации не должна превышать значений, установленных в ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011 для температурного класса Т6.

5. Маркировка и пломбирование

Маркировка расходомера наносится на маркировочную табличку ударным способом или методом лазерной гравировки или методом шелкографии. Табличка размещается на корпусе Датчика и Электронного блока.

На табличке корпуса датчика указывается:

- товарный знак и наименования предприятия-изготовителя;
- серийный номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- дата выпуска;
- степень пылевлагозащиты;
- максимальное давление;
- погрешность измерения;
- диапазон температуры измеряемой среды.

На табличке корпуса Электронного блока указывается:

- товарный знак и наименования предприятия-изготовителя;
- серийный номер по системе нумерации предприятия – изготовителя;
- дата выпуска;
- напряжение питания
- диапазон температуры окружающей среды
- степень пылевлагозащиты.

В целях предотвращения несанкционированной настройки и вмешательства в работу расходомера обеспечивается его пломбирование путем нанесения наклеек.

Наклейки из легко разрушаемого материала наносятся в местах, препятствующих снятию крышек клеммных и распределительных коробок и доступу к электрическим частям счетчика-расходомера массового Sekee MASS.

Конструкция Датчика и Электронного блока обеспечивает возможность опломбирования мест подключения соединительных кабелей с целью предотвращения (выявления) случаев несанкционированного доступа к внутренним элементам конструкции, несанкционированного отключения соединительных кабелей от Электронного блока в процессе эксплуатации. Опломбирование производится сотрудниками предприятия изготовителя после пусконаладочных работ и ввода расходомера в эксплуатацию.

6. Комплект поставки

Комплектность поставки в зависимости от конфигурации заказанного расходомера должна соответствовать таблице 6:

Таблица 6

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Счетчик- расходомер	Sekee MASS-X-XXX-X	1	
Руководство по эксплуатации	РЭ 26.51.52–004–81895823–2022DD	1	по требованию Заказчика на партию до 10 штук
Паспорт	ПС 26.51.52–004–81895823–2022	1	
Акт заводских испытаний		1	
Кабель связи с распределительными коробками		1	5 (10) м при раздельном исполнении. В зависимости от заказа

ВНИМАНИЕ!

При получении расходомера, необходимо:

- проверить состояние упаковки на предмет отсутствия повреждений;
- проверить комплектность поставки;
- сравнить соответствие расходомера спецификации, указанной в заказе.

В случае повреждения упаковки, несоответствия комплектности или спецификации расходомера, следует составить акт.

Упаковка

Расходомер должен быть упакован в транспортную тару, а именно - деревянный (фанерный) ящик или картонную коробку в зависимости от его типоразмера и габаритов.

Расходомер помещают в транспортную тару и закрепляют для исключения перемещений.

При стандартной упаковке расходомера в транспортную тару помещаются руководство по эксплуатации, паспорт, акт об испытании уложенные в отдельный полиэтиленовый пакет или коробку с электронным блоком расходомера. Стандартная упаковка включает в себя: транспортную тару, первичный преобразователь расхода ППР (основное тело расходомера) кабель определенной длины в зависимости от требований заказчика с двумя распределительными коробками (при раздельном исполнении), коробку с электронным измерительным блоком, хомутом крепления к ППР и резиновым кольцом. При раздельном исполнении в коробке с электронным измерительным блоком находится кронштейн с двумя хомутами и крепежом.

Если дополнительно в транспортную тару к расходомеру вкладывается дополнительное оборудование КМЧ, ЗИП, датчики давления, температуры, мановаккууметры, то в этом случае в каждый ящик транспортной тары должен быть вложен упаковочный лист, содержащий следующие сведения:

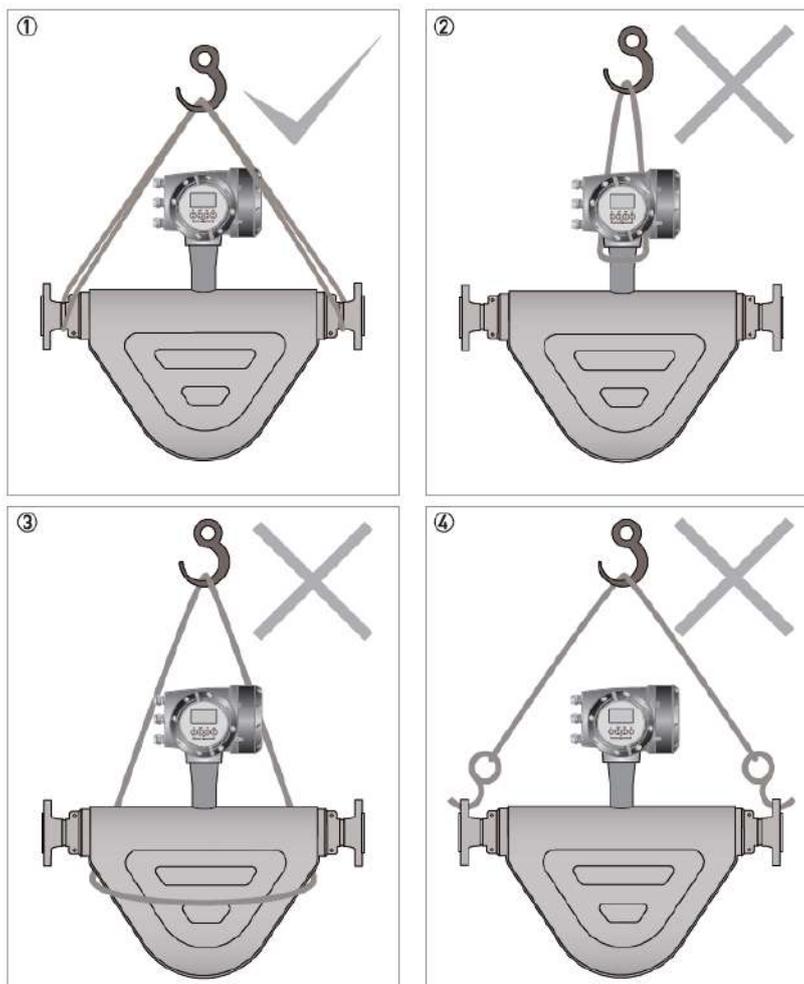
- наименование и обозначение расходомера, перечислено дополнительное оборудование с указанием его количества;
- дата упаковки;
- подпись или штамп ответственного за упаковку и штамп ОТК. Упаковочный лист должен быть вложен в транспортную тару и уложен под крышкой ящика на верхний слой упаковочного материала (при его наличии) так, чтобы была обеспечена его сохранность. По требованию заказчика упаковочный лист может быть закреплен на внешней стороне транспортной тары.

7. Использование по назначению

Меры безопасности

К монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию расходомеров должны допускаться лица, изучившие настоящее РЭ и прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническими устройствами.

Монтаж и демонтаж расходомера к трубопроводу должны производиться при полном отсутствии жидкости и избыточного давления в трубопроводе и без подачи напряжения питания. Схема строповки указана на рисунке 2.



- ① Для поднятия прибора за концы трубы используйте погрузочные стропы в надлежащем состоянии.
- ② НЕ поднимайте прибор за корпус преобразователя сигналов или за шейку корпуса электронного блока.
- ③ НЕ поднимайте прибор за его корпус.
- ④ НЕ поднимайте прибор, используя отверстия для болтов на фланцах.

Рисунок 2

Эксплуатация расходомеров взрывозащищенного исполнения должна производиться согласно требованиям главы 7.3 ПУЭ и других нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

По способу защиты человека от поражения электрическим током электронный блок расходомера относится к классу 0I, а датчик расходомера к классу III по ГОСТ 12.2.007.0.

При проведении монтажа и ремонта расходомера запрещается подключать к расходомеру источник питания с выходным напряжением, отличающимся от указанного в настоящем РЭ и использовать электроприборы, электроинструменты без защитного заземления, а также в случае их неисправности.

ВНИМАНИЕ!

Запрещается эксплуатация расходомеров при превышении предельно допустимых параметров давления и температуры измеряемой среды, указанных в настоящем руководстве.

Запрещается эксплуатация расходомера при отсутствии защитного заземления корпуса и снятых крышках.

Все работы по хранению, транспортировке, монтажу и эксплуатации расходомеров должны производиться в соответствии с их руководством по эксплуатации, а также с учетом требований следующих документов:

- “Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности”. Утверждены Госгортехнадзором 14.12.92 г.
- “Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением ПБ10-115-96”. Утверждены постановлением Госгортехнадзора № 20.
- ГОСТ ИЕС 60079-14-2011 Взрывоопасные среды. Часть 14. Проектирование, выбор и монтаж электроустановок.
- Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Изд. 6, 2000 г.
- Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ). Изд.4, 1994 г.
- Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТБ). Утверждены Госэнергонадзором 12.04.1969 г.

ВНИМАНИЕ!

Максимальная скорость повышения температуры

Если температура изменяется на значение более 80°C, то повышение температуры должно проходить в течение определённого промежутка времени. Данные для расчета и пример расчёта приведен в таблице ниже в таблице 6

Таблица 6

Типоразмер прибора	Повышение температуры	Пример
DN6-DN50	5 °C в минуту	20°C...230°C = 42 минуты
		20°C...400°C = 76 минут
DN80-DN200	3 °C в минуту	20°C...200°C = 60 минут
		20°C...400°C = 127 минут

Эксплуатация с нарушением этих предельных значений может привести к смещению откалиброванной нулевой точки прибора по плотности и по массовому расходу.

Неоднократные термоудары и / или быстрое нагревание могут также стать причиной преждевременного выхода расходомера из строя.

Использование не по назначению:

Использование прибора в указанных ниже целях недопустимо:

- Эксплуатация в качестве эластичного компенсатора в трубопроводах, например, для компенсации смещения, колебаний, растяжения труб и пр.
- Использование в качестве подставки, например, при монтаже.
- Использование в качестве держателя для внешней нагрузки, например, в роли крепежного элемента трубопровода и т.п.
- Нанесение материалов, например, покраска поверх фирменной таблички, приварка или припайка дополнительных деталей.
- Удаление материала, например, путем высверливания корпуса.
- Категорически запрещается прикладывать механические воздействия к элементам и составным частям расходомера

8. Монтаж расходомеров на трубопровод

Проверка перед монтажом

Расходомер должен быть упакован в деревянный ящик. Перед монтажом необходимо проверить упаковочный лист, где описана комплектность и отмечены дефекты, внешний вид расходомера не должен иметь видимых повреждений.

Перед установкой, необходимо тщательно прочистить трубопровод от окалины, песка, и других твердых частиц. Произвести осмотр внутренней полости расходомера и удалить из нее твердые механические и другие инородные включения.

Выбор места установки

Для стабильной и корректной работы расходомера, во избежание электромагнитных помех и вибрации, его необходимо устанавливать на безопасном расстоянии от мощных двигателей, трансформаторов, силовых установок и другого оборудования, создающих вибрацию и электромагнитные наводки.

При монтаже необходимо предусмотреть, чтобы при эксплуатации датчик расходомера был всегда заполнен жидкостью.

При наличии незначительного количества свободного газа в жидкости необходимо предусмотреть установку датчика, позволяющую избежать скапливание газа в полости.

Не допускается наличие большого содержания свободного газа в измеряемой среде, в этом случае перед датчиком необходимо установить сепаратор на расстоянии не менее 1 метра.

Датчики могут проводить точные измерения параметров измеряемой среды в любом направлении потока среды.

Для удобства монтажа и последующей эксплуатации датчик следует устанавливать в легкодоступных местах. Вокруг расходомера должно быть обеспечено свободное пространство.

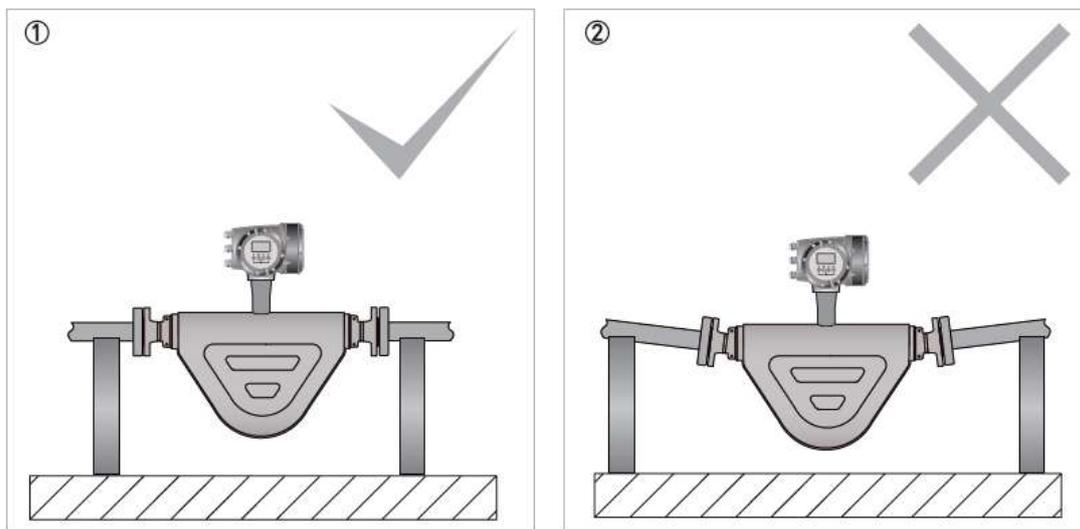
Дисплей Электронного блока должен просматриваться без затруднений для считывания данных оператором.

Если при наличии рабочей среды датчик подвергается сильной вибрации необходимо:

1. Убедиться, что датчик и трубопровод расположены на одной оси.
2. Прикрепить жесткую опору (бетонную или металлическую) с обеих сторон от датчика на расстоянии от 0,6 до 1,5 метров к трубопроводу. Данная опора не может крепиться к датчику и его фланцам.

ВНИМАНИЕ!

Не допускается наличия осевого и бокового напряжения, создаваемого соединением датчика с трубопроводом.



- ① Используйте технологические трубопроводы в качестве опоры для прибора.
- ② НЕ оставляйте длинных участков трубопровода между прибором и опорами. Это может стать причиной повреждения прибора, особенно актуально это для приборов больших типоразмеров.

Рисунок 3.

Для того чтобы избежать появления кавитации жидкости рекомендуется после датчика установить устройство регулирования расхода.

Для возможности установки нуля расходомера на месте эксплуатации рекомендуется до и после датчика устанавливать задвижки с контролем протечек.

При необходимости проведения калибровки и поверки расходомера вне места монтажа, необходимо предусмотреть наличие байпасной линии для возможности его демонтажа без остановки технологического процесса.

Варианты монтажа

Монтаж датчика

Расходомер может устанавливаться на горизонтальном или вертикальном участках трубопровода. рисунок 4

При горизонтальной установке рекомендуется установка датчика измерительными трубками вниз для полного их заполнения и исключения скапливания газа. При вертикальной установке датчика необходимо обеспечить восходящий поток жидкости.

Варианты монтажа

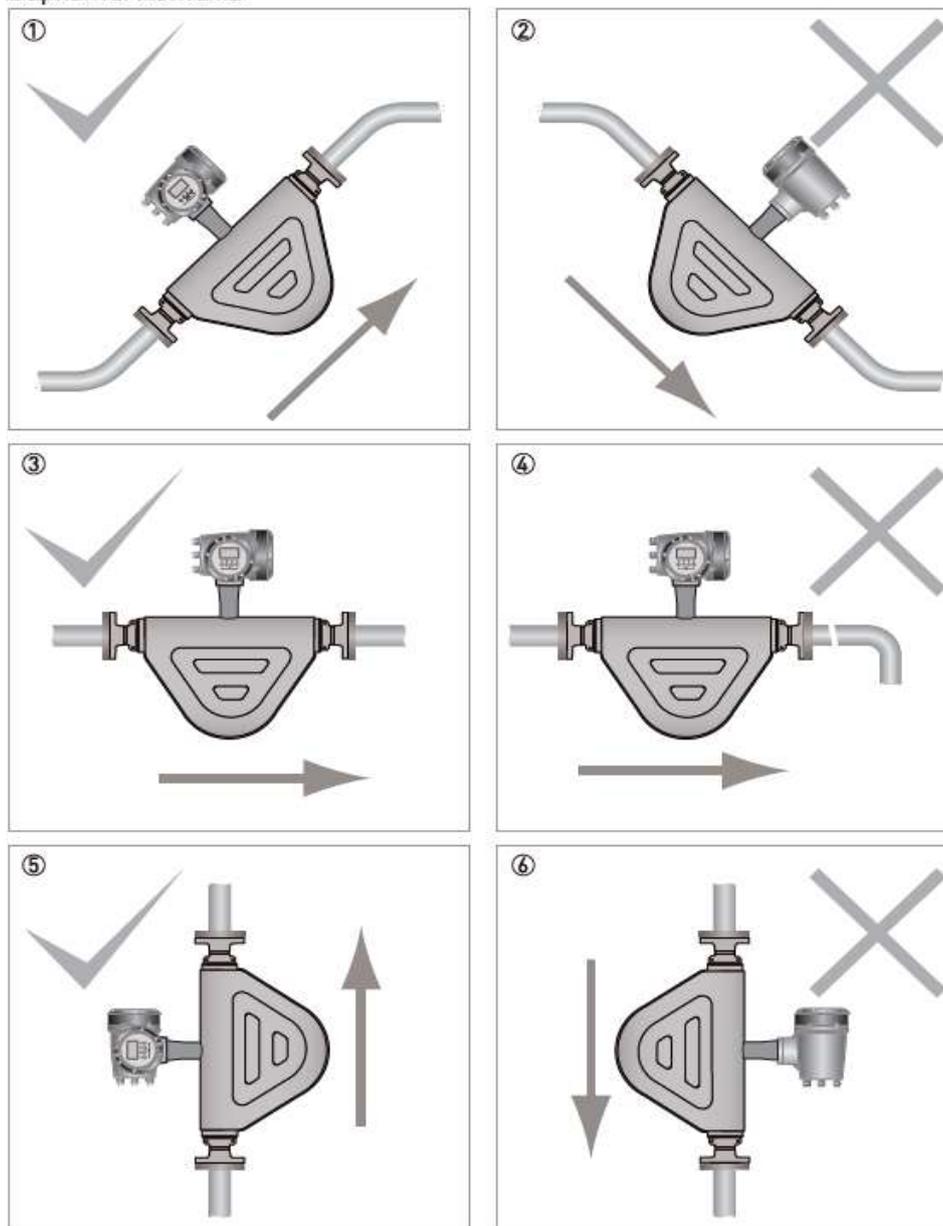


Рисунок 4

- ① Допускается установка прибора под углом, однако, для таких случаев рекомендуется выбирать участок на восходящем потоке.
- ② Избегайте варианта установки на нисходящем потоке из-за возможности возникновения сифонного эффекта. Если ситуация вынуждает смонтировать прибор на нисходящем потоке, предусмотрите дроссельную диафрагму или регулирующий клапан после прибора для сдерживания обратного давления.
- ③ Горизонтальный монтаж с направлением потока слева направо.
- ④ Избегайте вариантов монтажа, когда сразу за прибором следуют нисходящие вертикальные участки трубопроводов большой протяжённости, так как в этом случае высока вероятность возникновения эффекта кавитации. При варианте монтажа с вертикальным участком непосредственно за прибором предусмотрите дроссельную диафрагму или регулирующий клапан после прибора для сдерживания обратного давления.
- ⑤ Допускается установка расходомера вертикально, однако для таких случаев рекомендуется выбирать участок на восходящем потоке.
- ⑥ При вертикальном монтаже избегайте вариантов установки прибора на нисходящем потоке. Это может вызвать сифонный эффект. Если ситуация вынуждает смонтировать прибор именно таким образом, предусмотрите дроссельную диафрагму или регулирующий клапан после прибора для сдерживания обратного давления.

Монтаж Электронного блока

Электронный блок расходомера может быть смонтирован как в компактном исполнении - непосредственно к датчику, так и в отдельном исполнении.

Выберете положение дисплея, вращайте Электронный блок вдоль оси до нужного положения, при вращении не применяйте силу во избежание повреждения конструкции.

Зажимное устройство закрепите болтом М8.

При регулировке угла Электронного блока на месте нужно:

- ослабить болт М8 так, чтобы зажим мог свободно вращаться, но надежно держался.

- вращать Электронный блок вдоль оси до необходимого угла, допустимый угол вращения от 0 до 360 градусов.

ВНИМАНИЕ!

не допускается вращение электронного блока на угол более 360°.

- закрепите болт М8.

При отдельном исполнении Электронный блок может быть закреплен при помощи кронштейна к монтажной стойке, трубе или стене.

ВНИМАНИЕ!

Не допускается установка электронного блока кабельным вводом, направленным вертикально вверх.

Запрещается устанавливать Электронный блок на вибрирующую поверхность. Избегайте попадания прямых солнечных лучей на дисплей Электронного блока.

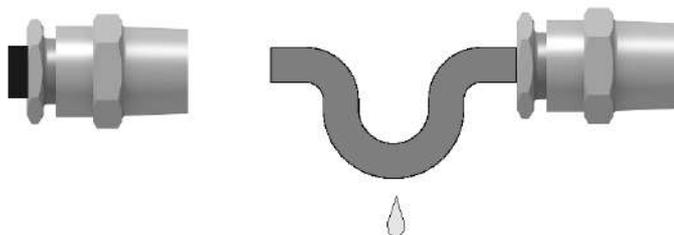
9. Электрическое подключение

Для подключения датчика расходомера и электронного блока необходимо использовать экранированный кабель с электрическими параметрами, соответствующими требованиям взрывозащиты. Во избежание влияния на расходомер электропомех, при монтаже необходимо избегать параллельных линий сигнального кабеля и кабеля питания расходомера.

Подключение питания:

- Подключение к электросети должно выполняться только при отключенном питании. Рекомендуемый диаметр кабеля составляет 8-13 мм; кабель изогнут в U-образной форме на входе в кабельный интерфейс, чтобы обеспечить точки стекания воды.

U-образная петля для исключения попадания жидкости в электронный блок при стекании ее по кабелю



- Перед подключением необходимо открутить крышку Электронного блока со стороны, противоположной дисплею и провести кабель питания через кабельный ввод. Клемма, расположенная справа предназначена для подключения питания.
- Напряжение питания должно соответствовать напряжению, указанному в маркировке.

- Неиспользованные жилы кабеля должны быть заизолированы.
- Вместо неиспользуемого кабельного ввода необходимо установить заглушку.
- Подключить заземляющий проводник к клемме заземления. Сопротивление заземления не должно превышать 1 Ом.

При питании расходомера постоянным током 24 В длина кабеля должна соответствовать таблице 7.

Таблица 7.

Тип питания	Площадь поперечного сечения проводов S, мм ²	Максимальная длина кабеля L, м
Универсальное питание AC/DC-DC	1.5	75
	2.5	150
	4	250
Питание постоянным током DC-DC	1.5	500
	2.5	750
	4	1000

Общий вид и назначение выходных разъемов расходомера (задняя крышка электронного блока) представлена на рисунке 5.



Рисунок 5 - Общий вид и назначение выходных разъемов расходомера

Колодка для подключения интерфейса	
M+, M-	Выход сигнала аварии (сухой контакт), в стандартной комплектации не используется, реализуется по спец. Заказу
A, B, G	Цифровой выход интерфейса RS-485 A – data+, B – data-, G – «земля»
F+, F-, FV	Частотно-импульсный выход
IO+, IO-	Токовый выход
Колодка питания	
+	Питание +24 В
GND	Заземление питания
-	Питание - 0 В (-24 В)

1. Пассивный токовый выход – питание токового контура от внешнего источника постоянного тока 24В.

Переключатель J2 в положении 1.

4-х проводная схема подключения (рисунок 6А). Нагрузочный резистор подключается к клеммам, обозначенным символом Rn. Минус источника питания подключается к клемме – V_{-H}, плюс к клемме IO+_{-H}/V_{-H}.

2-х проводная схема подключения (рисунок 6Б). Один из выводов нагрузочного резистора подключается к клемме IO-_H, второй к минусу источника питания, плюс источника питания подключается к клемме IO+_{-H}/V_{-H}.

2. Активный токовый выход - питание токового контура от внутреннего источника постоянного тока 24В.

Переключатель J2 в положении 2.

2-х проводная схема подключения (рисунок 6 В). Нагрузочный резистор подключается к клеммам, обозначенным символом Rn.

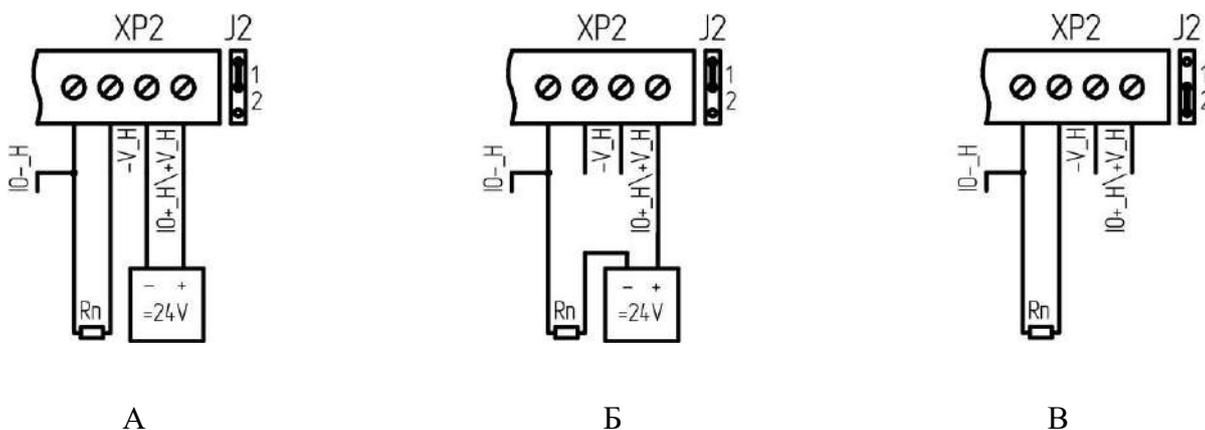


Рисунок 6 – Схема подключения токового выхода

Частотно-импульсный выход:

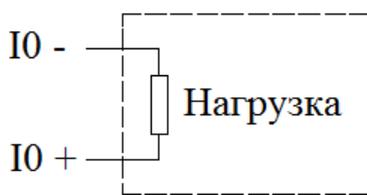
Предпочтительно применение двухжильного экранированного кабеля максимальной длиной 150 м. и поперечного сечения 0,35 мм². Кабель должен быть заземлен.

При использовании пассивного импульсного выхода со внешним питанием, плюс питания подключается к FV, минус к F-.

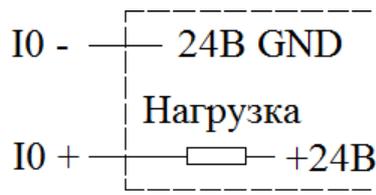
Токовый выход 4-20 mA

Токовый выход может быть как активным, так и пассивным. Конфигурацию токового выхода необходимо уточнять при заказе. По умолчанию используется активный токовый выход.

Максимальная нагрузка внешних цепей составляет 750 Ом.



1 - Активный выход



2 - Пассивный выход

Рисунок. 7

Цифровой выход интерфейса RS-485.

Кабель для подключения цифрового интерфейса RS-485 должен быть специальный (витая пара). С обеих сторон кабель должен быть заземлен. Сопротивление заземления не более 1 Ом. Рекомендуется использовать цифровой интерфейс на расстоянии до 1000 м. (в зависимости от кабеля)

Подключение выходов электронного блока расходомера

1. Перед подключением необходимо открутить крышку Электронного блока со стороны, противоположной дисплею и провести кабель питания через кабельный ввод. Клемма, расположенная слева предназначена для подключения информационного кабеля.
2. Подключить заранее подготовленные оголенные жилы кабеля в соответствии со схемой подключения, приведенной на рисунке 7.
3. Неиспользованные жилы кабеля должны быть заизолированы.
4. Вместо неиспользуемого кабельного ввода необходимо установить заглушку.
- 5.

Характеристики выходов электронного блока соответствуют описанным выше. Подключение Электронного блока к датчику при отдельном исполнении расходомера. Перед подключением необходимо открутить крышку распределительной коробки Электронного блока и провести кабель через кабельный ввод. Подключить заранее подготовленные оголенные жилы кабеля в соответствии со схемой подключения, приведенной на рисунке 8. С другой стороны необходимо открутить крышку клеммной коробки датчика. Подключить заранее подготовленные оголенные жилы кабеля в соответствии со схемой подключения. Цвет проводов должен совпадать с цветом, указанным на маркировочной таблице возле клемм и на рисунке 8. Табличка с распиновкой проводов приклеена к крышке распределительной коробки изнутри.

Неиспользованные жилы кабеля должны быть заизолированы. Вместо неиспользуемого кабельного ввода необходимо установить заглушку.



Рисунок 8 - Внешний вид распределительной коробки электронного блока

Для расходомеров раздельного исполнения датчик и электронный блок соединяются специальным 10-жильным экранированным кабелем длиной не более 150 м.

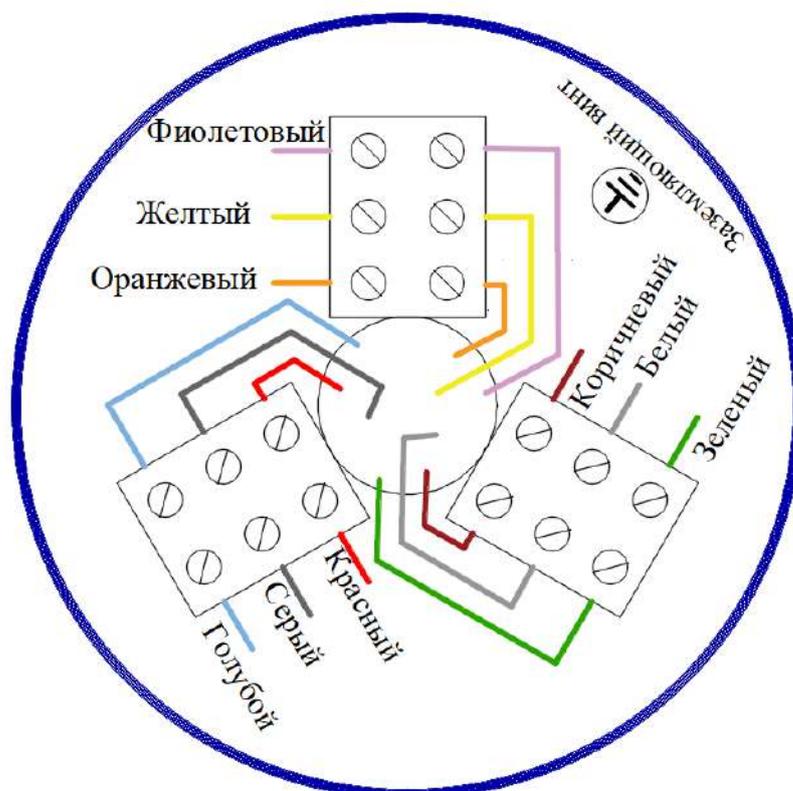


Рисунок 9 - Внешний вид распределительной коробки первичного датчика.

При компактном исполнении кабель подключается к Электронному блоку, в этом случае необходимо проделать действия, указанные выше, предварительно открыв крышку Электронного блока. После монтажа и выполнения электрических подключений следует

провести установку нуля расходомера, описанного в Приложении В настоящего документа.

Обеспечение взрывозащищенности расходомеров

При монтаже следует обратить внимание на особые условия эксплуатации, изложенные в подразделе 1.5 «Обеспечение взрывозащищенности».

Перед монтажом расходомер должен быть осмотрен. Особое внимание следует обратить на маркировку взрывозащиты, предупредительные надписи, отсутствие повреждений корпуса взрывонепроницаемой оболочки и датчика расходомера, наличие заземляющего зажима, наличие средств уплотнения для кабелей и крышек и их состояние, цельность подключаемого кабеля. Провода кабеля питания должны иметь сечение не менее 0,8 мм² и длину не более 150 м.

Датчик и Электронный блок расходомера должны быть соединены кабелем с максимальным значением допустимой емкости 0.1 мкФ и индуктивности 0.2 мГн.

По окончании электрического монтажа должно быть проверено электрическое сопротивление линии заземления, которое должно составлять не более 1 Ом. Для заземления использовать медный провод сечением не менее 2,5 мм².

Неиспользуемый при подключении расходомера кабельный ввод должен быть закрыт заглушкой, которая поставляется изготовителем, либо другой заглушкой, сертифицированной в установленном порядке на соответствие требованиям ГОСТ ИЕС 60079-1-2011.

При монтаже необходимо проверить состояние взрывозащищенных поверхностей деталей, подвергаемых разборке. Повреждения поверхностей расходомера, такие как царапины, вмятины, сколы, не допускаются.

После завершения электрического монтажа необходимо закрыть крышки корпуса Электронного блока.

При необходимости расчета нагрузочного сопротивления следует рассчитывать полное сопротивление нагрузки как сумму сопротивлений кабеля, внешнего нагрузочного сопротивления, сопротивления искрозащитных барьеров, нагрузочного сопротивления вторичного оборудования.

Для минимизации помех при передаче аналогового сигнала 4-20 мА и цифрового сигнала, в качестве кабеля рекомендуется использовать экранированную витую пару; заземление кабеля должно быть обеспечено только с одной стороны (рекомендуется со стороны источника питания).

Не рекомендуется прокладывать сигнальный кабель в одном кабелепроводе или открытом желобе с силовой проводкой, а также вблизи мощных источников электромагнитных полей. При необходимости допускается заземление сигнальной проводки в любой точке сигнального контура. Например, можно заземлить отрицательную клемму источника питания. Корпус электроники заземлить на корпус датчика.

Обеспечение пылевлагозащиты

Расходомер соответствует всем требованиям пылевлагозащиты электрооборудования по категории IP67 - датчик и IP65 - электронный блок.

В целях обеспечения требуемой степени защиты, после проведения работ по монтажу или обслуживанию расходомера, должны соблюдаться следующие требования:

- Уплотнения электронного блока не должны иметь загрязнений и повреждений. При необходимости следует очистить или заменить уплотнения.
- Электрические кабели должны иметь типоразмер, соответствующий кабельному вводу прибора и не должны иметь повреждений.
- Крышка электронного блока и другие резьбовые соединения должны быть плотно затянуты.
- Кабельные вводы должны быть плотно затянуты.
- Неиспользуемые кабельные вводы должны быть закрыты заглушками.

- Непосредственно перед кабельным вводом кабель должен иметь U-образную петлю для исключения попадания жидкости в электронный блок при стекании ее по кабелю.
- Не устанавливайте расходомер таким образом, чтобы кабельные вводы располагались вертикально вверх.

10. Настройка и конфигурирование расходомера

При помощи меню дисплея можно изменить настройки расходомера и конфигурировать его.

Управление дисплеем расходомера осуществляется посредством трех кнопок оптического типа, расположенных под жидкокристаллическим дисплеем. При этом управление дисплеем осуществляется без открывания крышки Электронного блока, что обеспечивает требования приборов, устанавливаемых во взрывоопасных зонах и в условиях повышенной влажности или атмосферных осадков.

Для «нажатия» оптической кнопки следует на 1 секунду поднести не прозрачный предмет к дисплею в месте расположения кнопки.

Если в течение 1 минуты оптические кнопки не «нажимались», происходит автоматический возврат в исходное меню дисплея.

После монтажа и выполнения электрических подключений следует произвести установку нуля расходомера. Установка нуля расходомера вводит опорную точку, соответствующую отсутствию потока. Для этого необходимо выполнить следующие действия:

- подайте питание на расходомер и дайте ему прогреться не менее 30 минут;
- пропустите измеряемую среду через расходомер до тех пор, пока между ними не установится тепловое равновесие;
- закройте запорный клапан, расположенный ниже по направлению потока;
- убедитесь, что проточная часть расходомера полностью заполнена жидкостью;
- закройте запорный клапан, расположенный выше по направлению потока;
- убедитесь, что течение полностью отсутствует;
- проведите установку нуля расходомера.

Установку нуля следует также выполнить в случае, если расходомер показывает некоторое значение расхода при отсутствии расхода в действительности.

11. Заземление

Переходные процессы, наведенные молнией, сваркой, мощным электрооборудованием или коммутаторами, могут привести к искажению показаний расходомера или повредить его.

В целях защиты от переходных процессов следует обеспечить соединение клеммы заземления, находящейся на корпусе Электронного блока, с землей через проводник, предназначенный для эксплуатации в условиях больших токов. Для заземления следует использовать медный провод сечением не менее 2,5 мм². Заземляющие провода должны быть как можно короче и иметь сопротивление не более 1 Ом.

ВНИМАНИЕ!

На заземляющий проводник не должен наводиться или подаваться потенциал. Не используйте один проводник для заземления двух и более приборов.

12. Техническое обслуживание расходомера

Эксплуатация

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

гидроударов.

После подачи напряжения питания расходомер производит самодиагностику и, в случае ее успешного завершения, начинает измерять массу (или объем) жидкости, генерировать выходные сигналы и отображать измеренные значения на дисплее.

Техническое обслуживание

Находящийся в эксплуатации расходомер не нуждается в обслуживании, за исключением периодического контроля:

- соблюдения условий эксплуатации;
- сохранность наклеек и пломб на расходомере;
- чистоты наружных поверхностей прибора;
- герметичность соединений расходомера к трубопроводу;
- отсутствия внешних повреждений.

Периодичность осмотра определяется эксплуатирующей организацией, совместно с фирмой, ведущей техническое обслуживание объекта, на котором установлен расходомер.

В случае выхода расходомера из строя необходимо следовать инструкциям раздела «Диагностика и устранение неисправностей».

Обслуживание, настройку и ремонт производят специалисты завода изготовителя. Ремонт расходомера осуществляет только предприятие производитель.

ВНИМАНИЕ!

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

Поверка

Первичной поверке подвергаются расходомеры при выпуске из производства, прошедшие приемо-сдаточные испытания, и принятые службой контроля качества на соответствие требованиям ТУ

Поверка изделий производится также в следующих случаях:

- перед вводом в эксплуатацию при хранении изделия более 60 месяцев;
- после ремонта;
- при эксплуатации каждые 5 лет;
- внеочередная поверка может проводиться в процессе эксплуатации, если необходимо удостовериться в исправности изделия или утрате документов, подтверждающих прохождение очередной поверки.

13. Диагностика и устранение неисправностей

При первом монтаже и введении в эксплуатацию, если появились симптомы некорректной работы расходомера, необходимо выявить причины неисправности. Причинами неисправности могут быть:

- не правильный монтаж расходомера в соответствии с технологией измерения,
- изменение фазового состояния измеряемой среды,
- не правильное электрическое подключение расходомера.

В связи с этим необходимо проанализировать реальные условия, изучить описанные в данной главе причины неисправности расходомера и методы их устранения.

При выходе из строя Электронного блока или датчика счетчика - расходомера массового они подлежат ремонту на заводе – изготовителе. При невозможности произвести ремонт производится замена на аналогичный. После замены составляющих расходомера необходимо провести его калибровку и поверку.

Диагностика

Для диагностики неисправностей расходомера потребитель должен посмотреть мигание индикаторной лампочкой на панели Электронного блока и проанализировать информацию на дисплее.

Индикаторная лампочка может мигать разными цветами, что означает рабочие режимы расходомера:

- зеленый цвет - показывает нормальную работу,
- красный цвет - предупреждает о наличии ошибок в работе расходомера, при этом необходимо просмотреть режимы работы измерительного элемента. Дисплей Электронного блока может показывать информацию о неисправностях самодиагностики измерительного элемента, при этом пользователь должен определить неисправности, как описано в п.3.3.4 настоящего руководства.

Электропитание и соединение.

Перед первым включением расходомера необходимо проверить соответствие выполнение следующих условий:

- напряжение электропитания выбрано в соответствии с указанным на маркировочной табличке;
- электропитание подключено в соответствии со схемой подключения, все провода надежно закреплены;
- кабель электропитания и информационный кабель экранированы и разделены;
- Электронный блок надежно заземлен, сопротивление заземления меньше 1 Ом, для заземления применяется медная проволока сечением не менее 2.5 мм².

Неисправности при включении расходомера:

Если нет индикации дисплея на Электронном блоке необходимо проверить кабель питания - нет ли его повреждения, надежно ли выполнено соединение.

Если нет индикации и дисплей мигает, то необходимо проверить достаточность мощности и выходного напряжение источника питания, требуемое напряжение, подаваемое на Электронный блок, не должно быть ниже 16 В.

Информация о неисправностях и их устранение

№ п/п	Неисправность	Причина	Устранение
1	Ошибка RAM Error RAM	Запрашиваемые и считываемые данные не соответствуют	Замените плату дисплея
2	Превышение пределов расхода FlowLim	Превышение установленной величины	Измените установленную величину Повысьте или понизьте расход
3	Превышение пределов температуры TempLim	Превышение установленной величины	Измените установленную величину Повысьте или понизьте температуру
4	Превышение пределов плотности DensLim	Превышение установленной величины	Измените установленную величину
5	Превышение пределов калибровочного нуля расходомера ErrorZero	Клапан не закрыт, чувствительная трубка не заполнена, имеется	Проверьте контроль протечек отсечных клапанов,

		среда расхода	заполните полость расходомера жидкостью
6	Предел концентрации газа в жидкости Error GAS	Количество газа большое	Измените монтажное расположение расходомера с целью избегания попадания в его полость свободного газа

Текущий ремонт

Счетчик - расходомер массовый не подлежит ремонту на месте эксплуатации. При выходе из строя составных частей расходомера необходимо обратиться на предприятие изготовитель.

14. Транспортирование, хранение, утилизация.

Транспортирование

Расходомеры упаковываются в соответствии с настоящими техническими условиями, должны транспортироваться всеми видами крытых транспортных средств при температуре от минус 50 до плюс 50 °С при относительной влажности воздуха до 90 % при 25 °С, в соответствии с правилами перевозки грузов, действующих на каждом виде транспорта. При транспортировании самолетом они должны быть размещены в отапливаемых герметизированных отсеках.

Расходомер должен транспортироваться в транспортной таре, которая не должна допускать возможность механического повреждения прибора, а также должна быть обеспечена его защита от атмосферных осадков.

Размещение и крепление в транспортных средствах упакованных приборов должны обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность ударов друг о друга, а также о стенки транспортных средств.

Распаковку расходомеров хранившегося при температуре ниже 0°С, необходимо проводить в отапливаемом помещении, предварительно выдержав ящики с открытыми крышками, не распакованными в течение 6 ч в нормальных условиях.

Хранение

Расходомер в упаковке для транспортирования должен храниться в складском помещении с условиями хранения 3 по ГОСТ 15150-69, но с минимальной температурой не менее минус 50 °С и относительной влажностью воздуха 90% при 25 °С, не более 6 мес.

Приборы, извлеченные из транспортной тары, должны храниться на стеллажах в помещении не более 1 года.

Воздух помещения не должен содержать пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию. Размещение упакованных расходомеров вблизи источников тепла запрещается.

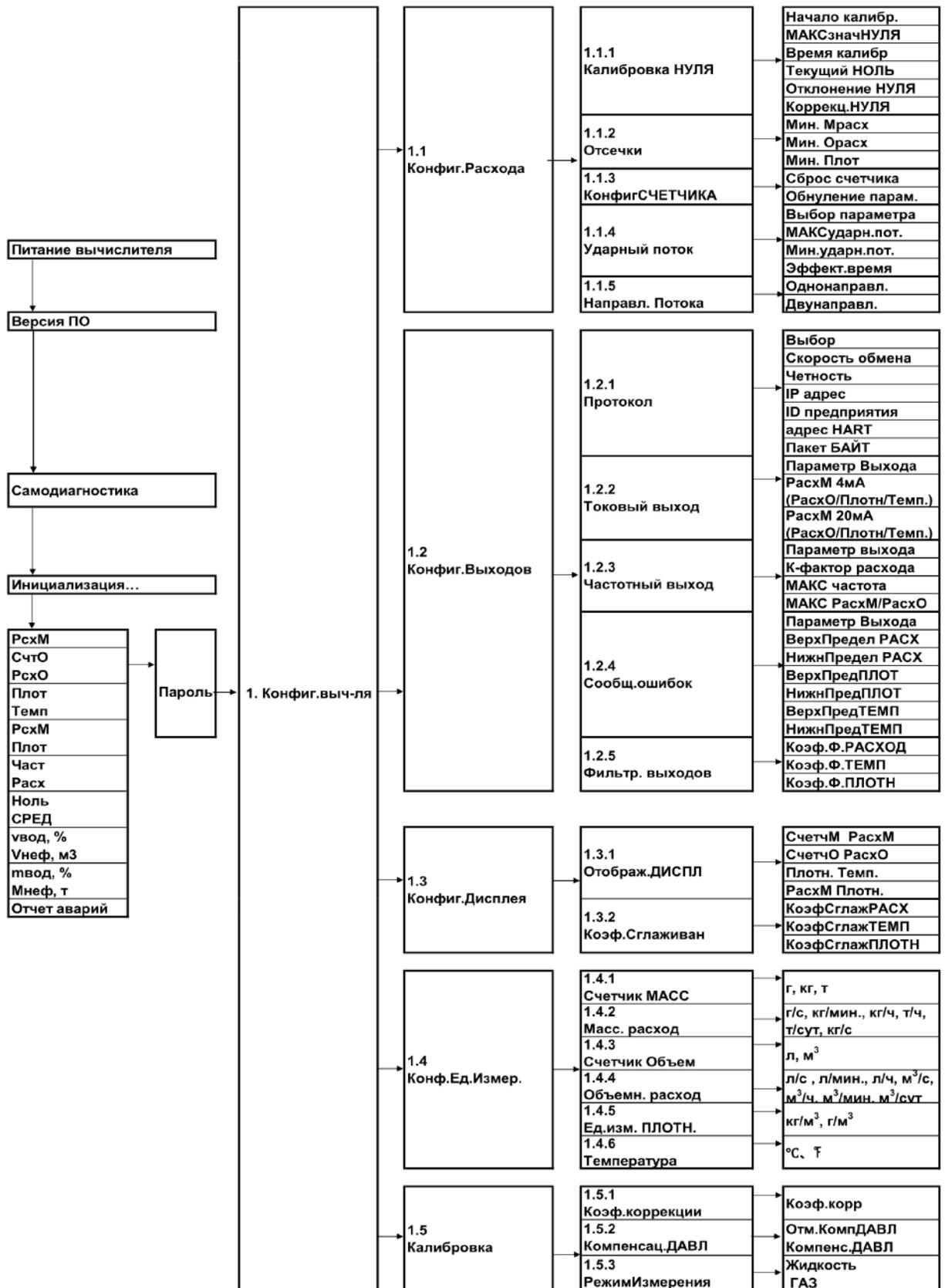
Утилизация

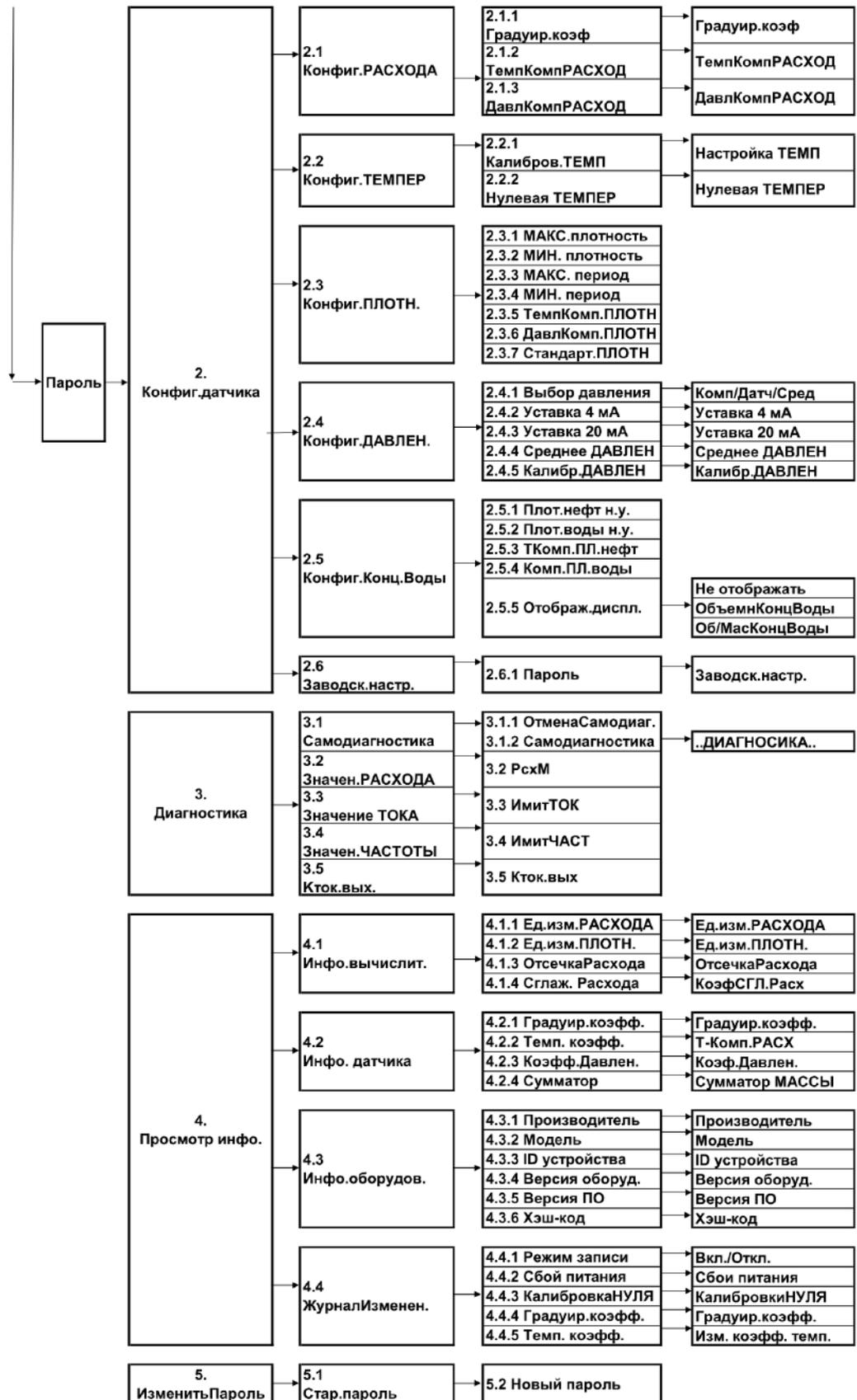
Расходомеры не содержат вредных веществ и компонентов, представляющих опасность для здоровья людей и окружающей среды в процессе и после окончания срока службы и при утилизации.

Утилизация расходомера осуществляется отдельно по группам материалов: пластмассовые элементы, металлические элементы корпуса и крепежные элементы.

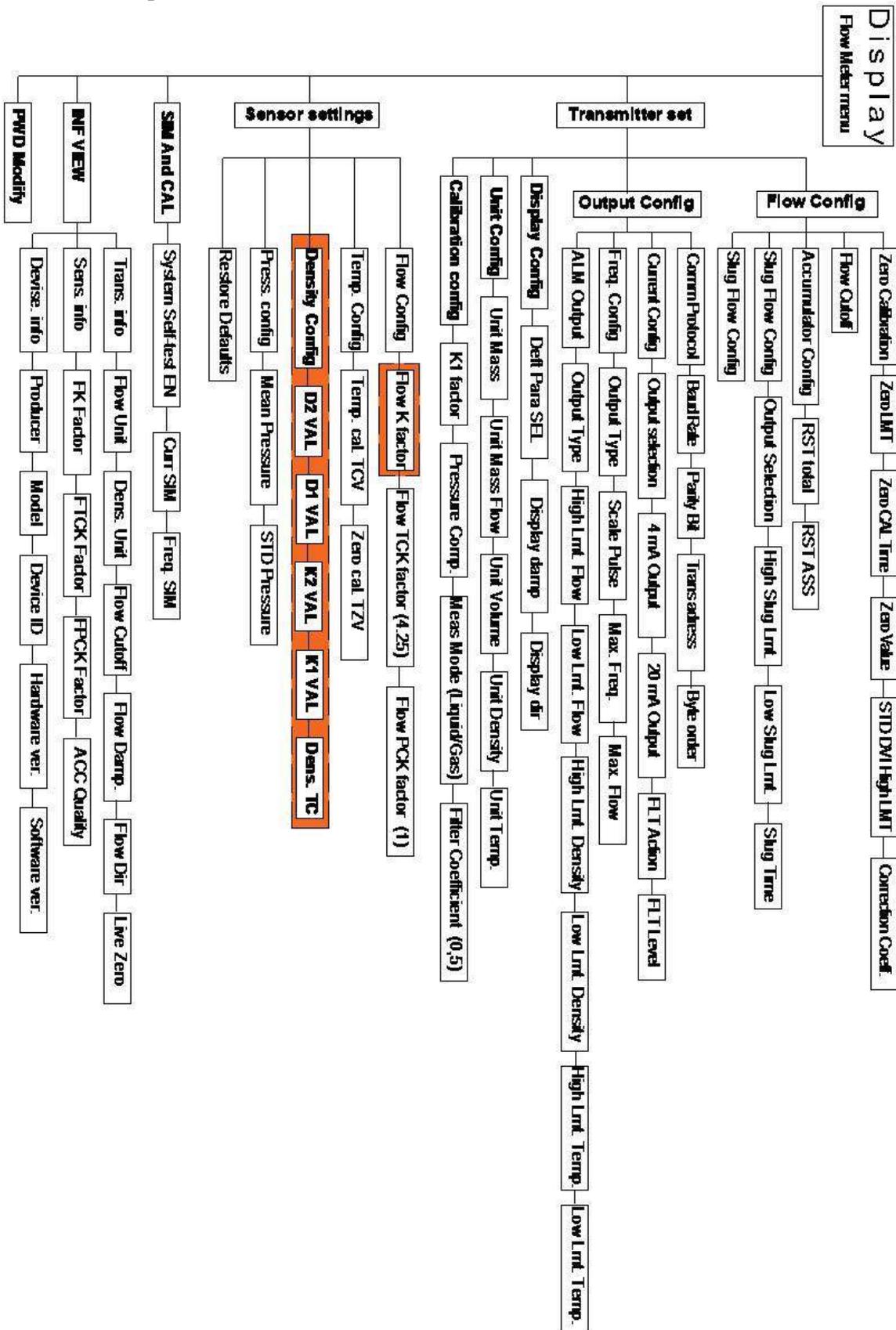
Приложение А

1. Структура меню электронного блока





Версия на английском языке



Цветом выделены пункты меню с корректирующими заводскими коэффициентами, которые необходимо проверить после монтажа расходомера. Коэффициенты указаны в паспорте на изделие в разделе технические характеристики.

2. Управление, калибровка нуля.

После подачи напряжения питания на расходомер, трансмиттер (эл. блок управления расходомером) производит самодиагностику и, в случае ее успешного завершения, начинает измерять массу (или объем) жидкости, генерировать выходные сигналы и отображать измеренные значения на индикаторе.

- При удачно пройденной самодиагностике расходомера, необходимо проверить значения заводских калибровочных коэффициентов, направление потока, настройку единиц измерения и выполнить калибровку нуля. Управление индикатором расходомера осуществляется посредством трех кнопок оптического типа, расположенных под жидкокристаллическим дисплеем.



Назначение оптических кнопок

- 1  - Кнопка выбора <SEL>
- 2  - Кнопка подтверждение выхода <QUIT>
- 3  - Кнопка подтверждения выбора <CFM>

Индикатор состояния – зеленый (рабочий режим), красный (ошибка)

При этом управление индикатором осуществляется без открывания крышки электронного преобразователя, что необходимо во взрывоопасных условиях, в условиях повышенной влажности или атмосферных осадков, и в других условиях, когда высока вероятность загрязнения внутренних элементов конструкции электронного преобразователя или попадания внутрь него посторонних предметов, жидкости и т.д.

- Кнопки оптического типа работают по принципу только вперед и направо, т.е отмотать назад меню невозможно. Перелистывание меню кнопкой «1» только в одну сторону по кругу. То же самое с кнопкой «2». При нажатии один раз на кнопку «2», происходит перемещение курсора вправо, после этого меняем цифровое значение кнопкой «1». Цифровые значения меняются от 0 до 9. Также при нажатии и удержании кнопки «2» на любой цифре или разделительной точке появляется «0». К примеру, если нужно изменить цифру 5 на 0. При нажатии кнопки «2» и удержании на цифре «0» появляется разделительная точка «.» Также, кнопка «2» служит для выхода в основное меню после выбора параметра, подтвержденного нажатием кнопки «↵». Для «нажатия» оптической

кнопки следует кратковременно поднести палец или другой непрозрачный предмет к стеклу индикатора в районе расположения кнопки. Индикатор расходомера одновременно отображает два измеренных значения величин (массовый расход (МАСС Х.ХХХ в т), объемный расход (РАСХ Х.ХХХ в т/ч)/плотность(ПЛОТ Х.ХХХ г/мл), температура(ТЕМП Х.ХХХ °С)/накопленная масса(ОБ Х.ХХХ м³), накопленный объем(РАСХ Х.ХХХ м³/ч)). Если в течение 1 минуты оптические кнопки не «нажимались», происходит автоматический возврат в исходное меню дисплея. Установка нуля расходомера вводит опорную точку, соответствующую отсутствию потока.

3. Калибровка нулевой точки

Установка нуля расходомера вводит опорную точку, соответствующую отсутствию потока. Для этого необходимо выполнить следующие действия:

- a) подайте питание на расходомер и дайте ему прогреться не менее 30 минут;
- b) пропустите измеряемую среду через расходомер до тех пор, пока между ними не установится тепловое равновесие;
- c) закройте запорный клапан, расположенный ниже по направлению потока;
- d) убедитесь, что проточная часть расходомера полностью заполнена жидкостью и отсутствует воздух в системе;
- e) закройте запорный клапан, расположенный выше по направлению потока;
- f) убедитесь, что течение полностью отсутствует;
- g) проведите установку нуля расходомера.

- Калибровка нуля:

Для входа в режим настройки конфигурации расходомера необходимо при отображении на дисплее параметров накопленного объема и объемного расхода нажать одновременно в течении 5 секунд кнопки «1» и «3» и ввести пароль. При правильно введенном пароле произойдет вход в режим настройки конфигурации расходомера. По умолчанию пароль «0000».

Далее в меню выбираем Config. trans. ⇨ Flowconfig ⇨ ZEROcalibrat ⇨ Start ZERO нажимаем сенсор «3» вводим пароль (0000 по умолчанию) и подтверждаем выбор нажатием на сенсор «3». Начинается калибровка нуля, которая длится в течении 30 сек. Выполнить калибровку 3 раза. Если значения калибровки сильно отличаются друг от друга, продолжить калибровку до приблизительного совпадения чисел до второго знака после запятой.

4. Настройка и конфигурация расходомера

Для входа в режим настройки конфигурации расходомера необходимо **при отображении на дисплее параметров накопленного объема и объемного расхода нажать одновременно в течении 5 секунд кнопки «1» и «3» и ввести пароль**. При правильно введенном пароле произойдет вход в режим настройки конфигурации расходомера. По умолчанию установлен пароль «0000».

Меню настройки содержит следующие пункты:

- 1) Config. trans. / Конфигурация Электронного блока
- 2) Config. sens./ Конфигурация датчика
- 3) Test/Sim / Диагностика
- 4) View INFO / Просмотр информации об основных параметрах
- 5) Change PASSW / Смена пароля

1) Config. trans Конфигурация Электронного блока

- 1.1) Flowconfig / Конфиг.Расхода (Настройка параметров потока)
 - 1.1.1) ZERO calibrat / Калибровка НУЛЯ Калибровку произвести не менее 3 раз до совпадения первых 3-х знаков после запятой. Больше никаких значений вводить не нужно.
 - 1.1.2) Cut-off / Отсечка (0,2 - 1% от max. расхода) По умолчанию «0»
 - 1.1.3) Total Reset / Сброс до нулевого значения массового расхода. (Необходим ввод пароля)
 - 1.1.4) ConfSLUGflow / Ударный поток. В процессе измерения расхода измеряемая жидкая среда может смешиваться с газом, в результате чего происходит изменение плотности среды. При этом скорость потока становится нестабильной, что приводит к ошибкам при измерении.
 - 1.1.5) Flowdirection / Направление потока (вперед/ реверсивное)
- 1.2. Outputconfig/ Конфиг.Выходов (Настройка выходов)
 - 1.2.1) Comm.protocol /Протокол связи (Выбор цифрового интерфейса, скорости передачи данных, четность, выбор IP адреса, выбор адреса устройства HART)
 - 1.2.2) Primary Current / Первичный токовый выход
(Установка минимального значения измеряемого параметра, со-ответствующего величине токового сигнала, равного 4mA)
 - 1.2.3) Secondary Current/Вторичный токовый выход
(Установка максимального значения измеряемого параметра, соответствующего величине токового сигнала, равного 20mA.)
 - 1.2.4) Freq. output/ Частотный выход
(В данном пункте меню необходимо выбрать параметр выхода, который будет пропорционален значению частоты частотного)
 - 1.2.5) Alarm output/ Сообщение об ошибках
 - 1.2.6) Output damping/ Коэффициент сглаживания
(Коэффициент сглаживания (демпфирования) выходных сигналов)
- 1.3. Displayconfig/ Конфиг.Дисплея (Настройка дисплея)
 - 1.3.1) Main Display/Главный экран
 - 1.3.2) Damping/Коэфф. сглаживания
- 1.4. Unitconfig/ Конф.Ед.Измер. (Настройка отображаемых величин)
 - 1.4.1) Unit mass/Единицы массы (г, кг, т)
 - 1.4.2) Unit mass flow/ Массовый расход (г/с, кг/с, кг/мин, кг/ч, т/ч, т/сут)
 - 1.4.3) Unit volume/Счетчик объема (л, м3)
 - 1.4.4) Unit vol flow /Объемный расход (л/с, м3/с, л/мин, л/ч, м3/ч, м3/мин, м3/сут)
 - 1.4.5) Unit Density/Плотность (кг/м3, г/м3)
 - 1.4.6) Unit temp/Температура (0C, F)
 - 1.4.7) Unit press/Давление (кПа)
- 1.5. Calibration/ Калибровка (Настройки коррекции)

- 1.5.1) K factor/Коэффициент коррекции расхода
- 1.5.2) Pressure comp/ Компенсация давления (вкл./выкл.)
- 1.5.3) Fluid/Выбор среды (жидкость, газ)

2) Config. sens./ Конфигурация датчика

2.1) Flow factor/ Коэфф. расхода (настройка расхода)

2.1.1) Flow K factor/ Градуировочный коэффициент

(К-фактор - вес импульса - количество импульсов на единицу массы (объема). Значение веса импульса «К-фактор» может быть рассчитано автоматически в Электронном блоке при задании максимальной частоты в подпункте «MAX frequency / МАКС частота» (не более 10 kHz) и соответствующий этой частоте максимальный расход «MAX flow / МАКС РасхМ (РасхО)» по формуле: $K_f (\text{имп/т}) = [3600 * f (\text{Гц})] / Q_{\text{max}} (\text{т/ч})$)

2.1.2) Temperature KT/ Поправочный коэффициент расхода на температуру измеряемой среды

2.1.3) Pressure KP/ Поправочный коэффициент расхода на давление измеряемой среды

2.2) Temp. factor/ Коэфф.ТЕМПЕР (настройка температуры)

2.2.1) Temp cal. TCV/ Температурный коэффициент для измерения расхода при стандартных условиях

2.2.2) Zero cal.TZV/ Температурный коэффициент нулевая калибровка

2.3) Density config / Конфиг.ПЛОТН (настройка плотности)

2.3.1) Upper density/Верхнее значение плотности - плотность воды при калибровке расходомера, приведенная к стандартным условиям. Параметр D2 по умолчанию 0.9998 г/см³

2.3.2) Lower density/Нижнее значение плотности - плотность воздуха при калибровке расходомера, приведенная к стандартным условиям. Параметр D1 по умолчанию 0.00129г/см³.

2.3.3) Upper time/Период колебаний измерительной трубки в μ сек при полном заполнении датчика водой. Значение T2 – заводской коэффициент.

2.3.4) Lower time/ Период колебаний чувствительной трубки в μ сек, когда датчик полностью сухой. Значение T1– заводской коэффициент.

2.3.5) Density with T/ Коэффициент коррекции плотности по температуре.

2.3.6) Density with P/ Коэффициент коррекции плотности по давлению.

2.3.7) Standart dens. / Стандартная плотность: плотность измеряемой среды в режиме симуляции для расчета объемного расхода. По умолчанию устанавливается 1000 кг/м³. При установке значение равно нулю, объемный расход будет вычисляться из текущей измеренной плотности в рабочих условиях.

2.4) Press. Config/ Конфиг.ДАВЛЕНИЯ (Конфигурация режима коррекции измеряемых параметров расходомера по давлению среды)

2.4.1) Select press/ Выбор источника, откуда будет браться значение давления для корректировки (компьютер, внешний датчик, среднее значение)

2.4.2) Press At 4 mA/ Установка величины давления равной 4mA с датчика.

2.4.3) Press At 20 mA/ Установка величины давления равной 20mA с датчика.

2.4.4) Mean Pressure/ Среднее давление измеряемой среды в рабочем режиме.

2.4.5) Standart P/ Рабочее давление измеряемой среды во время проведения калибровки нуля расходомера.

2.5) Defaults/ Заводские настройки (установки по умолчанию)

2.5.1) PASSWORD 4-Dig. / При вводе пароля восстанавливаются заводские настройки, установленные по умолчанию. После сброса всех настроек необходимо заново провести конфигурацию расходомера.

3) Test/Sim / Диагностика

3.1) Self Test/ Самодиагностика расходомера.

Запуск самодиагностики – «Confirm ST / Самодиагностика», выход из режима самодиагностики – «Cancel ST / Отмена Самодиагн.»

Если расходомер запускается или работает не корректно, то необходимо провести самодиагностику для исправления возможно имеющихся ошибок.

3.2) Flow sim/ Имитация расхода. При имитации расхода запускается счетчик массы, а частотный и токовый выходы отображают в реальном времени массовый расход.

3.3) Sim 1 st. Curr./ Во время имитации токового выхода, при уменьшении значения тока менее 4 mA на выходе формируется сигнал в 4 mA.

3.4) Sim 2 st. Curr./ Во время имитации токового выхода, при превышении значения тока выше 20 mA на выходе формируется сигнал в 20 mA,

3.5) Frequency sim/ Имитация частотного выхода. При имитации частотного выхода при превышении значения частоты в 10 кГц на выходе формируется сигнал в 10 кГц.

4) View INFO / Просмотр информации об основных параметрах

4.1) Transmit. Info/ Информация о параметрах Электронного блока. Представлена информация о следующих параметрах:

- Flow unit/единица измерения расхода,
- Density unit/ единица измерения плотности,
- Flow cutoff/ отсечка малого расхода,
- Flow damping/ коэффициент сглаживания расхода.
- Flow direction/ направление потока.

4.2) Sensor info./ Информация о параметрах датчика. Представлена информация о следующих параметрах:

- Flow K factor/ градуировочный коэффициент,
- Temperature KT/ коэффициент коррекции расхода по температуре,
- Pressure KP/ коэффициент коррекции расхода по давлению,
- Total MASS/ суммарная накопленная масса.

4.3) Devise info/ Общая информация о расходомере. Содержит информацию:

- Manufacturer/ производитель,
- Model/ Модель расходомера,
- Device ID/ заводской номер расходомера,
- Hardware ver. / Версию оборудования,
- Software ver./Версию программного обеспечения.

4.4) Log info/ Журнал внесенных изменений в настройки расходомера и его ошибок, связанных с:

Power records/ Сбой питания,

ZERO Calibrate/ Калибровка нуля,

Flow K factor/ Градуировочный коэффициент,

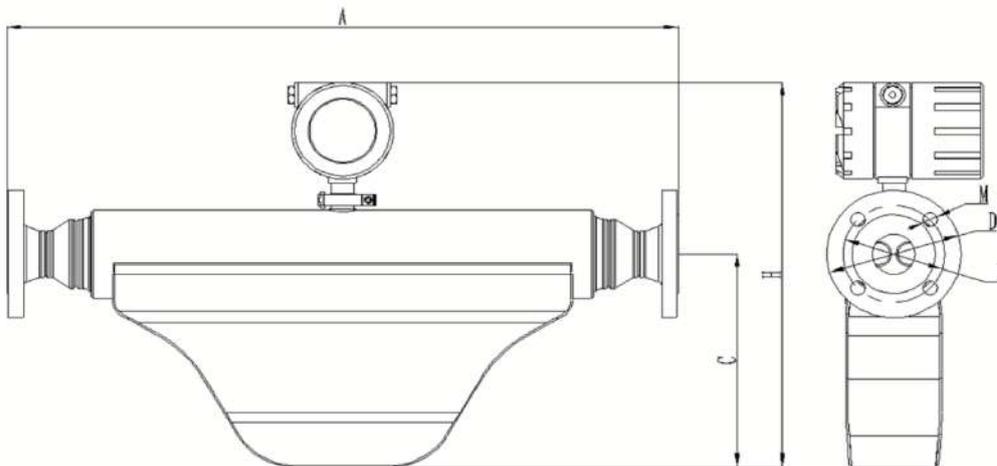
Temp. TCV/ Коэффициент коррекции расхода по температуре.

5) Change PASSW / Смена пароля

Смена пароля. Для безопасности работы расходомера и во избежание постороннего доступа к настройкам расходомера, необходимо настроить пароль для доступа в конфигурационные настройки расходомера. При выходе с завода по умолчанию вводится пароль 0000, перед изменением пароля необходимо ввести первоначальный пароль, только после правильного введения первоначального пароля, можно изменить пароль. После введения четырех новых знаков нажмите сенсор «↵», чтобы вернуться на предыдущий уровень меню.

**Приложение Б
Габаритные размеры и масса**

Интегральное исполнение Электронного блока



Интегральное исполнение Электронного блока

С фланцами по ГОСТ 33259-2015

DN, мм	PN (МПа)	A	H	C	F	n	M	I	D
10	4.0	442	365	171	176	4	14	65	95
15		471	386	189	176	4	14	65	95
25		560	447	245	176	4	14	85	115
50		816	498	276	176	4	18	125	165
80		1026	605	361	176	8	18	160	200
100		1170	677	420	176	8	22	190	235

Раздельное (дистанционное) исполнение Электронного блока

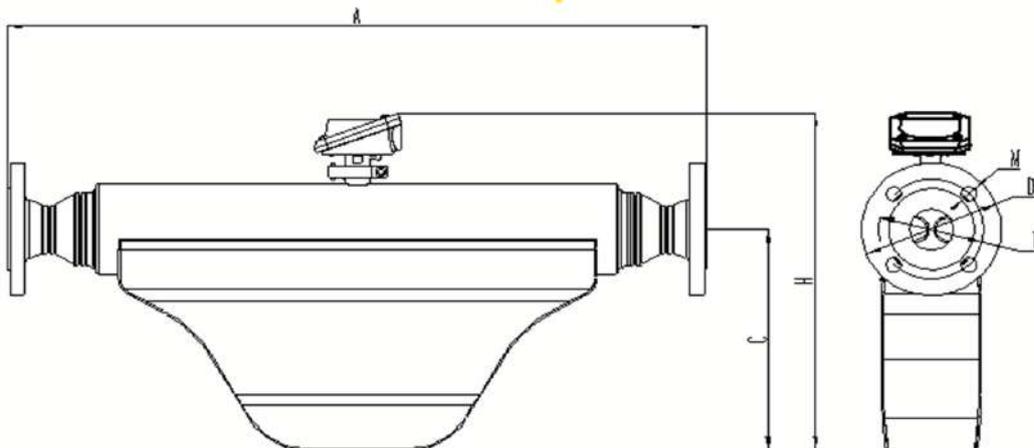


Рисунок 15 Раздельное (дистанционное) исполнение Электронного блока

С фланцами по ГОСТ 33259-2015

DN, мм	PN (МПа)	A	H	C	F	n	M	I	D
10	4.0	442	290	171	110	4	14	65	95
15		471	308	189	110	4	14	65	95
25		560	370	245	110	4	14	85	115
50		816	425	276	110	4	18	125	165
80		1026	525	361	110	8	18	160	200
100		1170	599	420	110	8	22	190	235

Таблица масс

DN, мм	Вес интегрального исполнения, кг	Вес отдельного исполнения, кг
10	8,5	11,5
15	8,5	11,5
25	15,5	18,5
50	46	49
80	92	95
100	200	205