

Счётчики-расходомеры массовые Turbo Flow CFM

Руководство по эксплуатации
ТУАС.407281.001 РЭ



Содержание

1	Описание и работа.....	5
1.1	Назначение.....	5
1.2	Технические характеристики	6
1.3	Комплектность.....	16
1.4	Устройство и работа расходомера.....	16
1.5	Обеспечение взрывозащищенности	30
1.6	Маркировка и пломбирование	33
1.7	Упаковка	34
2	Использование по назначению	36
2.1	Эксплуатационные ограничения	36
2.2	Меры безопасности.....	36
2.3	Рекомендации к монтажу расходомера.....	37
2.4	Подготовка трубопровода	39
2.5	Установка ПП в трубопровод	39
2.6	Заземление	41
2.7	Работа расходомера с использованием ПО "АРМ "CFM View".....	42
2.8	Система защиты доступа к параметрам расходомера	63
2.9	Система архивирования.....	64
2.10	Измерение реверсивных расходов.....	64
2.11	Снятие параметров приводной и измерительных катушек.....	65
3	Техническое обслуживание	66
4	Транспортирование и хранение	67
5	Утилизация	68
6	Перечень возможных отказов	69
Приложение А	Пример записи	70
Приложение Б	Организация взрывозащиты.....	73
Приложение В	Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака поверки.....	77
Приложение Г	Внешний вид.....	79

Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту - РЭ) распространяется на счётчики-расходомеры массовые Turbo Flow CFM (далее по тексту - расходомеры) и предназначено для изучения их устройства, принципа действия и правил эксплуатации.

В руководстве по эксплуатации приведены основные технические характеристики, указания по применению, правила транспортирования, хранения и другие сведения, необходимые для правильной эксплуатации расходомеров. При эксплуатации расходомеров дополнительно руководствоваться паспортом ТУАС.407281.001 ПС.

Расходомер соответствует требованиям ТУ 26.51.52-031-70670506-2020.

К монтажу и обслуживанию изделия допускаются лица, ознакомленные с настоящим РЭ и имеющие квалификационную группу по обслуживанию электроустановок не ниже III.

Предприятие-изготовитель оставляет за собой право вносить в РЭ уточняющую информацию о работе узлов расходомера.

Внесение изменений в конструкцию (состав) расходомеров возможно только по согласованию с органом по сертификации, выдавшим сертификат соответствия в соответствии с требованиями ТР ТС 012/2011.

В данном РЭ применены следующие условные обозначения:

АРМ – специализированное программное обеспечение;

ВПИ - верхний предел измерений;

ВР – вычислитель расхода;

ВТ, ВТ(М) – выносной терминал;

ИТ – измерительный трубопровод;

ИМ – измерительный модуль;

НС – нештатная ситуация;

НПИ - нижний предел измерений;

ПО – программное обеспечение;

ПП – первичный преобразователь расхода;

ПК – персональный компьютер;

РЭ – руководство по эксплуатации;

СИ – средство измерения;

ТО – техническое обслуживание;

ЭБ – электронный блок;

ЭФ – экранная форма;

РШ с ПК – расходомерный шкаф на базе промышленного компьютера

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

1.1.1 Счётчики - расходомеры массовые Turbo Flow CFM (далее – расходомеры), предназначены для измерения:

- массового и объемного расхода, массы и объема жидкости и газов, в том числе агрессивных сред (сероводород, кислоты, щелочи и т.д.);
- массы нефти и нефтепродуктов по ГОСТ 8.587-2019;
- плотности, температуры и давления жидкости и газов;
- расчета плотности нефти и нефтепродуктов Р 50.2.076-2010;
- расчета концентрации (объемной доли) взаимнонерастворимых компонентов многофазной среды (газожидкостной смеси).

1.1.2 Область применения – в технологических процессах предприятий нефтегазовой, химической и других отраслей промышленности, а также системах коммерческого учета газа, топлива или других сред.

1.1.3 Расходомеры предназначены для работы во взрывоопасных и взрывобезопасных условиях и, в зависимости от этого, выпускаются в двух исполнениях:

- Е – взрывозащищенное исполнение Ex;
- О – общепромышленное исполнение.

1.1.4 Расходомеры во взрывозащищенном исполнении предназначены для установки и работы во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок классов 0,1 и 2 по ГОСТ IEC 60079-10-1-2022 согласно Ex-маркировке и ГОСТ IEC 60079-14-2013, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных средах.

1.1.5 Расходомеры имеют следующие интерфейсы:

- Modbus RTU через интерфейс стандарта RS-485;
- Bluetooth;
- унифицированный токовый выходной сигнал 4 – 20мА;
- частотно-импульсный выходной сигнал;
- IrDA (ИКпорт);
- подключение по протоколу Namur;
- GSM- антенна.

1.1.6 Интерфейс RS-485 используется для настройки и конфигурирования расходомера с помощью персонального компьютера или коммуникатора. Для этого к стандартному последовательному порту компьютера подключается дополнительный преобразователь RS-485. Таким способом может выполняться настройка расходомера, перенастройка диапазонов измерений, установка и корректировка «нуля», получение текущих значений и ряд других операций.

1.1.7 Для возможности дистанционного (локального) считывания информации расходомер может быть укомплектован выносным терминалом (далее – ВТ или ВТ(М)) или расходомерным

шкафом с промышленным компьютером (РШ с ПК) или организована прямая передача данных на персональный компьютер со специализированным программным обеспечением (АРМ). ВТ может быть выполнен в пластиковом (ВТ) или металлическом (ВТ(М)) корпусе. А также дополнительно укомплектован внешним влагомером.

1.1.8 Условное обозначение расходомера составляется в соответствии с указаниями в приложении А.

1.1.9 Демпфирование выполняется на самом начальном этапе обработки данных и все внутренние функции, которые используют показания расхода, плотности и температуры (например, установка нуля, вычисление концентрации) используют уже демпфированные значения. Диапазон демпфирования задается в настройках от 0,1 до 10 с.

1.2. Технические характеристики

1.2.1 Метрологические и технические характеристики расходомера приведены в таблицах 1, 2.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диаметр условный Ду, мм	от 1 до 350
Верхняя граница диапазона измерений массового расхода жидкости $Q_{Mmax(F)}^{1)}$, в зависимости от Ду и исполнения ПП, кг/ч	от 19,8 до 4350000
Верхняя граница диапазона измерений объёмного расхода жидкости (по воде при температуре 20 °С и абсолютном давлении 0,1 МПа) $Q_{Vmax(F)}$ в зависимости от Ду и исполнения ПП, м ³ /ч	от 0,02 до 2722
Верхняя граница диапазона измерений массового расхода газа $Q_{Mmax(G)}$, кг/ч	$Q_{Mmax(F)} \cdot \rho_G / k_G$, где ρ_G – плотность газа при рабочих условиях, кг/м ³ ; $k_G^{1)}$ – коэффициент, зависящий от Ду, кг/м ³
Стабильность нуля при измерении массового расхода (в зависимости от Ду) $Z^{1)}$, кг/ч	от 0,005 до 350
Класс точности (КТ)	0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,5
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении массового расхода δQ_M и массы жидкости, δ_M , %: при $Q_M \geq 100 \cdot Z / \delta_0$ при $Q_M < 100 \cdot Z / \delta_0$	$\pm \delta_0$ $\pm (Z / Q_M) \cdot 100$, где Q_M – измеряемый массовый расход, кг/ч; δ_0 – значение, численно равное КТ при проведении поверки проливным методом или (КТ+0,2) при проведении поверки имитационным методом, %; $Z^{1)}$ – стабильность нуля, кг/ч

Наименование характеристики	Значение																							
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении массового расхода и массы газа, %: при $Q_M \geq (100 \cdot Z / \delta_G)$ при $Q_M < (100 \cdot Z / \delta_G)$	$\pm \delta_G$ $\pm (Z/Q_M) \cdot 100$ где значение δ_G равно: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Ду, мм</th> <th colspan="3">Класс точности</th> </tr> <tr> <th>0,1; 0,15</th> <th>0,2</th> <th>0,5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>от 1 до 32</td> <td>0,35 (0,55)³</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>от 50 до 200</td> <td>0,5 (0,75)³</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>от 1 до 200</td> <td>-</td> <td>0,5 (0,75)³</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>от 1 до 350</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>0,75 (0,95)³</td> </tr> </tbody> </table>	Ду, мм	Класс точности			0,1; 0,15	0,2	0,5	от 1 до 32	0,35 (0,55) ³	-	-	от 50 до 200	0,5 (0,75) ³	-	-	от 1 до 200	-	0,5 (0,75) ³	-	от 1 до 350	-	-	0,75 (0,95) ³
Ду, мм	Класс точности																							
	0,1; 0,15	0,2	0,5																					
от 1 до 32	0,35 (0,55) ³	-	-																					
от 50 до 200	0,5 (0,75) ³	-	-																					
от 1 до 200	-	0,5 (0,75) ³	-																					
от 1 до 350	-	-	0,75 (0,95) ³																					
Диапазон измерений плотности рабочей среды, кг/м ³	от 650 до 2000																							
Диапазон показаний плотности рабочей среды, кг/м ³	от 1,2 до 3000																							
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении плотности рабочей среды $\Delta\rho$, кг/м ³	$\pm 0,3^{2)}$; $\pm 0,5^{2)}$; ± 1 ; ± 2 ; ± 5 ; $\pm 10^{3)}$																							
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности при измерении плотности в условиях эксплуатации (при температуре окружающего воздуха за пределами диапазона от + 15 °С до + 25 °С) $\Delta\rho$, кг/м ³ : - для расходомеров с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 0,3$ и $\pm 0,5$ кг/м ³ - для остальных	$\pm 0,3$ ± 2																							
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении объёмного расхода δQ_V и объёма δV жидкости, %: – для класса точности 0,1 и $\Delta\rho = \pm 1$ кг/м ³ – для других сочетаний классов точности и $\Delta\rho$ и при измерении объёмного расхода и объёма газа	$\pm 0,15$ $\delta Q_V = \pm \sqrt{(\delta Q_M)^2 + \left(\frac{\Delta\rho}{\rho} \cdot 100\right)^2},$ $\delta V = \pm \sqrt{(\delta M)^2 + \left(\frac{\Delta\rho}{\rho} \cdot 100\right)^2},$ где ρ – измеряемая плотность, кг/м ³																							
Диапазон измерений температуры рабочей среды, °С	от -200 до +400																							
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры рабочей среды при использовании: - интегрированного в ПП преобразователя температуры, °С - внешнего преобразователя (датчика) температуры, °С	$\pm(0,3 + 0,005 \cdot t),$ $\pm(0,15 + 0,002 \cdot t),$ где t – измеряемое значение температуры, °С																							

Верхний предел измерений избыточного давления (ВПИ), МПа	от 0,0025 до 105
Наименование характеристики	Значение
Верхний предел измерений абсолютного давления (ВПИ), МПа	от 0,1 до 106
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений давления, при использовании внешнего преобразователя (датчика) давления, %	$\pm(0,1+0,01P_{\max}/P)$, где P_{\max} – верхний предел измерений преобразователя давления, P – измеряемое значение давления
Рабочий диапазон измерений давления, % ВПИ	от 10 до 100
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности при измерении плотности, в зависимости от исполнения ПП, вызываемой изменением: – давления измеряемой среды на 1 МПа, кг/м ³ – температуры измеряемой среды на 10 °С, кг/м ³ от условий калибровки.	от $\pm 0,03$ до $\pm 0,45$ от $\pm 0,3$ до $\pm 2,0$
Потери давления на ПП расходомера при максимальном расходе воды $Q_{M\max}$, МПа, не более	0,1
¹⁾ Значения Z , k_G , $Q_{M\max(F)}$ для каждого диаметра и исполнения ПП, а также диапазоны измерений и показаний плотности, диапазон измерений температуры и ВПИ давления для конкретного экземпляра расходомера приведены в руководстве по эксплуатации. ²⁾ По специальному заказу в диапазоне плотности рабочей среды от 650 до 1300 кг/м ³ . ³⁾ При имитационном методе проведения поверки	

Таблица 2 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон выходных сигналов: – частотный, Гц – токовый, мА – дискретный	от 0 до 10000 от 4 до 20 оптронный, с открытым коллектором
Цифровые проводные интерфейсы	HART, MODBUS RTU, Namur
Цифровые беспроводные интерфейсы	GSM, GPRS, Bluetooth, IrDA (ИК-порт), Zig Bee, M2M 433/868 МГц, NB-IOT, NB-Fi, LoRa
Напряжение питания, В: – расходомера от сети постоянного тока – расходомера от сети переменного тока – ВТ от сети переменного тока – ВТ от АКБ или автономного источника постоянного тока	от 12 до 14; от 24 до 30 от 187 до 242 от 187 до 242 от 12 до 14; от 24 до 30
Потребляемая мощность, Вт, не более	10
Масса (в зависимости от диаметра), кг, не более	700
Габаритные размеры ПП, мм, не более: – длина – ширина – высота	2500 900 2350
Маркировка взрывозащиты: – первичный преобразователь (ПП) – электронный блок (ЭБ)	0Ex ia IIC T4...T1 Ga X 1Ex db [ia Ga] IIC T6 Gb X
Степень защиты по ГОСТ 14254-2015: – первичный преобразователь (ПП) – электронного блока (ЭБ)	IP67 IP65
Условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха (для электронного блока), °С – относительная влажность воздуха, % – атмосферное давление, кПа	от -60 до +70 до 95 от 84,0 до 106,7
Наработка на отказ, ч, не менее	70000
Средний срок службы, лет, не менее	12

Идентификационные данные программного обеспечения представлены в таблице 3

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	CFM
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор ПО	0x66808DB2
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	CRC-32

1.2.2 Внешний вид расходомера (в зависимости от исполнения) и основные размеры приведены в приложении Г.

1.2.3 Максимальные значения массового расхода жидкости, значения коэффициента k_G и предельные значения стабильности нуля для первичного преобразователя расхода расходомера приведены в таблицах 3.1 – 3.2.

Таблица 3.1 – Первичный преобразователь расхода ULG - для жидкостей и газов U-образной конструкции

Ду	Максимальный массовый расход жидкости Q _{Mmax} (F), т/ч	Коэффициент kG , кг/м	Стабильность нуля (Z), ± т/ч
1	0.01	40	0,000005
3	0,13	40	0,000012
5	0,5	40	0,00004
8	0,9	40	0,0000579
10	1,4	80	0,0000757
15	3,00	80	0,00012
20	5,7	90	0,00037
25	12	90	0,00e062
40	30	90	0,0016
50	60	90	0,00238
80	180	130	0,00705
100	260	130	0,012
150	480	200	0,05
200	740	240	0,144
300	1780	300	0,232
350	4350	380	0,35

Таблица 3.2 – Первичный преобразователь расхода CNG - для сжатого природного газа

Ду	Максимальный массовый расход жидкости Q _{Mmax} (F), т/ч	Коэффициент kG , кг/м ³	Стабильность нуля (Z), ± т/ч
10	1,4	10	0,00002
15	3	15	0,00019
20	7,2	20	0,00036
25	12	25	0,00053

1.2.4 Расходомеры имеют следующие выходные сигналы:

- импульсный/частотный/статусный (пассивный, 30 В, 50 мА) - 2 канала;
- Namur;
- цифровой RS-485, протокол Modbus RTU базовый - 1 канал;
- цифровой RS-485, протокол Modbus RTU для подключения автономно модема – 1;
- Bluetooth;
- GSM модем (опция).

1.2.5 Опционально расходомеры могут оснащаться:

- внешнего преобразователя (датчика) давления;
- внешнего преобразователя (датчика) температуры.

1.2.6 Характеристики токового выходного сигнала

В расходомере реализован пассивный и активный токовый выход стандарта 4-20 мА.

Для активного токового выхода не требуется внешний блок питания, а для пассивного необходим внешний блок питания постоянного напряжения от 12 до 24В.

Токовый выход имеет гальваническую развязку от остальной схемы расходомера.

Схемы подключения нагрузки к пассивному и активному токовому выходу (рисунок 1а). Сопротивление нагрузки не должно превышать 250 Ом.

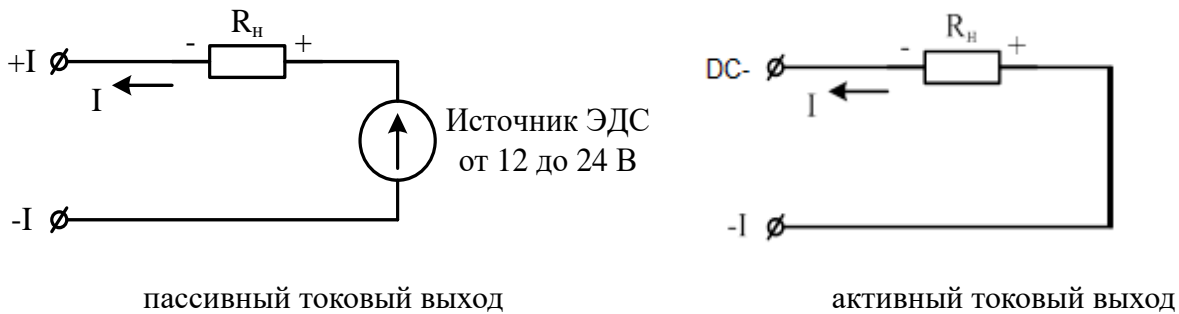


Рисунок 1а – Эквивалентная схема токового выхода

1.2.7 Характеристики частотного, импульсного и статусного выходных сигналов

Частотный (Ч) выходной сигнал может настраиваться на соответствие массовому расходу, объемному расходу, приведённому объемному расходу, плотности, либо температуре.

Значения частоты, соответствующие нижнему (НПИ) и верхнему (ВПИ) пределам измеряемого параметра, могут конфигурироваться в диапазоне от 0 до 5000 Гц.

Ограничение по частоте при выходе соответствующего параметра за ВПИ происходит на уровне: ВПИ + 10% от диапазона измерений (ВПИ - НПИ).

Импульсный выходной сигнал может настраиваться для соответствия массовому расходу, массе, объемному расходу, объему или приведённому объемному расходу, объему. При использовании функции раздельного учёта компонентов, выходной сигнал может настраиваться на массовый или объемный расход отдельных компонентов. Длительность импульса настраивается в пределах от 10 до 500 мс.

Импульсные сигналы являются пассивными с максимальным напряжением коммутации 24 В. Максимальный коммутируемый ток 50 мА, при этом падение напряжения на выходе электронного преобразователя расходомера составляет не более 5 В.

Цепи выходных сигналов гальванически изолированы от остальных внутренних цепей электронного преобразователя.

1.2.8 Характеристики локального операторского интерфейса (дисплей + клавиатура) - при наличии его в составе модуля расходомера

Расходомеры имеют локальный операторский интерфейс, включающий графический индикатор, четыре магнитные кнопки управления.

Индикатор имеет возможность поворота на ± 180 градусов. Возможность поворота изображения на дисплее на 180 градусов реализована программно.

На дисплей выводятся текущие значения массового, объемного расхода, суммарной массы и объема, плотности и температуры. При использовании функции раздельного учёта компонентов, на дисплей можно выводить перечисленные значения для отдельных компонентов.

На дисплей выводится мнемоника единиц измерения, в которых представлены массовый расход, объемный расход, приведенный объемный расход, суммарная масса, объем, плотность,

приведенная плотность, температура, давление. Выбор единиц измерения производится пользователем. Доступные единицы измерения приведены в таблице 4.

Вывод информации на дисплей возможен на русском и английском языках. Язык интерфейса выбирается пользователем.

Клавиатура емкостного типа 4-х кнопочная функционирует в отсутствии конденсата на стекле в том же температурном диапазоне, что и дисплей.

Таблица 4 - Обозначения единиц измерений на дисплее

Единица измерения	Представление на дисплее		Описание единицы измерения
	Рус.	Eng.	
Массовый расход			
г/с	г/с	g/s	грамм в секунду
г/мин	г/мин	g/min	грамм в минуту
г/ч	г/ч	g/h	грамм в час
кг/с	кг/с	kg/s	килограмм в секунду
кг/мин	кг/мин	kg/min	килограмм в минуту
кг/ч	кг/ч	kg /h	килограмм в час
т/с	т/с	t /s	тонн в секунду
т/мин	т/мин	t/min	тонн в минуту
т/ч	т/ч	t /h	тонн в час
кг/сут	кг/сут	kg/d	килограмм в сутки
т/сут	т/сут	t/d	тонн в сутки
Объемный расход			
см ³ /с	см ³ /с	cm ³ /s	кубический сантиметр в секунду
см ³ /мин	см ³ /мин	cm ³ /min	кубический сантиметр в минуту
см ³ /ч	см ³ /ч	cm ³ /h	кубический сантиметр в час
дм ³ /с	дм ³ /с	dm ³ /s	кубический дециметр в секунду
дм ³ /мин	дм ³ /мин	dm ³ /min	кубический дециметр в минуту
дм ³ /ч	дм ³ /ч	dm ³ /h	кубический дециметр в час
м ³ /с	м ³ /с	m ³ /s	кубический метр в секунду
м ³ /мин	м ³ /мин	m ³ /min	кубический метр в минуту
м ³ /ч	м ³ /ч	m ³ /h	кубический метр в час
м ³ /сут	м ³ /сут	m ³ /d	кубический метр в сутки
Масса			
г	г	g	грамм
кг	кг	kg	килограмм
т	т	t	тонна
Объем			
м ³	м ³	m ³	метр кубический
дм ³	дм ³	dm ³	дециметр кубический
см ³	см ³	cm ³	сантиметр кубический
Плотность			

г/см ³	г/см ³	g/cm ³	грамм на сантиметр кубический
кг/дм ³	кг/дм ³	kg/dm ³	килограмм на дециметр кубический
кг/м ³	кг/м ³	kg/m ³	килограмм на метр кубический
Температура			
°C	°C	°C	градусы Цельсия
К	К	К	Кельвин
°F	°F	°F	градусы Фаренгейта
Приведенный объемный расход (приведение к базовым условиям, базовые условия настраиваются программно, по умолчанию P _{баз} =0,101325 МПа, t _{баз} =20 °C)			
см ³ /с	см ³ /с	cm ³ /s	кубический сантиметр в секунду
см ³ /мин	см ³ /мин	cm ³ /min	кубический сантиметр в минуту
см ³ /ч	см ³ /ч	cm ³ /h	кубический сантиметр в час
дм ³ /с	дм ³ /с	dm ³ /s	кубический дециметр в секунду
дм ³ /мин	дм ³ /мин	dm ³ /min	кубический дециметр в минуту
дм ³ /ч	дм ³ /ч	dm ³ /h	кубический дециметр в час
м ³ /с	м ³ /с	m ³ /s	кубический метр в секунду
м ³ /мин	м ³ /мин	m ³ /min	кубический метр в минуту
м ³ /ч	м ³ /ч	m ³ /h	кубический метр в час
м ³ /сут	м ³ /сут	m ³ /day	кубический метр в сутки
Приведенный объем (приведение к базовым условиям, базовые условия настраиваются программно, по умолчанию P _{баз} =0,101325 МПа, t _{баз} =20 °C)			
м ³	м ³	m ³	метр кубический
дм ³	дм ³	dm ³	дециметр кубический
см ³	см ³	cm ³	сантиметр кубический
Давление			
psi	Psi	psi	Фунт-сила на квадратный дюйм
бар	Бар	bar	бар
мбар	Мбар	mbar	миллибар
атм	Атм	atm	Физическая атмосфера
кгс/см ²	кгс/см ²	kgf/cm ²	килограмм-сила на квадратный сантиметр
кгс/м ²	кгс/м ²	kgf/m ²	Килограмм-сила на квадратный метр
Па	Па	Pa	паскаль
кПа	кПа	kPa	килопаскаль
МПа	МПа	MPa	мегапаскаль
мм рт.ст.	мм рт.ст.	mm Hg	Миллиметр ртутного столба
мм вод.ст.	мм вод.ст.	mm H ₂ O	Миллиметр водяного столба
Относительная величина			
%	%	%	процент

1.2.9 Расходомеры являются стойкими к воздействию повышенной влажности до 95%.

1.2.10 Расходомеры являются стойкими к воздействию атмосферного давления в диапазоне от 66,0 до 106,7 кПа согласно группе исполнения P2 по ГОСТ Р 52931.

1.2.11 Расходомеры устойчивы к воздействию вибрации, соответствующей группе № 3 по ГОСТ Р 52931.

1.2.12 Расходомеры соответствуют по электромагнитной совместимости (ЭМС) требованиям ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 к оборудованию класса А и соответствуют требованиям помехоустойчивости (таблица 4.1).

Таблица 4.1 – Требования помехоустойчивости

Наименование электромагнитной помехи	Стандарт ЭМС	Значение параметра испытаний	Критерий качества функционирования
Электростатический разряд	МЭК 61000-4-2	4 кВ (контактный разряд)	В
		8 кВ (воздушный разряд)	В
Электромагнитное поле промышленной частоты	МЭК 61000-4-8	30 А/м (50 Гц, 60 Гц)	А

1.2.13 Материалы деталей, контактирующих с рабочей средой, приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Материалы деталей

Детали	Варианты применяемых материалов, контактирующих с рабочей средой			
	1	2	3	4
ЭБ	Алюминиево-кремниевый сплав GAlSi13			
Детали расходомера, непосредственно контактирующие с рабочей средой	Сталь 12X18H10T	Сталь 03X17H14M3	Титан BT1-0 (титановый сплав ПТ-7М)	Hastelloy
Фланец (КМЧ)	Сталь 20; Сталь 09Г2С; Сталь 12X18H10T			
Конусный переход				
Прокладка эластичная (для уплотнения фланцев)	Паронит ПОН-Б - по умолчанию; ПМБ, ПМБ-1, ПОН, ПОН-А- по согласованию			
Прокладка овального сечения (для уплотнения фланцев)	08КП или аналог; 08X13; 08X18H10			
Прокладка для приборов с накидными гайками на высокое давление	Медь			

ВНИМАНИЕ! ПРИ ЗАКАЗЕ РАСХОДОМЕРА СЛЕДУЕТ ПРИНИМАТЬ ВО ВНИМАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ИЗМЕРЯЕМОЙ СРЕДЫ НА ДЕТАЛИ РАСХОДОМЕРА.

1.2.14 Вид климатического исполнения ЭБ – УХЛ3.1, ПП-УХЛ1 по ГОСТ 15150, но для эксплуатации ЭБ при температуре окружающего воздуха от минус 60 °С до плюс 70°С

соответствует диапазону температуры измеряемой среды (табл.6), относительной влажности до 95 %, без конденсации влаги.

Допустимый диапазон температуры измеряемой среды соответствует таблице 6.

Таблица 6 - Диапазон температуры измеряемой среды

Температурный класс	Температура измеряемой среды ПП	Температура окружающей среды ЭБ	
		с индикатором и клавиатурой	без индикатора и клавиатуры
T5	от -200 до +400 °С	от -30 до +60 °С	от -60 до +70 °С
T4	от -200 до +400 °С	от -30 до +60 °С	от -60 до +70 °С
T3	от -200 до +160 °С	от -30 до +45 °С	от -50 до +45 °С
T2	от -200 до +250 °С	от -30 до +60 °С	от -50 до +60 °С
T1	от -200 до +400 °С	от -30 до +60 °С	от -50 до +60 °С

1.2.15 Дополнительная погрешность измерения плотности среды $\Delta\rho$, не превышает:

$\pm 0,3 \text{ кг/м}^3$ – для исполнения с абсолютной погрешности измерения плотности $\Delta\rho = \pm 0,3 \text{ кг/м}^3$ и $\pm 0,5 \text{ кг/м}^3$;

$\pm 2 \text{ кг/м}^3$ – для других $\Delta\rho$

на каждые 10 °С отклонения температуры измеряемой и окружающей среды от температуры калибровки.

1.2.16 Дополнительная относительная погрешность плотности, вызываемая отклонением давления измеряемой среды от давления калибровки при условии, что в память прибора введено рабочее давление процесса или подключен внешний преобразователь (датчик) давления, соответствует значениям, указанным в таблицах 6.1-6.2 на каждый 1 МПа.

Таблица 6.1 - Дополнительная относительная погрешность плотности

Ду	Дополнительная погрешность измерения плотности, кг/м ³ /МПа
15	0,03
20	0,03
25	0,03
40	0,03
50	0,03
80	0,05
100	0,15
150	0,25
200	0,45
300	0,45

Таблица 6.2 - Дополнительная относительная погрешность плотности

Ду	Дополнительная погрешность измерения плотности, кг/м ³ /МПа
10	0,03
15	0,03
20	0,03
25	0,03

1.2.17 Массогабаритные параметры представлены в Приложении Г.

Внешний вид расходомера (в зависимости от исполнения) и основные размеры приведены в приложении Г.

1.3 Комплектность

1.3.1 Комплектность средства измерений в соответствии с таблицей 7

Таблица 7 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт. (компл.)
Счётчик-расходомер массовый	Turbo Flow CFM	1
Счётчики-расходомеры массовые Turbo Flow CFM. Руководство по эксплуатации ¹⁾	ТУАС.407281.001 РЭ	1
Паспорт	ТУАС.407281.001 ПС	1
Комплект монтажных частей	-	1 (по заказу)
ПО ПК конфигурирования расходомера (компакт-диск или Flash-накопитель) ¹⁾	-	1 (по заказу)
Система кабельных соединений	-	1 (по заказу)
¹⁾ Доступно на сайте изготовителя.		

1.4 Устройство и работа расходомера

1.4.1 Расходомеры состоят из:

– первичного преобразователя расхода (далее - ПП) с интегрированным преобразователем температуры;

– электронного блока (далее - ЭБ);

– внешнего преобразователя (датчика) давления (опционально);

– внешнего преобразователя (датчика) температуры (опционально);

1.4.1.1 ПП имеют различные конструктивные исполнения и устанавливается в трубопровод и преобразует параметры процесса (расход, плотность, температура) в электрические сигналы, которые поступают в ЭБ.

1.4.1.2 ЭБ состоит из измерительного модуля (ИМ) и вычислителя расхода (ВР), который установлен на ПП или удаленно от ПП.

ИМ производит преобразование, аппаратную обработку (усиление и нормирование) сигналов с первичного преобразователя и интегрированного в ПП преобразователя температуры, а также аналого-цифровое преобразование сигналов и их фильтрацию.

ВР производит обработку измеренных параметров с ИМ, выполняет вычисления, выдает результат на индикатор (при наличии), ведет архивы, формирует частотные, импульсные, дискретные, токовые (от 4 до 20 мА), цифровые выходные сигналы.

Наличие индикатора и выходные интерфейсы варьируются в зависимости от исполнения ЭБ. Компоненты ЭБ конструктивно могут быть выполнены в различных сочетаниях или выполнены отдельными модулями. Модули соединяются специальными кабелями, которые входят в комплектацию расходомера.

Кроме того, ЭБ обрабатывает управляющие сигналы, которые поступают на дискретные входы, и обеспечивает связь с внешними ведущими устройствами по цифровому интерфейсу RS-485 (протокол Modbus RTU).

ЭБ в автоматическом режиме производит компенсацию влияния температуры и давления измеряемой среды на показания расхода и плотности при условии, что введено давление процесса в память прибора либо подключен внешний преобразователь(датчик) давления.

Для возможности дистанционного (локального) считывания информации расходомер может быть укомплектован шкафом с промышленным компьютером (РШ с ПК) или организована прямая передача данных на персональный компьютер со специализированным программным обеспечением (АРМ).

Информация с расходомера считывается с помощью специализированного программного обеспечения по проводным или беспроводным интерфейсам на ПК, также имеется интерфейс для передачи информации в другие информационные системы управления или учета ресурсов.

1.4.1.3 Преобразователи температуры и давления (опционально)

Для измерений температуры проходящей через расходомер измеряемой среды используется встроенный (интегрированный) преобразователь температуры. Опционально для повышения точности измерений температуры используется внешний преобразователь температуры. Показания расходомера при отклонении температуры и давления измеряемой среды от условий калибровки компенсируются автоматически.

Преобразователь давления подключается к расходомеру по проводному цифровому интерфейсу RS-485.

Преобразователь температуры подключается к расходомеру по 4-х проводной схеме 100П или Pt100.

Питание преобразователя температуры и давления осуществляется от встроенного барьера искрозащиты.

РШ с ПК (по заказу)

Предназначен для:

- вывода на дисплей результатов измерений и параметров функционирования;
 - ведения и регистрации значений переменных величин (например, расход, давление, температура и пр.);
 - формирования и сохранения в ПЗУ отчётов о работе расходомера (архивы данных, события, настройки);
 - обеспечения отдельного электропитания расходомера;
 - обеспечения электропитания расходомера и ЭВМ от сети переменного тока и от встроенного резервного источника питания;
 - организации связи с расходомером через интернет посредством Modbus-TCP;
- РШ с ПК поставляется с установленным ПО "АРМ "CFM View".

1.4.2 Принцип работы расходомера

Расходомерная труба внутри корпуса ПП колеблется с собственной частотой (рисунок 1). Труба приводится в движение электромагнитной катушкой, расположенной в центре изгиба трубы (катушка возбуждения). Колебания трубы подобны колебаниям камертона и имеют амплитуду менее 1 мм и частоту в диапазоне 60 - 320 Гц.

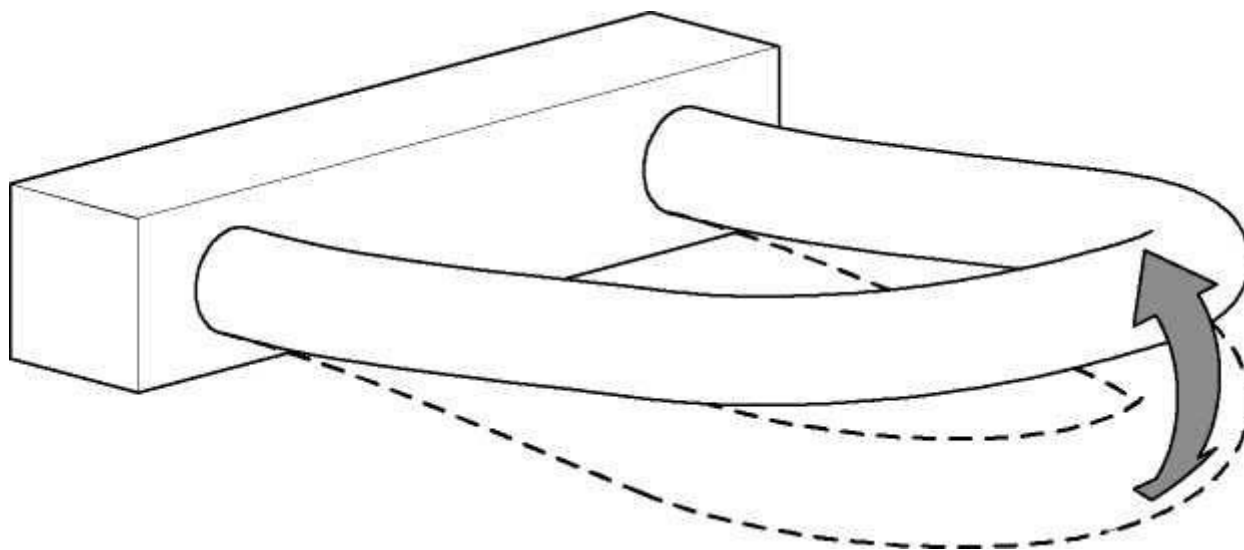


Рисунок 1 - Колебания трубы ПП

Измеряемой среде, проходящей через трубу, придается вертикальная составляющая движения вибрирующей трубы. При движении трубы вверх во время первой половины цикла колебания (рисунок 2) жидкость, втекающая в трубу, создает сопротивление движению вверх, давя на трубу вниз. Поглотив вертикальный импульс при движении вокруг изгиба трубы, жидкость, вытекающая из трубы, сопротивляется уменьшению вертикальной составляющей движения, толкая трубу вверх. Это приводит к закручиванию трубы (рисунок 3). Когда труба движется вниз во время второй половины цикла колебания, она закручивается в противоположную сторону. Это закручивание называется эффектом Кориолиса.

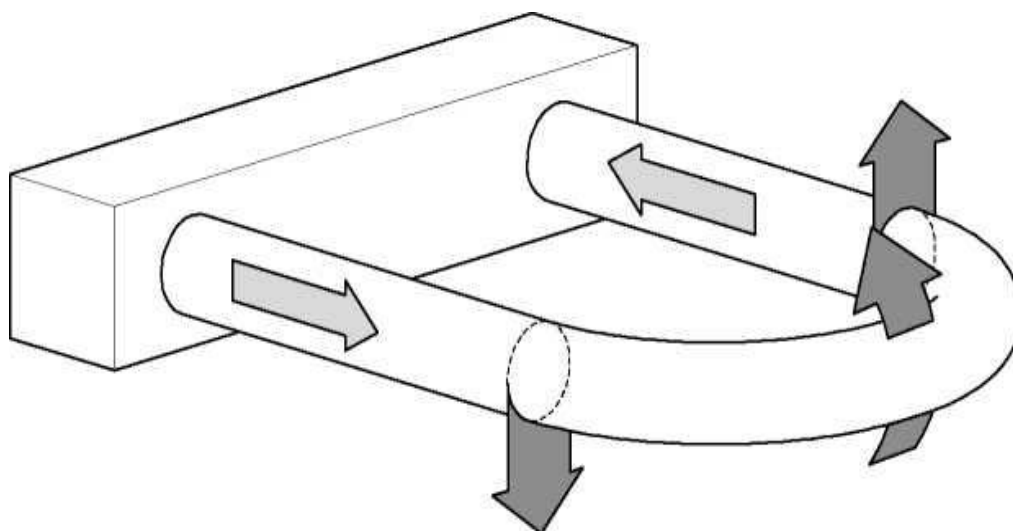


Рисунок 2 - Силы, действующие на трубу при движении вверх

Исходя из второго закона Ньютона, угол закручивания трубы ПП прямо пропорционален количеству жидкости, проходящей через трубу в единицу времени. Электромагнитные катушки-

детекторы, расположенные с каждой стороны трубы, снимают сигнал, соответствующий колебаниям трубы. Массовый расход определяется путем измерения временной задержки между сигналами детекторов. При отсутствии потока закручивания трубы не происходит, и между сигналами детекторов нет временной разности.

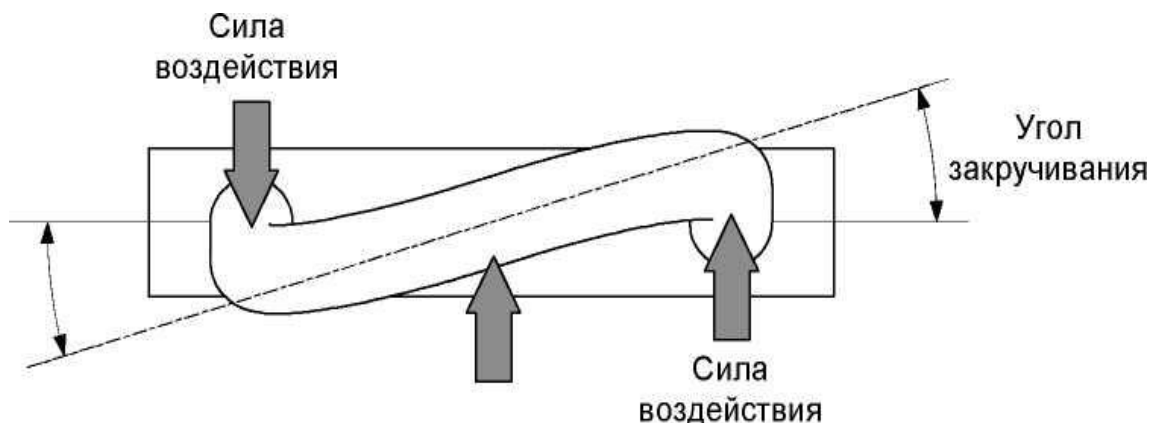


Рисунок 3 - Труба и пара сил, приводящая ее к закручиванию

При наличии потока труба закручивается, при этом возникает разность по времени в поступлении двух сигналов по скорости. Эта разница во времени прямо пропорциональна массовому расходу.

Для измерения температуры протекающей среды, а также для вычисления приведенной плотности и приведенного объемного расхода внутри корпуса расходомера к трубке прикреплен преобразователь (датчик) температуры (ТСП).

1.4.3 Выбор типоразмера расходомера

Одним из важнейших условий штатной работы расходомера и получения достоверных результатов измерений расхода измеряемой среды является выбор оптимального типоразмера ПП, основными критериями которого служат:

- соответствие исходных данных, приведенных в технических требованиях по установке расходомера, реальным технологическим параметрам (диапазон реальных расходов, перепад давления в магистрали);
- диаметр условного прохода (Ду) трубопровода магистрали;
- оценка дополнительных гидравлических потерь;
- наличие в магистрали элементов автоматики и регулирования.

При анализе технических требований на установку расходомера, необходимо располагать сведениями о реальных параметрах измеряемой среды в трубопроводе и рассматривать их в комплексе, учитывая тепловую нагрузку на объект и температурный график (для систем теплоснабжения), количество водоразборных устройств (для систем горячего и холодного водоснабжения) и режимы потребления.

Ду трубопровода зачастую значительно больше Ду монтируемого расходомера, поскольку реальные расходы, как правило, меньше расчетных величин, а динамический диапазон расходомера достаточно велик для проведения измерений в широкой области расходов. Поэтому нельзя

отождествлять диаметр условного прохода трубопровода с диаметром условного прохода расходомера.

При разных Ду трубопровода и расходомера для установки последнего в магистраль могут быть использованы конические переходники. Центральный угол конуса не должен превышать 30 градусов. При этом обеспечиваются минимальные потери давления в трубопроводе.

При оценке дополнительных гидравлических потерь, обусловленных установкой расходомера, важными показателями являются значения располагаемого напора и перепада давления в трубопроводе. Меньшее сопротивление имеет расходомер, диаметр условного прохода которого ближе к диаметру условного прохода трубопровода, но при соблюдении рекомендаций на установку преобразователя и обеспечении высокого качества монтажных работ разница гидравлических потерь смежных по типоразмеру расходомеров весьма невелика.

Выбирая расходомер, необходимо также учитывать наличие в системе элементов автоматики и регулирования, поскольку при регулировании может возникнуть такой режим, когда расход среды может оказаться в области минимального расхода (или ниже его) для выбранного типоразмера ПП.

Таким образом, принимая во внимание вышеизложенное и учитывая погрешность измерений, необходимо стремиться, чтобы реальный расход контролируемой жидкости находился ближе к середине диапазона расхода для выбранного типоразмера ПП.

Исполнение с выносным ЭБ

ЭБ размещается отдельно от ПП, это позволяет измерять расход среды с температурой выше 125 °С. ЭБ может быть отнесен от ПП на расстояние до 3 м и соединяется с ПП небронированным кабелем. В случае если требуется специальная защита кабеля металлорукавом, это необходимо оговаривать при заказе.

Исполнение с интегрированным ЭБ

ЭБ размещается непосредственно на ПП и соединен с ним с помощью зажима. Герметичность такого соединения обеспечивается с помощью втулок со специальными фланцами, находящимися на ЭБ и ПП, и резинового уплотнителя. В таком исполнении кабель находится внутри металлических втулок, и его длина составляет 200 мм.

Наименование и адреса регистров

Основные параметры

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
0x0000	Текущий массовый расход, кг/ч	float32	R	
0x0002	Текущий объемный рабочий расход, м ³ /ч	float32	R	
0x0004	Текущий объемный приведенный расход, м ³ /ч	float32	R	
0x0006	Текущая измеренная плотность, кг/м ³	float32	R	
0x0008	Приведенная плотность, кг/м ³	float32	R	
0x000A	Температура среды встроенного датчика, °C	float32	R	
0x000C	Температура среды внешнего датчика, °C	float32	R	
0x000E	Давление датчика 1 абсолютное, МПа	float32	R	
0x0010	Давление датчика 1 избыточное, МПа	float32	R	
0x0012	Давление датчика 2 абсолютное, МПа	float32	R	
0x0014	Давление датчика 2 избыточное, МПа	float32	R	
0x0016	Время сигнала, мкс	float32	R	
0x0018	Частота сигнала, Гц	float32	R	
0x001A	Уровень возбуждения катушек, %	float32	R	
0x001C	Внутренний номер	uint32		
0x001E	Дата / время формирования архивной записи	UnixTime	R	
0x0020	Код НС вычислителя	uint32	R	См. табл. «Битовые маски кодов НС»
0x0022	Текущее состояние событий и тревог вычислителя	uint32	R	См. табл. «Битовые маски кодов событий и тревог»
0x0024	Код НС ПП	uint32	R	
0x0026	Флаги состояния событий и тревог ПП	uint32	R	
0x0028	Температура платы прибора, °C	float32	R	
0x002A	Напряжение питания контроллера, мВ	uint32	R	
0x002C	Напряжение на батарее часов, мВ	uint32	R	
0x002E	Общее время работы прибора, с	uint32	R	
0x0030	Время простоя, с	uint32	R	
0x0032	UID контроллера	uint64	R	
0x0036	Ток/напряжение токового/потенциального выхода, мА/В	float32	R	
0x0038	Процент текущего расхода от диапазона на выходе, %	float32	R	

0x003A	Код состояния токового выхода: 0 - отключен 1 - нет ошибки 2 - выходной ток выше максимального 3 - выходной ток меньше минимального 4 - нет напряжения на входе 5 - ошибка настроек	e_uint16	R	
0x003B	Значение частоты на частотном выходе 1	float32	R	
0x003D	Код состояния частотного выхода 1	e_uint16	R	
0x003E	Значение частоты на частотном выходе 2	float32	R	
0x0040	Код состояния частотного выхода 2	e_uint16	R	
0x0050	Плотность целевой среды, кг/м ³	float32	R	
0x0052	Плотность среды-носителя, кг/м ³	float32	R	
0x0054	Массовый расход целевой среды, кг/ч	float32	R	
0x0056	Массовый расход среды-носителя, кг/ч	float32	R	
0x0058	Объемный расход целевой среды, м ³ /ч	float32	R	
0x005A	Объемный расход среды-носителя, м ³ /ч	float32	R	
0x005C	Массовая концентрация целевой среды, %	float32	R	
0x005E	Массовая концентрация среды-носителя, %	float32	R	
0x0060	Объемная концентрация целевой среды, %	float32	R	
0x0062	Объемная концентрация среды-носителя, %	float32	R	
0x0070	Накопленная масса, кг	uint32	R	младшие 9 цифр
0x0072	Накопленная масса в реверсивном направлении, кг	uint32	R	младшие 9 цифр
0x0074	Накопленный рабочий объём, м ³	uint32	R	младшие 9 цифр
0x0076	Накопленный рабочий реверсивный объём, м ³	uint32	R	младшие 9 цифр
0x0078	Накопленный приведенный объём, м ³	uint32	R	младшие 9 цифр
0x007A	Накопленный приведенный реверсивный объём, м ³	uint32	R	младшие 9 цифр
0x007C	Накопленная масса, кг	uint64	R	
0x0080	Накопленная масса в реверсивном направлении, кг	uint64	R	
0x0084	Накопленный рабочий объём, м ³	uint64	R	
0x0088	Накопленный рабочий реверсивный объём, м ³	uint64	R	
0x008C	Накопленный приведенный объём, м ³	uint64	R	

0x0090	Накопленный приведенный реверсивный объем, м ³	uint64	R	
--------	---	--------	---	--

Настраиваемые параметры

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
0x0500	Единицы измерения массового расхода	e_uint16	R/W/P	см. табл. «Единицы измерения массового расхода»
0x0501	Массовый расход	float32	R	
0x0503	Массовый расход целевой среды	float32	R	
0x0505	Массовый расход среды-носителя	float32	R	
0x0507	Единицы измерения объемного расхода	e_uint16	R/W/P	см. табл. «Единицы измерения объемного расхода»
0x0508	Рабочий объемный расход	float32	R	
0x050A	Приведенный объемный расход	float32	R	
0x050C	Объемный расход целевой среды	float32	R	
0x050E	Объемный расход среды-носителя	float32	R	
0x0510	Единицы измерения температуры	e_uint16	R/W/P	см. табл. «Единицы измерения температуры»
0x0511	Температура внутренняя	float32	R	
0x0513	Температура внешняя	float32	R	
0x0515	Настройка давления 1: 0 - абсолютное, 1 - избыточное	e_uint16	R/W/P	
0x0516	Единицы измерения давления 1	e_uint16	R/W/P	см. табл. «Единицы измерения давления»
0x0517	Давление 1	float32	R	
0x0519	Настройка давления 2: 0 - абсолютное, 1 - избыточное	e_uint16	R/W/P	
0x051A	Единицы измерения давления 2	e_uint16	R/W/P	см. табл. «Единицы измерения давления»
0x051B	Давление 2	float32	R	
0x051D	Единицы измерения плотности	e_uint16	R/W/P	см. табл. «Единицы измерения плотности»
0x051E	Плотность текущая	float32	R	
0x0520	Плотность приведенная	float32	R	
0x0522	Плотность целевой среды	float32	R	
0x0524	Плотность среды-носителя	float32	R	
0x0526	Пуск/стоп сумматоров	e_uint16	R/W/P	см. табл. «Пуск/стоп сумматоров»

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
0x0527	Сброс сумматоров	e_uint16	R/W/P	см. табл «Обнуление сумматоров»
0x0528	Назначение сумматора 1	e_uint16	R/W/P	см. табл «Назначение сумматора»
0x0529	Режим работы сумматора 1	e_uint16	R/W/P	см. табл «Режим работы сумматора»
0x052A	Единицы измерения сумматора 1	e_uint16	R/W/P	см. табл «Единицы измерения сумматора»
0x052B	Показания сумматора 1 (старшие цифры)	float32	R	
0x052D	Показания сумматора 1 (младшие 7 цифр)	float32	R	
0x052F	Показания сумматора 1	float64	R	
0x0533	Время работы сумматора 1, сек	float32	R	
0x0535	Назначение сумматора 2	e_uint16	R/W/P	см. табл «Назначение сумматора»
0x0536	Режим работы сумматора 2	e_uint16	R/W/P	см. табл «Режим работы сумматора»
0x0537	Единицы измерения сумматора 2	e_uint16	R/W/P	см. табл «Единицы измерения сумматора»
0x0538	Показания сумматора 2 (старшие цифры)	float32	R	
0x053A	Показания сумматора 2 (младшие 9 цифр)	float32	R	
0x053C	Показания сумматора 2	float64	R	
0x0540	Время работы сумматора 2, сек	float32	R	
0x0542	Назначение сумматора 3	e_uint16	R/W/P	см. табл «Назначение сумматора»
0x0543	Режим работы сумматора 3	e_uint16	R/W/P	см. табл «Режим работы сумматора»
0x0544	Единицы измерения сумматора 2	e_uint16	R/W/P	см. табл «Единицы измерения сумматора»
0x0545	Показания сумматора 3 (старшие цифры)	float32	R	
0x0547	Показания сумматора 3 (младшие 9 цифр)	float32	R	
0x0549	Время работы сумматора 3, сек	float32	R	
0x054D	Показания сумматора 3	float64	R	
0x054F	Назначение сумматора 4	e_uint16	R/W/P	см. табл «Назначение сумматора»
0x0550	Режим работы сумматора 4	e_uint16	R/W/P	см. табл «Режим работы сумматора»
0x0551	Единицы измерения сумматора 4	e_uint16	R/W/P	см. табл «Единицы измерения сумматора»

Адрес	Наименование	Тип данных	Доступ	Примечание
0x0552	Показания сумматора 4 (старшие цифры)	float32	R	
0x0554	Показания сумматора 4 (младшие 9 цифр)	float32	R	
0x0556	Показания сумматора 4	float64	R	
0x055A	Время работы сумматора 4, сек	float32	R	

Битовые маски кодов НС

№ бита	Битовая маска кода НС	Описание	Примечание
0	0x00000001	Подстановка отладочной температуры	устанавливается совместно с НС по температуре
1	0x00000002	Подстановка отладочного давления	устанавливается совместно с НС по давлению
2	0x00000004	Подстановка отладочного объемного расхода	устанавливается совместно с НС по расходу
3	0x00000008	Подстановка отладочного массового расхода	устанавливается совместно с НС по массовому расходу
4	0x00000010	Подстановка отладочной плотности	устанавливается совместно с НС по плотности
5	0x00000020		
6	0x00000040		
7	0x00000080		
8	0x00000100		
9	0x00000200		
10	0x00000400		
11	0x00000800		
12	0x00001000		
13	0x00002000		
14	0x00004000		
15	0x00008000		
16	0x00010000	Наличие НС в ПП	
17	0x00020000	Нет питания	фиксируется только в архиве
18	0x00040000	Нет связи с ПП	
19	0x00080000	НС по рабочему расходу: $Q > Q_{max}$ или $Q_{otc} \leq Q \leq Q_{min}$	
20	0x00100000	НС по температуре: $T > T_{max}$ или $T < T_{min}$	

N бита	Битовая маска кода НС	Описание	Примечание
21	0x00200000	НС по давлению: $P > 1.1 * P_{max}$ или $P < P_{min}$	
22	0x00400000	НС по массовому расходу: $Q_m > maxQ_m$ или $Q_m отс \leq Q_m \leq minQ_m$	
23	0x00800000	НС по плотности: выход за диапазон [minDensity - maxDensity]	
24	0x01000000	Разрыв потока	
25	0x02000000	Ошибка вычисления концентрации двух-фазной смеси	
26	0x04000000		
27	0x08000000	Сбой показаний часов	
28	0x10000000		
29	0x20000000	НС архива: переполнение разрядности счётчиков	
30	0x40000000		
31	0x80000000	Общий бит НС	

Битовые маски кодов событий и тревог

N бита	Маска события	Описание	Комментарий
0	0x00000001	Режим работы от сети	
1	0x00000002	Ошибка вычисления концентрации двух-фазной смеси	
2	0x00000004		
3	0x00000008		
4	0x00000010		
5	0x00000020		
6	0x00000040		
7	0x00000080		
8	0x00000100	Включена подставка отладочного тока на токовом выходе	
9	0x00000200	Включена подставка отладочной частоты на частотном выходе 1	
10	0x00000400	Включена подставка отладочной частоты на частотном выходе 2	
11	0x00000800		
12	0x00001000		
13	0x00002000		
14	0x00004000	Ошибка частотного выхода 1	

№ бита	Маска события	Описание	Комментарий
15	0x00008000	Ошибка частотного выхода 2	
16	0x00010000	Ошибка параметра импульсного выхода 1	
17	0x00020000	Ошибка параметра импульсного выхода 2	
18	0x00040000	Импульсный выход 1 в насыщении	
19	0x00080000	Импульсный выход 2 в насыщении	
20	0x00100000	Защита записи параметров включена	
21	0x00200000	Расход в диапазоне $Q_{отс} < Q < Q_{min}$	
22	0x00400000	Ошибка LCD	
23	0x00800000	Ошибка микросхемы часов	
24	0x01000000	Низкий уровень напряжения питания	
25	0x02000000	Низкий уровень заряда батареи	
26	0x04000000	Вскрытие корпуса	
27	0x08000000	Внешнее питание	
28	0x10000000	Ошибка токового выхода	
29	0x20000000	Ошибка м/с FLASH	
30	0x40000000	Ошибка м/с FRAM	не пишется в журнал
31	0x80000000	Общий бит тревог	

Единицы измерения массового расхода

Значение	Описание	Примечание
0	г/с	грамм в секунду
1	г/мин	грамм в минуту
2	г/ч	грамм в час
3	кг/с	килограмм в секунду
4	кг/мин	килограмм в минуту
5	кг/ч	килограмм в час
6	т/с	тонн в секунду
7	т/мин	тонн в минуту
8	т/ч	тонн в час
9	кг/сут	килограмм в сутки
10	т/сут	тонн в сутки

Единицы измерения объемного расхода

Значение	Описание	Примечание
0	см ³ /с	кубический сантиметр в секунду
1	см ³ /мин	кубический сантиметр в минуту
2	см ³ /ч	кубический сантиметр в час
3	дм ³ /с	кубический дециметр в секунду
4	дм ³ /мин	кубический дециметр в минуту
5	дм ³ /ч	кубический дециметр в час
6	м ³ /с	кубический метр в секунду
7	м ³ /мин	кубический метр в минуту
8	м ³ /ч	кубический метр в час
9	м ³ /сут	кубический метр в сутки

Единицы измерения температуры

Значение	Описание	Примечание
0	°C	градусы Цельсия
1	К	Кельвины
2	°F	градусы Фарингейта

Единицы измерения давления

Значение	Описание	Примечание
0	Па	паскаль
1	кПа	килопаскаль
2	МПа	мегапаскаль
3	кгс/см ²	килограмм-сила на квадратный метр
4	кгс/м ²	килограмм-сила на квадратный сантиметр
5	мм рт.ст.	миллиметр ртутного столба
6	мм вод.ст.	миллиметр водяного столба
7	psi	фунт-сила на квадратный дюйм
8	бар	бар
9	мбар	миллибар
10	атм	физическая атмосфера

Единицы измерения плотности

Значение	Описание	Примечание
0	г/см ³	грамм на сантиметр кубический
1	кг/дм ³	килограмм на дециметр кубический
2	кг/м ³	килограмм на метр кубический

Пуск/стоп сумматоров

Бит	Описание	Примечание
0	сумматор 1 работает	установка бита - запускает счет, сброс - останавливает
1	сумматор 2 работает	установка бита - запускает счет, сброс - останавливает
2	сумматор 3 работает	установка бита - запускает счет, сброс - останавливает
3	сумматор 4 работает	установка бита - запускает счет, сброс - останавливает

Обнуление сумматоров

Бит	Описание	Примечание
0	сброс сумматора 1	установка бита сбрасывает сумматор в ноль, читается как ноль
1	сброс сумматора 2	установка бита сбрасывает сумматор в ноль, читается как ноль
2	сброс сумматора 3	установка бита сбрасывает сумматор в ноль, читается как ноль
3	сброс сумматора 4	установка бита сбрасывает сумматор в ноль, читается как ноль

Назначение сумматора

Значение	Описание	Примечание
0	не используется	
1	массовый расход	
2	массовый расход целевой среды	
3	массовый расход среды-носителя	
4	объемный рабочий расход	
5	объемный приведенный расход	
6	объемный расход целевой среды	
7	объемный расход среды-носителя	
8	массовый расход (инвентаризатор)	не сбрасывается командой и не останавливается
9	массовый расход целевой среды (инвентаризатор)	не сбрасывается командой и не останавливается
10	массовый расход среды-носителя (инвентаризатор)	не сбрасывается командой и не останавливается
11	объемный рабочий расход (инвентаризатор)	не сбрасывается командой и не останавливается

12	объемный приведенный расход (инвентаризатор)	не сбрасывается командой и не останавливается
13	объемный расход целевой среды (инвентаризатор)	не сбрасывается командой и не останавливается
14	объемный расход среды-носителя (инвентаризатор)	не сбрасывается командой и не останавливается

Режим работы сумматора

Значение	Описание	Примечание
0	прямой	складываются только положительные компоненты расхода
1	обратный	складываются только отрицательные компоненты расхода
2	двунаправленный	складываются как положительные, так и отрицательные компоненты расхода
3	двунаправленный по-модулю	складывается модуль компоненты расхода

Единицы измерения сумматора (в зависимости от назначения)

Назначение сумматора	Описание	Примечание
1, 2, 3, 8, 9, 10	единицы массового расход	см. п. 4.21
4, 5, 6, 7, 11, 12, 13, 14	единицы объемного расхода	см. п. 4.20

Демпфирование выполняется на самом начальном этапе обработки данных и все внутренние функции, которые используют показания расхода, плотности и температуры (например, установка нуля, вычисление концентрации) используют уже демпфированные значения. Диапазон демпфирования задается в настройках от 0,1 до 10 с.

ВНИМАНИЕ: НЕОБХОДИМО ИСПОЛЬЗОВАТЬ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЮ ЭБ В СЛУЧАЕ, ЕСЛИ ТЕМПЕРАТУРА ИЗМЕРЯЕМОЙ СРЕДЫ НИЖЕ МИНУС 40 °С И ВЫШЕ ПЛЮС 50 °С.

1.5 Обеспечение взрывозащищенности

Взрывозащищенность основных блоков расходомера достигается:

- ограничением напряжений и токов в электрических цепях до безопасных значений;
- гальваническим разделением искробезопасных электрических цепей подключения ПП от выходных цепей;
- выполнением конструкции расходомера в соответствии ТС 012/2011, ГОСТ 31610.0-2019, ГОСТ IEC 60079-1-2013, ГОСТ 31610.11-2014 (в зависимости от исполнения).

Организация взрывозащиты расходомера приведена в приложении Б.

ЭБ расходомера имеет маркировку взрывозащиты 1Ex db [ia Ga] IIC T6 Gb X, соответствует ТР ТС 012/2011, ГОСТ 31610.0-2019, ГОСТ IEC 60079-1-2013, ГОСТ 31610.11-2014 и могут устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок.

ПП расходомера имеет маркировку взрывозащиты 0Ex ia IIC T4...T1 Ga X, соответствует ТР

ТС 012/2011, ГОСТ 31610.0-2019, ГОСТ 31610.11-2014 и могут устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок.

Знак **X**, стоящий после Ex-маркировки, означает, что при эксплуатации расходомеров необходимо соблюдать следующие условия:

- монтаж и подключение расходомеров должны производиться при отключенном напряжении питания и соблюдении требований, указанных в руководстве по эксплуатации ТУАС.407281.001 РЭ при отсутствии взрывоопасной среды;

- во время установки, технического обслуживания и эксплуатации ЭБ необходимо принимать во внимание возможные воздействия измеряемой среды. Температурный класс ПП определяется температурой измеряемой среды в соответствии с табл.8 Необходимо строго следовать требованиям документов, указанных в разделе II сертификата, чтобы гарантировать безопасную эксплуатацию расходомеров в течение всего их срока службы.

Таблица 8 - Температурный класс ПП

Температурный класс расходомера	Максимальная температура измеряемой среды, °С
T4	105
T3	160
T2	250
T1	400

- ПП имеющие измерительные трубки из титана ВТ1-0 (титанового сплава ПТ-7М), во избежание опасности возгорания от фрикционных искр, образующихся при трении или соударении деталей, необходимо оберегать от механических ударов при монтаже, демонтаже, ремонте и эксплуатации.

- замена батарей часов реального времени в ЭБ производится только предприятием-изготовителем, при отсутствии взрывоопасной среды или за пределами взрывоопасной зоны;

- монтаж и демонтаж антенны GSM производится при отсутствии взрывоопасной среды или за пределами взрывоопасной зоны;

- подключение к ЭБ (разъёмы ХР1, ХР2) внешних устройств преобразования физических величин, возможно при наличии действующих сертификатов соответствия требованиям ТР ТС 012/2011 с соответствующей областью применения, характеристиками и параметрами безопасности, имеющих емкость и индуктивность не более приведенной в п. 2.5 настоящего сертификата с учетом параметров линии связи.

Электрические искробезопасные параметры ЭБ.

Искробезопасные параметры для подключения измерительных катушек 1, 2:

$$U_0 = 5,61 \text{ В}, I_0 = 0,075 \text{ А}, C_0 = 28 \text{ мкФ}, L_0 = 15 \text{ мГн.}$$

Искробезопасные параметры для подключения приводной катушки:

$$U_0 = 16,83 \text{ В}, I_0 = 0,075 \text{ А}, C_0 = 0,38 \text{ мкФ}, L_0 = 15 \text{ мГн.}$$

Искробезопасные параметры для подключения преобразователя (датчика) температуры (внутренний):

$U_0 = 11,22 \text{ В}$, $I_0 = 0,5 \text{ А}$, $C_0 = 1 \text{ мкФ}$, $L_0 = 0,15 \text{ мГн}$.

Искробезопасные параметры для подключения преобразователя (датчика) температуры (внешний):

$U_0 = 11,22 \text{ В}$, $I_0 = 0,5 \text{ А}$, $C_0 = 1 \text{ мкФ}$, $L_0 = 0,15 \text{ мГн}$.

Искробезопасные параметры для подключения преобразователя физических величин (цифровой):

- сигнальные цепи:

$U_0 = 11,22 \text{ В}$, $I_0 = 0,5 \text{ А}$, $C_0 = 1 \text{ мкФ}$, $L_0 = 0,15 \text{ мГн}$.

- цепи питания:

$U_0 = 16,83 \text{ В}$, $I_0 = 0,5 \text{ А}$, $C_0 = 0,38 \text{ мкФ}$, $L_0 = 0,15 \text{ мГн}$.

Входные параметры подключаемого преобразователя физических величин должны соответствовать искробезопасным параметрам барьера искрозащиты с учетом емкостей и индуктивностей соединительных кабелей. Не допускается превышение их суммарной емкости и индуктивности. К барьеру искрозащиты возможно подключить только один преобразователь физических величин с одним видом интерфейса, тип которого определяется при заказе.

Электрические искробезопасные параметры ПП.

Искробезопасные параметры для подключения измерительных катушек 1, 2:

$U_i = 6 \text{ В}$, $I_i = 0,1 \text{ А}$, C_i – пренебрежимо мала, $L_i = 14 \text{ мГн}$, $P_i = 0,87 \text{ Вт}$.

Искробезопасные параметры для подключения приводной катушки:

$U_i = 17 \text{ В}$, $I_i = 0,1 \text{ А}$, C_i – пренебрежимо мала, $L_i = 14 \text{ мГн}$, $P_i = 0,87 \text{ Вт}$.

Искробезопасные параметры для подключения преобразователя (датчика) температуры (внутренний):

$U_i = 12 \text{ В}$, $I_i = 0,6 \text{ А}$, C_i , L_i - пренебрежимо малы, $P_i = 0,87 \text{ Вт}$.

Электрические параметры кабеля для соединения ЭБ и ПП:

- электрическая емкость рабочей пары должна быть не более 200 пФ/м;
- электрическое сопротивление токопроводящих жил на постоянном токе на 1 км длины кабеля должно быть не более 170 Ом;
- сечение кабеля от 0,12 мм² до 0,5 мм²;
- количество пар проводников не более 5.

Соединительный кабель должен удовлетворять следующим требованиям:

- суммарная емкость не должна превышать 0,38 мкФ;
- суммарная индуктивность не должна превышать 1 мГн для каждой рабочей пары.

Суммарная индуктивность и емкость соединительных проводов между измерительными катушками, приводной катушкой и внутренним преобразователем (датчиком) температуры и разъемами XS1, XS2, XS3 пренебрежимо мала.

Для соединения ЭБ и ПП могут быть использованы кабели марки МКВВ, МКВЭВ, МКВЭУ, МКЭП, МКФЭФ, МКЭШВ и др.

Неиспользуемые места установки кабельных вводов заглушить заглушкой 3.20 с резьбой М 20, шагом 1,5 мм с пятью непрерывными витками резьбы, выполненной из нержавеющей стали марки 12Х18Н10Т или Аisi 304.

При заказе в комплекте с расходомером выносного терминала (ВТ, ВТ(М)), он должен быть установлен вне взрывоопасной зоны. Прокладка кабеля, соединяющего расходомер с выносным терминалом во взрывоопасной зоне должна проводиться с соблюдением требований гл. 7.3 ПУЭ и ГОСТ Р 30852.13.

В случае заказа в комплекте с расходомером внешнего влагомера, влагомер может быть установлен во взрывоопасной зоне при условии наличия действующего сертификата соответствия ТР ТС 012/2011 для взрывоопасной газовой смеси категорий ПВ, ПС по ГОСТ 31610.0-2019.

Подключение внешнего влагомера должно осуществляться через внешние интерфейсы связи с соблюдением требований гл. 7.3 ПУЭ, ГОСТ Р 30852.13 или посредством барьера искрозащиты для подключения преобразователя физических величин и не приводит к нарушению параметров взрывозащиты расходомера.

По способу защиты от поражения электрическим током расходомер относится к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0.

1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 Маркировка расходомера производится на маркировочных табличках, прикрепленных к корпусу ПП и ЭБ, маркировка наносится на маркировочную табличку методом лазерной гравировки.

1.6.2 Маркировка расходомера должна соответствовать требованиям конструкторской документации и ГОСТ 26828 и сохраняться в течение всего срока службы расходомера.

▪ Маркировка ЭБ расходомера представлена в виде двух маркировочных табличек и должна содержать следующие данные.

Маркировочная табличка №1:

- наименование и условное обозначение;
- диаметр условный;
- максимальный расход;
- класс точности;
- температура окружающей среды;
- заводской номер и дату изготовления;
- знак утверждения типа;
- единый знак обращения продукции на рынке;
- специальный знак взрывобезопасности;
- QR-код
- предупредительную надпись ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ - ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ.

Маркировочная табличка №2:

- наименование предприятия-изготовителя;
- наименование органа по сертификации и номер сертификата;
- Ех-маркировку;
- степень защиты;
- искробезопасные параметры U_o , I_o , C_o , L_o .
- Маркировка ИП расходомера должна содержать следующие данные:
 - наименование и условное обозначение;
 - параметры измеряемой среды:
 - диапазон температур
 - диапазон плотности
 - избыточное давление
 - Ех-маркировку;
 - степень защиты;
 - искробезопасные параметры U_i , I_i , C_i , L_i , P_i ;
 - QR-код;
 - товарный знак предприятия-изготовителя.

На расходомере указывается направление потока измеряемой среды в виде стрелки.

1.6.3 Пломбирование расходомера должно производиться в соответствии с приложением В.

1.6.4 Маркировка потребительской и транспортной тары должна соответствовать чертежам предприятия-изготовителя и ГОСТ 14192. Транспортная маркировка должна наноситься окраской по трафарету. На картонных коробках надписи должны наноситься типографским способом.

1.6.5 На транспортную тару должны быть нанесены манипуляционные знаки: «Хрупкое, осторожно», «Беречь от влаги», «Верх, не кантовать».

1.6.6 Все знаки и надписи на упаковку должны наноситься краской темного цвета на светлых поверхностях и светлого – на темных согласно ГОСТ 23852.

1.7 Упаковка

Упаковка расходомера производится в специальный деревянный тарный ящик, выполненный в соответствии с:

- ГОСТ 2991 ящики для грузов массой до 500 кг;
- ГОСТ 10198 ящики для грузов от 200 до 20000 кг;
- ГОСТ 24634 для поставок в другие страны.

Упаковка исключает перемещение узлов и частей расходомера внутри тары при транспортировании и защищает их от механических воздействий.

На тарный ящик наносится этикетка, содержащая следующую информацию:

- наименование, товарный знак и адрес предприятия-изготовителя;
- полное название изделия;
- манипуляционные знаки;
- условия транспортирования и хранения.

Эксплуатационная документация упаковывается в пакет из полиэтиленовой пленки. Эксплуатационная документация и упаковочный лист вкладываются совместно с расходомером в транспортную тару.

Упаковочный лист содержит следующие данные:

- наименование предприятия-изготовителя;
- наименование и условное обозначение расходомера;
- комплектность;
- дату упаковки.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Особые условия эксплуатации во взрывоопасной зоне

Подсоединение внешних электрических цепей ЭБ должно осуществляться через кабельные вводы, имеющие действующий сертификат соответствия ТР ТС 012/2011 с видом защиты «d» для взрывоопасной газовой смеси категорий ПВ, ПС по ГОСТ 31610.0-2019.

Неиспользованные отверстия должны закрываться заглушками, имеющими действующий сертификат соответствия ТР ТС 012/2011.

Монтаж ЭБ проводить только при отключенном электропитании всех цепей. После отключения питающего напряжения запрещается открывать крышку оболочки преобразователей в течение 30 мин.

Размещение ЭБ на трубопроводе должно исключать его перегрев или переохлаждение, вследствие воздействия на него теплового и холодного потока измеряемой среды.

Температурный класс расходомера определяется температурой измеряемой среды в соответствии с таблицей 8.

Замена батарей часов реального времени в ЭБ производится только предприятием-изготовителем, при отсутствии взрывоопасной среды или за пределами взрывоопасной зоны.

Монтаж и демонтаж антенны GSM производится при отсутствии взрывоопасной среды или за пределами взрывоопасной зоны.

Прокладка кабеля во взрывоопасной зоне должна проводиться с соблюдением требований гл. 7.3 ПУЭ и ГОСТ Р 30852.13. При подключении кабеля к контактными зажимам необходимо обеспечить надежное соединение и уплотнение кабельного ввода, исключая возможность короткого замыкания жил кабеля.

2.2 Меры безопасности

При монтаже, эксплуатации, техническом обслуживании и демонтаже расходомера необходимо строго соблюдать общие правила безопасности, учитывающие специфику конкретного вида работ.

Все операции по хранению, транспортированию, поверке и вводу в эксплуатацию расходомера необходимо выполнять с соблюдением требований по защите от статического электричества.

К монтажу (демонтажу), эксплуатации, техническому обслуживанию расходомера должны допускаться лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации расходомера и прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническими установками.

Запрещается эксплуатация расходомера при снятых крышках, а также при отсутствии заземления корпуса.

Заземление корпуса расходомера (рисунок 4а.) должно производиться подсоединением шины

«Земля» к болту крепления на трубопровод.

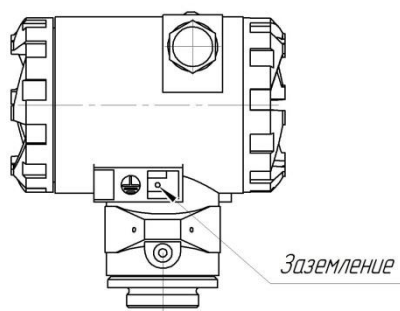


Рисунок 4а - Заземление корпуса расходомера

Замена, присоединение и отсоединение расходомера от магистралей, подводящих измеряемую среду, должны производиться при полном отсутствии давления в магистралах и отключенном напряжении питания.

При проведении монтажных, пуско-наладочных работ и ремонта **запрещается:**

- открывать крышки корпуса при включенном питании цепей;
- использовать неисправные электроприборы, электроинструменты, а также их применение без подключения к шине защитного заземления.

При проведении монтажных работ опасными факторами являются:

- напряжение питания переменного тока с действующим значением 220 В и выше, частотой 50 Гц (при расположении внешнего источника питания преобразователя в непосредственной близости от места установки);
- избыточное давление в трубопроводе;
- повышенная, пониженная температура контролируемой среды, агрессивность.

Перед проведением работ необходимо убедиться с помощью измерительных приборов, что на трубопроводе отсутствует опасное для жизни напряжение постоянного или переменного тока.

ВНИМАНИЕ! ВО ВРЕМЯ ДЕМОНТАЖА РАСХОДОМЕРА ИЗБЕГАЙТЕ КОНТАКТА СО СРЕДОЙ И НЕ ВДЫХАЙТЕ ГАЗ, ОСТАВШИЙСЯ В ПП.

2.3 Рекомендации по монтажу расходомера

2.3.1 Действия при установке и подключении расходомера различаются в зависимости от исполнения (рисунок 4).

Расходомер может устанавливаться на горизонтальном, вертикальном или наклонном участках трубопровода. Рекомендуется устанавливать расходомер на горизонтальном участке.

Расходомер следует устанавливать так, чтобы его рабочая полость всегда была заполнена измеряемой средой. При этом условии расходомер будет правильно функционировать в любой ориентации. Рекомендуется устанавливать прибор так, чтобы стрелка на корпусе прибора совпадала с направлением потока. В противном случае необходимо в меню электронного блока провести настройку направления потока.

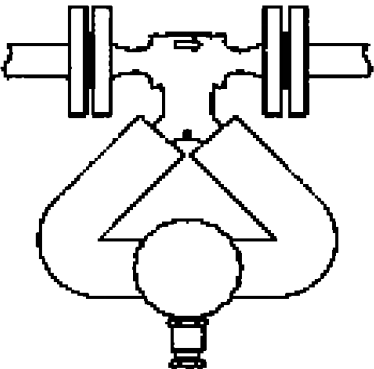
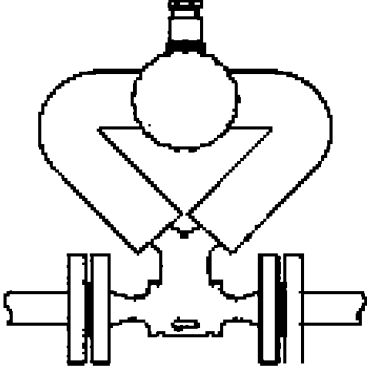
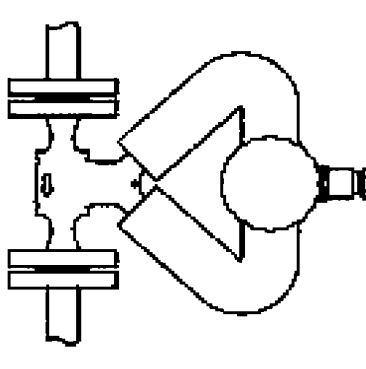
		
<p>Для жидкости - ПП вниз, чтобы воздух не скапливался в трубках</p>	<p>Для газа - ПП вверх, чтобы избежать скопления конденсата в трубках</p>	<p>Для суспензии - ПП на вертикальную трубу, чтобы избежать скопления частиц в трубках</p>

Рисунок 4 - Способ установки

Правильное функционирование расходомера при измерении жидкой среды требует, чтобы его потоковые трубки всегда оставались заполненными жидкостью. Этим и определяются рекомендации по ориентации ПП в пространстве. Рекомендуемой является горизонтальная ориентация ПП.

При отсутствии резервного измерительного трубопровода (далее - ИТ) рекомендуется для проведения проверки и установки нуля без прерывания подачи измеряемой среды обеспечивать расходомер байпасной линией.

На байпасной линии, а также на ИТ до и после расходомера рекомендуется использовать запорную арматуру с контролем протечек.

Расходомер не требует прямых участков трубопровода, Но если два или более расходомера установлены на одной трубе, то расстояние между ними должно быть не менее 2 м для расходомеров $Dу < 100\text{мм}$, и не менее 3 м для расходомеров $Dу \geq 100\text{мм}$.

Располагать ПП следует так, чтобы обеспечить свободный доступ к кабельным вводам, и возможность своевременного обнаружения и устранения неисправностей.

ПП не должен устанавливаться поблизости от источников сильных электромагнитных полей, например, рядом с электродвигателями, насосами, трансформаторами.

Расходомер должен быть защищен от прямого солнечного света. При прямом солнечном освещении температура корпуса может повышаться на величину до 30 градусов по сравнению с температурой окружающего воздуха, поэтому, если невозможна установка расходомера в тени, необходимо устанавливать солнцезащитный экран.

После монтажа расходомера провести анализ показаний нулевого расхода и при отклонении провести процедуру компенсации нуля.

2.4 Подготовка трубопровода

Правильная система поддержек трубопровода минимизирует воздействие вибрации трубопровода на ПП и повышает стабильность нуля расходомера.

Категорически запрещается:

- использовать ПП для поддержки трубопровода;
- использовать ПП для притягивания или спрямления трубопровода;
- нагружать ПП, встраивая его в трубопровод, не имеющий поддержки.

Рекомендуется придерживаться следующих правил при подготовке трубопровода к установке ПП:

– трубопровод должен быть надежно закреплен к стабильной базе в месте как ниже, так и выше по потоку относительно ПП. Размещайте поддержки трубопровода как можно ближе к фланцам, к которым крепится ПП. Обе поддержки должны быть прикреплены к одной базе;

– перед монтажом ПП совместите осевые линии трубопровода (не используйте ПП для осевого выравнивания трубопровода во избежание его повреждения).

Если устанавливается несколько ПП в ряд или в параллель, то трубопровод для каждого ПП должен иметь отдельную поддержку.

Расходомеры являются устойчивыми к воздействию вибрации, соответствующей группе N3 по ГОСТ Р 52931 (диапазон частот от 5 до 80 Гц, смещение для частоты ниже частоты перехода: не более 0,075 мм, ускорения для частоты выше частоты перехода: не более 9,8 м/с², частота перехода: 57 Гц). Если параметры вибрации не соответствуют указанным параметрам, то рекомендуется использовать виброизоляторы и (или) гибкие соединения трубопроводов. Но трубопровод, непосредственно соседствующий с фланцем ПП, должен быть жестким (это необходимо для надежного крепления поддержки ПП). Гибкий трубопровод обеспечивает подавление резонирующих вибраций направленных к ПП и уменьшает возможные ошибки измерений.

2.5 Установка ПП в трубопровод

На ПП имеется стрелка направления потока. ПП должен быть установлен таким образом, чтобы стрелка указывала на нормальное направление потока среды в трубопроводе. Если расходомер соответствующим образом сконфигурирован, то выполняет точные измерения независимо от направления потока (при потоке в направлении стрелки расход будет иметь положительный знак, а в противоположном направлении - отрицательный).

Следует минимизировать осевые, изгибающие и крутящие напряжения в местах соединения расходомера с ИТ, а также в местах подсоединения кабелей и соединительных трубок.

К числу мер, снижающих эти напряжения, относятся, в частности:

- обеспечение соосности участков ИТ, прилегающих к расходомеру, с осью расходомера
обеспечение возможности компенсации длин трубопроводов при проведении демонтажа и установки расходомера;

- обеспечение компенсации тепловых деформаций, вызывающих изменение длин трубопроводов и появление механических напряжений в них.

Установите расходомер в соответствии с рисунком 5. После установки никакие детали ПП расходомера кроме фланцев не должны касаться трубопровода или других предметов, т.к. это может привести к дополнительной погрешности измерения расхода.

ВНИМАНИЕ: ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ РАСХОДОМЕР ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ТРУБОПРОВОДА, ТАК КАК ЭТО МОЖЕТ ПОВРЕДИТЬ ПП ИЛИ ПРИВЕСТИ К ОШИБКАМ ИЗМЕРЕНИЯ.

Подключение к ПП кабеля для соединения с измерительным модулем. Для соединения ПП с измерительным модулем используется специальный 9-жильный или 10-жильный кабель. При заказе кабеля в составе расходомера потребитель должен указать необходимую длину кабеля (максимальная длина кабеля 30 м).

Открутите винт фиксатора крышки и снимите фиксатор.

Открутите и снимите крышку с корпуса клеммной коробки;

Пропустите конец кабеля через кабельный ввод внутрь клеммной коробки;

Подготовьте кабель к подключению, срезав оболочку и зачистив концы проводов;

Зажмите девять проводов кабеля в клеммные колодки в соответствии с цветами изоляции;

Обрежьте или заизолируйте дренажный проводник (проводник без изоляции) так, чтобы он не контактировал с корпусом клеммной коробки и клеммой заземления;

Затяните гайку кабельного ввода для уплотнения кабеля;

Если кабель помещен в кабелепровод, присоедините провод заземления кабелепровода к клемме заземления на корпусе клеммной коробки.

Поставьте на место крышку клеммной коробки и заверните до сжатия уплотнительного кольца.

Установите фиксатор крышки и закрутите винт фиксатора.

Подключение кабелей к ЭБ:

Открутите винт фиксатора крышки и снимите фиксатор;

Открутите и снимите крышку с корпуса ЭБ.

Подключение кабеля от ЭБ:

При поставке прибор ЭБ соединительный кабель уже подключен к ЭБ

Подключение внешних интерфейсов в соответствии с рисунком 5.

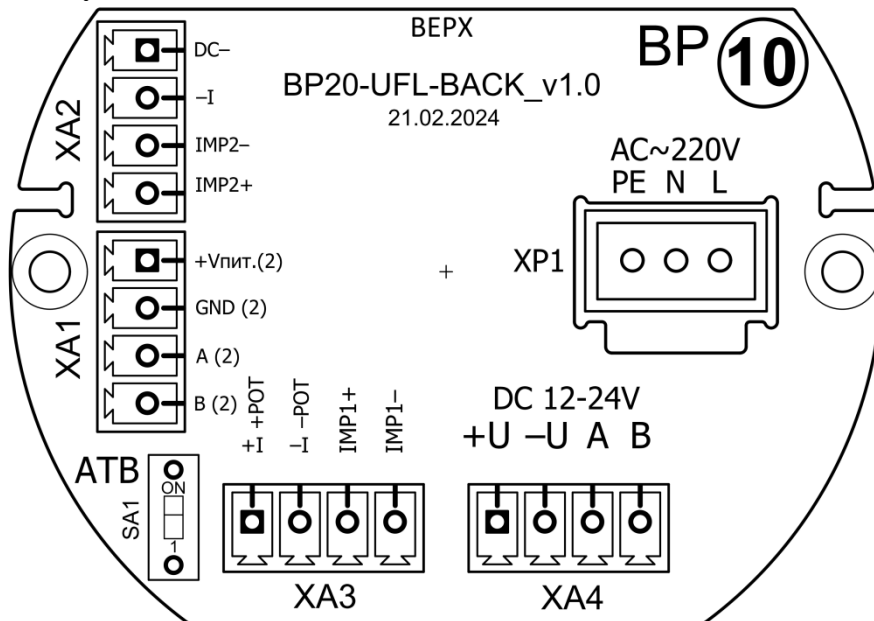


Рисунок 5 – Вид на плату внешних подключений

Назначение контактов разъемов выходных сигналов

Разъем	№ контакта	Обозначение	Назначение
XA1	1	+Vпит. RS2	Питание дополнительного интерфейса RS-485
	2	GND RS2	
	3	A RS2	Дополнительный интерфейс RS-485
	4	B RS2	
XA2	1	DS -	Вход токовой петли 4-20 мА (активный)
	2	- I	Выход токовой петли 4-20 мА (активный)
	3	- IMP2	Частотный / импульсный выход 2
	4	+IMP2	
XA3	1	+I	Вход токовой петли 4-20 мА (пассивный) 12-24 В
	2	- I	Выход токовой петли 4-20 мА (пассивный)
	3	+ IMP1	Частотный / импульсный выход 1
	4	- IMP1	
XA4	1	+U	Питание УПП
	2	- U	
	3	A	Основной интерфейс RS-485
	4	B	
XP2	1	BAT+	Разъем для подключения батарейного блока
	2	GND	
XS5	1–6	SIM	Разъем для установки SIM-карты
XP4	1	Блокировка	Разъем для установки джампера, блокирующего запись параметров
	2	записи	

Дополнительные элементы управления

SA1		120 Ом RS	Вкл./откл. резистор 120 Ом основного интерфейса
SA2		120 Ом RS2	Вкл./откл. резистор 120 Ом дополнительного интерфейса
VT3			датчик вскрытия корпуса

2.6 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 заземление прибора в соответствии с разделом РЭ в зависимости от исполнения.

ВНИМАНИЕ! НА ЗАЗЕМЛЯЮЩИЙ ПРОВОДНИК НЕ ДОЛЖЕН НАВОДИТЬСЯ ИЛИ ПОДАВАТЬСЯ ПОТЕНЦИАЛ.

Запрещено использовать один проводник для заземления двух и более расходомеров.

2.7 Работа расходомера с использованием ПО "АРМ "CFM View"

Предостережения

При использовании расходомера с использованием ПК необходимо:

- соблюдать меры безопасности, изложенные в п. 2.2 настоящего РЭ;
- изучить настоящее РЭ и эксплуатационные документы на дополнительное оборудование;
- проверить правильность монтажа составных частей расходомера и соединительного кабеля;
- проверить правильность подключения дополнительного оборудования (конвертера RS-485);

Требования к ПК

ПО "АРМ "CFM View" (далее ТПО) предназначено для контроля работы, диагностики, просмотра и настройки параметров расходомера, калибровки, считывания журналов и архивов, просмотра и печати различных отчетов с использованием ПК.

Для подключения к ПК необходимо использовать конвертер сигналов USB -> RS-485. Также возможно подключение к расходомеру посредством беспроводных интерфейсов блютуз либо GSM сети (GPRS или CSD) при подключении GSM модема к ПК.

Поддерживаемые операционные системы:

- Windows 7, Windows 7 SP1,
- Windows Server 2008 (не поддерживается в основной роли сервера),
- Windows Server 2008 R2 (не поддерживается в основной роли сервера),
- Windows Server 2008 R2 SP1,
- Windows 8, Windows 8.1,
- Windows 10,
- Windows 11.

Поддерживаемые архитектуры: x86, x64.

Аппаратные требования:

– Рекомендуемый минимум: процессор с тактовой частотой 1 ГГц или выше, 1536 МБ оперативной памяти или больше;

– Минимальное место на диске (кроме Windows 8 и Windows 8.1): x86 – 850 МБ, x64 – 2 ГБ;

– Минимальное место на диске (Windows 8 и Windows 8.1): 30 МБ.

Также необходимо убедиться, что на компьютере установлен самый последний пакет обновления и важные исправления Windows. При необходимости нужно выполнить обновление.

ТПО работает в среде выполнения "NET Framework" версии не ниже 4.5 и в операционных

системах "Windows 7 SP1" и новее. В операционных системах Windows 8 и более новых ".NET Framework" 4.5 уже установлен.

Установка

ПО не снабжено специальным установщиком. Поэтому каталог с необходимыми файлами необходимо скопировать в удобное место (Мои документы, диск C: и т. п.), создать ярлык запуска на рабочем столе с помощью стандартных средств Windows (выпадающее контекстное меню действий с файлом/Отправить/Рабочий стол (создать ярлык)). Ярлык необходимо создать на файл ПО "АРМ "CFM View" (тот, который со значком в виде расходомера).

Основное меню программы

В случае успешного запуска ПО на рабочем столе будет отображена основная экранная форма (ЭФ) программы (рисунок 6).

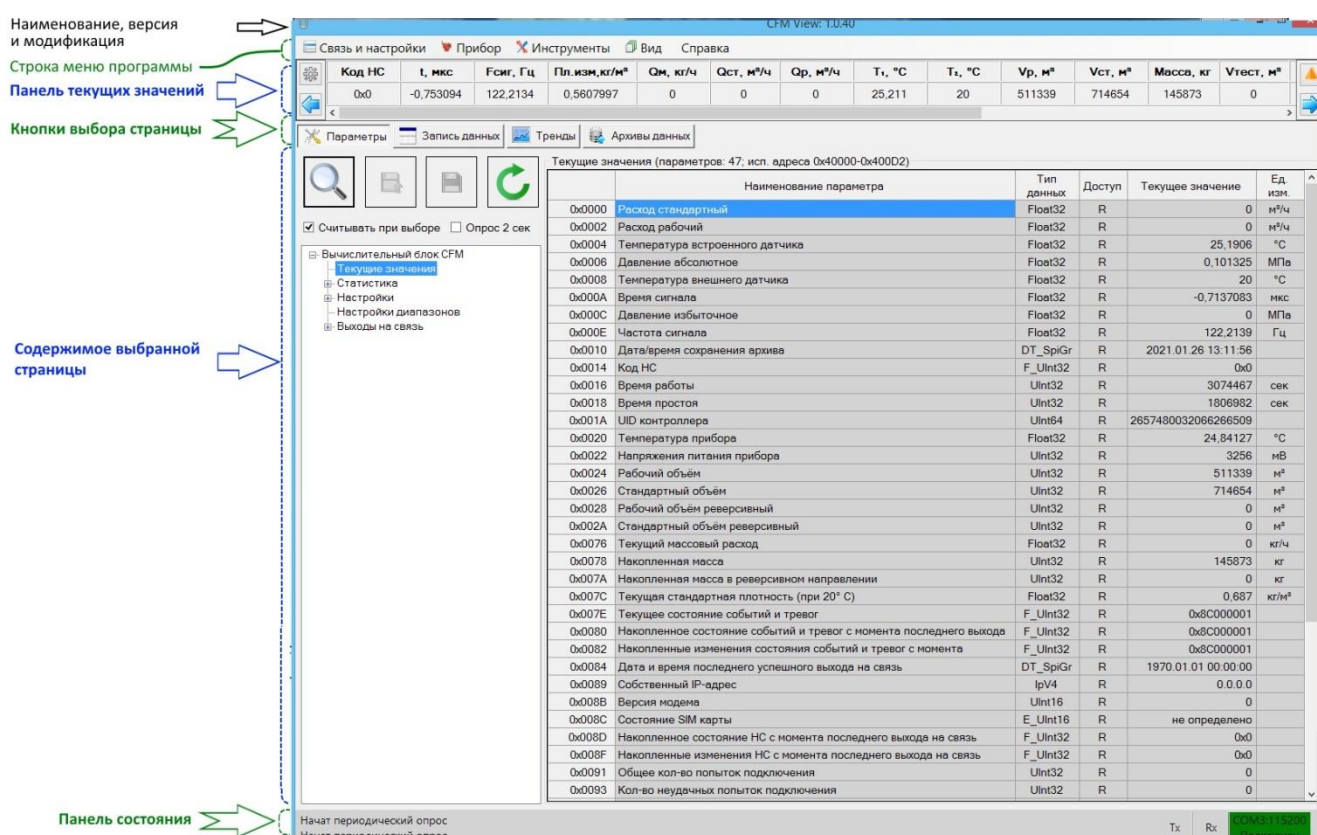


Рисунок 6 – Основное окно программы

На экранной форме имеется 4 элемента управления в виде "ЗАКЛАДОК": "Параметры", "Запись данных", "Тренды", "Архивы данных". Переключение между страницами выполняется как из панели слева (панель можно скрыть/показать, используя меню "Вид"), так и с помощью кнопок переключения вкладок. Каждая страница содержит элементы управления в соответствии со своим назначением.

В нижней части формы расположена строка состояния, куда выводятся текстовые сообщения, состояние связи с устройством, активность и состояние канала связи.

В верхней части формы располагаются: основное меню, панель текущих значений.

Основное меню содержит подменю, из которых выполняется вызов различных функций





программы и экранных форм.

Панель текущих значений предназначена для отображения значений непостоянных параметров, периодически получаемых от устройства. Обычно панель используется для отображения состояния устройства и измеренных значений: давление, температура.

Основное меню программы содержит пункты команд, которые обеспечивают доступ к основным функциям программы и ее настройкам. Экранная форма "Подключиться к прибору" (рисунок 7).

ЭФ предназначена для просмотра, выбора, добавления, удаления записей из списка расходомера, а также для вызова ЭФ, позволяющей выбрать добавляемое устройство и настроить параметры связи с ним.

ЭФ позволяет просматривать список подключений, добавлять, редактировать и удалять свойства для подключения к устройству, а также вызывать функции для подключения/отключения к выбранному устройству с использованием параметров подключения из выбранной строки.

Подключиться к прибору						
Наименование	Прибор/устройство	Канал связи	Адрес	Версия ПО	Посл. использ.	Заводской номер
 Вычислительный блок CFM (COM3:115200)	Вычислительный блок CFM	COM3:115200	1	0.02	2021.01.27 13:12:45	
 Измерительный блок CFM (COM3:115200)	Измерительный блок CFM	COM3:115200	129	0.27	2021.01.25 18:55:35	
 Измерительный блок CFM (COM3:9600)	Измерительный блок CFM	COM3:9600	129	0.28	2020.12.24 14:36:07	
 Вычислительный блок CFM (COM5:115200)	Вычислительный блок CFM	COM5:115200	1	0.02	2020.12.23 08:33:23	

Вид: Таблица Плитка

Показать группы

Подключить Добавить Изменить Удалить

Рисунок 7 – ЭФ "Подключиться к прибору"

Функции добавления и редактирования свойств подключения к устройствам реализованы в ЭФ "Добавить новое устройство" - Рисунки 8 и 9.

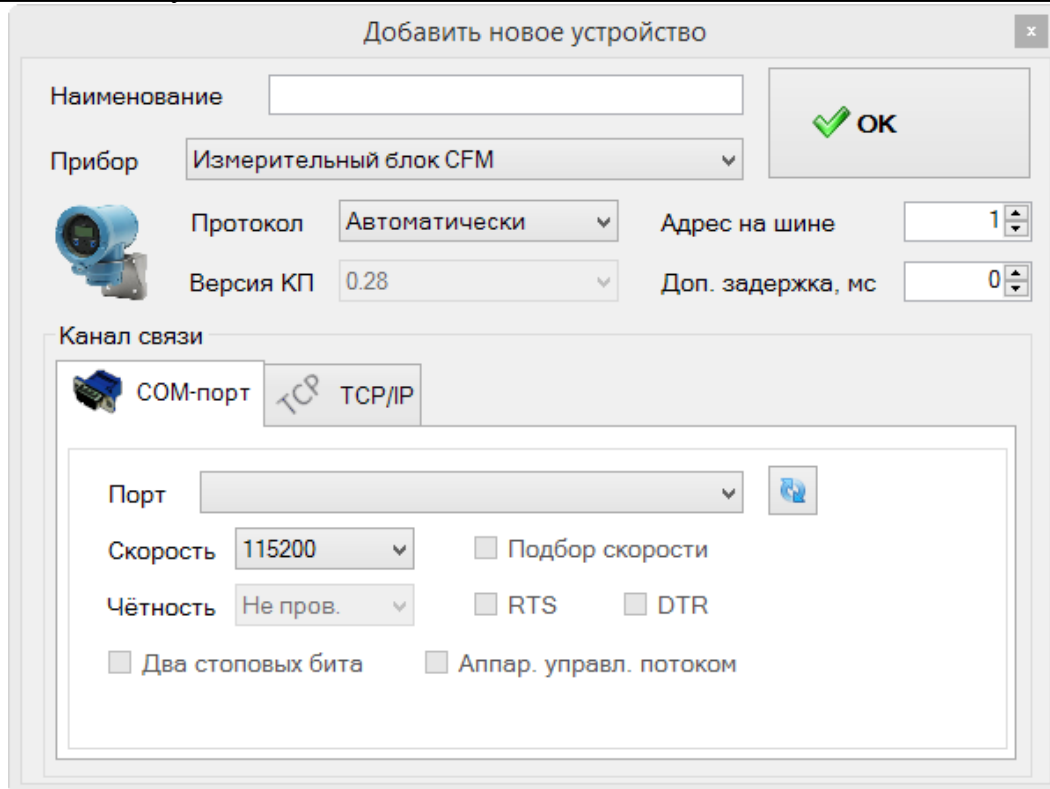


Рисунок 8 – ЭФ "Добавить новое устройство", вкладка "COM-порт"

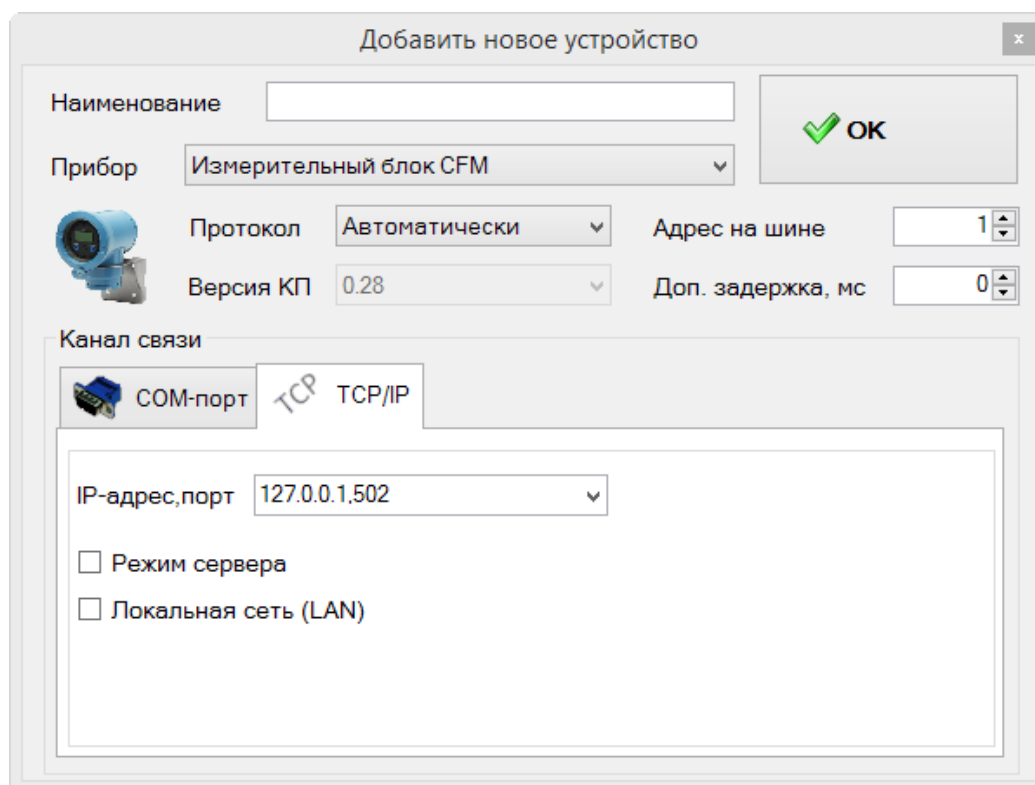


Рисунок 9 – ЭФ "Добавить новое устройство", вкладка "TCP/IP"

ЭФ добавления устройства предназначена для выбора типа устройства, а также для просмотра и изменения параметров связи с устройством. ЭФ позволяет выбрать тип устройства (если была нажата кнопка "Добавить") и задать версию карты регистров, адрес на шине, а также выбрать и настроить канал связи с устройством.

Необходимо обращать внимание на правильность выбора версии карты регистров расходомера и адреса на шине. При неверно выбранной версии карты регистров возможны искажения значений

параметров и часть из них не будет считываться, а также возможно аварийное завершение работы ПО. Значение "Автоматически" этого поля позволяет ТПО определять необходимую версию самостоятельно.

При неверно заданном адресе на шине расходомера не будет формировать ответы на запросы и при запросах на чтение данных ПО будет выдавать результат "Нет ответа". Текущий адрес устройства можно просмотреть на индикаторе расходомера параметр "Адрес MODBUS"), по умолчанию с завода адрес имеет значение 1. Также необходимо обратить внимание, что, выбрав значение этого поля равным нулю, можно обратиться к прибору с любым адресом, но на шине он должен быть подключен только один.

Экранная форма для ввода логина-пароля

ЭФ предназначена для ввода логина-пароля при выполнении операции смены пользователя ТПО. ЭФ доступна не для всех исполнений ПО.

ЭФ позволяет выбрать новый логин из списка и ввести пароль для входа. На случай использования сенсорного дисплея предусмотрен вызов сенсорной клавиатуры нажатием кнопки "Клав.". Внешний вид ЭФ (Рисунок 10).

Смена пользователя необходима, например, для получения доступа к настройкам программы. При смене пользователя на "Администратор" становится доступным для выбора пункт "Настройки программы" меню "Связь и настройки".

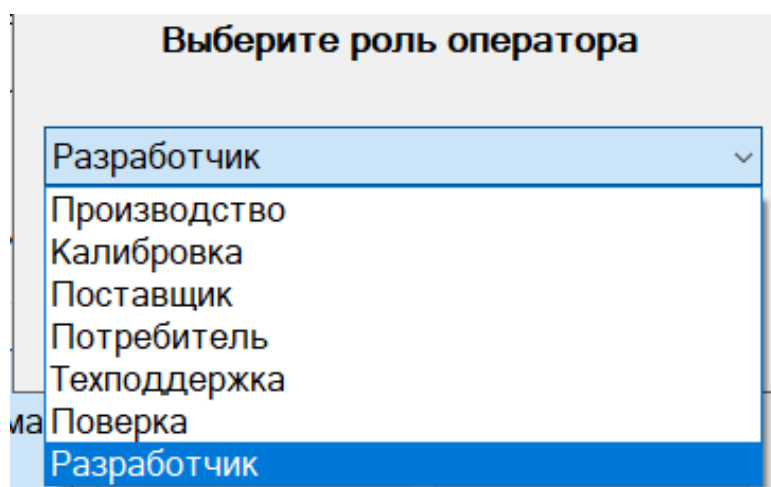


Рисунок 10 – ЭФ "Выбор роли оператора"

Экранная форма "Настройки программы" (рисунок 11)

ЭФ предназначена для просмотра и изменения настроек программы.

ЭФ позволяет настроить внешний вид и поведение программы, а также выбрать режим работы с паролями.

Специальные исполнения ПО могут содержать в данной ЭФ функцию выбора доступных типов устройств и функцию выбора роли оператора. Данные функции вызываются нажатием соответствующих кнопок ЭФ и реализованы в экранных формах "Выберите группы приборов для работы» и "Выберите роль оператора".

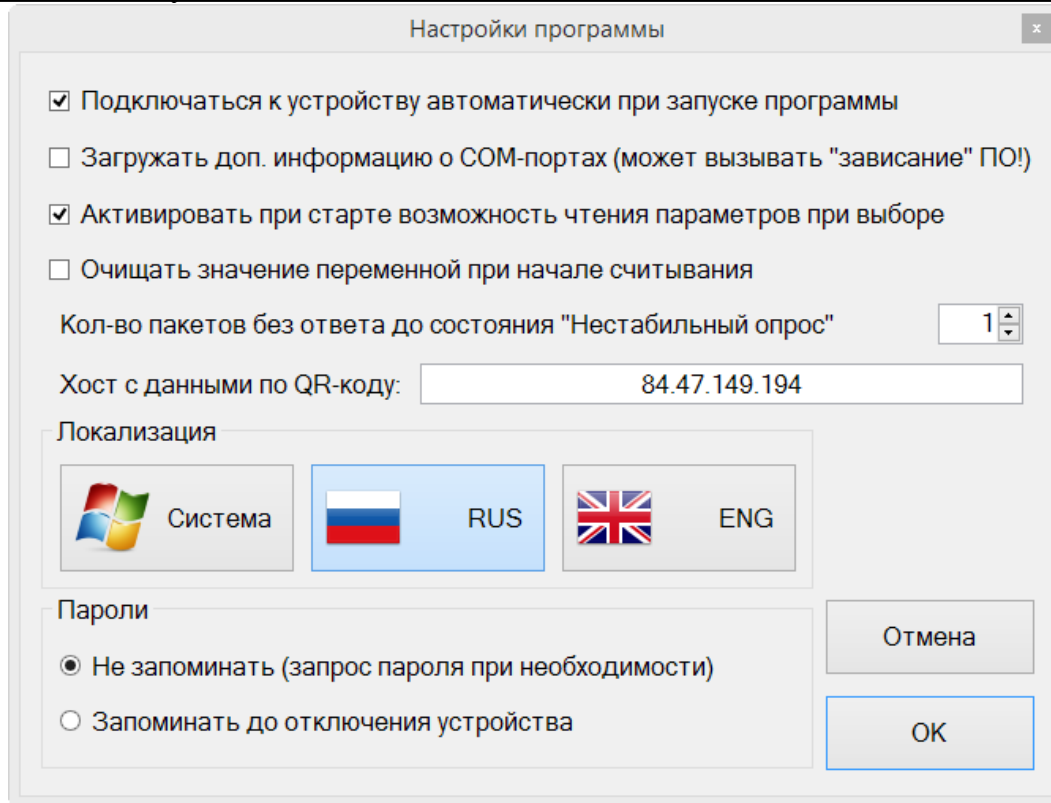


Рисунок 11 – ЭФ "Настройки программы"

Экранная форма "Подстройка часов ведомых устройств" (рисунок 12)

ЭФ предназначена для подстройки часов ведомых устройств, имеющих встроенные часы реального времени и возможность задать им дату/время по внешнему интерфейсу.

ЭФ позволяет определить разницу хода часов устройств и часов ЭВМ, а также выполнить подстройку часов для нескольких подключенных устройств. Пароли на изменение времени заранее запрашиваются у пользователя. Также имеется алгоритм компенсации задержек на обработку команд установки нового времени в устройствах.

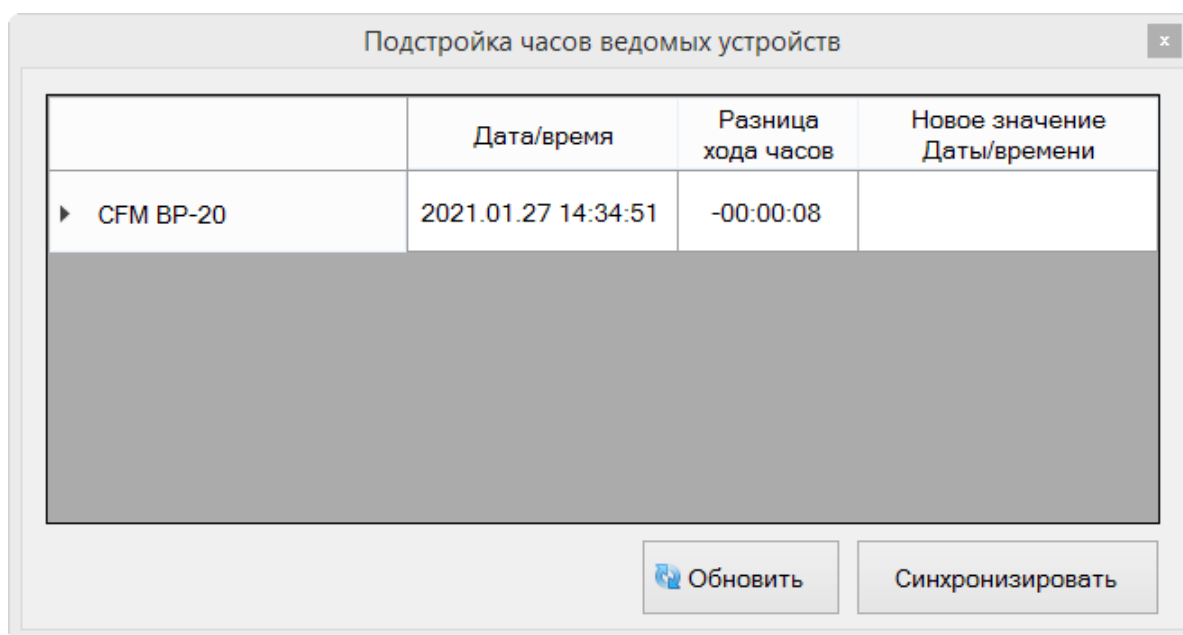


Рисунок 12 – ЭФ "Подстройка часов ведомых устройств"

Экранная форма "Смена пароля записи параметров"

ЭФ предназначена для смены пароля (в устройстве), используемого при записи параметров.

ЭФ позволяет безопасно (защита от просмотра и от ошибок ввода нового пароля) изменить пароли, используемые при записи значений параметров устройства. В зависимости от текущего и заданного в ЭФ уровня доступа программа может запросить текущий пароль.

Внешний вид ЭФ при работе с устройством расходомера "Вычислительный блок CFM" (Рисунок 13)

Смена пароля записи параметров

Подключённое устройство:
Вычислительный блок CFM

Уровень доступа: Оператор

Новый пароль:

Подтверждение:

Записать в прибор

Общий результат операции: не определен

Рисунок 13 – ЭФ "Смена пароля записи параметров"

ЭФ "Подробный ввод/вывод" (Рисунок 14) предназначена для наблюдения за процессом обмена данными с устройством и позволяет приостанавливать/возобновлять отображение процесса обмена данными, автоматически отображать последние принятые данные, очищать информацию в ЭФ, включать/выключать возможность отображения поверх всех окон, а также отображать общее количество отправленных и принятых байт.

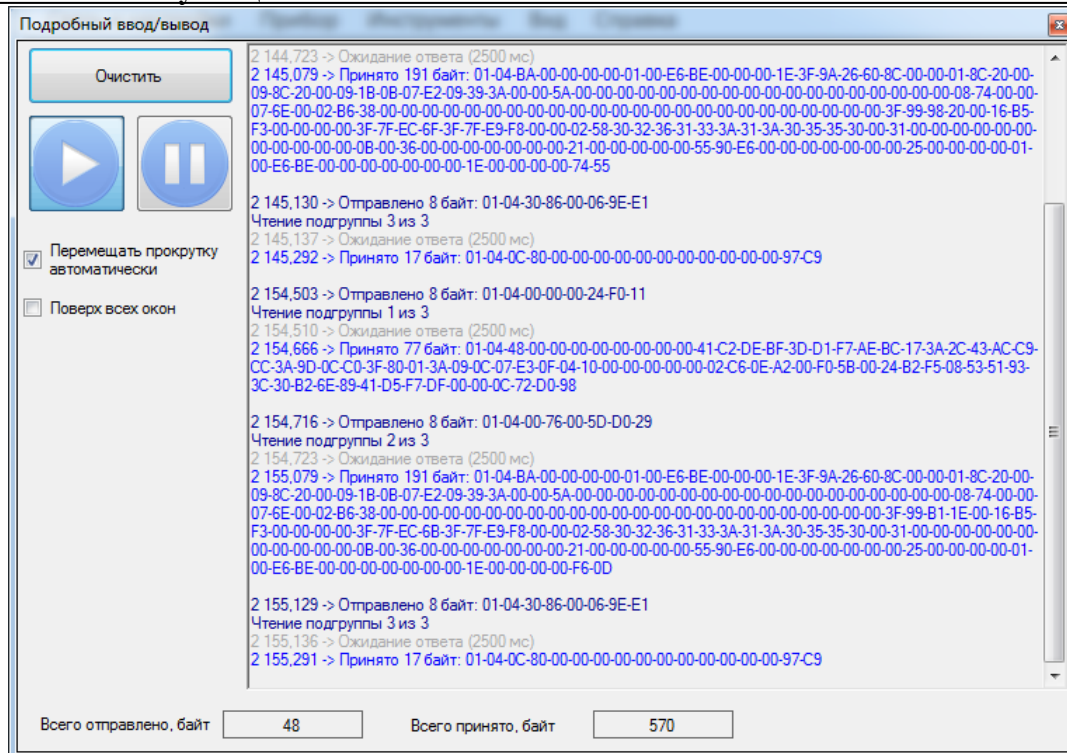


Рисунок 14 – ЭФ "Подробный ввод/вывод"

Страницы основной экранной формы

Страница "Параметры" (рисунок 15)

Страница "Параметры" предназначена для отображения свойств, чтения и изменения значений параметров, осуществляется диагностика состояния и настройка расходомера.

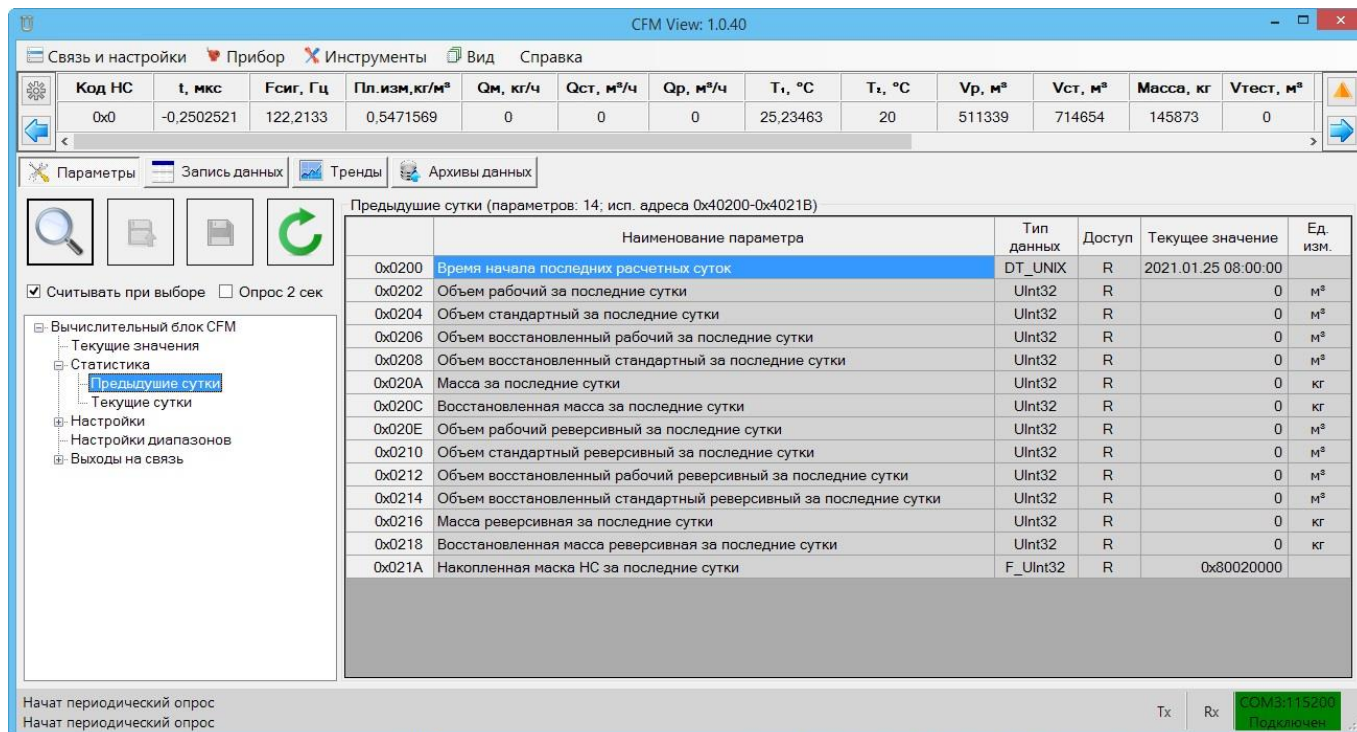





Рисунок 15 – ЭФ "Параметры"

Страница также содержит инструменты по поиску нужного параметра по имени и адресу ячейки памяти. Группа инструментов "Поиск параметра" появляется при нажатии кнопки . Доступна навигация по всем найденным параметрам.

Флаг "Считывать при выборе" включает/выключает автоматический запрос параметров для выбранной группы.

Кнопка  предназначена для обновления значений параметров текущей группы.

Кнопка  предназначена для записи всей группы параметров в расходомере. При попытке записать все значения будет выдан диалог с просьбой подтвердить операцию (Рисунок 16).

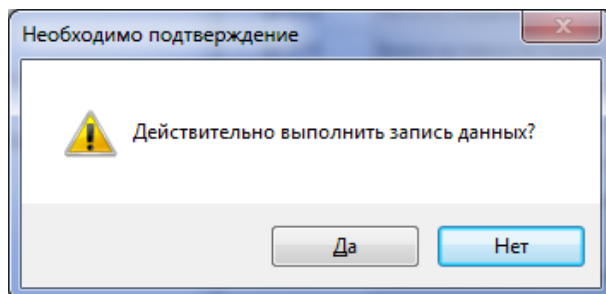



Рисунок 16 – ЭФ "Подтверждение"

Кнопка  предназначена для записи только тех параметров из группы, значения которых изменились.

Галочка "Считывать при выборе" предназначен для включения/выключения режима периодического запроса значений параметров выбранной группы из устройства.

Галочка "Опрос 2 сек" предназначен для включения периодического опроса (запрос каждые 2 секунды) выбранной группы.

Рабочая область данной вкладки разделена на два поля:

– дерево параметров устройства предназначено для просмотра и навигации по параметрам устройства;

– таблица параметров предназначена для отображения сведений и значений параметров группы, а также признака модификации параметра и результата записи нового значения параметра в устройство.

При выборе группы "Текущие значения" (рисунок 17) в таблице параметров отображаются периодически изменяющиеся значения, по которым можно судить о работоспособности расходомера.

Текущие значения (параметров: 47; исп. адреса 0x40000-0x400D2)

	Наименование параметра	Тип данных	Доступ	Текущее значение	Ед. изм.
0x0000	Расход стандартный	Float32	R	0	м³/ч
0x0002	Расход рабочий	Float32	R	0	м³/ч
0x0004	Температура встроенного датчика	Float32	R	25,1906	°C
0x0006	Давление абсолютное	Float32	R	0,101325	МПа
0x0008	Температура внешнего датчика	Float32	R	20	°C
0x000A	Время сигнала	Float32	R	-0,7137083	мкс
0x000C	Давление избыточное	Float32	R	0	МПа
0x000E	Частота сигнала	Float32	R	122,2139	Гц
0x0010	Дата/время сохранения архива	DT_SpiGr	R	2021.01.26 13:11:56	
0x0014	Код HC	F_UInt32	R	0x0	
0x0016	Время работы	UInt32	R	3074467	сек
0x0018	Время простоя	UInt32	R	1806982	сек
0x001A	UID контроллера	UInt64	R	2657480032066266509	
0x0020	Температура прибора	Float32	R	24,84127	°C
0x0022	Напряжения питания прибора	UInt32	R	3256	мВ
0x0024	Рабочий объем	UInt32	R	511339	м³
0x0026	Стандартный объем	UInt32	R	714654	м³
0x0028	Рабочий объем реверсивный	UInt32	R	0	м³
0x002A	Стандартный объем реверсивный	UInt32	R	0	м³
0x0076	Текущий массовый расход	Float32	R	0	кг/ч
0x0078	Накопленная масса	UInt32	R	145873	кг
0x007A	Накопленная масса в реверсивном направлении	UInt32	R	0	кг
0x007C	Текущая стандартная плотность (при 20° C)	Float32	R	0,687	кг/м³
0x007E	Текущее состояние событий и тревог	F_UInt32	R	0x8C000001	
0x0080	Накопленное состояние событий и тревог с момента последнего выхода	F_UInt32	R	0x8C000001	
0x0082	Накопленные изменения состояния событий и тревог с момента	F_UInt32	R	0x8C000001	
0x0084	Дата и время последнего успешного выхода на связь	DT_SpiGr	R	1970.01.01 00:00:00	
0x0089	Собственный IP-адрес	IPv4	R	0.0.0.0	
0x008B	Версия модема	UInt16	R	0	
0x008C	Состояние SIM карты	E_UInt16	R	не определено	
0x008D	Накопленное состояние HC с момента последнего выхода на связь	F_UInt32	R	0x0	
0x008F	Накопленные изменения HC с момента последнего выхода на связь	F_UInt32	R	0x0	
0x0091	Общее кол-во попыток подключения	UInt32	R	0	
0x0093	Кол-во неудачных попыток подключения	UInt32	R	0	

Рисунок 17 – ЭФ "Группа текущие параметры"

При выборе группы "Общие настройки" (рисунок 18) в таблице параметров отображаются основные настройки расходомера.

Изменение текущего значения выбранного параметра выполняется путем нажатия кнопки "F2" или двойным щелчком левой кнопки манипулятора "мышь" на ячейке таблицы со значением параметра. Правка значения выполняется в ячейке таблицы, за исключением параметра "Скорость обмена по внешнему интерфейсу". Значение данного параметра выбирается из выпадающего списка.

ВНИМАНИЕ! ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ МОЖНО МЕНЯТЬ, ТОЛЬКО ВВЕДЯ ПАРОЛЬ СООТВЕТСТВУЮЩЕГО УРОВНЯ.

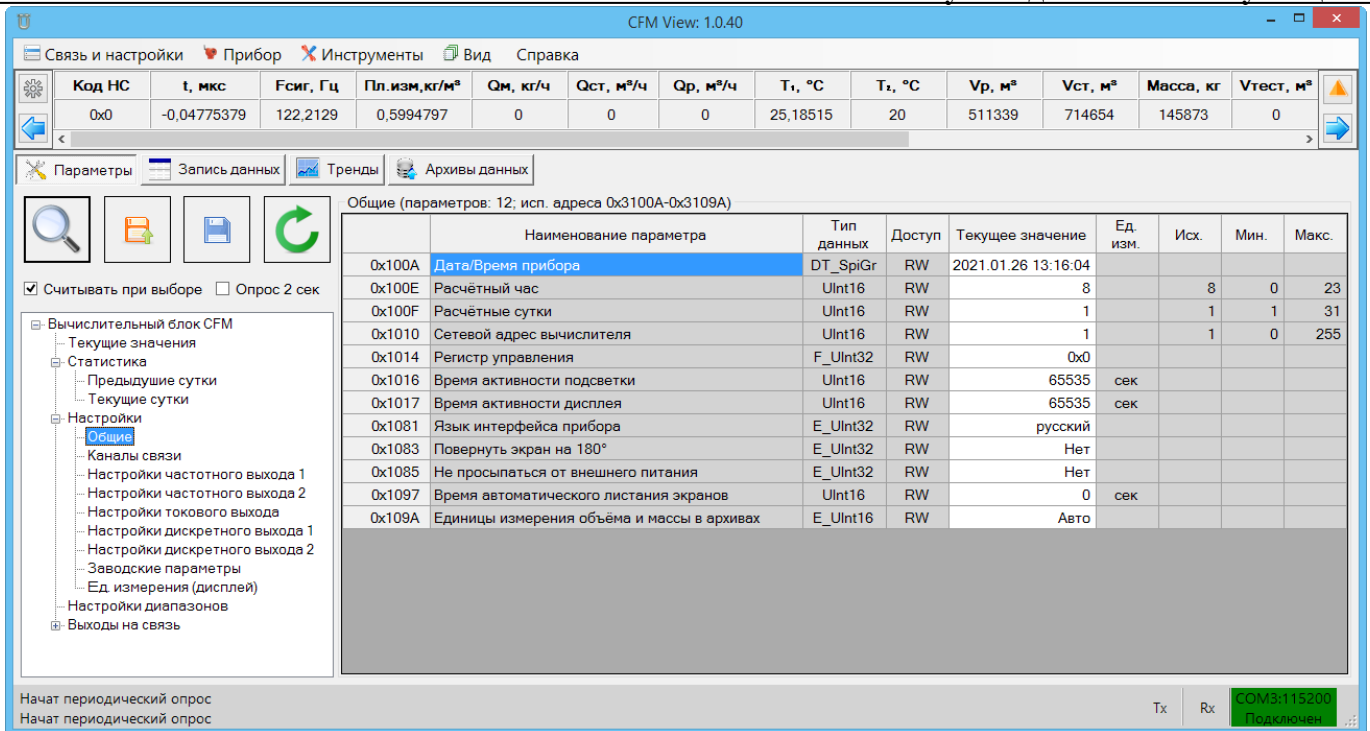


Рисунок 18 – ЭФ "Общие настройки"

При выборе группы "Каналы связи" (рисунок 19) в таблице параметров отображается имя модуля Блютуз, установленного в ЭБ, и ряд других параметров.

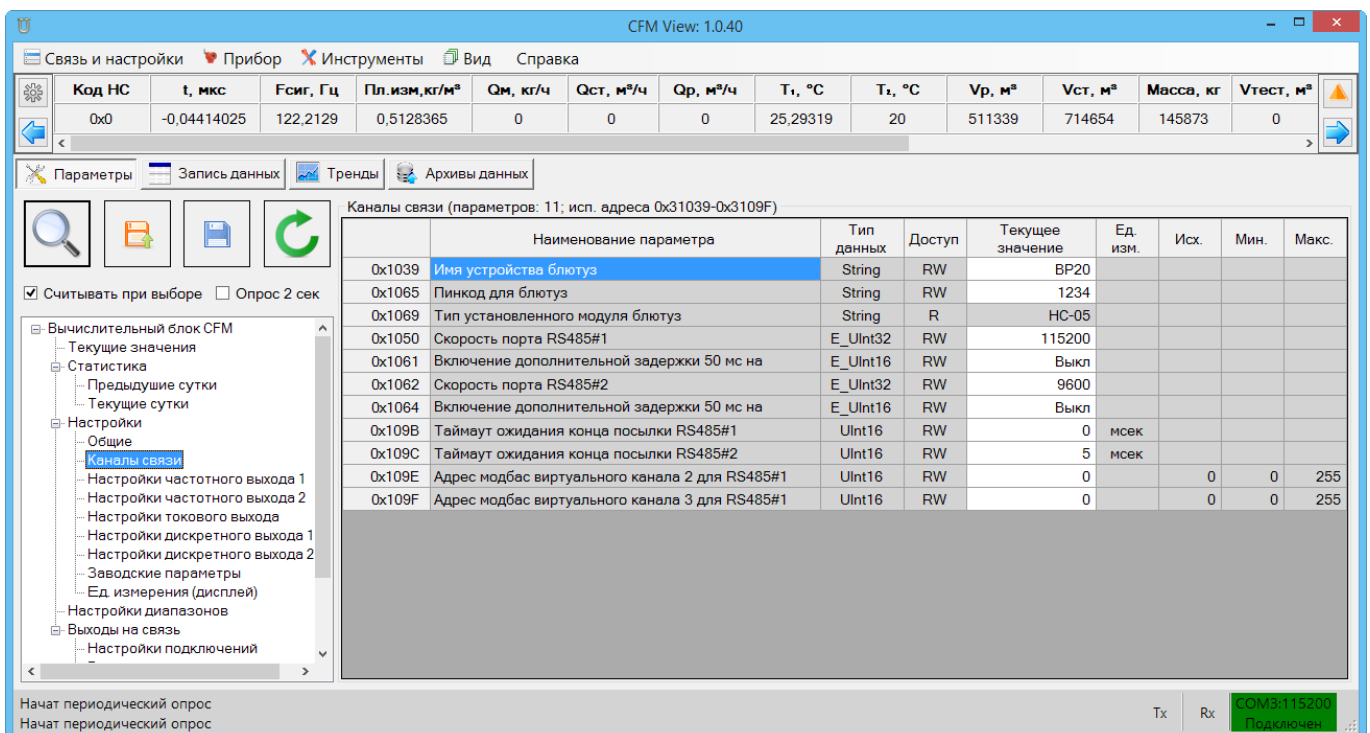


Рисунок 19 – ЭФ "Каналы связи"

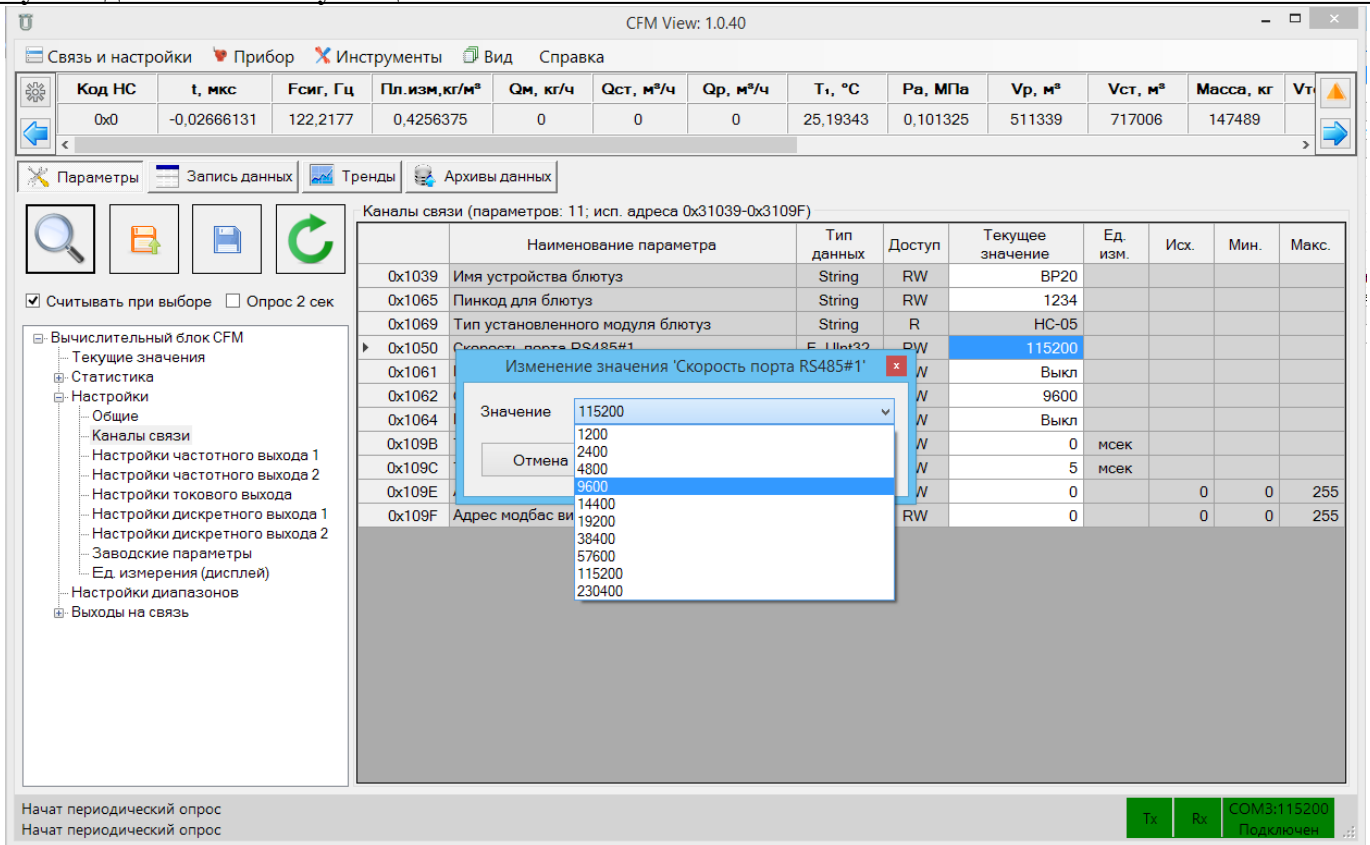


Рисунок 20 – ЭФ "Изменение скорости обмена"

Для записи выбранного значения необходимо нажать кнопку "Записать" (рисунок 21), и заново подключиться к прибору, выбрав в окне ЭФ «Добавить новое устройство» соответствующую скорость подключения, затем проконтролировать отображение нового значения в ячейке "Значение".

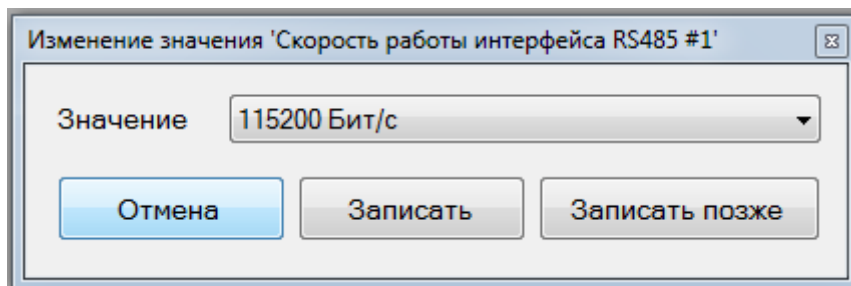


Рисунок 21 – ЭФ "Скорость работы интерфейса"

При выборе группы "Настройки диапазонов" (рисунок 22) в таблице параметров задаются нижний и верхний пределы измерения. В случае выхода за указанные пределы расходомера будет сигнализировать тревогу.

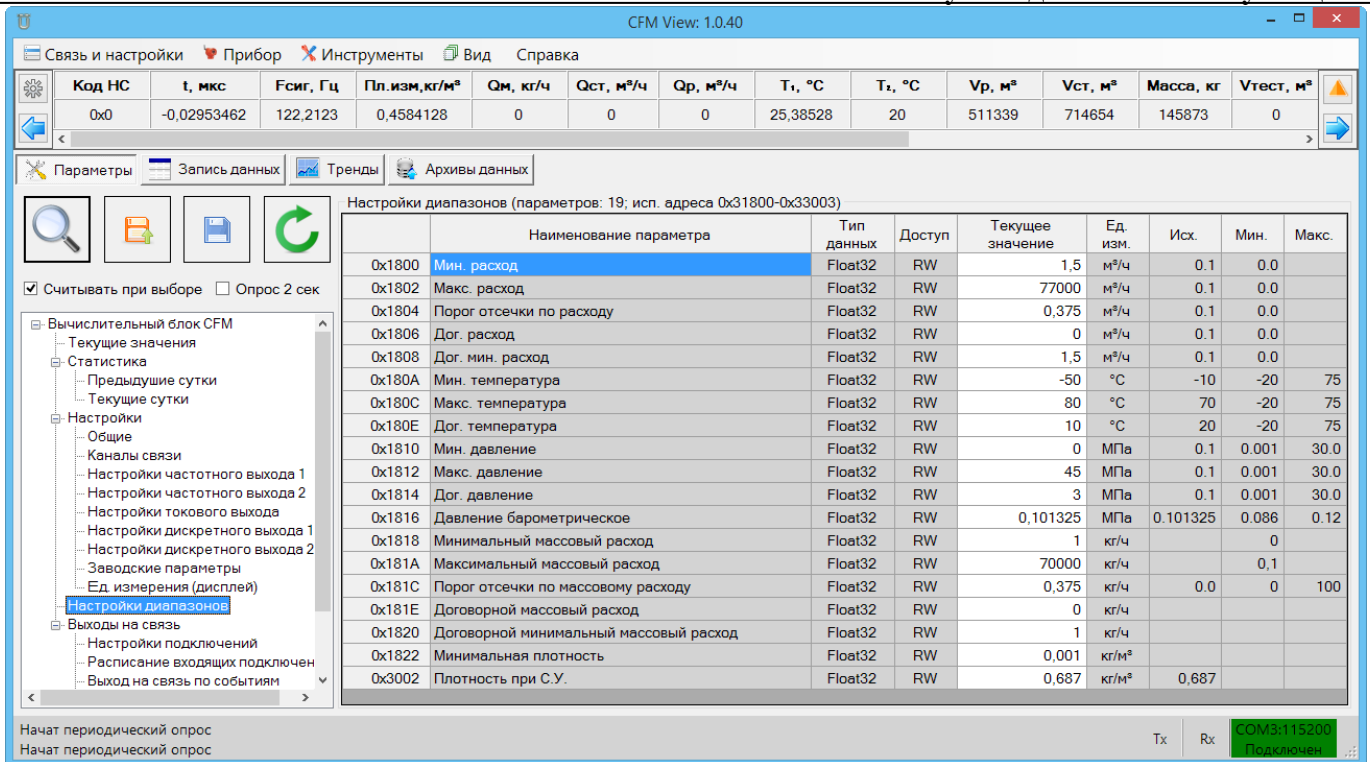


Рисунок 22 – ЭФ "Настройки диапазонов"

Дерево параметров устройства имеет контекстное меню. Вызов меню осуществляется одинарным щелчком правой кнопкой "мыши" по корневому элементу название, которого соответствует названию подключенного устройства (рисунок 23). Данная функция работает, только при условии, что все вложенные пункты будут свернуты.

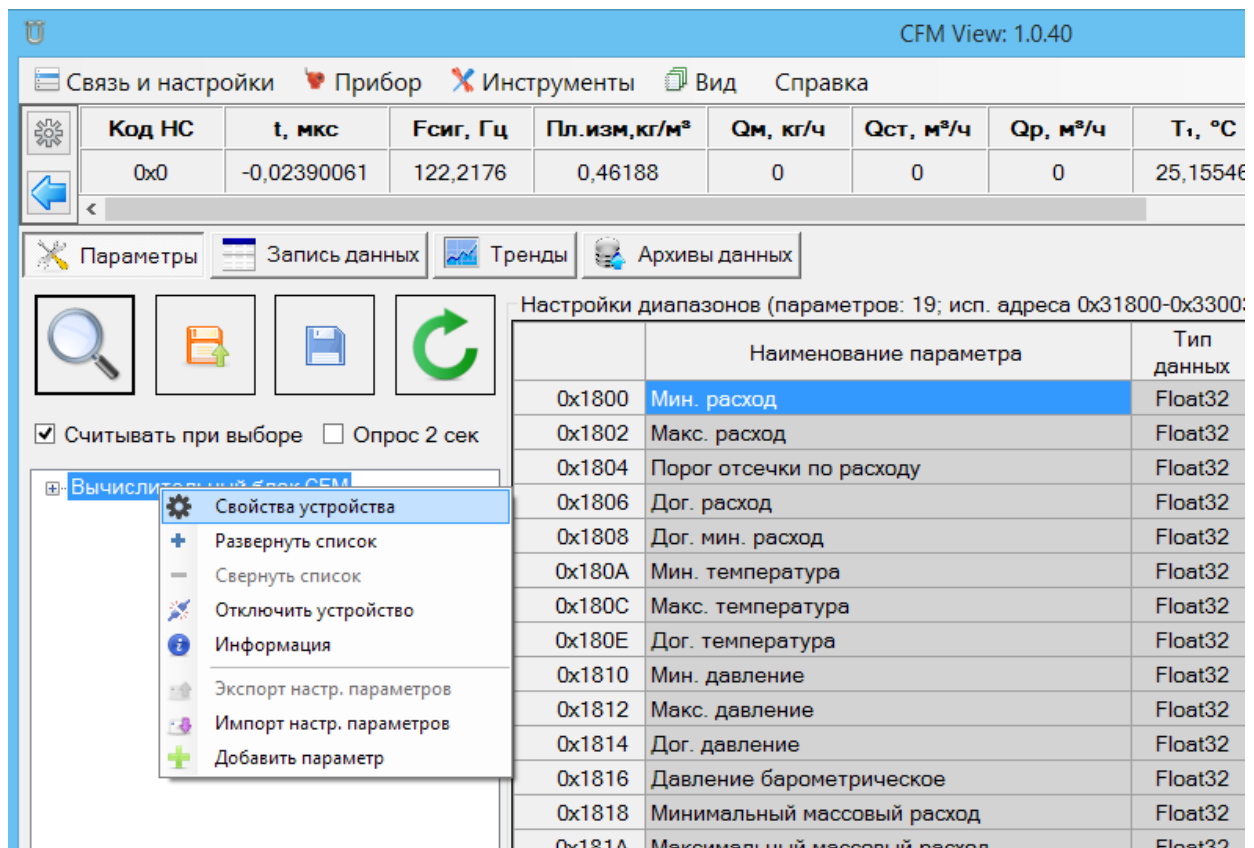


Рисунок 23 – ЭФ «Контекстное меню»

Выбор пункта меню "Свойства устройства" активирует экранную форму (рисунок 24).

ВНИМАНИЕ! ИЗМЕНЯТЬ ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ОБМЕНА ДАННЫМИ СЛЕДУЕТ ТОЛЬКО В ИСКЛЮЧИТЕЛЬНЫХ СЛУЧАЯХ.

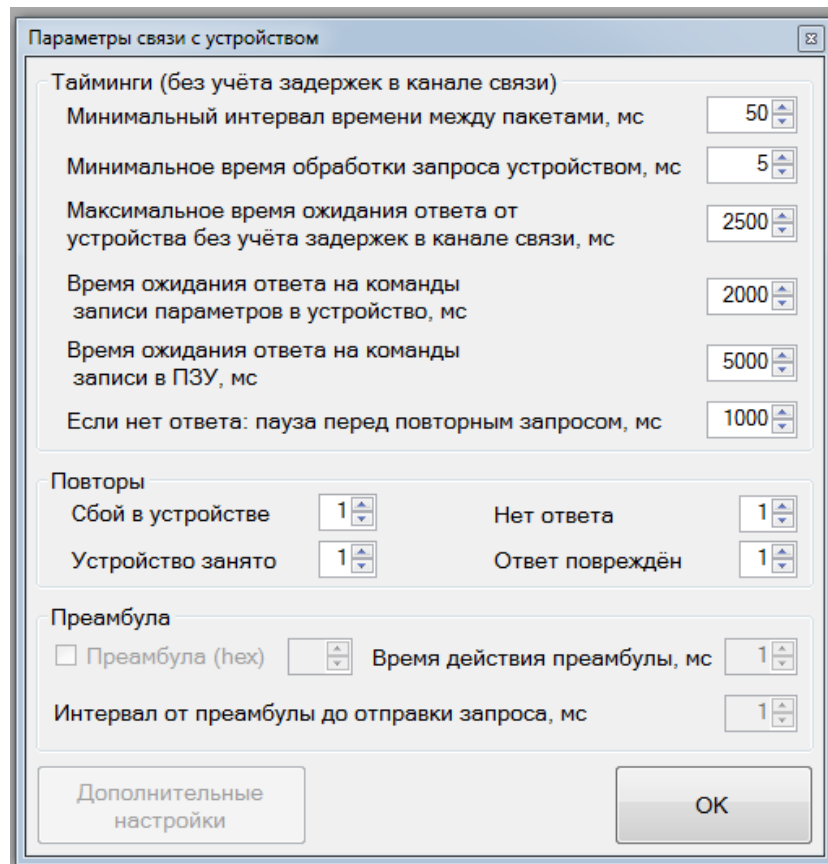


Рисунок 24 – ЭФ "Параметры связи с устройством"

Для того чтобы сохранить внесенные изменения необходимо нажать кнопку "Применить", в противном случае введенные изменения не будут сохранены.

Таблица параметров имеет контекстное меню (рисунок 25) вызов которого осуществляется одинарным щелчком правой кнопкой "мыши" в любом месте таблицы параметров.

	Наименование параметра	Тип данных	Доступ	Текущее значение	Ед. изм.	Исх.	Мин.	Макс.
0x100A	Дата/Время прибора	DT_SpiGr	RW	2021.01.27 14:46:03				
0x100E	Расчётный час	UInt16	RW	8		8	0	23
0x100F	Расчётные сутки	UInt16	RW	1		1	1	31
0x1010	Сетевой	UInt16	RW	1		1	0	255
0x1014	Регистр у	UInt32	RW	0x0				
0x1016	Время ак	UInt16	RW	65535	сек			
0x1017	Время ак	UInt16	RW	65535	сек			
0x1081	Язык инт	UInt32	RW	русский				
0x1083	Поверну	UInt32	RW	Нет				
0x1085	Не прось	UInt32	RW	Нет				
0x1097	Время ав			0	сек			
0x109A	Единицы			то				

Рисунок 25 – ЭФ «Контекстное меню таблицы параметров»

Контекстное меню содержит следующие элементы:

1) "Копировать все значения в буфер" предназначен для копирования всех значений в буфер обмена;

2) "Вставить значения из буфера" предназначен для вставки значений из буфера обмена в ячейки значений параметров, начиная с текущего параметра. Если в буфере обмена содержится только одно значение, а выбрано 2 и более параметров, то всем выбранным параметрам будет присвоено это значение;

3) Элемент меню "Сохранить таблицу в файл" предназначен для сохранения содержимого таблицы параметров в текстовый файл. Сохраняется все содержимое таблицы, включая заголовки столбцов. При сохранении можно выбрать следующие параметры:

- кодировку: ANSI или UTF-8;
- символ-разделитель: CSV или TAB.

Предпочтительно выбирать кодировку UTF-8 для корректного отображения символов, но при использовании офисного пакета MS Office 2003 и более ранние выпуски лучше сохранять в ANSI;

4) "Сохранить таблицу в MS Excel(!)" предназначен для сохранения содержимого таблицы параметров в файл MS Excel. Для сохранения необходим MS Excel версии не ниже 2007 с установленным дополнением "Поддержка программирования .NET";

5) "Очистить все" предназначен для очистки содержимого столбца значений;

6) "Все по умолчанию" предназначен для задания значений по умолчанию для всех параметров (из таблицы), имеющих такое свойство;

7) "Последние считанные" предназначен для задания последних считанных значений для всех параметров (из таблицы), доступных для записи. Обычно используется разработчиками устройства и специалистами по проверке для отладки/проверки функций записи параметров и ведения журналов изменений устройством;

8) "Выбранные параметры:

– "По умолчанию" предназначен для задания значений по умолчанию для выбранных параметров (из таблицы), имеющих такое свойство;

– "Исходные (из устройства)" предназначен для задания последних считанных значений для выбранных параметров, доступных для записи;

– "Очистить" предназначен для очистки содержимого столбца значений для выбранных параметров;

– "Считать" предназначен для считывания значений выбранных параметров;

– "Копировать значения в буфер" предназначен для копирования значений выбранных параметров в буфер обмена. Значения разделяются символами конца строки, то есть в буфер обмена помещается текст, в котором каждое значение занимает одну строку.

Вкладка "Запись данных"

Страница "Запись данных" (рисунок 26) предназначена для сбора значений параметров и сохранения в файл для последующей обработки.

Параметр	ВКЛ
Частота сигнала	<input checked="" type="checkbox"/>
Давление абсолютное	<input type="checkbox"/>
Давление избыточное	<input type="checkbox"/>
Текущий массовый расход	<input checked="" type="checkbox"/>
Расход рабочий	<input checked="" type="checkbox"/>
Расход стандартный	<input type="checkbox"/>
Температура встроенного датчика	<input checked="" type="checkbox"/>
Температура внешнего датчика	<input type="checkbox"/>
Накопленный рабочий объем	<input type="checkbox"/>
Накопленный рабочий объем реверсивный	<input type="checkbox"/>
Накопленный стандартный объем	<input type="checkbox"/>
Накопленный стандартный объем реверсивный	<input type="checkbox"/>
Накопленный объем (тест)	<input type="checkbox"/>
Время сигнала	<input checked="" type="checkbox"/>
Код ИС	<input type="checkbox"/>
Накопленная масса	<input type="checkbox"/>
Накопленная масса в реверсивном направлении	<input type="checkbox"/>
Накопленная масса (тест)	<input type="checkbox"/>
Текущая измеренная плотность	<input type="checkbox"/>

	Частота сигнала	Текущий массовый расход	Расход рабочий	Температура встроенного датчика	Время сигнала
2021.01.27 14:47:57.75	122,2173	0	0	25,20252	-0,02103107
2021.01.27 14:47:58.75	122,217	0	0	25,20252	-0,01954315
2021.01.27 14:47:59.75	122,2171	0	0	25,20252	-0,02301453
2021.01.27 14:48:00.75	122,2173	0	0	25,20252	-0,02428796
2021.01.27 14:48:01.75	122,2171	0	0	25,20797	-0,02577966
2021.01.27 14:48:02.75	122,2172	0	0	25,20797	-0,02421487
2021.01.27 14:48:03.75	122,2173	0	0	25,20797	-0,02061467
2021.01.27 14:48:04.75	122,217	0	0	25,20797	-0,02202728
2021.01.27 14:48:05.75	122,2173	0	0	25,20171	-0,02226921
2021.01.27 14:48:06.75	122,2171	0	0	25,20171	-0,02148372
2021.01.27 14:48:07.75	122,217	0	0	25,20171	-0,02038412
2021.01.27 14:48:08.75	122,2172	0	0	25,20171	-0,02174065
2021.01.27 14:48:09.75	122,217	0	0	25,18091	-0,0211011
2021.01.27 14:48:10.75	122,2172	0	0	25,18091	-0,02134398
2021.01.27 14:48:11.75	122,2173	0	0	25,18091	-0,02107279
2021.01.27 14:48:12.75	122,2171	0	0	25,18091	-0,02152909

Рисунок 26 – Вкладка "запись данных"

Страница позволяет выполнять сбор (накопление) значений для выбранных пользователем параметров путём периодического опроса устройства и вывода полученных значений на дисплей ЭВМ (таблица) или их записи в файл(ы).

На странице можно выбрать параметры для опроса, выбрать режим записи данных (в специальном диалоговом окне) и задать период опроса.

Для того чтобы начать запись данных, необходимо выбрать параметры, значения которых будут регистрироваться, задать период опроса и настроить режим записи данных.

На данной вкладке имеются следующие элементы управления:

- **Легенда** предназначен для того чтобы скрывать/отображать таблицу параметров;
- **Автопереход к посл. строке** предназначен для того чтобы в поле данных в конце списка отображалось последний измеренный параметр;
- **Период опроса, сек** предназначен для того чтобы устанавливать период опроса параметров в диапазоне от 0,1 до 9,9 сек;
- **Режим регистрации: Каталог** предназначен для того чтобы отображать тип контейнера сбора данных, устанавливаемый с помощью "Настроек записи данных";
- **Текущее состояние** предназначен для того чтобы отображать текущее состояние ПО;



- предназначен для запуска опроса в ручном режиме;



- предназначен для остановки опроса;



- предназначен для очистки записанных строк в таблице.

Вкладка "Тренды"

Страница "Тренды" (рисунок 27) предназначена для отображения зависимостей значений параметров от времени в виде графиков.

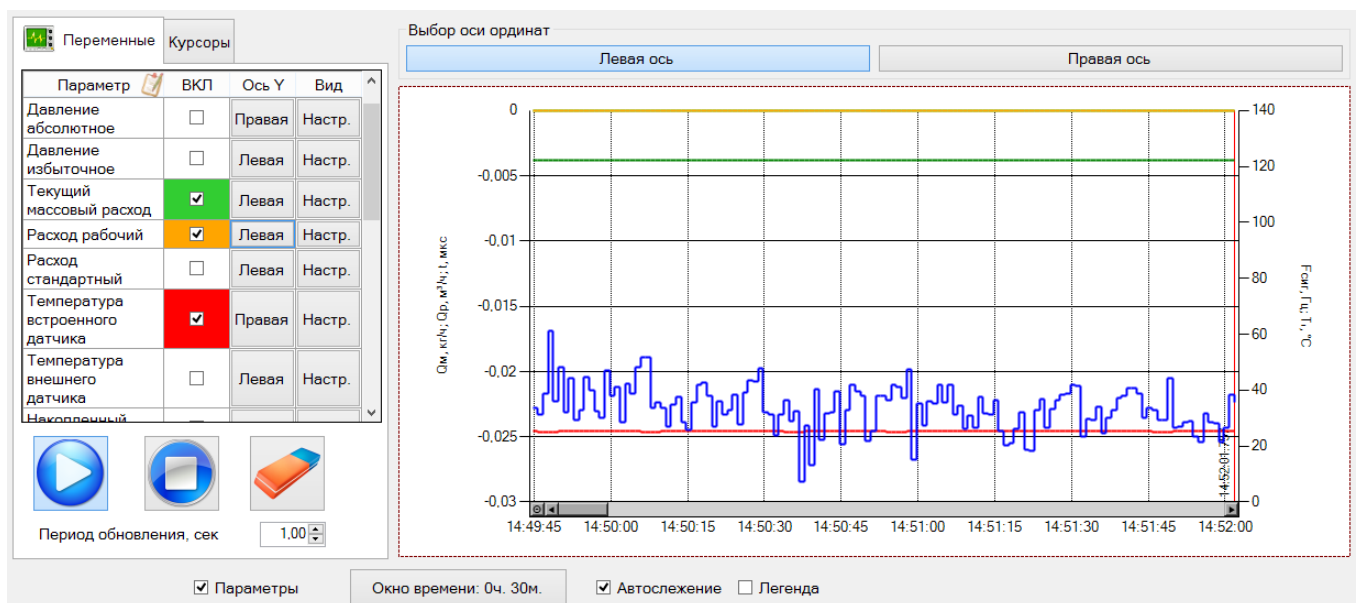
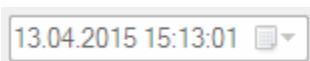


Рисунок 27 – Вкладка "Тренды"

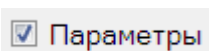
ТПО позволяет хранить значения выбранных для наблюдения параметров в буфере размером до 100 Мбайт (ограничение искусственное).

Для улучшения визуального восприятия часть элементов управления (Параметры и Легенда) можно скрыть, что приведёт к увеличению масштаба графиков по горизонтальной оси.

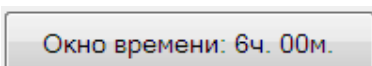
На данной вкладке имеются следующие элементы управления:



- предназначен для установки даты и времени за которые будут отображаться данные на графике;



- предназначен для того чтобы скрывать/отображать таблицу параметров с настройками;



- предназначен для установки временного интервала для автоматического режима;

- **Авто** предназначен для включения/отключения режима автоматического отображения актуальных значений за заданное окно времени;
- **Легенда** предназначен для того чтобы скрывать/отображать легенду в поле графика (соответствие линий и названий параметра).

Примечание – Элемент управления "Дата/время" и ползунок блокируются при работе в режиме "Авто".

Таблица параметров предназначена для индивидуальной настройки отображаемых на графике данных, для этого необходимо выбрать наблюдаемый параметр и зайти в его настройки нажатием кнопки "Настр.". Выбор данного пункта активирует экранную форму (рисунок 28).

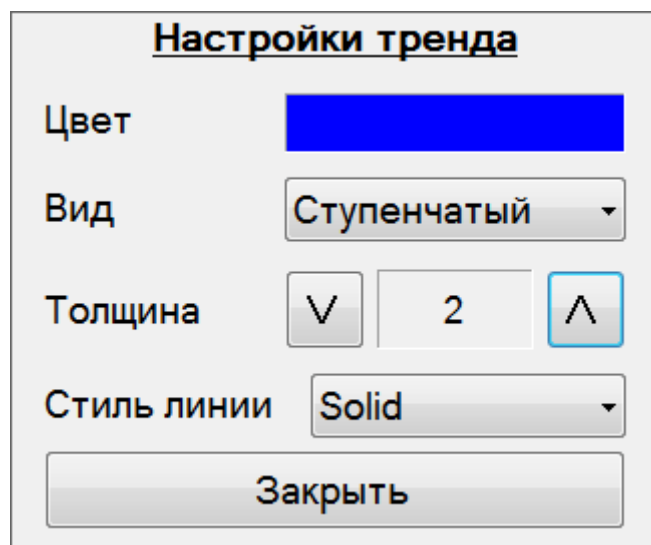


Рисунок 28 - ЭФ "Настройки тренда"

На данной ЭФ можно изменить цвет, вид (ступенчатый, линейный, сплайн, точки), толщину и стиль линии, а также выбрать ось ординат (левая или правая). После чего нажать кнопку "Заккрыть".

Запуск, остановка процесса рисования графиков и удаление собранных данных управляется кнопками с соответствующими рисунками.

Настройка временного интервала, за который отображаются данные, осуществляется в окне "Диапазон времени" (рисунок 29), которое вызывается нажатием на кнопку "Окно времени:". Текущий диапазон указан в названии кнопки. После выбора необходимого диапазона нажать кнопку "Заккрыть".

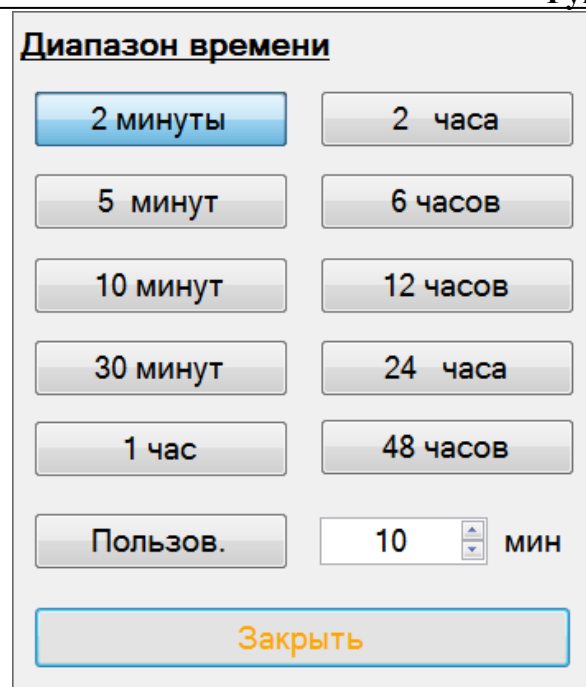


Рисунок 29 – ЭФ "Диапазон времени"

Программа поддерживает рисование графиков на двух осях ординат с автоматическим вычислением масштаба, что позволяет наблюдать за динамикой как минимум двух параметров, сильно отличающихся по значениям.

Программа поддерживает возможность изменить тип и стиль линий для всех графиков, используя контекстное меню Рисунки 30, 31, вызов которого осуществляется одинарным щелчком правой кнопкой "мыши" в любом месте поля с графиками.

Также с помощью данного контекстного меню имеется возможность сохранить график в файл в виде изображения или набора точек данных.

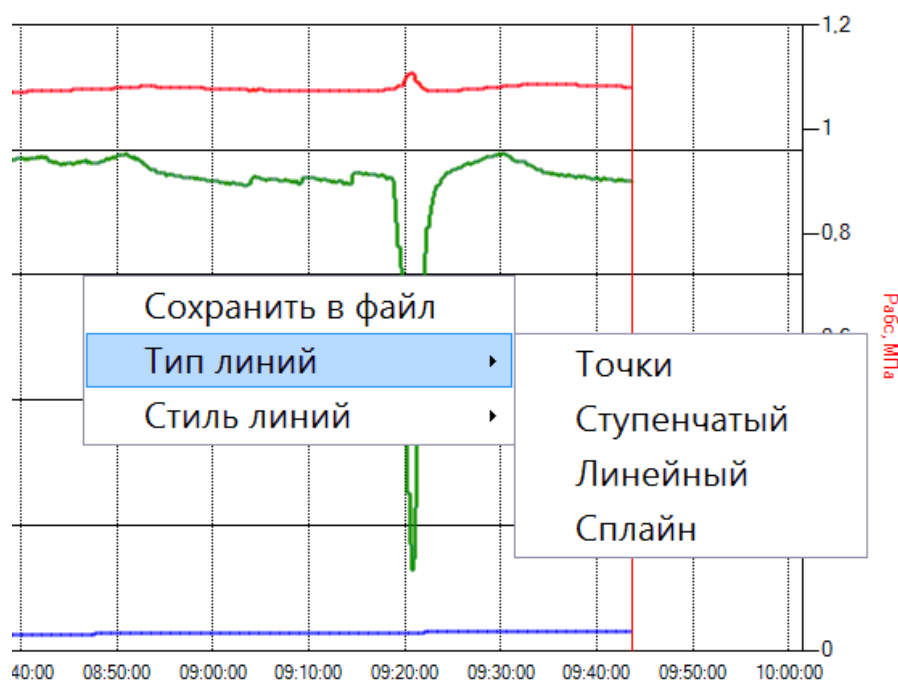


Рисунок 30 – Тип линий графика

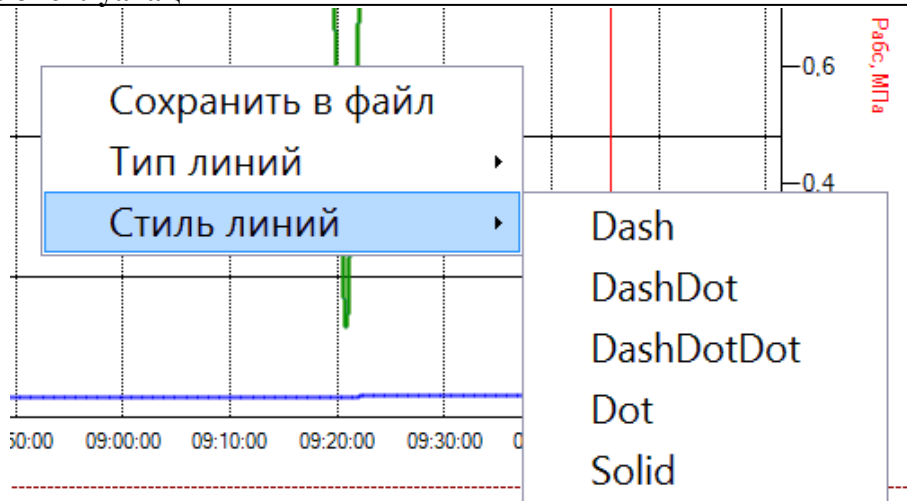


Рисунок 31 – Стиль линий графиков

Вкладка "Архивы"

Страница "Архивы" предназначена для просмотра архивов данных из ПЗУ расходомера. Внешний вид вкладки (рисунок 32).

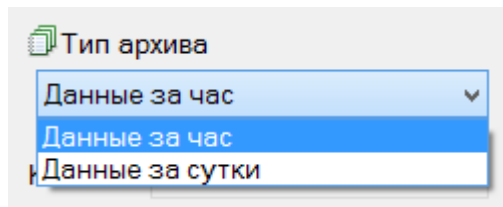
Страница содержит набор функций, позволяющий просматривать архивные записи из ПЗУ устройства и сохранять их в энергонезависимую память ЭВМ.

В случае, если подключенное устройство не имеет функций архивирования данных и событий, страница недоступна.

	2021.01.26 00:00:00	2021.01.26 01:00:00	2021.01.26 02:00:00	2021.01.26 03:00:00	2021.01.26 04:00:00	2021.01.26 05:00:00
Дата/время записи	2021.01.26 00:00:00	2021.01.26 01:00:00	2021.01.26 02:00:00	2021.01.26 03:00:00	2021.01.26 04:00:00	2021.01.26 05:00:00
Объем рабочий, м³	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Объем стандартный, м³	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Объем восстановленный рабочий, м³	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Объем восстановленный стандартный, м³	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Объем суммарный рабочий, м³	505948	505948	505948	505948	505948	505948
Объем суммарный стандартный, м³	714654	714654	714654	714654	714654	714654
Объем рабочий реверсивный, м³	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Объем стандартный реверсивный, м³	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Объем восстановленный рабочий реверсивный, м³	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Объем восстановленный стандартный реверсивный, м³	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Объем суммарный рабочий реверсивный, м³	0	0	0	0	0	0
Объем суммарный стандартный реверсивный, м³	0	0	0	0	0	0
Давление (абс), МПа	3,0000000	3,0000000	3,0000000	3,0000000	3,0000000	3,0000000
Температура, °C	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Код HC	0x80020000	0x80020000	0x80020000	0x80020000	0x80020000	0x80020000
Количество точек	3600	3600	3600	3600	3600	3600
Время HC (0x00010000), сек	0	0	0	0	0	0
Время HC (0x00020000), сек	3600	3600	3600	3600	3600	3600

Рисунок 32 – Вкладка "Архивы"

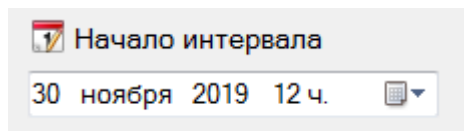
На данной вкладке имеются следующие элементы управления:



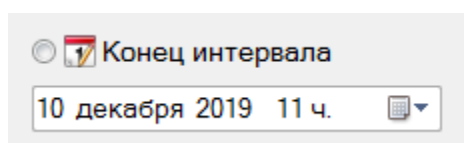
– предназначен для того чтобы сформировать отчет за определенный период времени, представляет собой выпадающий список;



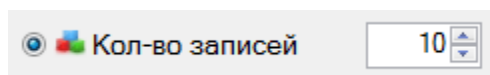
– предназначен для того чтобы выбирать канал для опроса данных;



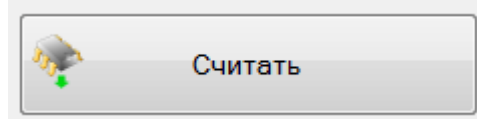
– предназначен для того чтобы задавать начало интервала времени для формирования отчета;



– предназначен для того чтобы задавать окончание интервала времени для формирования отчета;



– предназначен для того чтобы задавать количество записей измеряемого параметра для формирования отчета;



– предназначен для того чтобы начать считывание данных для формирования отчета по заданным параметрам;

Контекстное меню имеет следующие элементы управления:

1) "Сохранить таблицу в файл" предназначен для сохранения содержимого таблицы параметров в текстовый файл. Сохраняется все содержимое таблицы, включая заголовки столбцов.

При сохранении можно выбрать следующие параметры:

- кодировку: ANSI или UTF-8;
- символ-разделитель: CSV или TAB.

Предпочтительно выбирать кодировку UTF-8 для корректного отображения символов, но при использовании офисного пакета MS Office 2003 и более ранние выпуски лучше сохранять в ANSI.

2) "Сохранить таблицу в MS Excel(!)" предназначен для сохранения содержимого таблицы параметров в файл MS Excel. Для сохранения необходим MS Excel версии не ниже 2007 с установленным дополнением "Поддержка программирования .NET".

2.8 Система защиты доступа к параметрам расходомера

Защита от несанкционированного доступа к параметрам расходомера реализована в виде парольного доступа с определенными уровнями (для каждого уровня – свой пароль). Каждый такой уровень ассоциируется с пользователем или оператором, обладающим конкретными обязанностями или правами доступа.

Уровни доступа

Уровень доступа	Права доступа	Примечание
"0" оператор	– введение пароля не требуется; – чтения любых параметров расходомера; – запись невозможна.	Допускаются только сотрудники, действующие от имени собственника/лица, эксплуатирующего расходомер (в порядке повседневной эксплуатации)
"1" супервизор (потребитель)	– все возможности уровня "0"; – парольная защита; – доступ для записи настроечных параметров связи, отображения и параметров состава газа (параметры, не влияющие на ведение коммерческого учета);	Допускаются только сотрудники, действующие от имени собственника/лица, эксплуатирующего расходомер
"2" поставщик	– все возможности уровней "0" и "1"; – парольная защита; – доступ для записи некоторых метрологически значимых параметров (состав газа, метод расчета коэффициента сжимаемости, диапазоны аналоговых выходов и т.д.).	Допускаются только уполномоченные сотрудники компании-поставщика энергоресурсов
"3" метролог	– все возможности уровней "0", "1" и "2"; – парольная защита; – доступ для записи калибровочных коэффициентов.	Допускаются только сотрудники, аттестованные в качестве поверителей по данному виду измерений

Имеется возможность изменения паролей посредством ПО "АРМ "CFM View" Пользователь определенного уровня может изменить не только свой пароль, но и пароль пользователя с меньшим уровнем.

Примечание - По умолчанию пароль "Потребителя" – 1111, пароль "Поставщика" – 2222.

При каждом изменении параметров через ПО "АРМ " CFM View" программа запрашивает ввести пароль. В случае ввода неверного пароля запись параметров будет отклонена. В целях защиты от подбора пароля методом перебора, при вводе неверного пароля 5 раз подряд расходомер блокирует дальнейший ввод пароля в течение 30 мин. В этом случае доступ будет отклонен, даже при вводе правильного пароля до истечения этих 30 мин. Выключение прибора и последующее включение не обнуляет время блокировки.

Помимо парольной защиты также имеется возможность блокировки всех параметров от изменения путем установки специального джампера (ХР4) на плате подключений. Установленный джампер включает режим защиты записи всех параметров, за исключением параметров, требующих оперативного изменения во время эксплуатации расходомера. Данный джампер оборудован специальным приспособлением для опломбировки, что позволяет исключить его несанкционированное отключение.

2.9 Система архивирования

Виды архивов

Встроенный ВР позволяет вести архив измеренных параметров.

Архив измеренных параметров

Данный архив включает в себя запись следующих параметров:

- дата и время записи;
- средний рабочий и приведенный объем за период в прямом и обратном направлении;
- суммарный рабочий и приведенный объем в прямом и обратном направлении;
- средняя масса и суммарная масса за период в прямом и обратном направлении;
- средний восстановленный объем и масса за период в прямом и обратном направлениях;
- суммарный восстановленный объем и массы в прямом и обратном направлениях;
- средняя температура и давление газа за период;
- зарегистрированные коды НС и время их действия в течение периода;

Существует два типа архива: часовой и суточный.

Часовой сохраняет информацию за каждый пройденный час, суточный за каждые сутки (начала архива задается параметром "Расчетный час"). Такая организация позволяет видеть довольно подробную информацию и динамику изменения измеренных параметров и в то же время сохранять достаточно большой период времени для ведения учета.

2.10 Измерение реверсивных расходов

В расходомере реализована возможность измерения как прямых, так и обратных (реверсивных) расходов с одинаково высокими метрологическими характеристиками.

Необходимость измерения реверсивного расхода оговаривается при заказе расходомера. При этом завод-изготовитель проводит дополнительные работы по калибровке расходомера в реверсивном направлении.

Работа с реверсивным расходомером не отличается от работы с нереверсивным.

При измерении реверсивного расхода показания расходомера по расходу и скорости потока будут отрицательными. При этом накопленные реверсивные масса/объем фиксируется в ячейках архива положительным числом.

Информация о накопленных массах/объемах, прошедших через расходомер в прямом и обратном направлениях, сохраняется в отдельных ячейках архива, соответственно для прямого и реверсивного расходов.

Изменение направления потока с прямого на обратный и наоборот фиксируется в архиве событий с указанием даты, времени и направления смены потока.

При формировании суточных и месячных отчетов по архиву учтенных параметров дополнительно вычисляется т.н. разностный объем, как разность прямого и обратного значений за отчетный период.

Восстановление массы/объема в архиве за интервал времени, когда отсутствовало питание

расходомера, осуществляется по договорному расходу. При этом, если договорной расход положительный, то восстановлению подлежит архив прямого расхода, если отрицательный – то реверсивный.

2.11 Снятие параметров приводной и измерительных катушек

Для определения метрологических характеристик имитационным методом при выпуске из производства фиксируются параметры частоты вынужденных колебаний первичного преобразователя, Гпс, Гц и значения напряжений на катушках 1 и 2, U1 и U2, В.

Расходомер заполняется дистиллированной водой и выдерживается в помещении не менее 12 часов при стабильной температуре окружающей среды.

К клеммам 5 и 6 (LPOW- и LPOW+) подключают частотомер и мультиметр к клеммам 1 и 2 (L- и L+ для катушки №1) и 3 и 4 (R- и R+ для катушки 2) согласно схеме на рисунке 33.

Снимают показания частоты вынужденных колебаний первичного преобразователя Гпс_i, Гц и напряжение на катушках 1 U1_i, В и 2 U2_i, В не менее чем 10 значений за суммарное время измерений не менее 100 секунд.

Средние арифметические значения Гпс, Гц, U1, В и U2, В за суммарное время измерений заносятся в паспорт на расходомер для последующего определения метрологических характеристик имитационным методом при периодической поверке.

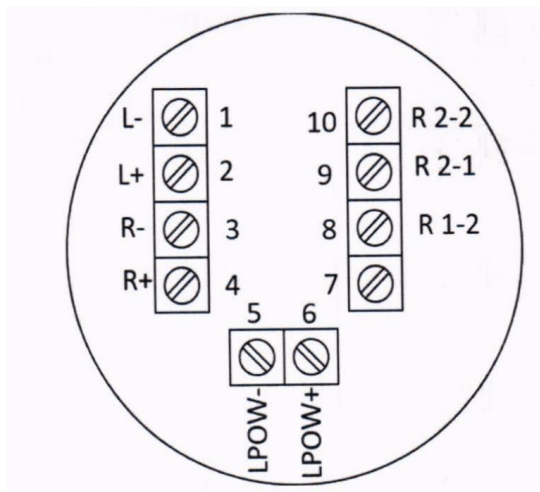


Рисунок 33 – Клеммная коробка сенсора Счётчика-расходомера массового Turbo Flow CFM

3 Техническое обслуживание

Общие указания

Техническое обслуживание (ТО) является составной частью эксплуатации расходомера и направлено на поддержание его в исправном состоянии и постоянной готовности к применению по назначению.

Виды ТО расходомера:

- контроль технического состояния с установленной периодичностью;
- ТО перед проведением периодической поверки.

При ТО должна быть обеспечена безопасность персонала. Условия работы, срочность ее выполнения и другие причины не могут служить основанием для нарушения мер безопасности.

Ответственность за надлежащее состояние и исправность узлов учета газа, а также за их своевременную поверку несут владельцы узлов учета согласно Правилам учета, Кодексу об административных правонарушениях.

Порядок проведения ТО и ремонта

Сданный в эксплуатацию расходомер не требует специального обслуживания, кроме периодического осмотра с целью проверки:

- соблюдения условий эксплуатации;
- наличия напряжения электрического питания и соответствия его параметров требованиям настоящего руководства;
- видимости маркировочных табличек;
- отсутствия внешних повреждений.

Периодичность осмотра зависит от условий эксплуатации и определяется предприятием, ведущим техническое обслуживание узла учета, по согласованию с эксплуатирующей организацией.

Особое внимание необходимо уделять контролю технологических параметров, в частности, давления жидкости в трубопроводе, и не допускать режимов эксплуатации, способствующих возникновению кавитации, т.е. образованию в жидкости полостей, заполненных газом, паром или их смесью. Кавитационные пузырьки образуются при таких условиях, когда давление жидкости становится ниже некоторого критического значения $P_{кр}$ (в реальной жидкости $P_{кр}$ приблизительно равно давлению насыщенных паров этой жидкости при данной температуре).

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

4 Транспортирование и хранение

Общие требования

Упакованные компоненты расходомера должны транспортироваться в закрытых транспортных средствах всеми видами транспорта, кроме морского, в том числе и воздушным, в отапливаемых герметизированных отсеках, в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на каждом виде транспорта.

Условия транспортирования в транспортной таре в соответствии с ГОСТ Р 52931 от минус 55 °С до плюс 70 °С

Условия транспортирования в части механических воздействий должны соответствовать группе № 2 по ГОСТ Р 52931.

Упакованные компоненты расходомера должны храниться в складских помещениях грузоотправителя и (или) грузополучателя, обеспечивающих сохранность изделий от механических повреждений, загрязнения и воздействия агрессивных сред, в условиях хранения 3 по ГОСТ 15150.

Допускается хранение компонентов расходомера в транспортной таре до 6 месяцев. При хранении более 6 месяцев компоненты расходомера должны быть освобождены от транспортной тары и храниться в условиях хранения 1 по ГОСТ 15150. Общие требования к хранению расходомера в отапливаемом хранилище по ГОСТ Р 52931.

Эксплуатационная и товаросопроводительная документация вкладывается в полиэтиленовый пакет и укладываются в упаковочную тару.

При транспортировании расходомера вне тары следует соблюдать рекомендации, приведенные на рисунке 34.

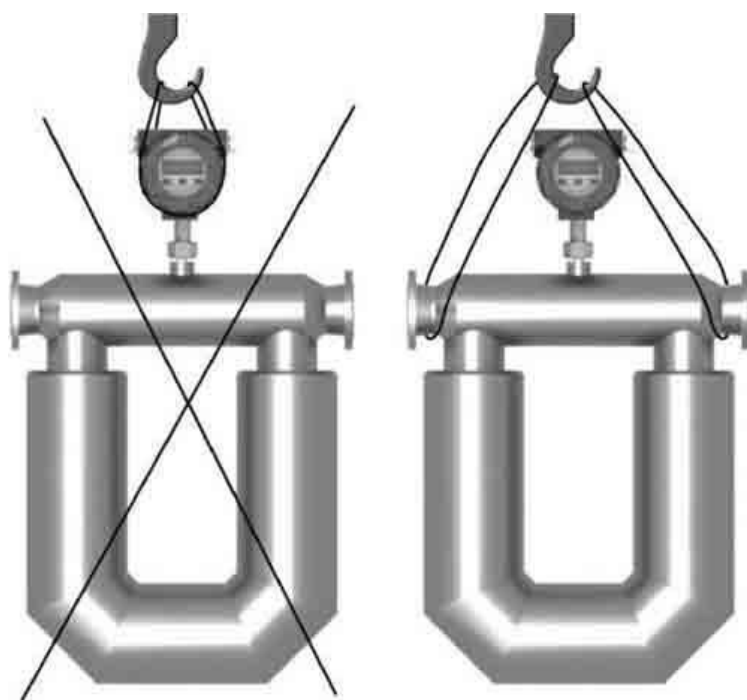


Рисунок 34 – Способы транспортировки

5 Утилизация

Все материалы и комплектующие изделия, использованные при изготовлении расходомера, как при эксплуатации в течение срока службы, так и по истечении ресурса, не представляют опасности для здоровья человека, производственных, складских помещений и окружающей среды.

Утилизация вышедших из строя составных частей расходомера может производиться любым доступным потребителю способом.

Утилизация литиевых батарей, а также аккумуляторов осуществляется специализированной организацией.

6 Перечень возможных отказов

Перечень возможных отказов (в т.ч. критических)

- потеря герметичности по отношению к внешней среде корпусных деталей;
- разрушение сварных швов.

Возможные ошибочные действия персонала, приводящие к отказу, инциденту или аварии.

Для обеспечения безопасности работы **запрещается:**

- использовать арматуру для работы в условиях, превышающих указанные в паспорте;
- использовать гаечные ключи, большие по размеру, чем размеры крепежных деталей;
- производить работы по демонтажу, техническому обслуживанию и ремонту при наличии давления рабочей среды в клапане;
- эксплуатировать расходомер при отсутствии эксплуатационной документации.

Действия персонала в случае инцидента, критического отказа или аварии при инциденте или аварии

- прекратить подачу рабочей среды на аварийный расходомер и отключить его питание

Критерии предельных состояний

- достижение назначенных показателей;
- нарушение геометрической формы и размеров деталей, препятствующее нормальному функционированию;
- необратимое разрушение деталей, вызванное коррозией, эрозией и старением материалов.

**Приложение А
(обязательное)**

Пример записи счётчиков - расходомеров массовых Turbo Flow CFM при заказе и в технической документации

Turbo Flow CFM- XXX- X- XXXX(X)- XXX/XXX- XXX- XXX- X- X- XX- XXX- X- X- X- X- X X X
 наименование 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

- 1) **Модификация первичного преобразователя (ПП):**
 ULG - для жидкостей и газов U-образной конструкции
 CNG - для сжатого природного газа на АГНКС
 FLG - для жидкостей и газов компактной конструкции
 PLG - для высоковязких жидкостей и газов прямотрубный
 SLG - для жидкости и газа с малым изгибом измерительных трубок
- 2) **Тип присоединения к трубопроводу:**
 F – фланцевое присоединение;
 G – резьбовое (накидная гайка);
 S – резьбовое (штуцер);
 M – муфтовое (внутренняя резьба).
- 3) **Доступные варианты присоединительных размеров в зависимости от типа ПП и типа присоединения**

Тип ПП в соответствии с п.1	Код исполнения в зависимости от типа присоединения к трубопроводу в соответствии с п.2			
	F	G	M	S
ULG, FLG, PLG, SLG	Тип фланцев по ГОСТ 33259-2015: 0016 – 16 кгс/см ² ГОСТ 33259-2015 тип 1, ряд 1 0025 - 25 кгс/см ² ГОСТ 33259-2015 тип 11, ряд 1 0040 - 40 кгс/см ² ГОСТ 33259-2015 тип 11, ряд 1 0063 - 63 кгс/см ² ГОСТ 33259-2015 тип 11, ряд 1 0100 - 100 кгс/см ² ГОСТ 33259-2015 тип 11, ряд 1 0160 - 160 кгс/см ² ГОСТ 33259-2015 тип 11, ряд 1 0250 - 250 кгс/см ² ГОСТ 33259-2015 тип 11, ряд 1 0320 – 320 кгс/см ² ГОСТ 33259-2015 тип 11, ряд 1 0420 – 420 кгс/см ² ГОСТ 33259-2015 тип 11, ряд 1 Тип фланцев по стандарту ASME B16.5-2003: 0150 – ANSI class 150 ASME B16.5-2003 0300 - ANSI class 300 ASME B16.5-2003 0400 - ANSI class 400 ASME B16.5-2003 0600 - ANSI class 600 ASME B16.5-2003 0900 - ANSI class 900 ASME B16.5-2003 1500 - ANSI class 1500 ASME B16.5-2003 2500 - ANSI class 2500 ASME B16.5-2003 Тип фланцев по DIN EN 1092-1: D016 – 16 кгс/см ² D025 - 25 кгс/см ² D040 - 40 кгс/см ² D063 - 63 кгс/см ² D100 - 100 кгс/см ²			
	CNG			0015 0020

X- тип уплотнительной поверхности:

для стандарта ГОСТ 33259-2015:

- А – «А»
- В – «В»
- Е – «Е»
- F – «F»
- J – «J»
- С – «С»
- D – «D»
- L – «L»
- M – «M»

для стандарта ASME B16.5-2003:

- F – «RF»
- J – «RTJ»

для стандарта DIN EN 1092-1:

- А – «А»
- В – «В»
- Е – «Е»
- F – «F»
- С – «С»
- D – «D»
- H – «H»
- G – «G»

типоразмеры штуцерных соединений:

- 1 – NPT G ½
- 2 – NPT G ¾
- 3 – M20x1,5
- 4 – M24x1,5
- 5 – M32x1,5
- 6 – M42x2

4) Диаметр условного прохода (указывается до дроби):

001 – 1 мм	010 – 10 мм	032 – 32 мм	100 – 100 мм
003 – 3 мм	015 – 15 мм	040 – 40 мм	150 – 150 мм
006 – 6 мм	020 – 20 мм	050 – 50 мм	200 – 200 мм
008 – 8 мм	025 – 25 мм	080 – 80 мм	300 – 300 мм
			350 – 350 мм

Диаметр условного прохода трубопровода (указывается после дроби):

001 – 1 мм	010 – 10 мм	032 – 32 мм	100 – 100 мм
003 – 3 мм	015 – 15 мм	040 – 40 мм	150 – 150 мм
006 – 6 мм	020 – 20 мм	050 – 50 мм	200 – 200 мм
008 – 8 мм	025 – 25 мм	080 – 80 мм	300 – 300 мм
			350 – 350 мм

5) Максимальное рабочее давление процесса:

016 ** – 1,6 МПа	100 – 10 МПа	420 – 42 МПа
025 ** – 2,5 МПа	160 – 16 МПа	01K – 100 МПа
040 – 4,0 МПа	250 – 25 МПа	
063 *** – 6,3 МПа	320 – 32 МПа	

** – рекомендуется использовать диапазон 04

*** рекомендуется использовать диапазон 10

6) Исполнение электронного блока:

XXX

наличие индикатора и клавиатуры управления:

0- Без индикатора и клавиатуры

1- С индикатором и клавиатурой

наличие вычислителя расхода (ВР):

0- Без ВР

1- ВР встроен в ЭБ

расположение ЭБ:

К - ЭБ установлен на корпусе ПП

V – ЭБ вынесен на соединительном кабеле

7) Исполнение по взрывозащите:

E – взрывозащищенное исполнение Ex;

O – общепромышленное исполнение

8) Материал измерительных трубок

1 – сталь 12X18H10T;

2 – сталь 03X17H14M3;

3 – титан BT1-0 (титановый сплава ПТ-7М)

4 – Hastelloy C 2

9) **Исполнение по температуре измеряемой среды технологического процесса объекта установки расходомера:**

Код исполнения	Нижний предел температуры измеряемой среды, °С	Верхний предел температуры измеряемой среды, °С
01**	-70	85
02	-50	180>4 МПа
03	-70	160
04	-50	245>4 МПа
05	-40	300
06**	-40	400
07**	- 100	85
08**		125
09**		160
10	- 200	60
11*	-200...0	0...400
Примечание: *спецзаказ. **рекомендуются использовать диапазоны 02 03 04 05 или 10		

10) **Класс точности по массовому расходу:**

- 010 – 0,1 %
- 015 – 0,15 %
- 020 – 0,2 %
- 025 – 0,25 %
- 050 – 0,5 %

11) **Наличие модема:**

- 1 – да
- 0 – нет

12) **Наличие выхода для подключения преобразователя физических величин (преобразователя давления):**

- 1 – да
- 0 – нет

13) **Наличие внешнего преобразователя (датчика) температуры:**

- 1 – да
- 0 – нет

14) **Наличие выносного терминала:**

- 1 – да
- 0 – нет

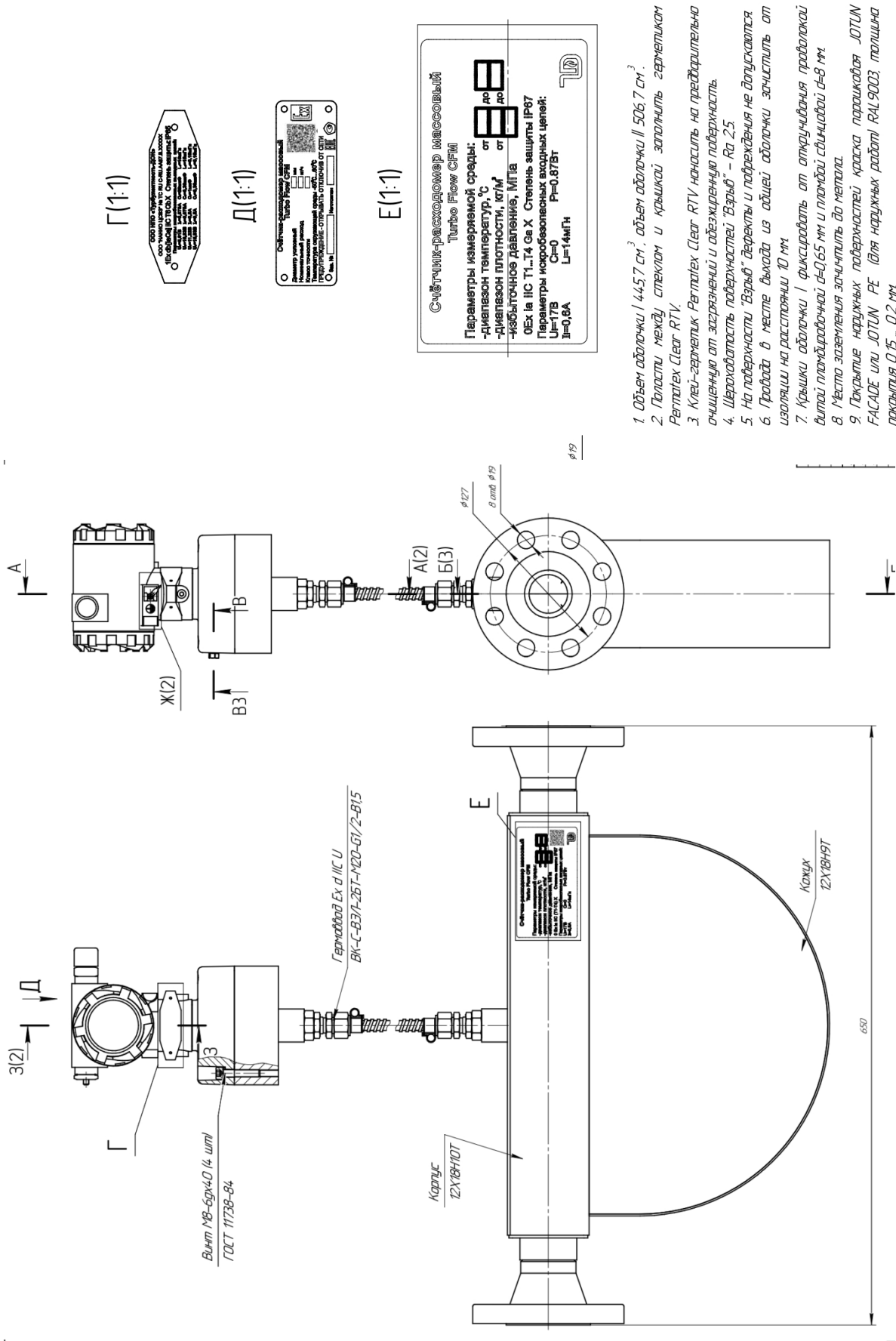
15) **Наличие внешнего влагомера:**

- 1 – да
- 0 – нет

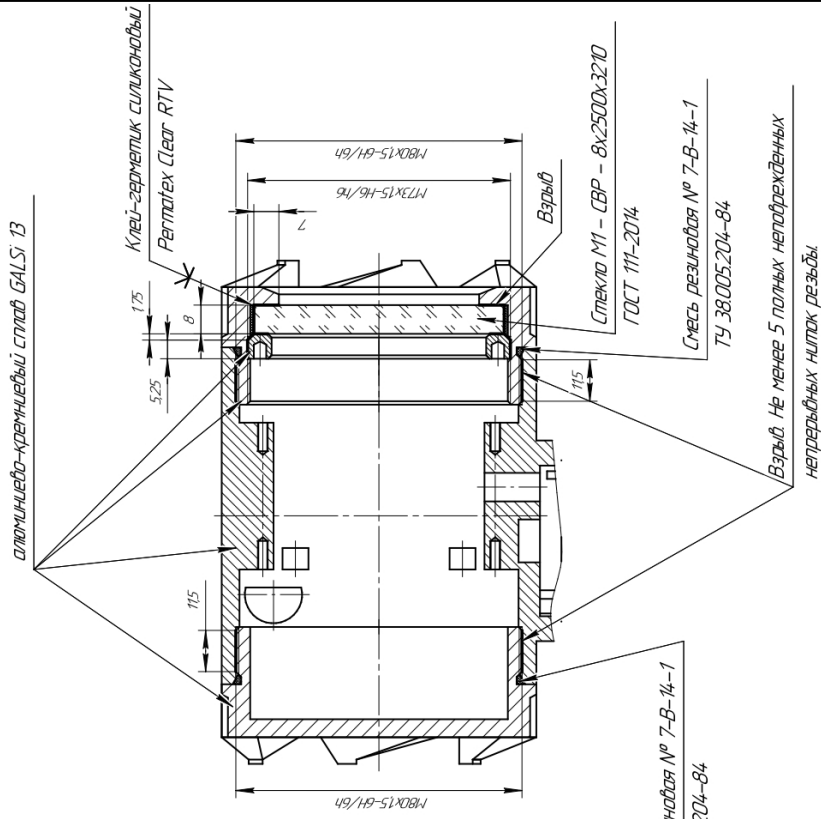
16) **Напряжение питания**

- 1 – от 12 до 14 В от сети постоянного тока
- 2 – от 24 до 30 В от сети постоянного тока
- 3 – от 187 до 242 В от сети переменного тока

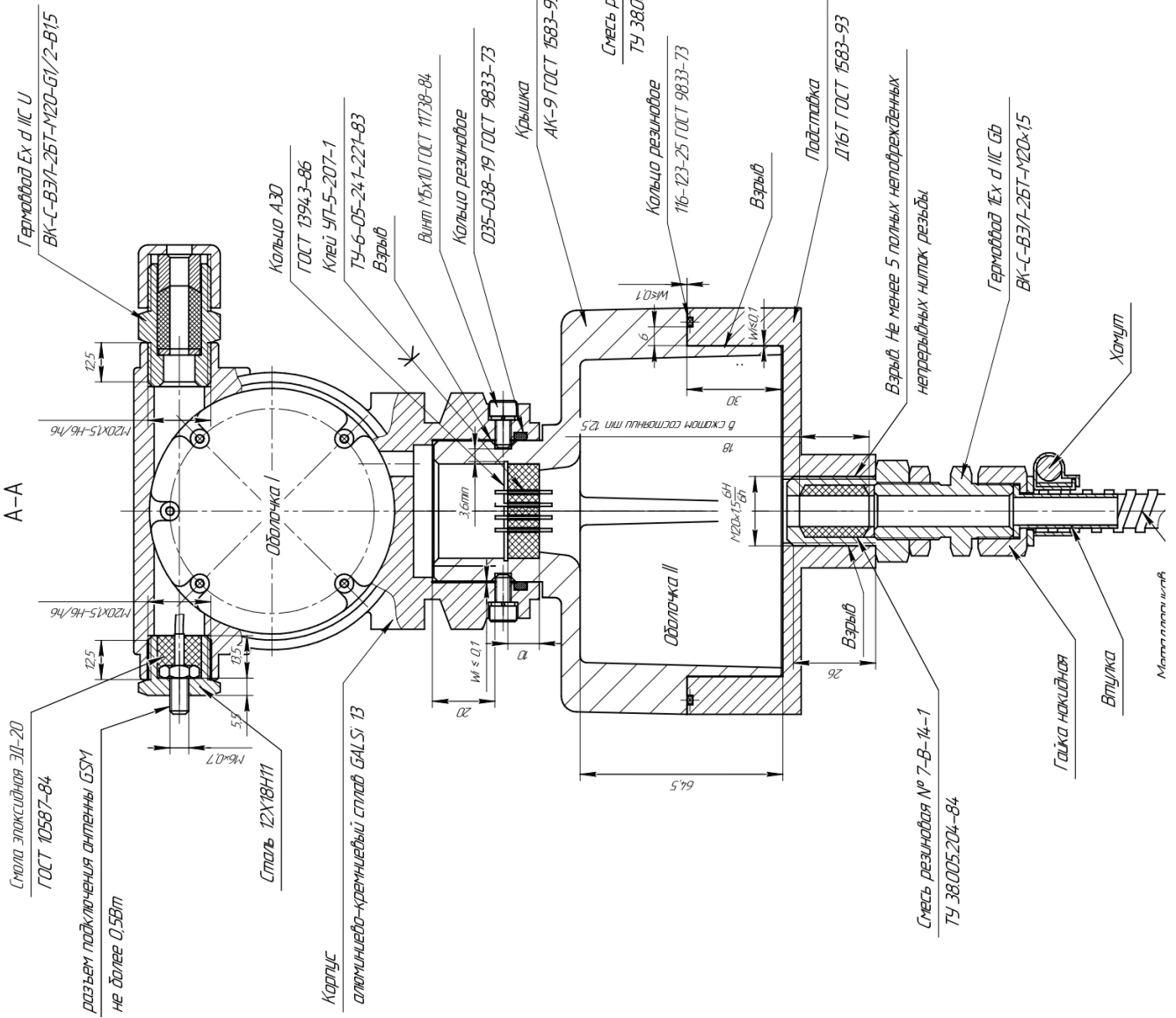
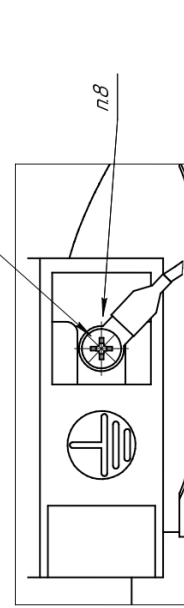
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное) Организация взрывозащиты



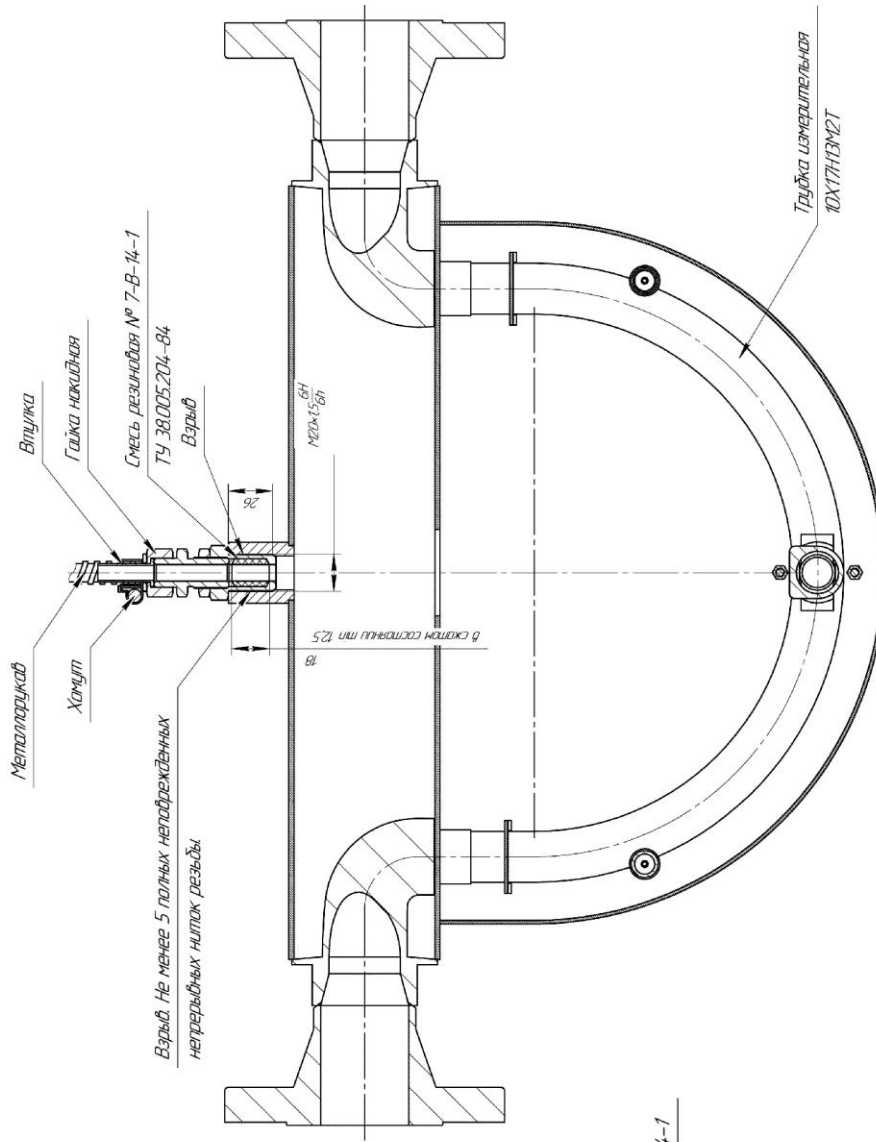
3-3(1:1)



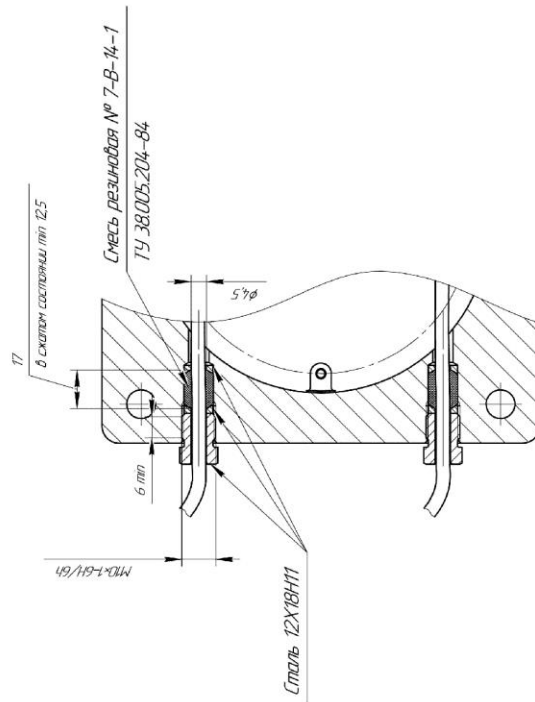
Ж(2:1)



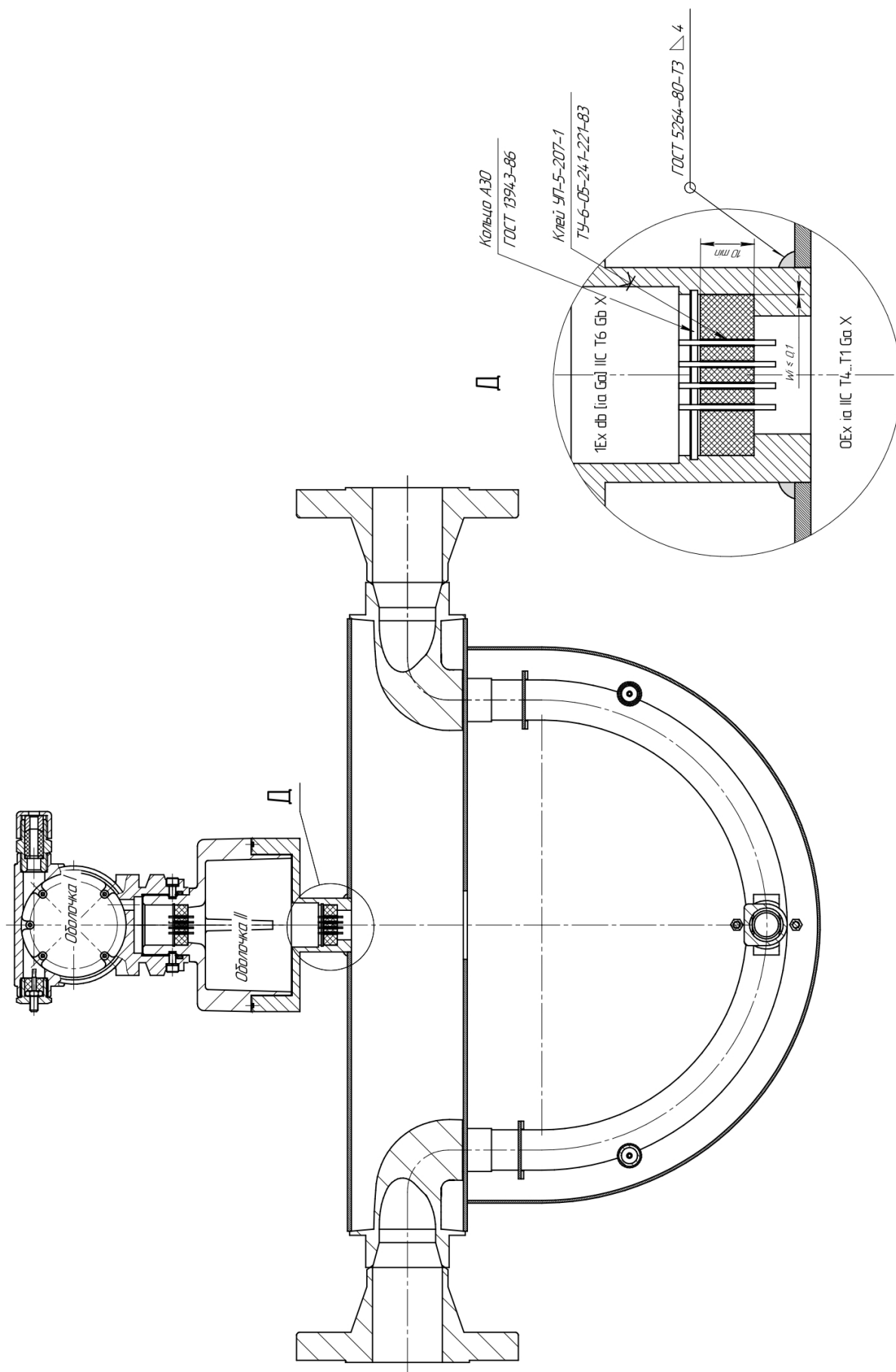
Б-Б(1:2)



В-В(1:1)



Вариант с интегрированным блоком электроники



ПРИЛОЖЕНИЕ В

(справочное)

Схема пломбировки от несанкционированного доступа,
обозначение мест нанесения знака поверки

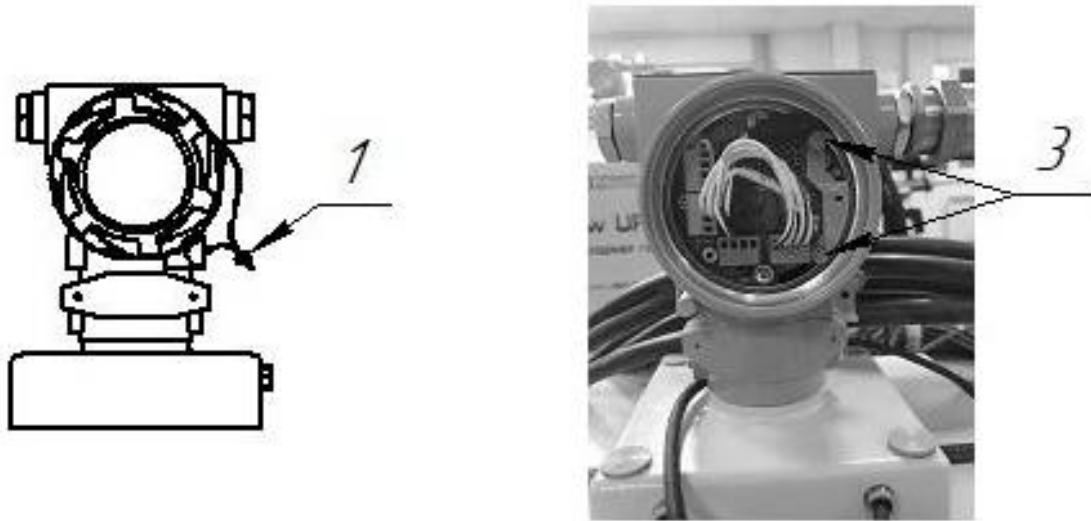


Рисунок В.1 – Электронный блок

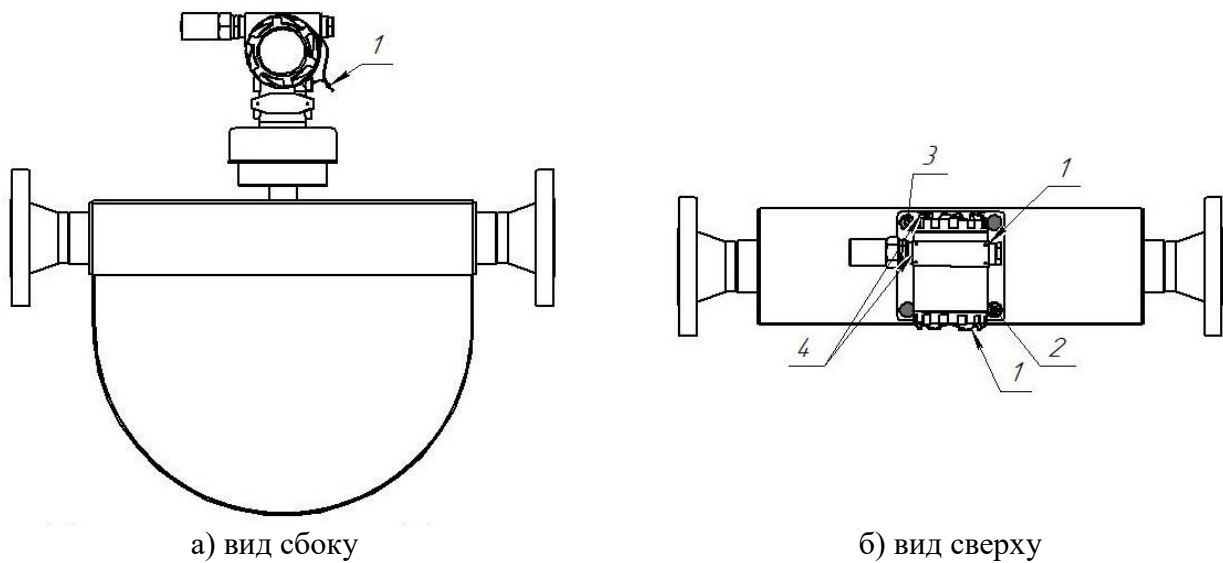
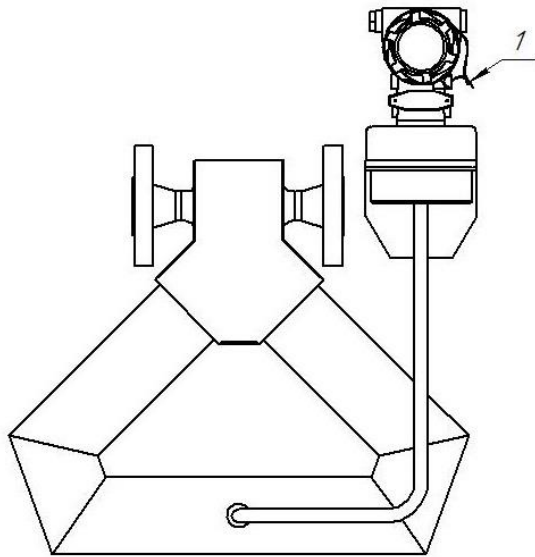
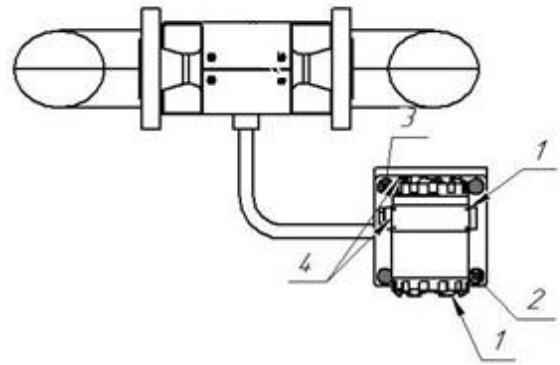


Рисунок В.2 – Пломбировка ПП и ЭБ (расположение ЭБ на ПП)



а) вид сбоку



б) вид сверху

Рисунок В.3 – Пломбировка ПП и ЭБ (ЭБ вынесен от ПП)

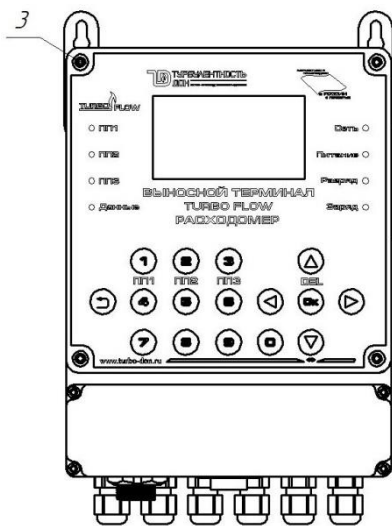


Рисунок В.4 – Выносной терминал (ВТ)

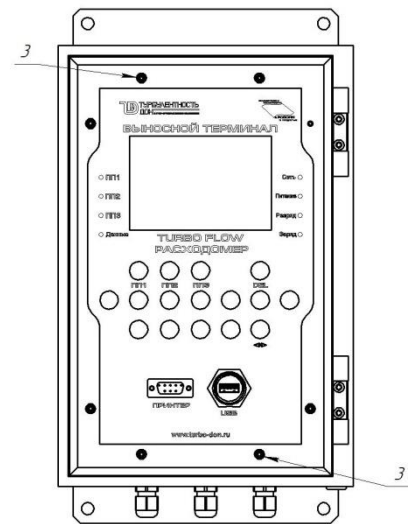


Рисунок В.5 – Выносной терминал в металлическом корпусе (ВТ(М))

- 1 – пломба свинцовая предприятия-изготовителя;
- 2 – места для нанесения знака поверки способом давления на специальную мастику;
- 3 – пломбы предприятия-изготовителя способом давления на специальную мастику;
- 4 – отверстия для пломбирования поставщиком.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(обязательное)
Внешний вид расходомера



Рисунок Г.1 – Первичный преобразователь расхода ULG - для жидкостей и газов U-образной конструкции

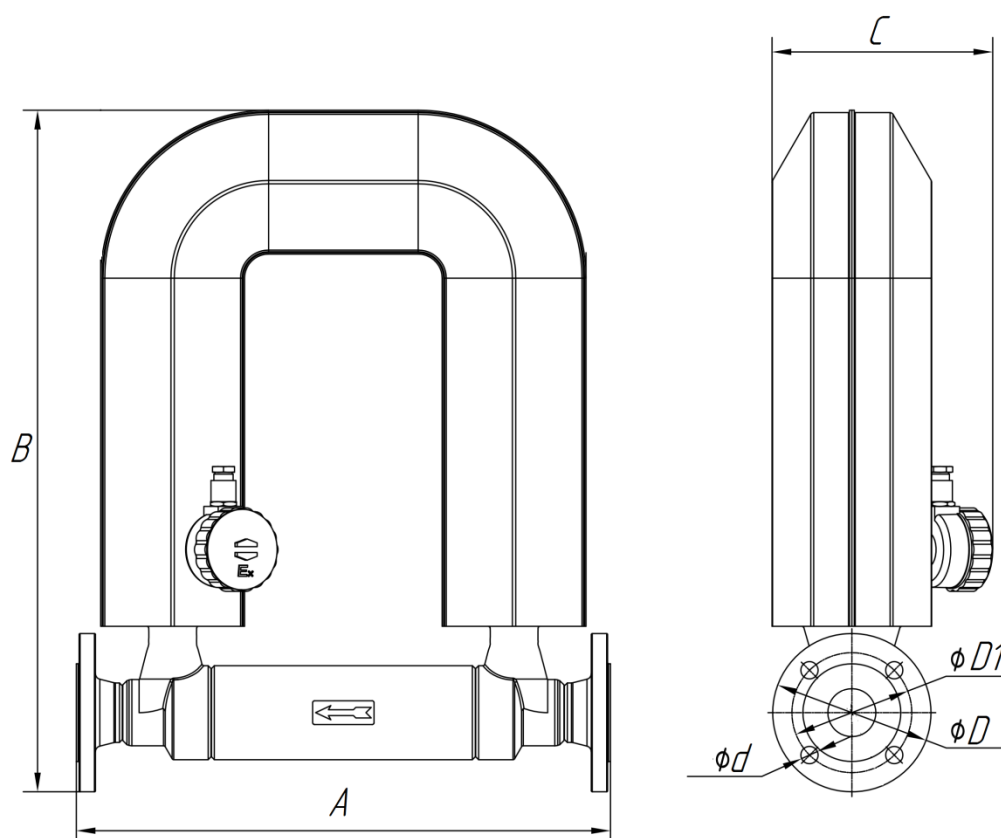


Рисунок Г.2 – Габаритные размеры первичного преобразователя расхода ULG - для жидкостей и газов U-образной конструкции

Таблица Г.1 – Габаритные размеры первичного преобразователя расхода ULG - для жидкостей и газов U-образной конструкции тип фланца по стандарту ASME B16.5-2003 – ANSI class 300

Габаритные размеры, мм						d/n, шт/мм	Масса, кг
Dn	A	B	C	D	D1		
15	СП	СП	СП	СП	СП	СП	СП
20	342	440	СП	105	75	4/14	СП
25	211	539	203	115	85	4/14	СП
40	265	636	227	150	110	4/18	СП
50	557	711	230	165	125	4/18	СП
80	737	918	290	200	160	8/18	СП
100	755	1162	345	235	190	8/22	СП
150	1020	1322	393	318	250	8/26	СП
200	1353	1831	515	375	320	12/30	СП

Таблица Г.2 – Габаритные размеры первичного преобразователя расхода ULG - для жидкостей и газов U-образной конструкции тип фланца по стандарту ASME B16.5-2003 – ANSI class 600

Габаритные размеры, мм						d/n, шт/мм	Масса, кг
Dn	A	B	C	D	D1		
10	СП	СП	СП	СП	СП	СП	СП
15	214	321	186	95	66,5	4/16	СП
20	СП	СП	СП	СП	СП	СП	СП
25	250	511	218	124	89	4/19	СП
40	310	645	235	155	115	4/23	СП
50	602	711	235	165	127	8/19	СП
80	780	898	291	210	168	8/22	СП
100	830	1181	357	273	216	8/25	СП
150	1098	1430	406	356	292	12/28	СП
200	СП	СП	СП	СП	СП	СП	СП

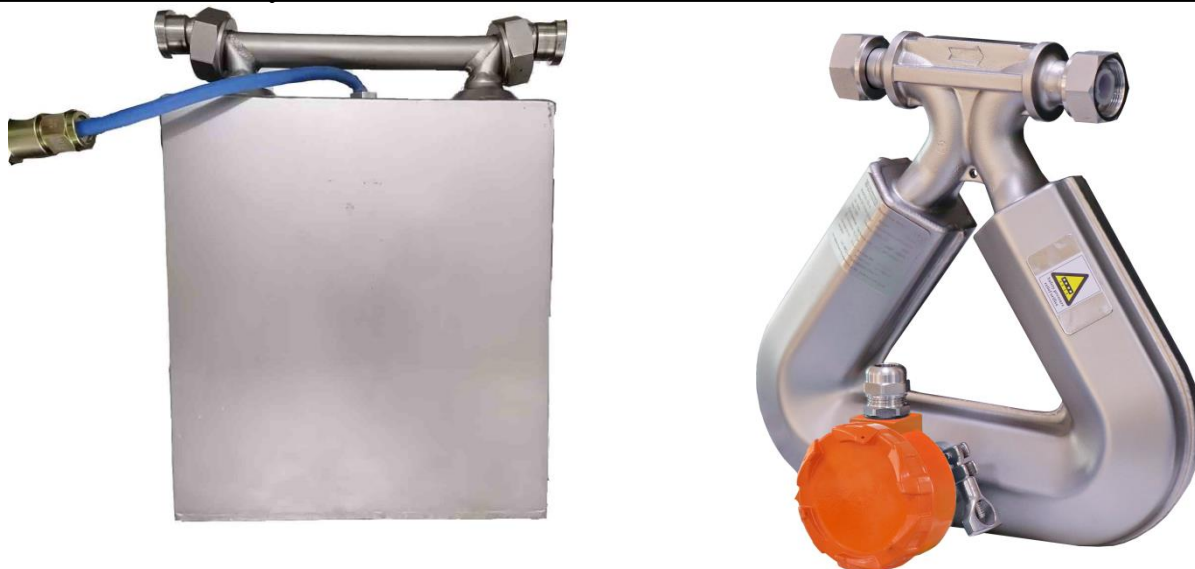


Рисунок Г.3 – Первичный преобразователь расхода CNG - для сжатого природного газа

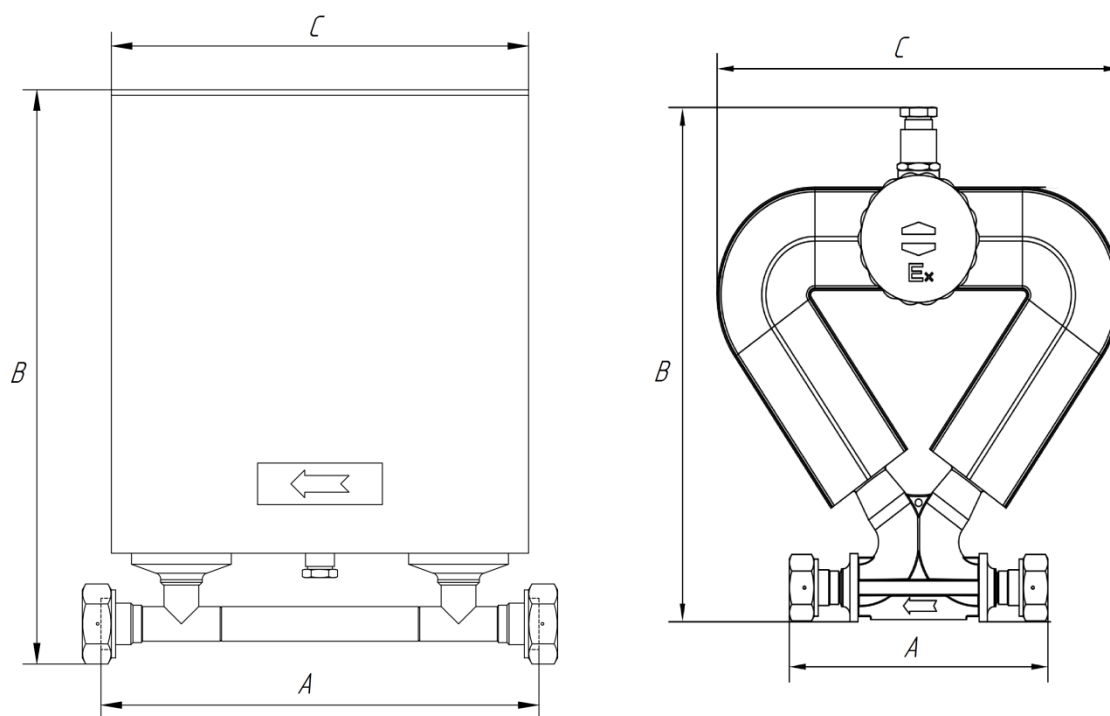


Рисунок Г.4 – Габаритные размеры первичного преобразователя расхода CNG - для сжатого природного газа

Таблица Г.4 – Габаритные размеры первичного преобразователя расхода CNG - для сжатого природного газа

Dn	Габаритные размеры, мм			Присоединительные размеры, мм	Масса, кг
	A	B	C		
15	185	316	293	M32x1,5	СП
20	328	414	301	M42x2,0	СП



Рисунок Г.5 – Первичный преобразователь расхода SLG - для жидкостей и газов компактной конструкции

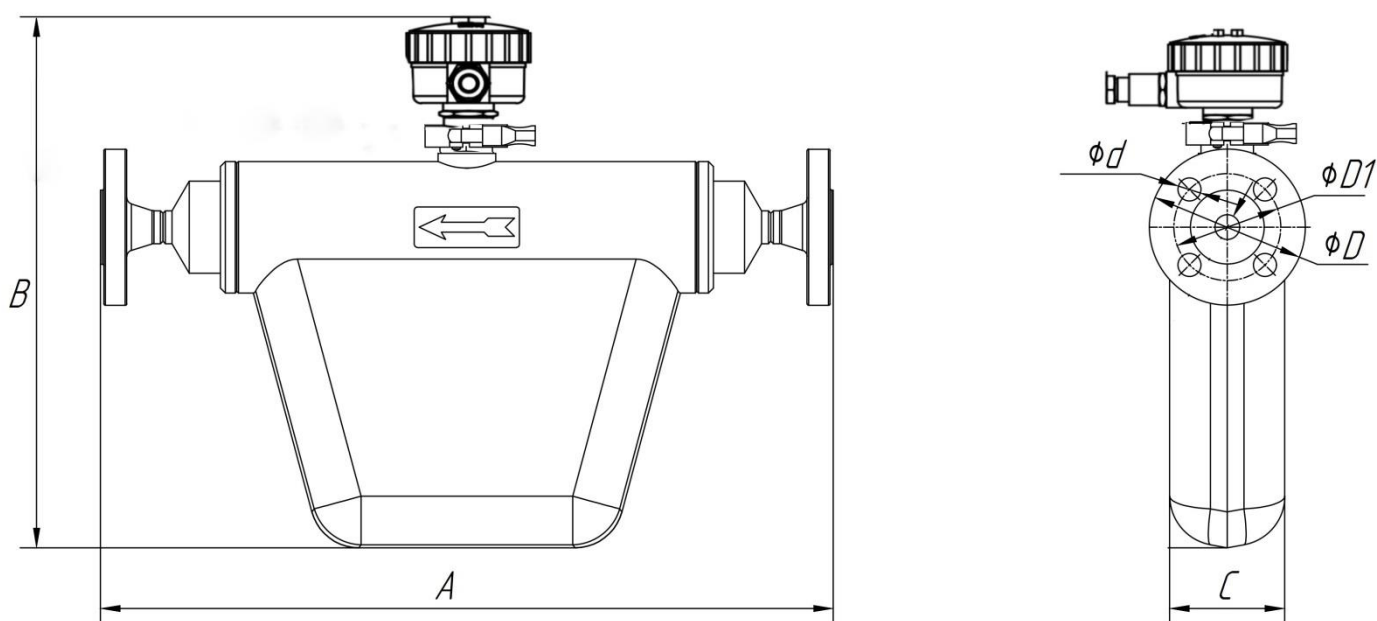


Рисунок Г.6 – Габаритные размеры первичного преобразователя расхода SLG - для жидкостей и газов с малым изгибом

Таблица Г.5 – Габаритные размеры первичного преобразователя расхода FLG - для жидкостей и газов с малым изгибом тип фланца по стандарту ASME B16.5-2003 – ANSI class 300

Габаритные размеры, мм						d/n, шт/мм	Масса, кг
Dn	A	B	C	D	D1		
15	446	323	70	95	65	4/14	СП



Рисунок Г.7 – Первичный преобразователь расхода SLG - для жидкости и газа с малым изгибом измерительных трубок

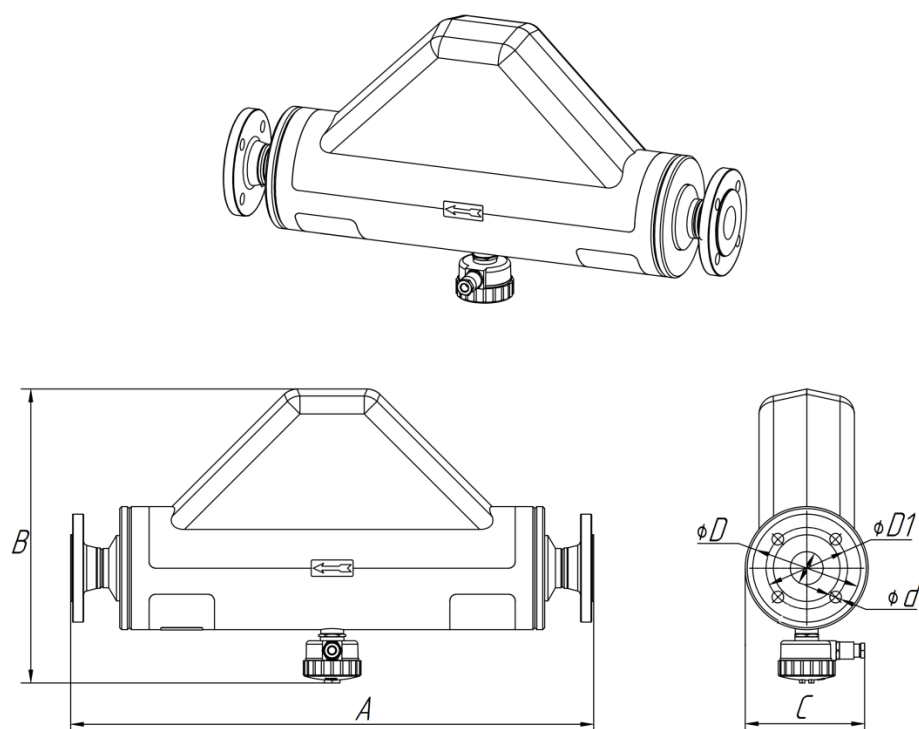


Рисунок Г.8 – Габаритные размеры первичного преобразователя расхода SLG - для жидкости и газа с малым изгибом измерительных трубок

Таблица Г.6 – Габаритные размеры первичного преобразователя расхода SLG - для жидкости и газа с малым изгибом измерительных трубок тип фланца по стандарту ASME B16.5-2003 – ANSI class 300

Dn	Габаритные размеры, мм					d/n, шт/мм	Масса, кг
	A	B	C	D	D1		
25	580	346	СП	115	85	4/14	СП
50	800	449	183	165	125	4/18	СП

